



Choose certainty.
Add value.

Technical Report No. <70.409.12.935.05-03>
F.3 Requirements for the test report for power generation units
F.4 Requirements for the test report for the NS protection
Dated <2017-05-23>

Client: SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd.
Building 9 No.198, Xiangyang Road, 215011 Suzhou, PEOPLE'S RE-
PUBLIC OF CHINA

Manufacturing place: SMA New Energy Technology (Yangzhong) Co., Ltd.
No.588 Gangxing Road, Economic Development Zone, 212200 Yang-
zhong City, Jiangsu Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Test subject: Product: PV Grid-connected inverter
Type: Eversol-TLC 20K, Eversol-TLC 17K, Eversol-TLC 15K

Test specification: VDE-AR-N 4105:2011
DIN VDE V 0124-100(VDE V 0124-100):2012

Purpose of examination:

- According to annex F3 and F4 in VDE-AR-N 4105
- TÜV SÜD certification mark specifications

Test result: The test results show that the presented product is in compliance with the
specified requirements.

This technical report may only be quoted in full. Any use for advertising purposes must be granted in writing. This report is the result of a single examination of the object in question and is not generally applicable evaluation of the quality of other products in regular production.

1 Description of the test subject

1.1 Function

These devices are transformer-less grid-connected PV inverters which converts direct current optimized by photovoltaic DC conditioner to alternating current, and it is intended to be connected in parallel with the low-voltage mains to supply common load.

They are intended for professional incorporation into PV system, and they are assessed on a component test basis.

1.2 Consideration of the foreseeable misuse

- ☐ Not applicable
- ☒ Covered through the applied standard
- ☐ Covered by the following comment
- ☐ Covered by attached risk analysis

1.3 Technical Data

Model	: Eversol-TLC 20K, Eversol-TLC 17K, Eversol-TLC 15K
PV input	Max. input voltage: d.c. 1000 V; MPP voltage range: d.c. 270-950 V; Max. input current: d.c. 2 x 22 A; Isc PV(absolute maximum): d.c. 2 x 32,4 A;
AC output	Rated grid voltage: 3/N/PE~ 380/400V* Max. continuous output current: a.c. 30 A(Eversol-TLC 20K), a.c. 25,8 A(Eversol-TLC 17K), a.c. 24 A(Eversol-TLC 15K) Rated grid frequency: 50/60Hz* Rated AC output active power: 20 kW(Eversol-TLC 20K), 17 kW(Eversol-TLC 17K), 15 kW(Eversol-TLC 15K) Max. AC output apparent power: 20 kVA(Eversol-TLC 20K), 17 kVA(Eversol-TLC 17K), 15 kVA(Eversol-TLC 15K) Adjustable cos(φ): 0,85ind...0,85cap
Protection Class	: I
Ingress protection	: IP65
Construction	: pluggable equipment type B
Supply connection	: Fixed equipment
Weight	: 48kg



Remark: “*” both rated grid voltage and frequency indicated on marking plate, but tested and verified on 400V and 50Hz.

2 Order

2.1 Date of Purchase Order, Customer's Reference

2017.05.05, 7482134163/1000

2.2 Receipt of Test Sample, Location

2012-09-20, 2015-03-24, 2015-10-16

1) SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd.

Building 9, No.198 Xiangyang Road, 215011 Suzhou, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

2) Nanjing CQC - Trusted Testing Technology Co., Ltd.

No.99,Wenlan Road, Xianlin University Zone, Xianlin Street, Qixia District, NanJing, China

2.3 Date of Testing

2012-09-20 – 2012-11-12, 2015-03-24 – 2015-03-30, 2015-10-16 – 2015-11-16

2.4 Location of Testing

1) SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd.

Building 9, No.198 Xiangyang Road, 215011 Suzhou, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

2) Nanjing CQC - Trusted Testing Technology Co., Ltd.

No.99,Wenlan Road, Xianlin University Zone, Xianlin Street, Qixia District, NanJing, China

2.5 Points of Non-compliance or Exceptions of the Test Procedure

None

3 Test Results

3.1 Positive Test Results



F.3 Requirements for the test report for power generation units (VDE-AR-N 4105)

Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties"	No. 70.409.12.935.05-03
---	-------------------------

Type of system (EZE): Eversol-TLC 20K	Manufacturer's data
Generation unit manufacturer: SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd. Building 9, No.198, Xiangyang Road, 215011, Suzhou, P.R.C.	Type of system : Inverter (for PV system) Active power (nominal power at nominal conditions) (Cosφ=1): 20000 W Rated voltage: 3N/PE~, 400/230 V Rated current: 3 x 29 A

Period of measurement: from 2012-09-20 to 2012-11-12 and from 2015-03-24 to 2015-03-30, updated from 2015-10-16 to 2015-11-16
--

Active/reactive power range (determination of reactive power range and $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$) & $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$))					
displacement factor $\cos\phi$	Measured values at 100% U_n :		Measured values at 109% U_n :		determined maximum values: $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$): 20033 W $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$): 20074 VA
	Active power	Apparent power	Active power	Apparent power	
1	20033 W	20074 VA	19996 W	20042 VA	
0,85 _{over-excited}	17048 W	20056 VA	17005 W	20006 VA	
0,85 _{under-excited}	17051 W	20060 VA	17021 W	20025 VA	

Active power reduction by setpoint (setting accuracy and response time)										
Setpoint [% of $P_{E_{max}}$]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Measured value [% of $P_{E_{max}}$]	9,71%	19,68%	29,75%	39,84%	49,68%	59,95%	69,83%	79,93%	89,98%	99,78%
Deviation less than 5% $P_{E_{max}}$	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Measured the response time (setpoint jump 100% -> 30%):	5 s					Response time less than 1 min:			√	

Active power feed at overfrequency (setting accuracy and gradient for performance enhancement)											
Frequency	Test medium power (40 - 60% P_n) P_M [W]: 10202 W						Test with high power (> 80% P_n) P_M [W]: 20019W				
	Power setpoint		Measured value		Deviation		Power setpoint		Measured value		Deviation
	[% P_M]	[W]	[% P_M]	[W]	[% $P_{E_{max}}$]	<10%	[% P_M]	[W]	[% P_M]	[W]	[% $P_{E_{max}}$]
50,25Hz	98%	9998	98,1%	10005	0,03%	√	98%	19619	98,4%	19701	0,41%
50,70Hz	80%	8162	80,7%	8164	0,01%	√	80%	16015	80,4%	16104	0,44%
51,15Hz	62%	6325	62,6%	6320	0,03%	√	62%	12412	62,4%	12494	0,41%
Active power gradient (after falling below 50,2Hz):					9,0% $P_{E_{max}}$ / min		Evaluation ($\leq 10\%$ $P_{E_{max}}$ / min):				
										√	

Symmetry behavior of power converter units
Zeversolar inverter type Eversol-TLC 20K is a three-phase generating unit which feed symmetrically in feeding on all three phases.

Reactive power output (cos ϕ setting accuracy)										
Reactive power reference (@0,91U _n)										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. possible cos ϕ _{under-excited}	0,858	0,858	0,856	0,856	0,856	0,856	0,857	0,857	0,953*	N/A**
Max. possible cos ϕ _{over-excited}	0,851	0,853	0,855	0,855	0,844	0,844	0,843	0,844	0,953*	N/A**
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

Reactive power reference (@U _n)										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. possible cos ϕ _{under-excited}	0,855	0,850	0,851	0,851	0,851	0,851	0,850	0,850	0,899***	0,998***
Max. possible cos ϕ _{over-excited}	0,851	0,845	0,850	0,853	0,853	0,854	0,854	0,854	0,904***	0,998***
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

Reactive power reference (@1,09U _n)										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. possible cos ϕ _{under-excited}	0,856	0,846	0,844	0,846	0,846	0,847	0,847	0,848	0,896***	0,998***
Max. possible cos ϕ _{over-excited}	0,851	0,846	0,853	0,853	0,854	0,856	0,855	0,856	0,903***	0,998***
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

Remark:

“**”: Due to apparent power is limited to S_{E_{max}}, the active power is reduced accordingly when adjust cos ϕ . It is therefore not achieved to default cos ϕ at points 90% P/P_{E_{max}}. The max. possible cos ϕ is recorded accordingly.

“***”: The max. current is limited by software to 30 A, the apparent power and active power are limited accordingly when test at fixed grid voltage(0,91U_n).

S_{limited}=P_{limited}=30 x 209,3 x 3 \approx 18837 W/VA

So the P_{E_{max}} can not reached when test at 0,91U_n.

“****”: Due to apparent power is limited to S_{E_{max}}, the active power is reduced accordingly when adjust cos ϕ . It is therefore not achieved to default cos ϕ at points 90% and 100% P/P_{E_{max}}. The max. possible cos ϕ is recorded accordingly.

Compliance of required displacement factor $\cos \varphi$											
Default in system control	0,900 _{OV}	0,920 _{OV}	0,940 _{OV}	0,960 _{OV}	0,980 _{OV}	1,000	0,980 _{UV}	0,960 _{UV}	0,940 _{UV}	0,920 _{UV}	0,900 _{UV}
Measured value at PGU terminals	0,900	0,921	0,940	0,960	0,980	0,999	0,980	0,959	0,939	0,920	0,900
Evaluation (Max. measurement accuracy ± 0.01)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Reactive power transfer function – Standard-cos ϕ -(P)-characteristic										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
cos ϕ	0,994	0,993	0,997	0,998	0,999	0,978	0,957	0,938	0,918	-*
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-*

Conform to Standard cos ϕ (P) characteristic

Remark:

“*”: The maximum apparent power of the inverter is limited to S_{E_{max}}. If setting cos $\phi \neq 1$, the maximum active power is reduced accordingly. The active power 100% P/P_{E_{max}} is therefore only achieved when cos $\phi = 1$.

Test for settling time with power from 20%P_{E_{max}} to 50%P_{E_{max}} and 50%P_{E_{max}} to 90%P_{E_{max}}(with a corresponding cos ϕ)

Active power from P1 to P2 [%P _{E_{max}}]	20%P _{E_{max}} to 50%P _{E_{max}}					50%P _{E_{max}} to 90%P _{E_{max}}				
Measured settling time [s]	2 s					5 s				
Evaluation (Max. 10s)	✓					✓				

Switching operations (rapid voltage changes)		
Making operation without default (of primary energy carrier)	k_i	0,10
Worst case at switch over of generator sections*	k_i	Not applicable for PV system
Making operation at reference conditions (of primary energy carrier)	k_i	0,99
Breaking operation at nominal power	k_i	1,00
Worst-case value of all switching operations	$k_{i\max}$	1,00

Flicker (for network impedance angle $\Psi_k = 32^\circ$)		
Flicker	Limit (EN 61000-3-11)	measured value
Long-term flicker P_{lt}	0,65	0,06
Coefficient of system flicker C_{sys} :	-	1,71
The measurement Pst was made in accordance with the standard EN 61000-3-11. The limits of EN 61000-3-11 are met. The reactions are thus considered for generation plants with rated currents $\leq 75A$ as sufficiently limited (Chap. 5.4.3).		

Harmonics															
Ordinal number	Frequency [Hz]	Limits	Active power P/Pn[%]											Evaluation	
		EN 61000-3-12	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max measured value/limit [%]	
		I/I _n [%]	Measured value I/I _n [%]												
2	50	8,0	-	0,42	0,49	0,53	0,57	0,64	0,67	0,71	0,78	0,78	1,02	1,02	√
3	100	-	-	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,21	0,24	0,28	0,28	0,21	0,28	√
4	150	4,0	-	0,21	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,21	0,18	0,14	0,11	0,21	√
5	200	10,7	-	0,66	1,34	1,73	1,98	1,87	2,19	2,08	2,05	2,37	2,01	2,37	√
6	250	2,67	-	0,07	0,11	0,18	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,18	√
7	300	7,2	-	0,39	0,71	0,71	0,60	0,46	0,71	0,64	0,53	0,64	0,60	0,71	√
8	350	2,0	-	0,21	0,25	0,18	0,18	0,21	0,31	0,25	0,31	0,21	0,07	0,31	√
9	400	-	-	0,18	0,18	0,18	0,14	0,14	0,18	0,14	0,11	0,14	0,18	0,18	√
10	450	1,6	-	0,14	0,18	0,11	0,11	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,07	0,18	√
11	500	3,1	-	0,95	1,13	1,06	1,13	1,31	1,06	1,20	1,09	0,95	0,74	1,31	√
12	550	1,33	-	0,07	0,07	0,04	0,07	0,11	0,11	0,11	0,11	0,14	0,07	0,14	√
13	600	2,0	-	0,18	0,21	0,21	0,39	0,49	0,46	0,60	0,64	0,64	0,49	0,64	√
14	650	-	-	0,11	0,14	0,14	0,14	0,11	0,07	0,07	0,11	0,14	0,07	-	-
15	700	-	-	0,11	0,11	0,14	0,14	0,14	0,11	0,14	0,18	0,18	0,14	-	-
16	750	-	-	0,07	0,14	0,14	0,18	0,14	0,11	0,07	0,03	0,11	0,07	-	-
17	800	-	-	0,11	0,18	0,25	0,42	0,49	0,64	0,67	0,74	0,74	0,53	-	-
18	850	-	-	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,11	0,11	0,07	-	-
19	900	-	-	0,11	0,07	0,18	0,21	0,37	0,37	0,46	0,57	0,60	0,46	-	-
20	950	-	-	0,14	0,14	0,18	0,21	0,21	0,21	0,21	0,14	0,07	0,04	-	-
21	1000	-	-	0,11	0,11	0,11	0,07	0,07	0,07	0,11	0,07	0,07	0,11	-	-
22	1050	-	-	0,11	0,14	0,14	0,21	0,25	0,25	0,25	0,18	0,11	0,04	-	-
23	1100	-	-	0,21	0,25	0,21	0,25	0,21	0,21	0,35	0,39	0,46	0,39	-	-
24	1150	-	-	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	-	-
25	1200	-	-	0,14	0,21	0,07	0,18	0,21	0,28	0,39	0,53	0,64	0,42	-	-
26	1250	-	-	0,11	0,11	0,07	0,14	0,18	0,25	0,28	0,25	0,14	0,07	-	-
27	1300	-	-	0,07	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,14	0,14	0,14	0,11	-	-
28	1350	-	-	0,04	0,07	0,04	0,07	0,14	0,25	0,32	0,28	0,18	0,07	-	-
29	1400	-	-	0,21	0,18	0,11	0,11	0,14	0,14	0,28	0,53	0,67	0,53	-	-
30	1450	-	-	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,11	0,11	0,07	0,04	-	-
31	1500	-	-	0,14	0,18	0,18	0,14	0,18	0,07	0,11	0,32	0,46	0,39	-	-
32	1550	-	-	0,07	0,11	0,07	0,11	0,07	0,18	0,25	0,25	0,18	0,04	-	-
33	1600	-	-	0,11	0,14	0,18	0,18	0,14	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	-	-
34	1650	-	-	0,04	0,14	0,14	0,14	0,04	0,18	0,25	0,25	0,18	0,07	-	-
35	1700	-	-	0,14	0,25	0,11	0,11	0,14	0,07	0,07	0,11	0,18	0,14	-	-
36	1750	-	-	0,04	0,04	0,14	0,11	0,04	0,04	0,04	0,14	0,11	0,04	-	-
37	1800	-	-	0,07	0,14	0,07	0,11	0,11	0,18	0,18	0,14	0,21	0,18	-	-
38	1850	-	-	0,07	0,07	0,21	0,21	0,11	0,11	0,18	0,21	0,18	0,04	-	-
39	1900	-	-	0,04	0,07	0,11	0,07	0,07	0,07	0,11	0,04	0,07	0,07	-	-
40	1950	-	-	0,04	0,11	0,25	0,25	0,14	0,07	0,14	0,18	0,18	0,07	-	-
The limits of EN 61000-3-12 are met. The reactions are thus considered for generation plants with rated currents ≤ 75A as sufficiently limited (section 5.4.4).															



Subharmonics												
Ordinal number	Frequency [Hz]	Active power P/Pn[%]										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Measured value I _v /I _n [%]										
1,5	75	-	0,24	0,27	0,41	0,27	0,34	0,42	0,49	0,39	0,45	0,51
2,5	125	-	0,21	0,07	0,10	0,07	0,09	0,11	0,17	0,11	0,13	0,17
3,5	175	-	0,09	0,05	0,07	0,05	0,06	0,07	0,11	0,07	0,09	0,13
4,5	225	-	0,19	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06	0,12	0,07	0,07	0,12
5,5	275	-	0,09	0,08	0,10	0,06	0,07	0,09	0,07	0,07	0,10	0,06
6,5	325	-	0,06	0,06	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
7,5	375	-	0,04	0,04	0,07	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,04
8,5	425	-	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05
9,5	475	-	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05
10,5	525	-	0,04	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0,07
11,5	575	-	0,03	0,02	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04
12,5	625	-	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06
13,5	675	-	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04
14,5	725	-	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
15,5	775	-	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
16,5	825	-	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
17,5	875	-	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
18,5	925	-	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
19,5	975	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
20,5	1025	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
21,5	1075	-	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
22,5	1125	-	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
23,5	1175	-	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04
24,5	1225	-	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
25,5	1275	-	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
26,5	1325	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
27,5	1375	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
28,5	1425	-	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
29,5	1475	-	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
30,5	1525	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
31,5	1575	-	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
32,5	1625	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
33,5	1675	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
34,5	1725	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
35,5	1775	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
36,5	1825	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
37,5	1875	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
38,5	1925	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39,5	1975	-	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Higher frequencies												
Ordinal number	Frequency [Hz]	Active power P/Pn[%]										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Measured value I _v /I _n [%]										
42	2100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,08	0,09	0,16
46	2300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07	0,08	0,15
50	2500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06
54	2700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
58	2900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
62	3100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
66	3300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
70	3500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
74	3700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
78	3900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06
82	4100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
86	4300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
90	4500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
94	4700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
98	4900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
102	5100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
106	5300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
110	5500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
114	5700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
118	5900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
122	6100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
126	6300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
130	6500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
134	6700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
138	6900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
142	7100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
146	7300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
150	7500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
154	7700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
158	7900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
162	8100	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
166	8300	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
170	8500	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
174	8700	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
178	8900	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Remark:

The reference current is 29A.

The harmonic values are maximum values from all phases.



F.4 Requirement for the test report for the NS protection (VDE-AR-N 4105)

Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties"	No. 70.409.12.935.05-03
---	-------------------------

Type of NS protection:	Manufacturer's data
Software version: V1.00	Assigned to PGU type: Eversol-TLC 20K
Manufacturer: SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd. Building 9, No.198, Xiangyang Road, 215011, Suzhou, P.R.C.	Integrated interface switch Type of Switching equipment 1: Relay Type of Switching equipment 2: Relay

Period of measurement: from 2012-09-20 to 2012-11-12 and from 2015-03-24 to 2015-03-30, updated from 2015-10-16 to 2015-11-16

Functional safety (single-fault tolerance)
The requirements of VDE-AR-N 4105 for "functional safety" are identical to the corresponding requirements of DIN V VDE V 0126-1-1.

Voltage and frequency protection device			
Protection function	Setting value	Tripping value ^c	Break time ^a
Voltage drop protection $U <$	$0,8 \cdot U_n$	319,6/185,1 V	$\leq 138,5$ ms
Rise-in-voltage protection $U >$	$1,1 \cdot U_n$	$1,1 \cdot U_n$	$\leq 200,0$ ms ^b
Rise-in-voltage protection $U >>$	$1,15 \cdot U_n$	459,5/265,9 V	$\leq 139,0$ ms
Frequency decrease protection $f <$	47,5 Hz	47,52 Hz	$\leq 143,5$ ms
Frequency increase protection $f >$	51,5 Hz	51,50 Hz	$\leq 142,0$ ms
Proper time of interface switch	N/A (maximum break time recorded above)		

Remark:

"a": The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) shall not exceed 200 ms. Max. break times are recorded.

"b": Verification disconnecting time of moving 10min-average value, max. disconnecting time as below:

- 580s(from 600s@ U_n to 112% U_n)
- Continuous operation(from 600s@ U_n to 108% U_n)
- 329s(from 600s@106% U_n to 114% U_n)

"c": The maximum deviation from the required values are recorded, within the admissible tolerance between setting value and trip value of the voltage at maximum ± 1 % and for the frequency at maximum $\pm 0,1$ %.

The verification of the full functional chain "NS protection – Interface switch" has yield to intended disconnection.

Active islanding detection test in accordance with VDE-AR-N 4105 D.1 (islanding detection using the oscillating circuit test)			
Measured disconnection time (maximum value of series of measurements)	2,725 s	Evaluation (disconnection time <5 s)	√

Conditions for connection and synchronization			
Test sequence	Evaluation	Reconnection time	Evaluation
Frequency permanently below 47,45 Hz	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change frequency value in the range 47,55...50,10 Hz	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Switch frequency permanently larger than 50,10 Hz	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change frequency value in the range 50,0... 50,10 Hz	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Voltage permanently below 84% U_n	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change voltage value in the range 86... 100% U_n	Reconnection allowed after 60 s	76 s	√
Switch voltage permanently larger than 111% U_n	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change voltage value in the range 100... 109% U_n	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Voltage drop ($\leq 77\%$ U_n) for 2 s - Short break	Reconnection allowed after 5 s	20 s	√
Voltage drop ($\leq 77\%$ U_n) for 4 s - Short break	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√

F.3 Requirements for the test report for power generation units (VDE-AR-N 4105)

Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties"	No. 70.409.12.935.05-03
---	-------------------------

Type of system (EZE): Eversol-TLC 17K	Manufacturer's data
Generation unit manufacturer: SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd. Building 9, No.198, Xiangyang Road, 215011, Suzhou, P.R.C.	Type of system : Inverter (for PV system) Active power (nominal power at nominal conditions) (Cosφ=1): 17000 W Rated voltage: 3N/PE~, 400/230 V Rated current: 3 x 24,6 A

Period of measurement: from 2012-09-20 to 2012-11-12 and from 2015-03-24 to 2015-03-30, updated from 2015-10-16 to 2015-11-16
--

Active/reactive power range (determination of reactive power range and $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$) & $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$))					
displacement factor $\cos\phi$	Measured values at 100% U_n :		Measured values at 109% U_n :		determined maximum values: $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$): 17048 W $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$): 17054 VA
	Active power	Apparent power	Active power	Apparent power	
1	17048 W	17054 VA	17004 W	17010 VA	
0,85 _{over-excited}	14381 W	16977 VA	14361 W	16928 VA	
0,85 _{under-excited}	14502 W	17022 VA	14493 W	17027 VA	

Active power reduction by setpoint (setting accuracy and response time)										
Setpoint [% of $P_{E_{max}}$]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Measured value [% of $P_{E_{max}}$]	9,66%	19,77%	29,71%	39,83%	49,92%	59,88%	70,00%	79,80%	89,89%	99,99%
Deviation less than 5% $P_{E_{max}}$	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Measured the response time (setpoint jump 100% -> 30%):	7 s					Response time less than 1 min:				√

Active power feed at overfrequency (setting accuracy and gradient for performance enhancement)												
Frequency	Test medium power (40 - 60% P_n) P_M [W]: 8485 W						Test with high power (> 80% P_n) P_M [W]: 16988 W					
	Power setpoint		Measured value		Deviation		Power setpoint		Measured value		Deviation	
	[% P_M]	[W]	[% P_M]	[W]	[% $P_{E_{max}}$]	<10%	[% P_M]	[W]	[% P_M]	[W]	[% $P_{E_{max}}$]	<10%
50,25Hz	98%	8315	97,8%	8300	0,09%	√	98%	16648	98,3%	16700	0,31%	√
50,70Hz	80%	6788	80,0%	6790	0,01%	√	80%	13590	80,2%	13630	0,23%	√
51,15Hz	62%	5261	61,8%	5240	0,12%	√	62%	10533	62,4%	10600	0,39%	√
Active power gradient (after falling below 50,2Hz):					9,0% $P_{E_{max}}$ / min		Evaluation ($\leq 10\% P_{E_{max}}$ / min):					√

Symmetry behavior of power converter units
Zeversolar inverter type Eversol-TLC 17K is a three-phase generating unit which feed symmetrically in feeding on all three phases.

Reactive power output (cos φ setting accuracy)											
Reactive power reference (@0,91U _n)											
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Max. possible cosφ _{under-excited}	0,857	0,854	0,852	0,852	0,851	0,852	0,852	0,852	0,945*	N/A**	
Max. possible cosφ _{over-excited}	0,841	0,845	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,847	0,946*	N/A**	
Evaluation (Max. measurement accuracy ±0,01)	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	
Reactive power reference (@U _n)											
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Max. possible cosφ _{under-excited}	0,850	0,851	0,850	0,851	0,851	0,851	0,851	0,852	0,902***	1,000***	
Max. possible cosφ _{over-excited}	0,850	0,850	0,851	0,850	0,850	0,849	0,849	0,849	0,906***	1,000***	
Evaluation (Max. measurement accuracy ±0,01)	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	
Reactive power reference (@1,09U _n)											
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Max. possible cosφ _{under-excited}	0,842	0,846	0,846	0,851	0,850	0,850	0,851	0,851	0,901***	1,000***	
Max. possible cosφ _{over-excited}	0,857	0,853	0,854	0,852	0,851	0,851	0,850	0,850	0,901***	1,000***	
Evaluation (Max. measurement accuracy ±0,01)	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	
Remark: “**”: Due to apparent power is limited to S _{E_{max}} , the active power is reduced accordingly when adjust cos φ. It is therefore not achieved to default cos φ at points 90% P/P _{E_{max}} . The max. possible cos φ is recorded accordingly. “***”: The max. current is limited by software to 25,8 A, the apparent power and active power are limited accordingly when test at fixed grid voltage(0,91U _n). S _{limited} =P _{limited} =25,8 x 209,3 x 3 ≈ 16200 W/VA So the P _{E_{max}} can not reached when test at 0,91U _n . “****”: Due to apparent power is limited to S _{E_{max}} , the active power is reduced accordingly when adjust cos φ. It is therefore not achieved to default cos φ at points 90% and 100% P/P _{E_{max}} . The max. possible cos φ is recorded accordingly.											
Compliance of required displacement factor cos φ											
Default in system control	0,900 _{OV}	0,920 _{OV}	0,940 _{OV}	0,960 _{OV}	0,980 _{OV}	1,000	0,980 _{UV}	0,960 _{UV}	0,940 _{UV}	0,920 _{UV}	0,900 _{UV}
Measured value at PGU terminals	0,899	0,919	0,938	0,961	0,980	1,000	0,982	0,963	0,943	0,923	0,902
Evaluation (Max. measurement accuracy ±0,01)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Reactive power transfer function – Standard-cosφ-(P)-characteristic											
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
cosφ	0,994	0,998	0,998	0,999	0,999	0,979	0,959	0,937	0,917	-*	
Evaluation (Max. measurement accuracy ±0,01)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-*	
Conform to Standard cosφ(P) characteristic											
Remark: “*”: The maximum apparent power of the inverter is limited to S _{E_{max}} . If setting cos φ≠1, the maximum active power is reduced accordingly. The active power 100% P/P _{E_{max}} is therefore only achieved when cos φ = 1.											
Test for settling time with power from 20%P _{E_{max}} to 50%P _{E_{max}} and 50%P _{E_{max}} to 90%P _{E_{max}} (with a corresponding cos φ)											
Active power from P1 to P2 [%P _{E_{max}}]	20%P _{E_{max}} to 50%P _{E_{max}}					50%P _{E_{max}} to 90%P _{E_{max}}					
Measured settling time [s]	2 s					5 s					
Evaluation (Max. 10s)	√					√					

Switching operations (rapid voltage changes)		
Making operation without default (of primary energy carrier)	k_i	0,10
Worst case at switch over of generator sections*	k_i	Not applicable for PV system
Making operation at reference conditions (of primary energy carrier)	k_i	0,99
Breaking operation at nominal power	k_i	1,00
Worst-case value of all switching operations	$k_{i\max}$	1,00

Flicker (for network impedance angle $\Psi_k = 32^\circ$)		
Flicker	Limit (EN 61000-3-11)	measured value
Long-term flicker P_{lt}	0,65	0,06
Coefficient of system flicker c_{Ψ} :	-	1,71
The measurement Pst was made in accordance with the standard EN 61000-3-11. The limits of EN 61000-3-11 are met. The reactions are thus considered for generation plants with rated currents $\leq 75A$ as sufficiently limited (Chap. 5.4.3).		



Harmonics															
Ordinal number	Fre- quency [Hz]	Limits	Active power P/Pn[%]											Evaluation	
		EN 61000-3-12	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max meas- ured val- ue/limit [%]	
		I/In[%]	Measured value I/In [%]												
2	50	8,0	-	0,08	0,23	0,37	0,50	0,66	0,77	0,93	1,03	1,22	1,31	1,31	√
3	100	-	-	0,36	0,38	0,40	0,39	0,38	0,41	0,43	0,40	0,42	0,39	0,27	√
4	150	4,0	-	0,13	0,06	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,28	√
5	200	10,7	-	0,39	0,48	0,49	0,50	0,46	0,42	0,41	0,40	0,35	0,34	1,81	√
6	250	2,67	-	0,07	0,06	0,07	0,05	0,08	0,07	0,06	0,06	0,09	0,11	0,09	√
7	300	7,2	-	0,18	0,30	0,41	0,42	0,39	0,39	0,35	0,36	0,33	0,33	1,07	√
8	350	2,0	-	0,17	0,15	0,14	0,14	0,13	0,09	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	√
9	400	-	-	0,10	0,12	0,12	0,12	0,15	0,16	0,17	0,18	0,22	0,24	0,06	√
10	450	1,6	-	0,13	0,13	0,07	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,11	0,12	0,09	√
11	500	3,1	-	0,41	0,20	0,23	0,31	0,33	0,32	0,33	0,32	0,34	0,32	0,39	√
12	550	1,33	-	0,09	0,04	0,03	0,03	0,06	0,05	0,04	0,08	0,06	0,10	0,06	√
13	600	2,0	-	0,37	0,25	0,19	0,26	0,28	0,31	0,30	0,29	0,27	0,28	0,41	√
14	650	-	-	0,10	0,12	0,14	0,15	0,15	0,13	0,10	0,12	0,14	0,12	-	-
15	700	-	-	0,15	0,12	0,11	0,13	0,13	0,11	0,11	0,10	0,09	0,12	-	-
16	750	-	-	0,09	0,08	0,11	0,10	0,07	0,06	0,05	0,07	0,07	0,08	-	-
17	800	-	-	0,23	0,30	0,21	0,21	0,24	0,29	0,25	0,26	0,25	0,24	-	-
18	850	-	-	0,07	0,03	0,04	0,05	0,07	0,04	0,05	0,07	0,08	0,11	-	-
19	900	-	-	0,25	0,26	0,23	0,22	0,23	0,23	0,28	0,25	0,26	0,26	-	-
20	950	-	-	0,08	0,09	0,07	0,11	0,12	0,11	0,09	0,06	0,08	0,08	-	-
21	1000	-	-	0,04	0,07	0,06	0,09	0,05	0,09	0,12	0,13	0,13	0,13	-	-
22	1050	-	-	0,07	0,09	0,08	0,10	0,06	0,06	0,06	0,05	0,12	0,10	-	-
23	1100	-	-	0,17	0,15	0,21	0,15	0,18	0,22	0,25	0,24	0,22	0,19	-	-
24	1150	-	-	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	-	-
25	1200	-	-	0,14	0,13	0,18	0,12	0,15	0,18	0,20	0,21	0,20	0,21	-	-
26	1250	-	-	0,06	0,07	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,05	0,09	-	-
27	1300	-	-	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,11	-	-
28	1350	-	-	0,06	0,05	0,07	0,06	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	-	-
29	1400	-	-	0,14	0,15	0,09	0,11	0,11	0,17	0,18	0,19	0,18	0,17	-	-
30	1450	-	-	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	-	-
31	1500	-	-	0,09	0,13	0,07	0,10	0,11	0,15	0,18	0,20	0,17	0,20	-	-
32	1550	-	-	0,09	0,08	0,07	0,09	0,09	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	-	-
33	1600	-	-	0,07	0,05	0,08	0,08	0,11	0,13	0,15	0,17	0,17	0,17	-	-
34	1650	-	-	0,08	0,08	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	-	-
35	1700	-	-	0,08	0,07	0,12	0,13	0,15	0,19	0,19	0,19	0,18	0,16	-	-
36	1750	-	-	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	-	-
37	1800	-	-	0,10	0,09	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,20	0,18	0,14	-	-
38	1850	-	-	0,05	0,03	0,02	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09	-	-
39	1900	-	-	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,22	0,20	0,17	0,13	-	-
40	1950	-	-	0,02	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	-	-
The limits of EN 61000-3-12 are met. The reactions are thus considered for generation plants with rated currents ≤ 75A as sufficiently limited (section 5.4.4).															

Subharmonics												
Ordinal number	Frequency [Hz]	Active power P/Pn[%]										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Measured value I _v /I _n [%]										
1,5	75	-	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,05	0,06	0,08
2,5	125	-	0,05	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06
3,5	175	-	0,05	0,05	0,06	0,05	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
4,5	225	-	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06
5,5	275	-	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08
6,5	325	-	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08
7,5	375	-	0,06	0,07	0,07	0,09	0,07	0,11	0,09	0,09	0,11	0,09
8,5	425	-	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,05	0,07	0,08
9,5	475	-	0,03	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,09
10,5	525	-	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10
11,5	575	-	0,06	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10
12,5	625	-	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,08	0,08	0,11	0,09	0,10
13,5	675	-	0,07	0,10	0,07	0,09	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,11
14,5	725	-	0,07	0,06	0,08	0,09	0,07	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10
15,5	775	-	0,07	0,07	0,08	0,07	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09
16,5	825	-	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09
17,5	875	-	0,08	0,07	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10
18,5	925	-	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,09	0,08	0,09
19,5	975	-	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,09	0,09	0,09
20,5	1025	-	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09	0,09	0,10
21,5	1075	-	0,05	0,06	0,08	0,06	0,07	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07
22,5	1125	-	0,06	0,04	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,05	0,08
23,5	1175	-	0,06	0,04	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07
24,5	1225	-	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07
25,5	1275	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,07	0,04	0,05
26,5	1325	-	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,07
27,5	1375	-	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
28,5	1425	-	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
29,5	1475	-	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03
30,5	1525	-	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05
31,5	1575	-	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05
32,5	1625	-	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04
33,5	1675	-	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04
34,5	1725	-	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
35,5	1775	-	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03
36,5	1825	-	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
37,5	1875	-	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
38,5	1925	-	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
39,5	1975	-	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04

Higher frequencies												
Ordinal number	Frequency [Hz]	Active power P/Pn[%]										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Measured value I _v /I _n [%]										
42	2100	-	0,15	0,18	0,20	0,24	0,26	0,25	0,27	0,27	0,24	0,24
46	2300	-	0,11	0,13	0,15	0,16	0,15	0,20	0,22	0,27	0,29	0,35
50	2500	-	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,18	0,15	0,15
54	2700	-	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,11	0,12	0,11	0,11
58	2900	-	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10
62	3100	-	0,09	0,10	0,14	0,12	0,11	0,09	0,10	0,12	0,13	0,11
66	3300	-	0,12	0,13	0,10	0,11	0,08	0,09	0,09	0,11	0,09	0,09
70	3500	-	0,09	0,11	0,09	0,09	0,10	0,08	0,09	0,11	0,09	0,09
74	3700	-	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,08	0,08	0,10	0,09	0,08
78	3900	-	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09	0,07
82	4100	-	0,10	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08
86	4300	-	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09	0,08	0,08	0,10	0,08	0,07
90	4500	-	0,13	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,13
94	4700	-	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,11	0,09	0,08
98	4900	-	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09	0,07
102	5100	-	0,07	0,06	0,08	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,09	0,06
106	5300	-	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,06
110	5500	-	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,09	0,08
114	5700	-	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,09	0,09	0,06
118	5900	-	0,08	0,07	0,08	0,06	0,06	0,05	0,06	0,09	0,09	0,06
122	6100	-	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,08	0,06
126	6300	-	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,06	0,06	0,09	0,08	0,06
130	6500	-	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,09	0,08
134	6700	-	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06
138	6900	-	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,09	0,06
142	7100	-	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,09	0,07
146	7300	-	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,10	0,07
150	7500	-	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06
154	7700	-	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,09	0,07
158	7900	-	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,09	0,06
162	8100	-	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06
166	8300	-	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,07
170	8500	-	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
174	8700	-	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06
178	8900	-	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07

Remark:

The reference current is 24,6A.

The harmonic values are maximum values from all phases.



F.4 Requirement for the test report for the NS protection (VDE-AR-N 4105)

Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties"	No. 70.409.12.935.05-02
---	-------------------------

Type of NS protection:	Manufacturer's data
Software version: V1.00	Assigned to PGU type: Eversol-TLC 17K
Manufacturer: Jiangsu Zeversolar New Energy Co.,Ltd. Building 9, No.198, Xiangyang Road, 215011, Suzhou, P.R.C.	Integrated interface switch Type of Switching equipment 1: Relay Type of Switching equipment 2: Relay

Period of measurement: from 2012-09-20 to 2012-11-12 and from 2015-03-24 to 2015-03-30, updated from 2015-10-16 to 2015-11-16
--

Functional safety (single-fault tolerance)
The requirements of VDE-AR-N 4105 for "functional safety" are identical to the corresponding requirements of DIN V VDE V 0126-1-1.

Voltage and frequency protection device			
Protection function	Setting value	Tripping value ^c	Break time ^a
Voltage drop protection $U <$	$0,8 \cdot U_n$	319,6/185,1 V	$\leq 138,5$ ms
Rise-in-voltage protection $U >$	$1,1 \cdot U_n$	$1,1 \cdot U_n$	$\leq 200,0$ ms ^b
Rise-in-voltage protection $U >>$	$1,15 \cdot U_n$	459,5/265,9 V	$\leq 139,0$ ms
Frequency decrease protection $f <$	47,5 Hz	47,52 Hz	$\leq 143,5$ ms
Frequency increase protection $f >$	51,5 Hz	51,50 Hz	$\leq 142,0$ ms
Proper time of interface switch	N/A (maximum break time recorded above)		

Remark:

"a": The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) shall not exceed 200 ms. Max. break times are recorded.

"b": Verification disconnecting time of moving 10min-average value, max. disconnecting time as below:

- 580s(from 600s@ U_n to 112% U_n)
- Continuous operation(from 600s@ U_n to 108% U_n)
- 329s(from 600s@106% U_n to 114% U_n)

"c": The maximum deviation from the required values are recorded, within the admissible tolerance between setting value and trip value of the voltage at maximum ± 1 % and for the frequency at maximum $\pm 0,1$ %.

The verification of the full functional chain "NS protection – Interface switch" has yield to intended disconnection.

Active islanding detection test in accordance with VDE-AR-N 4105 D.1 (islanding detection using the oscillating circuit test)			
Measured disconnection time (maximum value of series of measurements)	2,725 s	Evaluation (disconnection time <5 s)	√

Conditions for connection and synchronization			
Test sequence	Evaluation	Reconnection time	Evaluation
Frequency permanently below 47,45 Hz	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change frequency value in the range 47,55...50,10 Hz	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Switch frequency permanently larger than 50,10 Hz	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change frequency value in the range 50,0... 50,10 Hz	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Voltage permanently below 84% U_n	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change voltage value in the range 86... 100% U_n	Reconnection allowed after 60 s	76 s	√
Switch voltage permanently larger than 111% U_n	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change voltage value in the range 100... 109% U_n	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Voltage drop ($\leq 77\%$ U_n) for 2 s - Short break	Reconnection allowed after 5 s	20 s	√
Voltage drop ($\leq 77\%$ U_n) for 4 s - Short break	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√

F.3 Requirements for the test report for power generation units (VDE-AR-N 4105)

Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties"	No. 70.409.12.935.05-03
---	-------------------------

Type of system (EZE): Eversol-TLC 15K	Manufacturer's data
Generation unit manufacturer: SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd. Building 9, No.198, Xiangyang Road, 215011, Suzhou, P.R.C.	Type of system : Inverter (for PV system) Active power (nominal power at nominal conditions) (Cosφ=1): 15000 W Rated voltage: 3N/PE~, 400/230 V Rated current: 3 x 21,7 A

Period of measurement: from 2012-09-20 to 2012-11-12 and from 2015-03-24 to 2015-03-30, updated from 2015-10-16 to 2015-11-16

Active/reactive power range (determination of reactive power range and $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$) & $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$))					
displacement factor $\cos\phi$	Measured values at 100% U_n :		Measured values at 109% U_n :		determined maximum values: $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$): 15040 W $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$): 15049 VA
	Active power	Apparent power	Active power	Apparent power	
1	15025 W	15031 VA	15040 W	15046 VA	
0,85 _{over-excited}	12664 W	14943 VA	12681 W	14937 VA	
0,85 _{under-excited}	12781 W	14998 VA	12802 W	15049 VA	

Active power reduction by setpoint (setting accuracy and response time)										
Setpoint [% of $P_{E_{max}}$]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Measured value [% of $P_{E_{max}}$]	9,74%	19,78%	29,63%	39,81%	49,80%	59,94%	69,81%	79,92%	89,89%	99,93%
Deviation less than 5% $P_{E_{max}}$	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Measured the response time (setpoint jump 100% -> 30%):	7 s					Response time less than 1 min:				√

Active power feed at overfrequency (setting accuracy and gradient for performance enhancement)												
Frequency	Test medium power (40 - 60% P_n) P_M [W]: 7590 W						Test with high power (> 80% P_n) P_M [W]: 15030 W					
	Power setpoint		Measured value		Deviation		Power setpoint		Measured value		Deviation	
	[% P_M]	[W]	[% P_M]	[W]	[% $P_{E_{max}}$]	<10%	[% P_M]	[W]	[% P_M]	[W]	[% $P_{E_{max}}$]	<10%
50,25Hz	98%	7438	98,0%	7435	0,02%	√	98%	14729	98,5%	14800	0,47%	√
50,70Hz	80%	6072	79,9%	6065	0,05%	√	80%	12024	80,3%	12070	0,31%	√
51,15Hz	62%	4706	61,7%	4680	0,17%	√	62%	9319	62,3%	9370	0,34%	√
Active power gradient (after falling below 50,2Hz):					9,0% $P_{E_{max}}$ / min		Evaluation ($\leq 10\% P_{E_{max}}$ / min):					√

Symmetry behavior of power converter units
Zeversolar inverter type Eversol-TLC 15K is a three-phase generating unit which feed symmetrically in feeding on all three phases.

Reactive power output (cos ϕ setting accuracy)										
Reactive power reference (@0,91U _n)										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. possible cos ϕ _{under-excited}	0,857	0,854	0,854	0,852	0,851	0,852	0,851	0,851	0,902*	1,000*
Max. possible cos ϕ _{over-excited}	0,841	0,845	0,846	0,848	0,848	0,848	0,848	0,847	0,900*	1,000*
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-

Reactive power reference (@U _n)										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. possible cos ϕ _{under-excited}	0,850	0,851	0,851	0,850	0,850	0,851	0,851	0,851	0,902*	1,000*
Max. possible cos ϕ _{over-excited}	0,851	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,849	0,900*	1,000*
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-

Reactive power reference (@1,09U _n)										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. possible cos ϕ _{under-excited}	0,850	0,846	0,849	0,849	0,848	0,850	0,851	0,851	0,901*	1,000*
Max. possible cos ϕ _{over-excited}	0,849	0,854	0,852	0,852	0,852	0,849	0,850	0,850	0,901*	1,000*
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-

Remark:

“*”: Due to apparent power is limited to S_{E_{max}}, the active power is reduced accordingly when adjust cos ϕ . It is therefore not achieved to default cos ϕ at points 90% and 100% P/P_{E_{max}}. The max. possible cos ϕ is recorded accordingly.

Compliance of required displacement factor cos ϕ											
Default in system control	0,900 _{OV}	0,920 _{OV}	0,940 _{OV}	0,960 _{OV}	0,980 _{OV}	1,000	0,980 _{UV}	0,960 _{UV}	0,940 _{UV}	0,920 _{UV}	0,900 _{UV}
Measured value at PGU terminals	0,900	0,920	0,939	0,961	0,981	1,000	0,982	0,962	0,941	0,922	0,902
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Reactive power transfer function – Standard-cos ϕ -(P)-characteristic										
Active power P/P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
cos ϕ	0,994	0,997	0,998	0,999	0,999	0,980	0,961	0,938	0,920	-*
Evaluation (Max. measurement accuracy $\pm 0,01$)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-*

Conform to Standard cos ϕ (P) characteristic

Remark: “*”: The maximum apparent power of the inverter is limited to S_{E_{max}}. If setting cos $\phi \neq 1$, the maximum active power is reduced accordingly. The active power 100% P/P_{E_{max}} is therefore only achieved when cos $\phi = 1$.

Test for settling time with power from 20%P _{E_{max}} to 50%P _{E_{max}} and 50%P _{E_{max}} to 90%P _{E_{max}} (with a corresponding cos ϕ)										
Active power from P1 to P2 [%P _{E_{max}}]	20%P _{E_{max}} to 50%P _{E_{max}}					50%P _{E_{max}} to 90%P _{E_{max}}				
Measured settling time [s]	2 s					5 s				
Evaluation (Max. 10s)	√					√				

Switching operations (rapid voltage changes)		
Making operation without default (of primary energy carrier)	k _i	0,10
Worst case at switch over of generator sections*	k _i	Not applicable for PV system
Making operation at reference conditions (of primary energy carrier)	k _i	0,99
Breaking operation at nominal power	k _i	1,00
Worst-case value of all switching operations	k _{i_{max}}	1,00



Flicker (for network impedance angle $\Psi_k = 32^\circ \text{C}$)		
Flicker	Limit (EN 61000-3-11)	measured value
Long-term flicker P_{lt}	0,65	0,06
Coefficient of system flicker c_{Ψ} :	-	1,71
The measurement Pst was made in accordance with the standard EN 61000-3-11. The limits of EN 61000-3-11 are met. The reactions are thus considered for generation plants with rated currents $\leq 75\text{A}$ as sufficiently limited (Chap. 5.4.3).		

Harmonics																
Ordinal number	Fre- quency [Hz]	Limits	Active power P/Pn[%]												Evaluation	
		EN 61000-3-12	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max meas- ured val- ue/limit [%]		
		I/In[%]	Measured value I/In [%]													
2	50	8,0	-	0,10	0,24	0,36	0,50	0,65	0,82	0,95	1,08	1,15	1,30	1,30	√	
3	100	-	-	0,42	0,48	0,50	0,48	0,51	0,53	0,54	0,52	0,47	0,48	0,54	√	
4	150	4,0	-	0,16	0,08	0,05	0,04	0,05	0,09	0,07	0,10	0,06	0,08	0,16	√	
5	200	10,7	-	0,46	0,59	0,59	0,58	0,55	0,52	0,51	0,50	0,48	0,45	0,59	√	
6	250	2,67	-	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,10	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	√	
7	300	7,2	-	0,21	0,36	0,46	0,48	0,49	0,48	0,46	0,41	0,44	0,42	0,49	√	
8	350	2,0	-	0,16	0,18	0,12	0,12	0,11	0,14	0,11	0,11	0,13	0,10	0,18	√	
9	400	-	-	0,18	0,21	0,17	0,18	0,18	0,22	0,20	0,26	0,22	0,28	0,26	√	
10	450	1,6	-	0,14	0,15	0,12	0,06	0,11	0,09	0,08	0,12	0,10	0,12	0,15	√	
11	500	3,1	-	0,38	0,25	0,25	0,33	0,39	0,38	0,39	0,37	0,37	0,36	0,39	√	
12	550	1,33	-	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	√	
13	600	2,0	-	0,33	0,34	0,22	0,28	0,33	0,32	0,32	0,34	0,38	0,34	0,34	√	
14	650	-	-	0,09	0,12	0,14	0,14	0,13	0,16	0,15	0,16	0,12	0,17	-	-	
15	700	-	-	0,13	0,15	0,17	0,14	0,18	0,15	0,14	0,12	0,10	0,11	-	-	
16	750	-	-	0,07	0,07	0,12	0,09	0,08	0,10	0,05	0,09	0,08	0,08	-	-	
17	800	-	-	0,21	0,37	0,24	0,24	0,25	0,31	0,34	0,29	0,30	0,28	-	-	
18	850	-	-	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,09	0,10	0,08	0,08	-	-	
19	900	-	-	0,19	0,30	0,29	0,23	0,27	0,29	0,33	0,32	0,34	0,32	-	-	
20	950	-	-	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	-	-	
21	1000	-	-	0,08	0,07	0,06	0,11	0,07	0,06	0,10	0,14	0,18	0,17	-	-	
22	1050	-	-	0,07	0,08	0,06	0,10	0,08	0,08	0,06	0,07	0,10	0,07	-	-	
23	1100	-	-	0,16	0,17	0,25	0,21	0,18	0,22	0,24	0,26	0,27	0,26	-	-	
24	1150	-	-	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	-	-	
25	1200	-	-	0,16	0,17	0,21	0,17	0,17	0,21	0,25	0,26	0,27	0,24	-	-	
26	1250	-	-	0,05	0,07	0,06	0,09	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	-	-	
27	1300	-	-	0,11	0,14	0,15	0,10	0,12	0,11	0,14	0,11	0,11	0,11	-	-	
28	1350	-	-	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,04	0,04	-	-	
29	1400	-	-	0,11	0,18	0,13	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21	0,22	0,20	-	-	
30	1450	-	-	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	-	-	
31	1500	-	-	0,06	0,15	0,12	0,12	0,14	0,15	0,20	0,22	0,24	0,23	-	-	
32	1550	-	-	0,07	0,10	0,07	0,07	0,09	0,06	0,05	0,07	0,08	0,07	-	-	
33	1600	-	-	0,08	0,03	0,11	0,13	0,14	0,15	0,19	0,20	0,24	0,22	-	-	
34	1650	-	-	0,07	0,10	0,07	0,05	0,07	0,06	0,04	0,07	0,08	0,05	-	-	
35	1700	-	-	0,07	0,06	0,14	0,15	0,21	0,21	0,25	0,27	0,26	0,24	-	-	
36	1750	-	-	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,08	0,08	0,06	-	-	
37	1800	-	-	0,11	0,10	0,16	0,16	0,23	0,24	0,28	0,28	0,27	0,23	-	-	
38	1850	-	-	0,03	0,04	0,03	0,06	0,06	0,08	0,07	0,10	0,09	0,10	-	-	
39	1900	-	-	0,11	0,20	0,23	0,22	0,29	0,31	0,33	0,31	0,25	0,23	-	-	
40	1950	-	-	0,02	0,07	0,07	0,10	0,10	0,12	0,11	0,13	0,11	0,12	-	-	
The limits of EN 61000-3-12 are met. The reactions are thus considered for generation plants with rated currents ≤ 75A as sufficiently limited (section 5.4.4).																

Subharmonics												
Ordinal number	Frequency [Hz]	Active power P/Pn[%]										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Measured value I _v /I _n [%]										
1,5	75	-	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
2,5	125	-	0,03	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07
3,5	175	-	0,04	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07
4,5	225	-	0,04	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,09
5,5	275	-	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,08	0,10	0,10	0,09
6,5	325	-	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08
7,5	375	-	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,10	0,13	0,11	0,11
8,5	425	-	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,06	0,09	0,08	0,11	0,08
9,5	475	-	0,06	0,07	0,07	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,09
10,5	525	-	0,05	0,08	0,07	0,08	0,08	0,11	0,10	0,02	0,07	0,13
11,5	575	-	0,06	0,09	0,08	0,09	0,08	0,12	0,11	0,12	0,11	0,08
12,5	625	-	0,07	0,08	0,09	0,11	0,11	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09
13,5	675	-	0,08	0,08	0,10	0,08	0,11	0,09	0,08	0,12	0,10	0,09
14,5	725	-	0,07	0,08	0,08	0,13	0,09	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
15,5	775	-	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,15	0,10	0,09
16,5	825	-	0,06	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,12	0,10	0,08
17,5	875	-	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,10	0,09	0,09	0,10	0,12
18,5	925	-	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,12	0,12
19,5	975	-	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09
20,5	1025	-	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,07	0,09	0,10	0,08	0,10
21,5	1075	-	0,05	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,07	0,08
22,5	1125	-	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,08	0,07	0,09	0,06
23,5	1175	-	0,04	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07
24,5	1225	-	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,06	0,06	0,07
25,5	1275	-	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08
26,5	1325	-	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07
27,5	1375	-	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05
28,5	1425	-	0,04	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
29,5	1475	-	0,05	0,03	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05
30,5	1525	-	0,07	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,06
31,5	1575	-	0,04	0,02	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
32,5	1625	-	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04
33,5	1675	-	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
34,5	1725	-	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,05
35,5	1775	-	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04
36,5	1825	-	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05
37,5	1875	-	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
38,5	1925	-	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
39,5	1975	-	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04

Higher frequencies												
Ordinal number	Frequency [Hz]	Active power P/Pn[%]										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Measured value I _v /I _n [%]										
42	2100	-	0,14	0,26	0,26	0,26	0,28	0,29	0,32	0,34	0,30	0,27
46	2300	-	0,12	0,19	0,19	0,15	0,21	0,20	0,23	0,29	0,34	0,38
50	2500	-	0,12	0,15	0,20	0,15	0,18	0,19	0,16	0,16	0,18	0,19
54	2700	-	0,14	0,16	0,18	0,14	0,13	0,14	0,14	0,16	0,13	0,14
58	2900	-	0,12	0,16	0,15	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11
62	3100	-	0,12	0,14	0,21	0,16	0,14	0,13	0,11	0,13	0,14	0,12
66	3300	-	0,15	0,15	0,16	0,16	0,14	0,13	0,13	0,09	0,08	0,10
70	3500	-	0,14	0,17	0,15	0,14	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
74	3700	-	0,12	0,15	0,16	0,16	0,13	0,12	0,10	0,11	0,09	0,08
78	3900	-	0,12	0,15	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,10	0,09	0,08
82	4100	-	0,17	0,16	0,15	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08	0,09
86	4300	-	0,13	0,16	0,15	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,08	0,08
90	4500	-	0,22	0,21	0,21	0,23	0,19	0,19	0,17	0,18	0,18	0,18
94	4700	-	0,15	0,14	0,15	0,14	0,11	0,11	0,09	0,10	0,08	0,08
98	4900	-	0,13	0,12	0,14	0,17	0,13	0,11	0,10	0,09	0,10	0,08
102	5100	-	0,13	0,10	0,16	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,10	0,08
106	5300	-	0,15	0,13	0,13	0,15	0,13	0,11	0,11	0,08	0,18	0,08
110	5500	-	0,15	0,12	0,14	0,15	0,16	0,11	0,10	0,09	0,08	0,09
114	5700	-	0,12	0,12	0,14	0,14	0,13	0,13	0,09	0,08	0,08	0,08
118	5900	-	0,14	0,12	0,13	0,15	0,13	0,13	0,09	0,08	0,07	0,07
122	6100	-	0,12	0,11	0,13	0,16	0,16	0,11	0,12	0,08	0,08	0,08
126	6300	-	0,15	0,11	0,13	0,16	0,15	0,14	0,11	0,08	0,07	0,09
130	6500	-	0,14	0,12	0,10	0,16	0,17	0,14	0,10	0,09	0,07	0,08
134	6700	-	0,14	0,09	0,11	0,15	0,12	0,13	0,10	0,09	0,07	0,08
138	6900	-	0,13	0,10	0,10	0,16	0,14	0,15	0,11	0,08	0,08	0,07
142	7100	-	0,13	0,09	0,10	0,15	0,15	0,13	0,12	0,09	0,08	0,08
146	7300	-	0,13	0,10	0,09	0,16	0,15	0,14	0,14	0,09	0,10	0,07
150	7500	-	0,12	0,10	0,09	0,15	0,13	0,14	0,13	0,09	0,09	0,07
154	7700	-	0,11	0,09	0,08	0,14	0,14	0,13	0,12	0,09	0,08	0,07
158	7900	-	0,14	0,08	0,10	0,14	0,14	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07
162	8100	-	0,14	0,09	0,09	0,13	0,14	0,14	0,13	0,09	0,07	0,07
166	8300	-	0,12	0,08	0,10	0,12	0,13	0,16	0,13	0,08	0,07	0,06
170	8500	-	0,11	0,09	0,09	0,13	0,15	0,15	0,12	0,10	0,07	0,07
174	8700	-	0,10	0,09	0,09	0,11	0,14	0,10	0,15	0,11	0,08	0,05
178	8900	-	0,09	0,09	0,08	0,11	0,13	0,17	0,13	0,11	0,08	0,06

Remark:

The reference current is 21,7A.

The harmonic values are maximum values from all phases.



F.4 Requirement for the test report for the NS protection (VDE-AR-N 4105)

Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties"	No. 70.409.12.935.05-03
---	-------------------------

Type of NS protection:	Manufacturer's data
Software version: V1.00	Assigned to PGU type: Eversol-TLC 15K
Manufacturer: SMA New Energy Technology (Jiangsu) Co., Ltd. Building 9, No.198, Xiangyang Road, 215011, Suzhou, P.R.C.	Integrated interface switch Type of Switching equipment 1: Relay Type of Switching equipment 2: Relay

Period of measurement: from 2012-09-20 to 2012-11-12 and from 2015-03-24 to 2015-03-30, updated from 2015-10-16 to 2015-11-16

Functional safety (single-fault tolerance)
The requirements of VDE-AR-N 4105 for "functional safety" are identical to the corresponding requirements of DIN V VDE V 0126-1-1.

Voltage and frequency protection device			
Protection function	Setting value	Tripping value ^c	Break time ^a
Voltage drop protection $U <$	$0,8 \cdot U_n$	319,6/185,1 V	$\leq 138,5$ ms
Rise-in-voltage protection $U >$	$1,1 \cdot U_n$	$1,1 \cdot U_n$	$\leq 200,0$ ms ^b
Rise-in-voltage protection $U >>$	$1,15 \cdot U_n$	459,5/265,9 V	$\leq 139,0$ ms
Frequency decrease protection $f <$	47,5 Hz	47,52 Hz	$\leq 143,5$ ms
Frequency increase protection $f >$	51,5 Hz	51,50 Hz	$\leq 142,0$ ms
Proper time of interface switch	N/A (maximum break time recorded above)		

Remark:

"a": The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) shall not exceed 200 ms. Max. break times are recorded.

"b": Verification disconnecting time of moving 10min-average value, max. disconnecting time as below:

- 580s(from 600s@ U_n to 112% U_n)
- Continuous operation(from 600s@ U_n to 108% U_n)
- 329s(from 600s@106% U_n to 114% U_n)

"c": The maximum deviation from the required values are recorded, within the admissible tolerance between setting value and trip value of the voltage at maximum ± 1 % and for the frequency at maximum $\pm 0,1$ %.

The verification of the full functional chain "NS protection – Interface switch" has yield to intended disconnection.

Active islanding detection test in accordance with VDE-AR-N 4105 D.1 (islanding detection using the oscillating circuit test)			
Measured disconnection time (maximum value of series of measurements)	2,725 s	Evaluation (disconnection time <5 s)	√

Conditions for connection and synchronization			
Test sequence	Evaluation	Reconnection time	Evaluation
Frequency permanently below 47,45 Hz	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change frequency value in the range 47,55...50,10 Hz	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Switch frequency permanently larger than 50,10 Hz	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change frequency value in the range 50,0... 50,10 Hz	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Voltage permanently below 84% U_n	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change voltage value in the range 86... 100% U_n	Reconnection allowed after 60 s	76 s	√
Switch voltage permanently larger than 111% U_n	No reconnection permitted	No reconnection	√
Change voltage value in the range 100... 109% U_n	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√
Voltage drop ($\leq 77\%$ U_n) for 2 s - Short break	Reconnection allowed after 5 s	20 s	√
Voltage drop ($\leq 77\%$ U_n) for 4 s - Short break	Reconnection allowed after 60 s	75 s	√

4 Remark

The user manual has been examined according to the minimum requirements described in the product standard. The manufacturer is responsible for the accuracy of further particulars as well as of the composition and layout.

4.1 Remarks to Factory (N/A)

The assembly of the product has to comply with the documentation (CDF). Before the implementation of safety relevant modifications to the product into the ongoing production the product must be retested for acceptance. The results must be implemented to the documentation and if necessary the certificate must be updated.

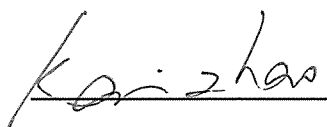
5 Documentation

- Photograph
- Circuit diagrams
- PCB layout drawing
- Instruction manual

6 Summary

The test specifications are met

Engineer:



Technical Report checked:

