



**BUREAU
VERITAS**

TEST REPORT

EN 50549-1:2019

Requirements for generating plants to be connected in parallel
with distribution networks - Part 1-1:
Connection to a LV distribution network - Generating plants up
to and including Type B

Report reference number : ZEM-ESH-P21123571

Date of issue : 2021-12-21

Total number of pages : 221

Testing laboratory name : Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Address : Businesspark A96, 86842 Türkheim, Germany

Accreditation :



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-12024-03-03

Applicant's name : INVT Solar Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

Address : 6th Floor, Block A, INVT Guangming Technology Building, Kejie
Fourth Road, Shutianpu Community, Matian, Guangming District,
518000 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Test specification

Standard : EN 50549-1:2019
(For type A & type B)

Certificate : Certificate of compliance

Test report form number : EN 50549-1

Master TRF : Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Test item description : Grid-tied Photovoltaic Inverter

Trademark :



Model / Type : iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars
XG30KTR-S, iMars XG33KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG36KTR,
iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S

Model / Type..... :	iMars XG25KTR-3M	iMars XG25KTR-3S	iMars XG30KTR	iMars XG30KTR-S
MPPT voltage range:	200-1000 Vdc			
Max. PV current.....:	26A/26A/26A	16A/16A/16A	26A/26A/26A	16A/16A/16A
Rated grid voltage	3/N/PE 230/400V, 50Hz/60Hz			
Max. Output current.....:	40,1A		48,3A	
Rated. Output current.....:	36,2A		43,5A	
Rated active Power	25kW		30kW	

Model / Type..... :	iMars XG33KTR	iMars XG33KTR-S	iMars XG36KTR	iMars XG36KTR-S
MPPT voltage range:	200-1000 Vdc			
Max. PV current.....:	26A/26A/26A	16A/16A/16A	26A/26A/ 26A/26A	16A/16A/ 16A/16A
Rated grid voltage	3/N/PE 230/400V, 50Hz/60Hz			
Max. Output current.....:	53,0A		57,8A	
Rated. Output current.....:	47,8A		52,2A	
Rated active Power	33kW		36kW	

Model / Type..... :	iMars XG40KTR	iMars XG40KTR-S
MPPT voltage range:	200-1000 Vdc	
Max. PV current.....:	26A/26A/26A/26A	16A/16A/16A/16A
Rated grid voltage	3/N/PE 230/400V, 50Hz/60Hz	
Max. Output current.....:	64,3A	
Rated. Output current.....:	57,9A	
Rated active Power	40kW	

Testing Location	Wuxi institute of supervision & testing on product quality.
Address	No.8 Chun Xin Road, Dong Ting, Wuxi, Jiangsu P.R.CHINA
Tested by (name and signature)	Larry Zhou 
Approved by (name and signature)	Robin Wu 
Factory's name	Shenzhen INVT Electric Co., Ltd. (Baoan Factory)
Factory address	4Th to 1st floors of Emerson Industrial Park, No. 3, Fengtang Avenue, Tangwei Community, Fuhai Street, Baoan District, Shenzhen

Document History			
Date	Internal reference	Modification / Change / Status	Revision
2021-12-21	Larry Zhou	Initial report was written	0
Supplementary information:			

Test items particulars

Equipment mobility..... : Permanent connection
 Operating condition..... : Continuous
 Class of equipment : Class I
 Protection against ingress of water.. : IP66 according to EN 60529
 Mass of equipment [kg] : 37,5 kg for all model

Test case verdicts

Test case does not apply
 to the test object : N/A
 Test item does meet
 the requirement..... : P(ass)
 Test item does not meet
 the requirement..... : F(ail)

Testing

Date of receipt of test item : 2021-09-13
 Date(s) of performance of test..... : 2021-09-13 to 2021-12-21

General remarks:

The test result presented in this report relate only to the object(s) tested. The report shall state compliance of the tested objects with the requirements of EN 50549-1. This report shall not be reproduced in part or in full without the written approval of the issuing testing laboratory.

"(see Annex #)" refers to additional information appended to the report.

"(see appended table)" refers to a table appended to the report.

Throughout this report a comma is used as the decimal separator.

This Test Report consists of the following documents:

1. Test Report
 - 4.4 Normal operating range
 - 4.5 Immunity to disturbances
 - 4.6 Active response to frequency deviation
 - 4.7 Power response to voltage variations and voltage changes
 - 4.8 EMC and power quality
 - 4.9 Interface protection
 - 4.10 Connection and starting to generate electrical power
 - 4.11 Ceasing and reduction of active power on set point
 - 4.13 Requirements regarding single fault tolerance of interface protection system and interface switch
2. Annex No. 1 – EMC test report
3. Annex No. 2 – Datasheet of the relay
4. Annex No. 3 – Pictures of the unit
5. Annex No. 4 – Test equipment list

Copy of marking plate

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG25KTR-3M	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	26A/26A/26A
Isc PV	32A/32A/32A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	40.1A
Rated Power	25000W
Max. Output Power	27700VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG25KTR-3S	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	16A/16A/16A
Isc PV	20A/20A/20A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	40.1A
Rated Power	25000W
Max. Output Power	27700VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG30KTR	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	26A/26A/26A
Isc PV	32A/32A/32A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	48.3A
Rated Power	30000W
Max. Output Power	33300VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG30KTR-S	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	16A/16A/16A
Isc PV	20A/20A/20A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	48.3A
Rated Power	30000W
Max. Output Power	33300VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG33KTR	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	26A/26A/26A
Isc PV	32A/32A/32A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	53A
Rated Power	33000W
Max. Output Power	36600VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG33KTR-S	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	16A/16A/16A
Isc PV	20A/20A/20A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	53A
Rated Power	33000W
Max. Output Power	36600VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG36KTR	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	26A/26A/26A/26A
Isc PV	32A/32A/32A/32A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	57.8A
Rated Power	36000W
Max. Output Power	39600VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG36KTR-S	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	16A/16A/16A/16A
Isc PV	20A/20A/20A/20A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	57.8A
Rated Power	36000W
Max. Output Power	39600VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG40KTR	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	26A/26A/26A/26A
Isc PV	32A/32A/32A/32A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	64.3A
Rated Power	40000W
Max. Output Power	44000VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

invt Grid-tied Solar Inverter	
iMars XG40KTR-S	
DC Input	
Vmax. PV	1100V
MPPT Range	200V-1000V
Max. Current	16A/16A/16A/16A
Isc PV	20A/20A/20A/20A
AC Output	
Nominal Voltage	3/N/PE,230/400V
Max. Current	64.3A
Rated Power	40000W
Max. Output Power	44000VA
Frequency	50Hz/60Hz
Power factor range	0.80un ~ 0.80ov
Environment	
Temperature	-30°C ~ +60°C
Protective Class	I
Inverter topology	Non-isolated
Ingress protection	IP66
	
Made in China	
INVT Solar Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.	

General product information:

The Solar converter converts DC voltage into AC voltage.

The input and output are protected by SPD. The unit provides EMC filtering at the input and output towards mains. The output is switched off redundantly by two controllers and two relays in series. This ensures that the output circuit can still be disconnected even in case of SPOF (Single Point Of Failure).

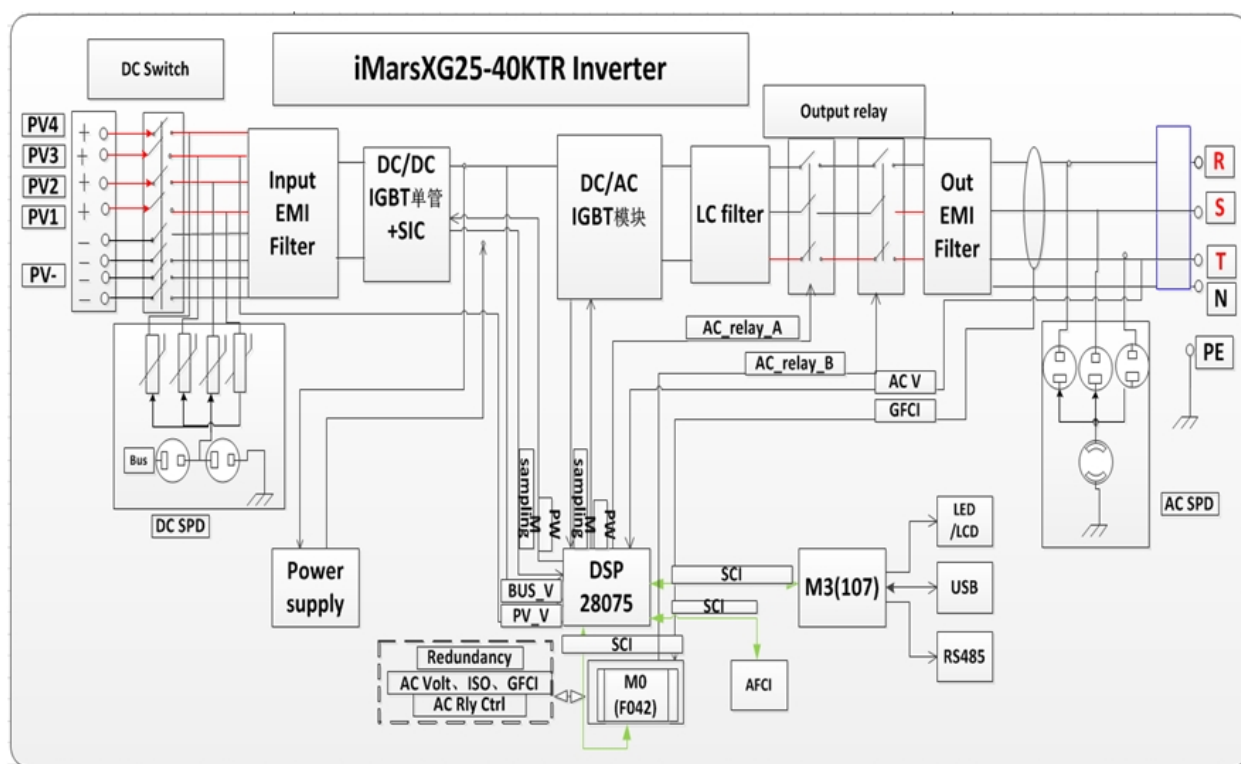
Description of the power circuit:

The internal control are redundant built, It consists of master controller(U31) and slave controller(U38), the master controller(U31) can control relays, measures voltage, frequency, AC current with injected DC, insulation resistance and residual current. The slave controller (U38) can control the relays, measures the voltage and frequency, Both controllers communicate with each other.

The voltage and frequency measurement is achieved with resistors in serial which are connected directly to line and neutral. Both controllers get these signals and calculate the data.

The unit provides two relays in series in each phase, The relays are tested before each start up, in addition the two relays can be disconnected by both controllers.

Figure 1 – Block Diagram for model iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG36KTR, iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S



Description of the differences of the models within a series:

Model	iMars XG40 KTR	iMars XG40 KTR- S	iMars XG36 KTR	iMars XG36 KTR- S	iMars XG33 KTR	iMars XG33 KTR- S	iMars XG30 KTR	iMars XG30 KTR- S	iMars XG25 KTR- 3M	iMars XG25 KTR- 3S
BOOST Diode	4PCS				3PCS					
BOOST IGBT	1200V /40A* 8PCS	1200V /40A* 4PCS	1200V /40A* 8PCS	1200V /40A* 4PCS	1200V /40A* 6PCS	1200V /40A* 3PCS	1200V /40A* 6PCS	1200V /40A* 3PCS	1200V /40A* 6PCS	1200V /40A* 3PCS
Output relay	400Vac/90A				400Vac/70A					
MPPT numbers	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3

The product was tested on:

The test was performed on model iMars XG40KTR are valid for model iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG36KTR, iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR-S since it is identical in hardware and just power derated by software except for BOOST Diode, BOOST IGBT, Output relay and the MPPT numbers.

Hardware Version:

Model	iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG36KTR, iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S
Hardware Version	REV: A0

Software Version:

Model	iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG36KTR, iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S
Software Version	V1.0

General remarks:

The test results presented in this report relate only to the object(s) tested.

This document may be published or passed on in full only. Extraction of parts needs the written permission of Bureau Veritas Consumer Products Services GmbH.

"(see Annex #)" refers to additional information appended to the report.

"(see appended table)" refers to a table appended to the report.

Throughout this report a comma is used as the decimal separator.

Conformity statements are decided in accordance with IEC GUIDE 115:2021 Procedure 2 (accuracy method), unless otherwise normatively specified or contractually agreed.

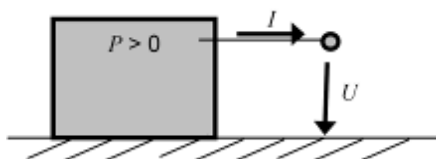
The following suffixes are used for variables in tables and figures:

- "P_n" for the nominal active power:
 $P_n = U_n \times I_n \times \cos \varphi_n$ (single-Phase); $P_n = \sqrt{3} U_n \times I_n \times \cos \varphi_n$ (three-Phase)
- "P_M" for the momentary power
- "(c)" for over-excited
- "(i)" for under-excited

Active and reactive power:

The regarded system of the voltage and current vectors is the load view (Figure 2):

- If the inverter feeds to the grid the active power is measured with negative sign. For the sake of reading the document the measured active infeed power has a positive sign



- If the inverter consumes inductive reactive power the reactive power is marked "inductive" or has a positive sign.
- If the inverter consumes capacitive reactive power the reactive power is marked "capacitive" or has a negative sign.

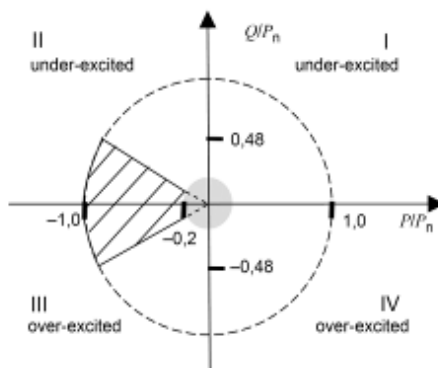


Figure 2

Default interface protection settings according EN 50438:2013:

Parameter	Max. disconnection time	Min. operate time	Trip value
Over voltage (stage 1) ^a	3s	-	230V +10% (253V)
Over voltage (stage 2)	0,2s	0,1s	230V +15% (264,5V)
Under voltage	1,5s	1,2s	230V -15% (195,5V)
Over frequency	0,5s	0,3s	52Hz
Under frequency	0,5s	0,3s	47,5Hz
Reconnection settings for voltage		0,85U _n (195,5V) ≤ U ≤ 1,10U _n (253V)	
Reconnection settings for frequency		49,5 Hz ≤ f ≤ 50,1 Hz	
Reconnection time		≥ 60 s	
Active power gradient after reconnection		10%P _{Emax} / per minute	
Permanent DC-injection		0,5% of rated inverter output current or 20mA	
Loss of mains according EN 62116 (LoM)		Inverter shall disconnect within 2s.	
The stated currents and voltages are ‘true r.m.s.’-values. The voltages in this table are - phase-to-neutral in 230V single phase systems and 230/400V systems, - phase-to-phase in a multiphase 230V system.			
^a Over voltage – stage1: 10 min-mean-value corresponding to EN 50160. Tolerances on trip values: - Voltage: ±1% of U _n - Frequency: ±0,05%Hz - Disconnection time : ±10%			

EN 50549-1:2019, clause 4: Tests

Clause	Test requirement (According to table C.1)	Result
4.4	Normal operating range	P
4.5	Immunity to disturbances	P
4.6	Active response to frequency deviation	P
4.7	Power response to voltage variations and voltage changes	P
4.8	EMC and power quality	P
4.9	Interface protection	P
4.10	Connection and starting to generate electrical power	P
4.11	Ceasing and reduction of active power on set point	P
4.12	Remote information exchange	N/A
4.13	Requirements regarding single fault tolerance of interface protection system and interface switch	P

EN 50549-1:2019: Normal operating range

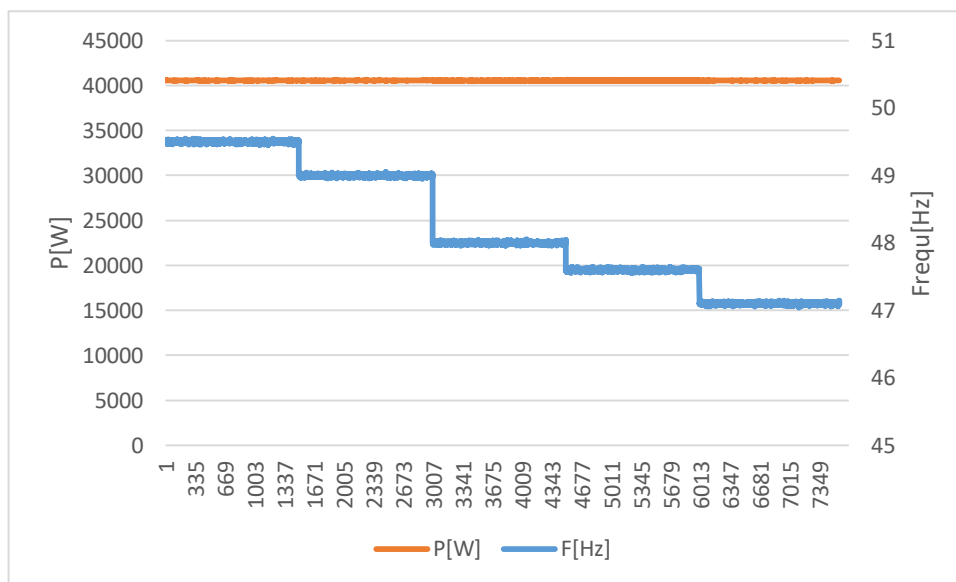
Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.4.2	Power response to over-frequency	EN 50438, Annex D.3.1	P
4.4.3	Power response to under-frequency	EN 50438, Annex D.3.2	P
4.4.4	Continuous operating voltage range	EN 50438, Annex D.3.1	P

4.4.2 4.4.4 Operating frequency range Continuous operating voltage range			P	
Setting values	Over-voltage [V]:	253		
	Under-voltage [V]:	195,5		
	Over-frequency [Hz]:	51,5		
	Under-frequency [Hz]:	47,5		
- Test 1: U = 195,5 V; f = 47,5 Hz; P = 1,00 Sn; cosφ = 1; Period of test 30 minutes - Test 2: U = 195,5 V; f = 48,5 Hz; P = 1,00 Sn; cosφ = 1; Period of test 30 minutes - Test 3: U = 253,0 V; f = 51,5 Hz; P = 1,00 Sn; cosφ = 1; Period of test 30 minutes - Test 4: U = 230,0 V; f = 50,0 Hz; Voltage Phase jumps Change +20 degrees P = 1,00 Sn; cosφ = 1 - Test 5: U = 230,0 V; f = 50,0 to 50,5 Hz;RoCoF=1Hz/s; P = 1,00 Sn; cosφ = 1; Period of test 0,5 seconds				
Test : iMars XG40KTR				
Test sequence	Voltage [V]	Frequency [Hz]	Output power [kW]	Cos φ
Test 1	195,58	47,49	34,48	0,9993
Test 2	195,57	48,49	34,52	0,9993
Test 3	253,28	51,49	40,91	0,9992
Test 4	230,34	50,00	40,57	0,9993
Test 5	230,35	50,49	40,69	0,9993
Note: Test method refer clause D.3.1 of EN 50438:2013. During the tests the interface protection was disabled. Operation at reduced power is allowed during test 1, equal to the maximum power that can be supplied on reaching the maximum output current limit ($P \geq 0,85 S_n$). During the sequence of test 2, automatic adjustment to reduce power in the case of over-frequency was disabled.				

4.4.3 Minimal requirement for active power delivery at under-frequency

P

Graph of frequency a) to b) to c) to d) to e):



Test : iMars XG40KTR

	Switch to:				
5-min mean value (each)	a) 49,50 Hz	b) 49,00 Hz	c) 48,00 Hz	d) 47,60 Hz	e) 47,10 Hz
Frequency [Hz]:	49,49	49,00	48,00	47,59	47,10
Active power [kW]:	40,58	40,57	40,53	40,54	40,56
$\Delta P/P_n$ [%] :	1,45	1,42	1,32	1,35	1,40

Test:

Test method refer clause D.3.2 of EN 50438:2013.

Operating points b) and c) must be kept for at least 5 minutes.

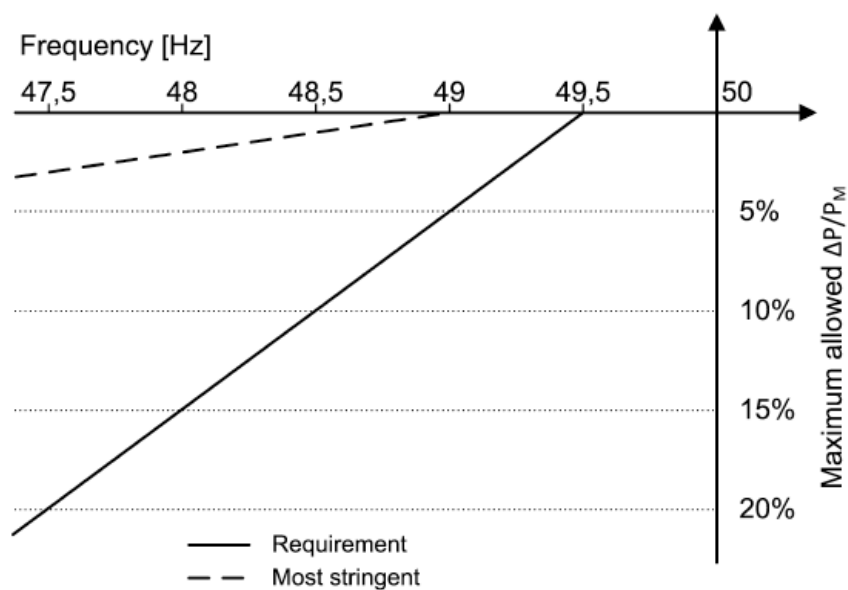
The test must be carried out at 100% P_n .

With a programmable AC source, the PGU is operated at 100% P_n and $50 \pm 0,01$ Hz, thereafter the frequency is reduced by 1 Hz/min. to - 0,4 to - 0,5 Hz and in addition to - 2,4 to - 2,5 Hz. A 5-min mean value is recorded both before and after the frequency change.

Assessment criterion:

The test is passed when the micro-generator

- does not disconnect from the network on a network frequency change at the operating points a) to c),
- continues to feed in 100% P_n in b) and
- the power reduction in point c) is less or equal to the power reduction of 10 % P_M per 1 Hz drop.



Maximum allowable power reduction in case of under-frequency

EN 50549-1:2019: Immunity to disturbances

Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.5.2	Rate of change of frequency (RoCoF) immunity	G99/1-4:2019, clause A.7.1.2.6	P
4.5.3	Low voltage ride through (LVRT)		P
4.5.4	High voltage ride through (HVRT)		P
4.7.4	Zero current mode for converter connected generating plants		P

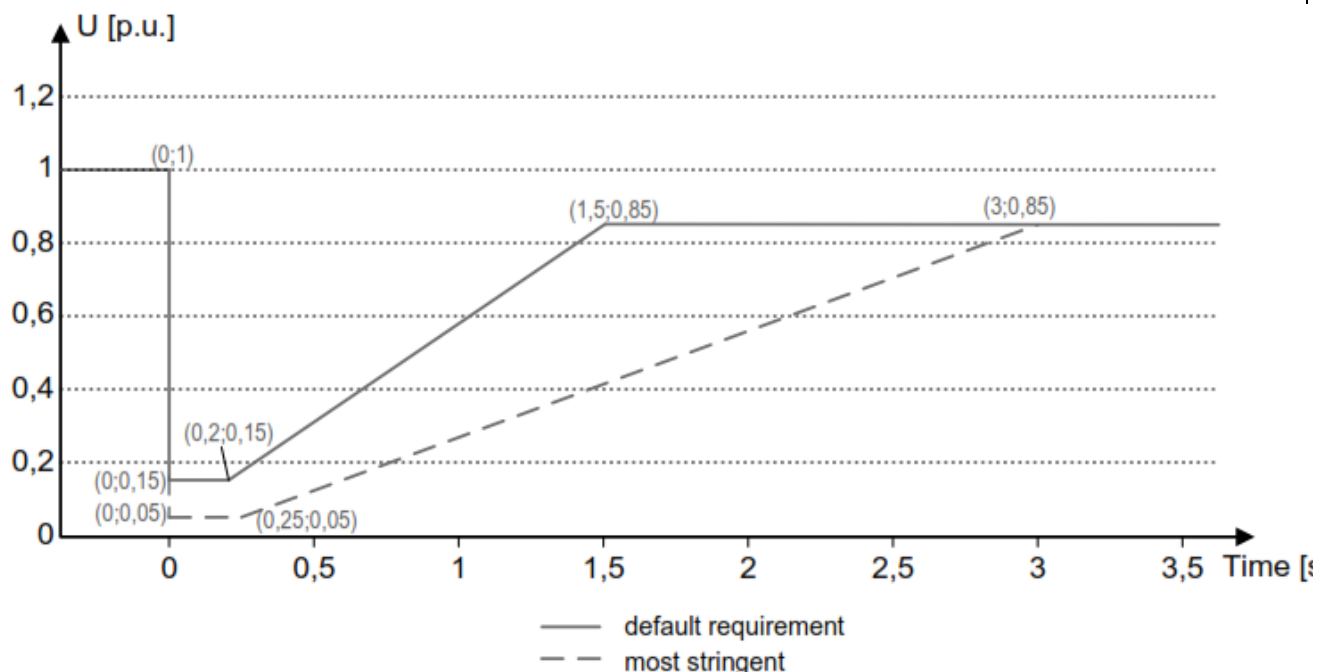
4.5.2 Rate of change of frequency (ROCOF) immunity				P
Test : iMars XG40KTR				
	Start Frequency	Change	End Frequency	Confirm no trip
Positive Frequency drift	49Hz	+2Hz/sec	51Hz	No trip
Negative Frequency drift	51Hz	-2Hz/sec	49Hz	No trip
Note: Test method refer clause A.7.1.2.6 of G99/1-4:2019. Hold for 10 s Manufacturers considering new designs should allow for the RoCoF where stability is required to be increased to, up to 2Hz per second, as proposed in the new European network codes, which are expected to come into force over the period 2014/2015. Under these conditions RoCoF will cease to be an effective loss of mains protection and is unlikely to be permitted in future revisions of this document. For the step change test the SSEG should be operated with a measureable output at the start frequency and then a vector shift should be applied by extending or reducing the time of a single cycle with subsequent cycles returning to the start frequency. The start frequency should then be maintained for a period of at least 10 seconds to complete the test. The SSEG should not trip during this test. For frequency drift tests the SSEG should be operated with a measureable output at the start frequency and then the frequency changed in a ramp function at 0,95Hz per second to the end frequency. On reaching the end frequency it should be maintained for a period of at least 10 seconds. The SSEG should not trip during this test.				

4.5.3	Low voltage ride through (LVRT)	P
4.7.4	Zero current mode for converter connected generating plants	

iMars XG40KTR

General:

Generating modules shall be capable of staying connected to the distribution network as long as the voltage at the point of connection remains above the voltage-time curve of Figure 7. The voltage is relative to U_n . The smallest phase to neutral voltage or if no neutral is present the smallest phase to phase voltage shall be evaluated. The responsible party may define a different UVRT characteristic. Nevertheless, this requirement is expected to be limited to the most stringent curve, indicated in Figure 7. This means that the whole generating module has to comply with the UVRT requirement. This includes all elements in a generating plant: the generating units and all elements that might cause its disconnection. For the generating unit, this requirement is considered to be fulfilled if it stays connected to the distribution grid as long as the voltage at its terminals remains above the defined voltage-time diagram. After the voltage returns to continuous operating voltage range, 90 % of pre-fault power or available power whichever is the smallest shall be resumed as fast as possible, but at the latest within 3 s unless the DSO and the responsible party requires another value.



Notes on test conditions:

Voltage dips are typically performed on an AC simulator.

The test method refer to IEC 62910:2017-05 and FGW TR3, Rev. 25 for details on test setup.

Test name convention:

[voltage dip level].[dip type].[active power operating point], e.g. "1.A.1"

1. voltage dip level: Depends on voltage-time-characteristic of standard
2. dip type: Symmetric/Asymmetric (A, C, D, B,...) according to definitions in https://www.wind-fgw.de/wp-content/uploads/2017/01/Arbeitsdokument_AG_Pruefeinrichtungen.pdf
3. active power operating point:
 - 1) Partial load: e.g. $0,1 \times P_{E_{max}}$ to $0,3 \times P_{E_{max}}$
 - 2) Full load: e.g. more than $0,9 \times P_{E_{max}}$

Note:

4.5.3	Low voltage ride through (LVRT)	P
4.7.4	Zero current mode for converter connected generating plants	
For every kind of voltage dip a test without load has to be performed in order to prove that the test condition was fulfilled. The voltage has to drop to at least the defined depth level. An exception can be considered in case no current is supplied during dips.		

4.5.3		Low voltage ride through (LVRT)					P
4.7.4		Zero current mode for converter connected generating plants					
Test ref. No.	Voltage dip to (U _n / p.u.)	Phases / Dip type	duration (ms)	P set point (P _{rE} / p.u.)	Q set point (Q / p.u.)	Comment	Measured recovery time [s]
1.A.1	0,03	3 / A	250	1,0	0,00	Symmetrical	0,819
1.A.2		3 / A		0,2			0,744
1.D.1		2 / D		1,0		Asymmetrical	0,801
1.D.2		2 / D		0,2			0,417
1.B.1		1 / B		1,0		Single phase	0,686
1.B.2		1 / B		0,2			0,512
2.A.1	0,31	3 / A	1300	1,0	0,00	Symmetrical	0,822
2.A.2		3 / A		0,2			0,632
2.D.1		2 / D		1,0		Asymmetrical	0,822
2.D.2		2 / D		0,2			0,450
2.B.1		1 / B		1,0		Single phase	0,680
2.B.2		1 / B		0,2			0,653
3.A.1	0,82	3 / A	3000	1,0	0,00	Symmetrical	0,679
3.A.2		3 / A		0,2			0,764
3.D.1		2 / D		1,0		Asymmetrical	0,807
3.D.2		2 / D		0,2			0,445
3.B.1		1 / B		1,0		Single phase	0,689
3.B.2		1 / B		0,2			0,635
Note:							

Graph of LVRT test one									
Test : iMars XG40KTR									
List of tests	Voltage dip to (p.u.)	Limit for fault duration [ms]	Duration on fault [ms]	Recovery time [ms]	Limit percentage of Injected current after 60ms [p.u. In]	Percentage of Injected current after 60ms [p.u. In]	Limit percentage of Injected current after 100ms [p.u. In]	Percentage of Injected current after 100ms [p.u. In]	Result
1.A.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,03	≥ 250	251	819	≤0,2 p.u	0,01	≤0,1 p.u	0,01	P
1.A.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,03	≥ 250	311	744	≤0,2 p.u	0,01	≤0,1 p.u	0,01	P
1.D.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,03	≥ 250	250	801	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
1.D.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,03	≥ 250	251	417	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
1.B.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,03	≥ 250	259	686	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
1.B.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,03	≥ 250	263	512	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
2.A.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,31	≥ 1300	1300	822	≤0,2 p.u	0,01	≤0,1 p.u	0,01	P
2.A.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,31	≥ 1300	1301	632	≤0,2 p.u	0,01	≤0,1 p.u	0,01	P
2.D.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,31	≥ 1300	1305	822	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
2.D.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,31	≥ 1300	1301	450	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
2.B.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,31	≥ 1300	1322	680	≤0,2 p.u	0,03	≤0,1 p.u	0,03	P
2.B.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,31	≥ 1300	1322	653	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P
3.A.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,82	≥ 3000	3051	679	≤0,2 p.u	0,02	≤0,1 p.u	0,02	P

3.A.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,82	≥ 3000	3002	764	$\leq 0,2$ p.u	0,02	$\leq 0,1$ p.u	0,02	P
3.D.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,82	≥ 3000	3002	807	$\leq 0,2$ p.u	0,02	$\leq 0,1$ p.u	0,02	P
3.D.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,82	≥ 3000	3003	445	$\leq 0,2$ p.u	0,02	$\leq 0,1$ p.u	0,02	P
3.B.1 – three-phase symmetrical fault (P = 1)	0,82	≥ 3000	3005	689	$\leq 0,2$ p.u	0,02	$\leq 0,1$ p.u	0,02	P
3.B.2 – three-phase symmetrical fault (P = 0,2)	0,82	≥ 3000	3017	635	$\leq 0,2$ p.u	0,19	$\leq 0,1$ p.u	0,02	P

Assessment criterion:

If the voltage on the generator terminals falls below $<0.8 U_n$ and if the generator terminals exceed the voltage of $> 1.15 U_n$ (start of fault), PV generators must pass through voltage dips without any current being drawn into the grid Network operator (limited dynamic network support).

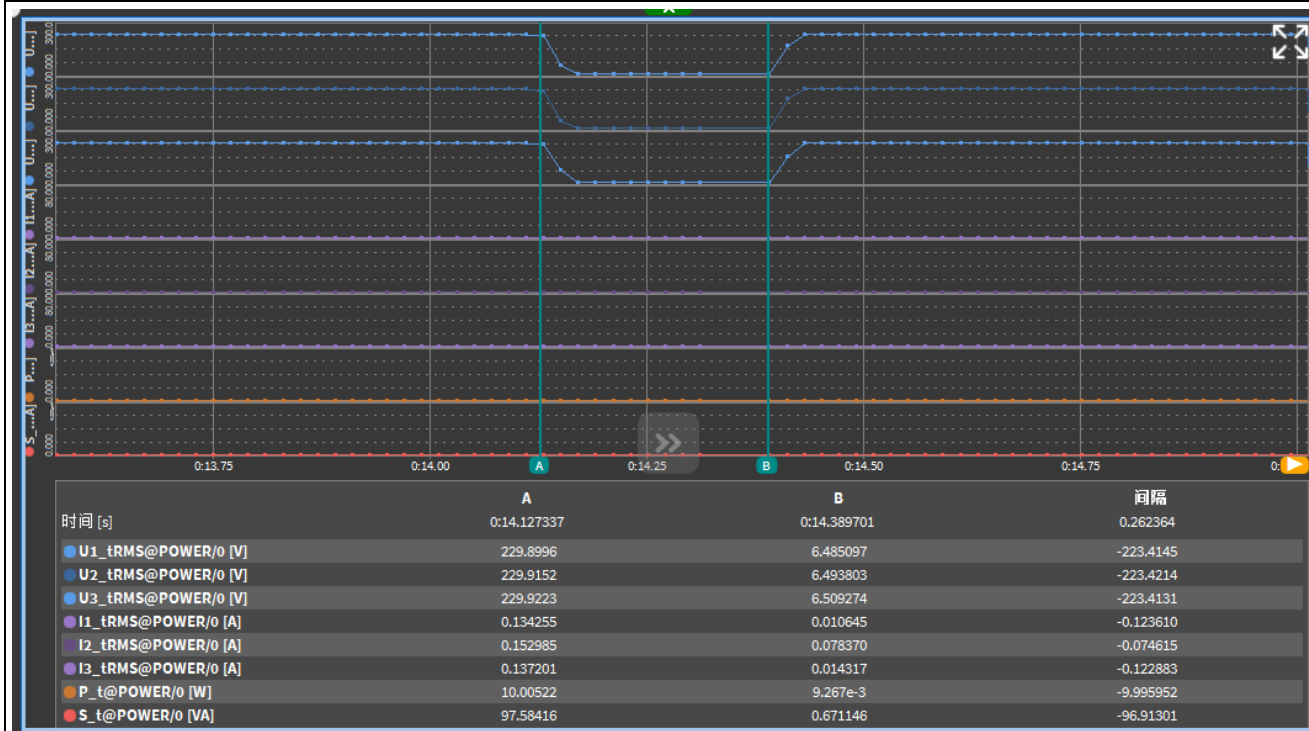
This requirement is met if, for a voltage dip below $0.8 U_n$ or at a voltage increase above $1.15 U_n$, the injected current of the generating unit (s) and / or the memory 60 ms after occurrence of this voltage dip in any outer conductor 20% of the rated current I_r and does not exceed $> 10\% I_r$ after 100 ms.

(Refer VDE-AR-N 4105:2018-11 and VDE V 0124-100:2020-06)

After the voltage returned to continuous operating voltage range of $-15\% U_n$ to $+10\% U_n$, 90 % of pre fault power shall be resumed as fast as possible, but at the latest within 1 s.

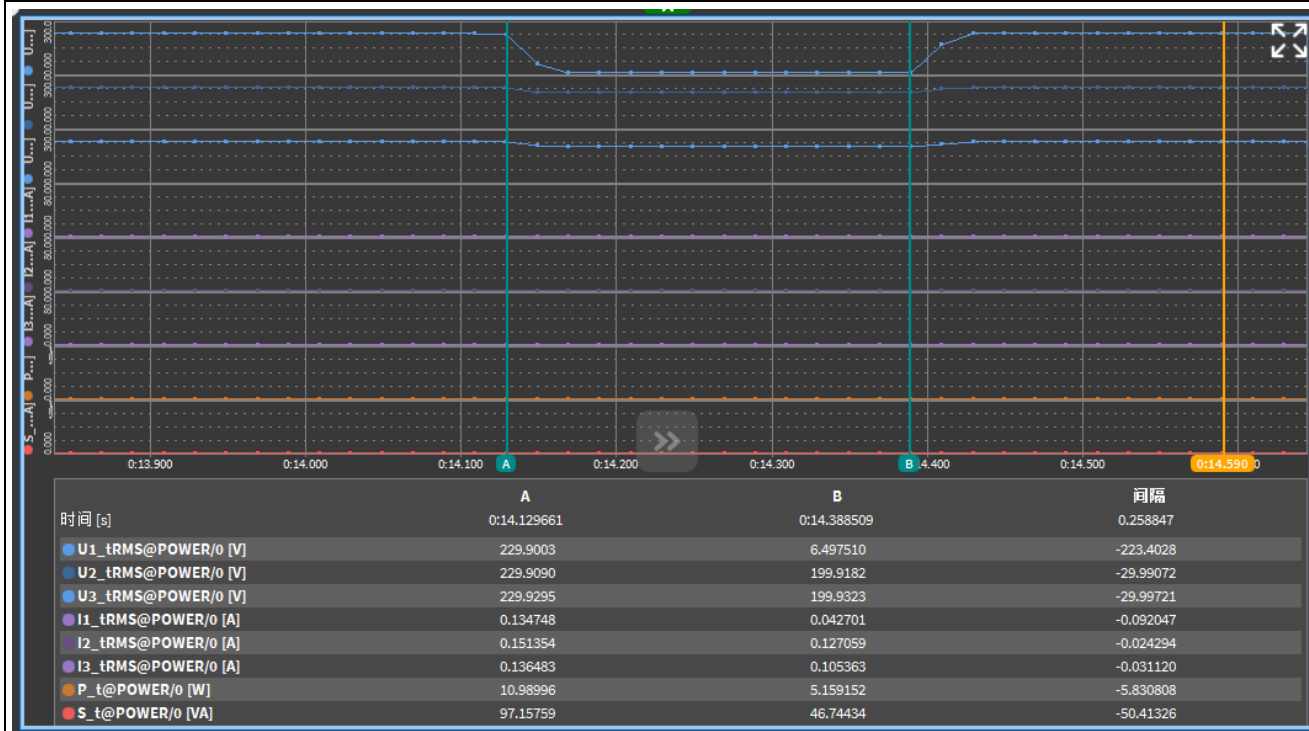
No load graph of FRT tests

No load Test: 1.A.1(symmetrical; V/Vnom = 0,03; duration = 250ms)



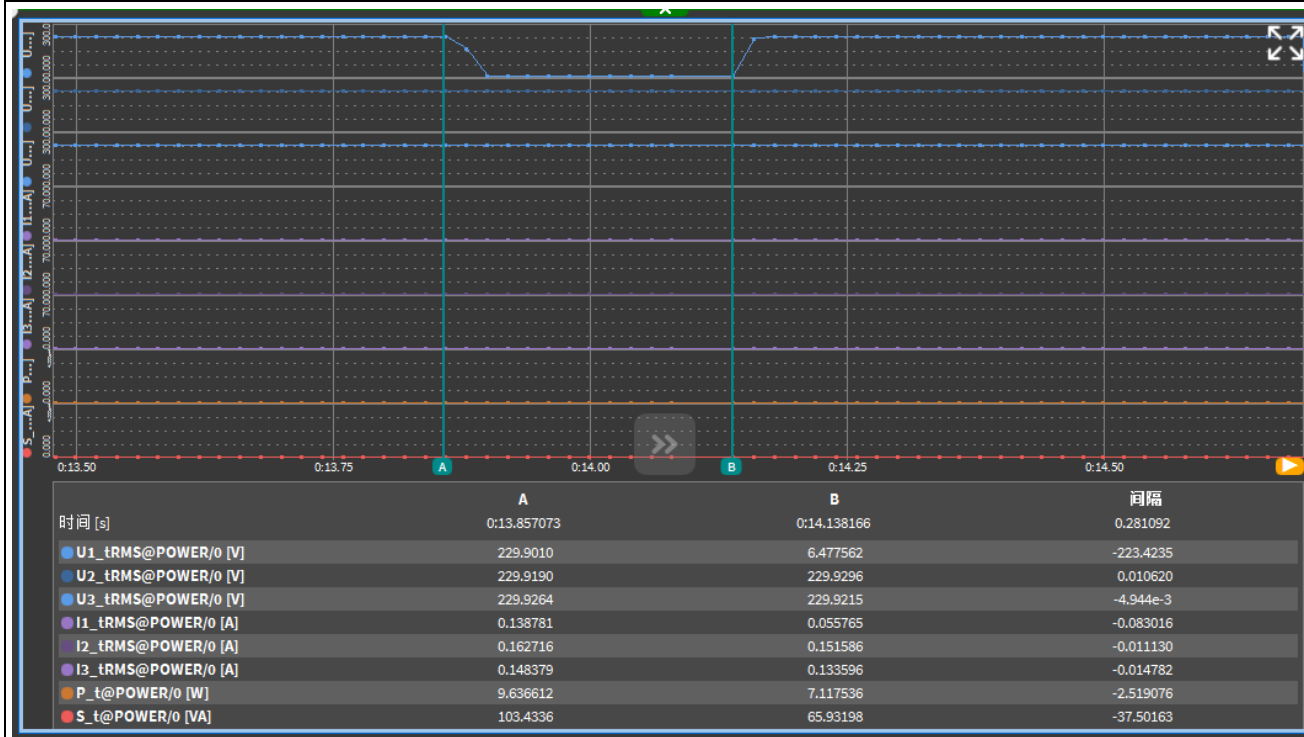
No load graph of FRT tests

No load Test: 1.D.1(symmetrical; V/Vnom = 0,03; duration = 250ms)



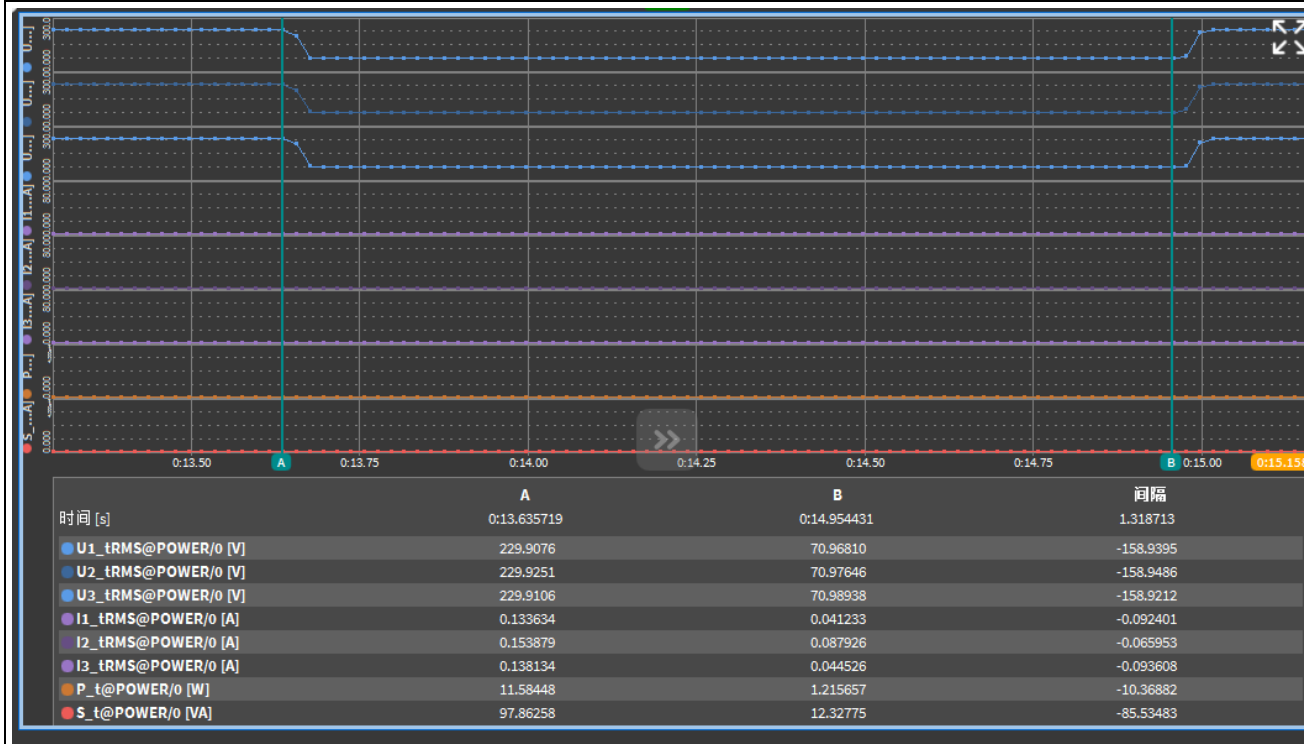
No load graph of FRT tests

No load Test: 1.B.1(symmetrical; V/Vnom = 0,03; duration = 250ms)



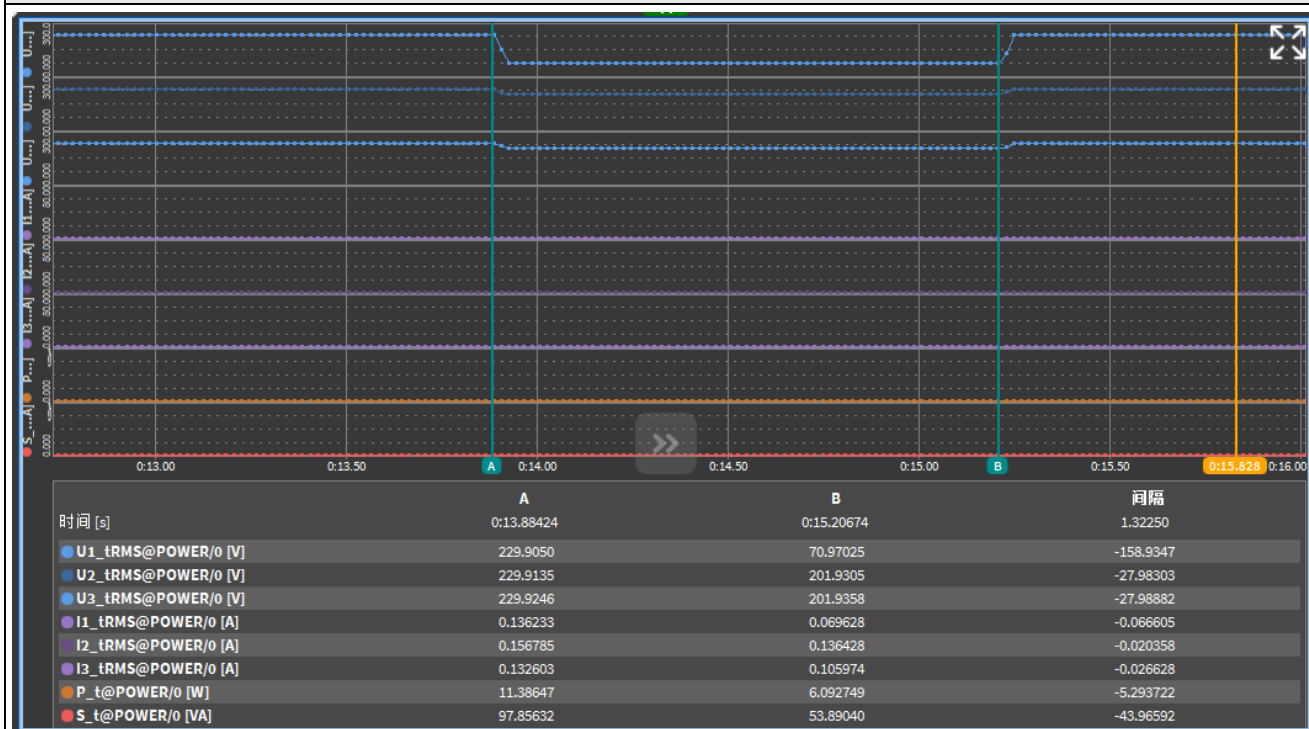
No load graph of FRT tests

No load Test: 2.A.1(symmetrical; V/Vnom = 0,31; duration = 1300ms)



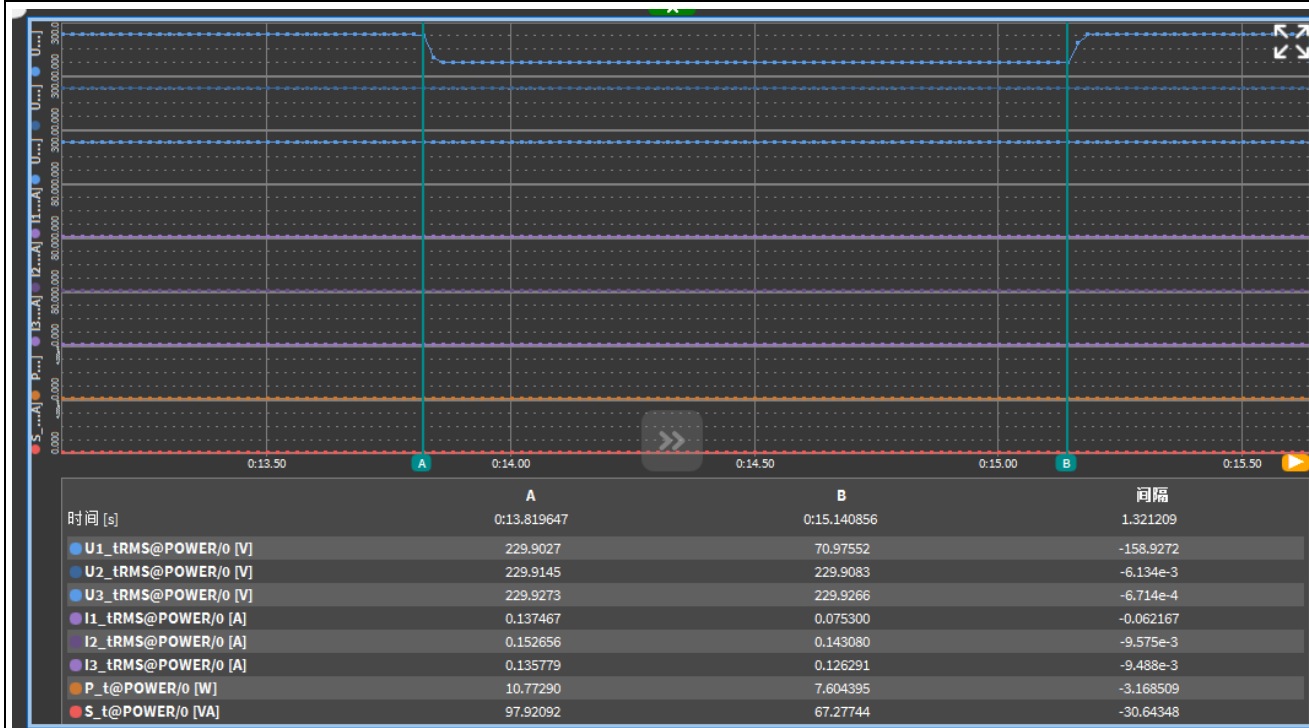
No load graph of FRT tests

No load Test: 2.D.1(symmetrical; V/Vnom = 0,31; duration = 1300ms)



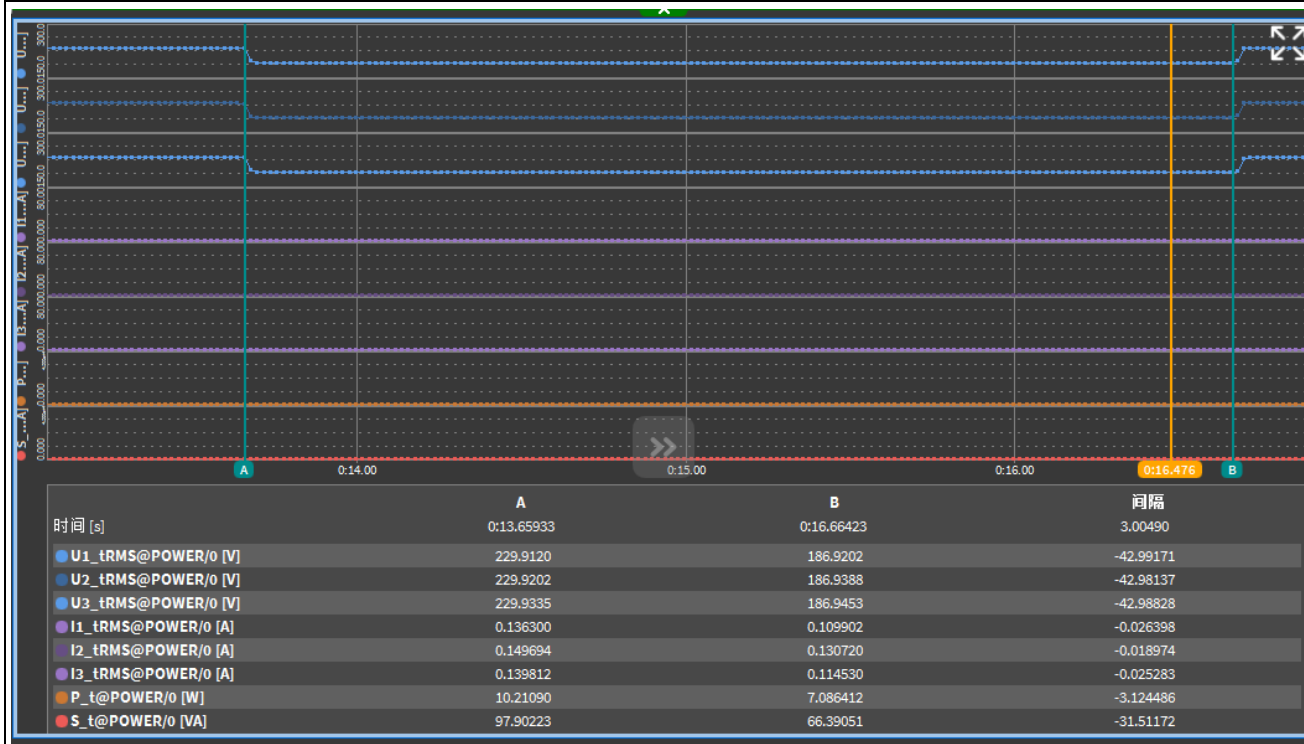
No load graph of FRT tests

No load Test: 2.B.1(symmetrical; V/Vnom = 0,31; duration = 1300ms)



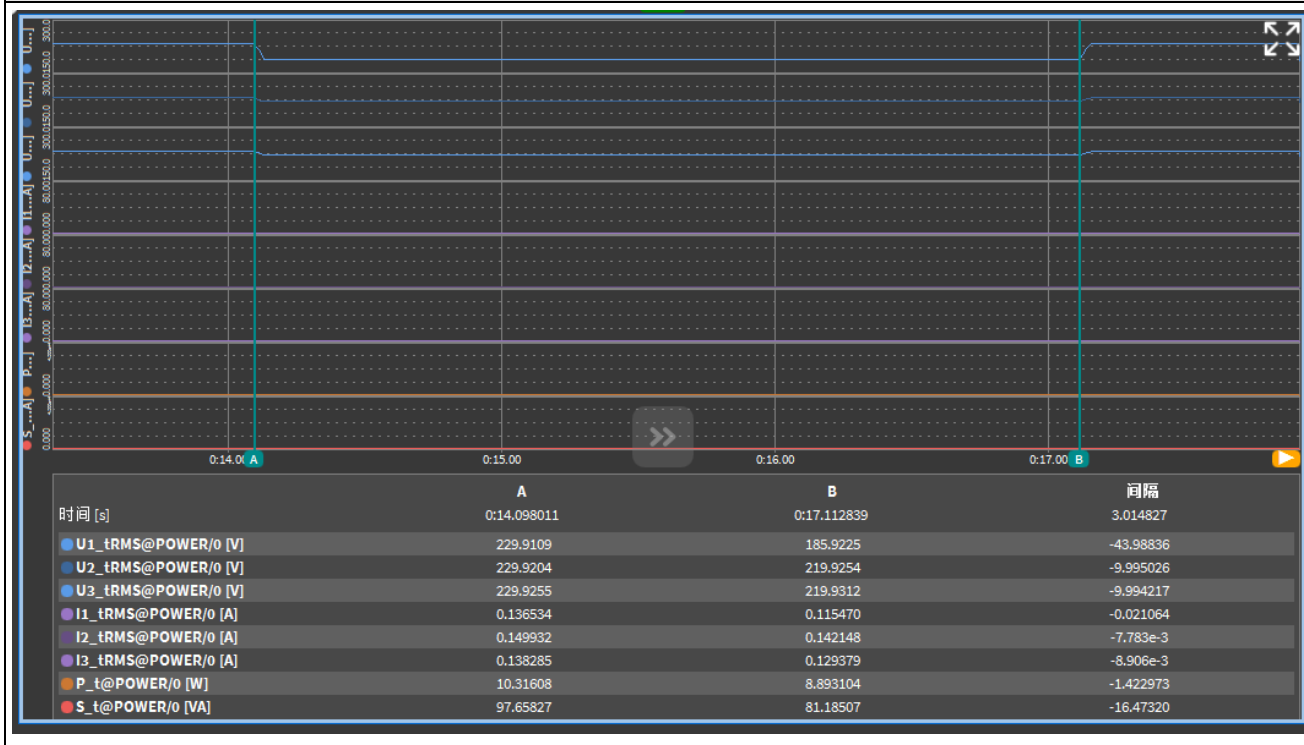
No load graph of FRT tests

No load Test: 3.A.1(single phase; V/Vnom = 0,82; duration = 3000ms)



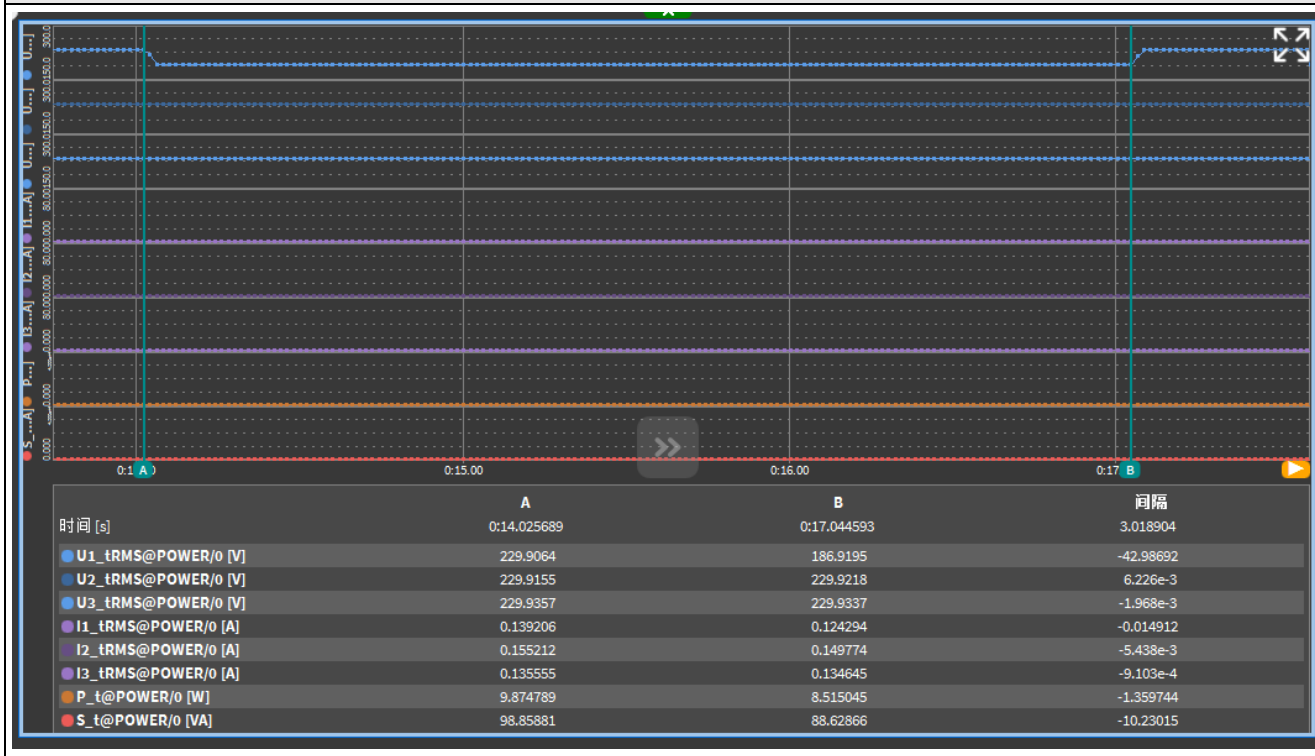
No load graph of FRT tests

No load Test: 3.D.1(single phase; V/Vnom = 0,82; duration = 3000ms)



No load graph of FRT tests

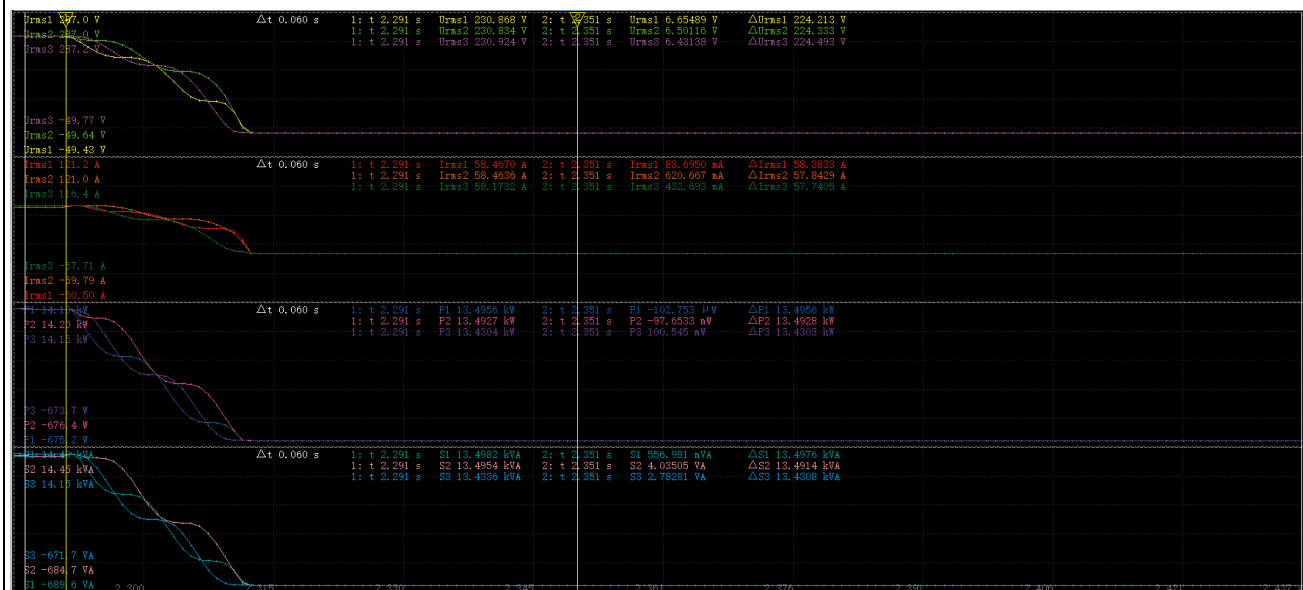
No load Test: 3.B.1(single phase; V/Vnom = 0,82; duration = 3000ms)



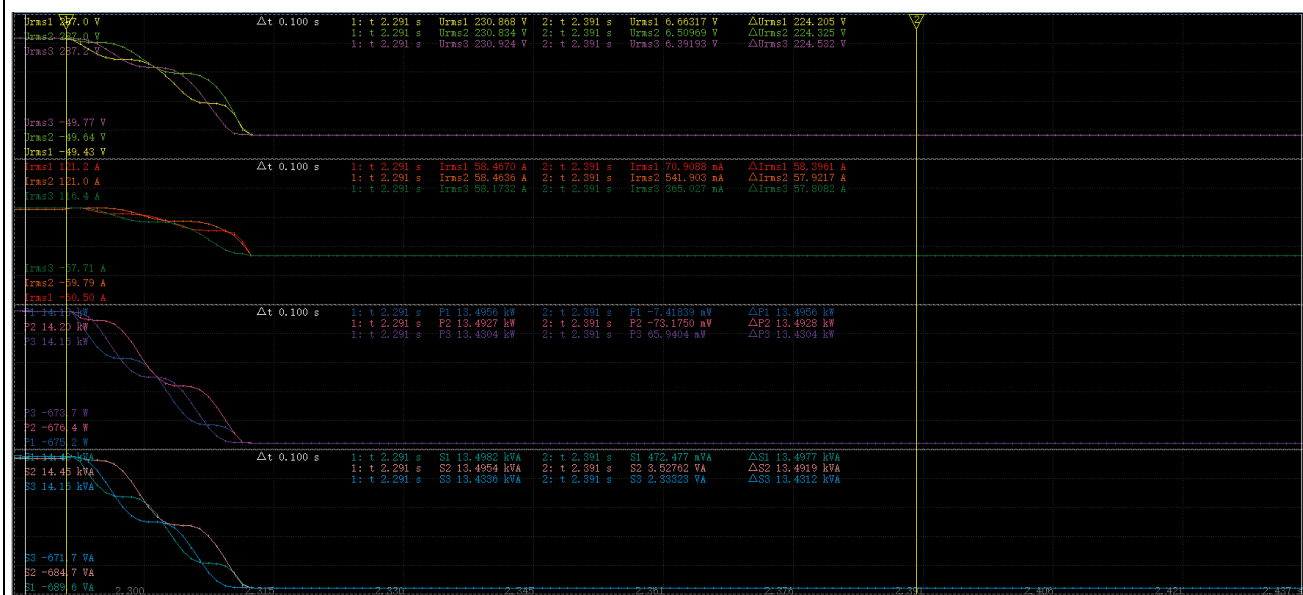
Graph of FRT tests

Test no. 1.A.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,03$) $P > 0,9$

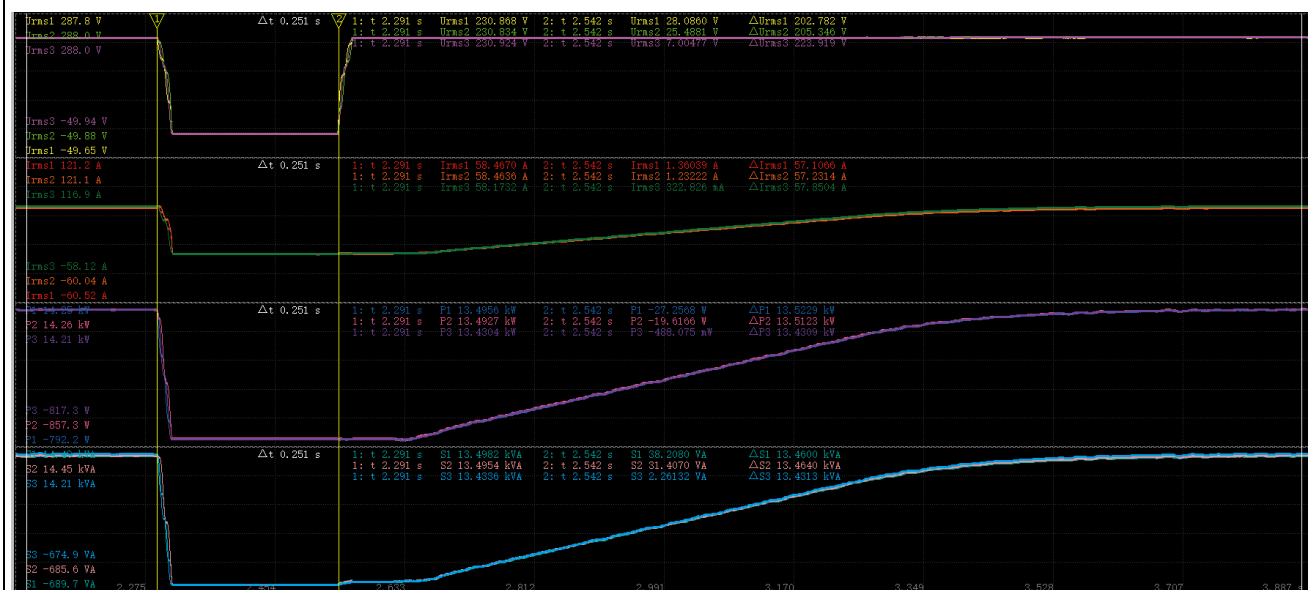
0~60ms



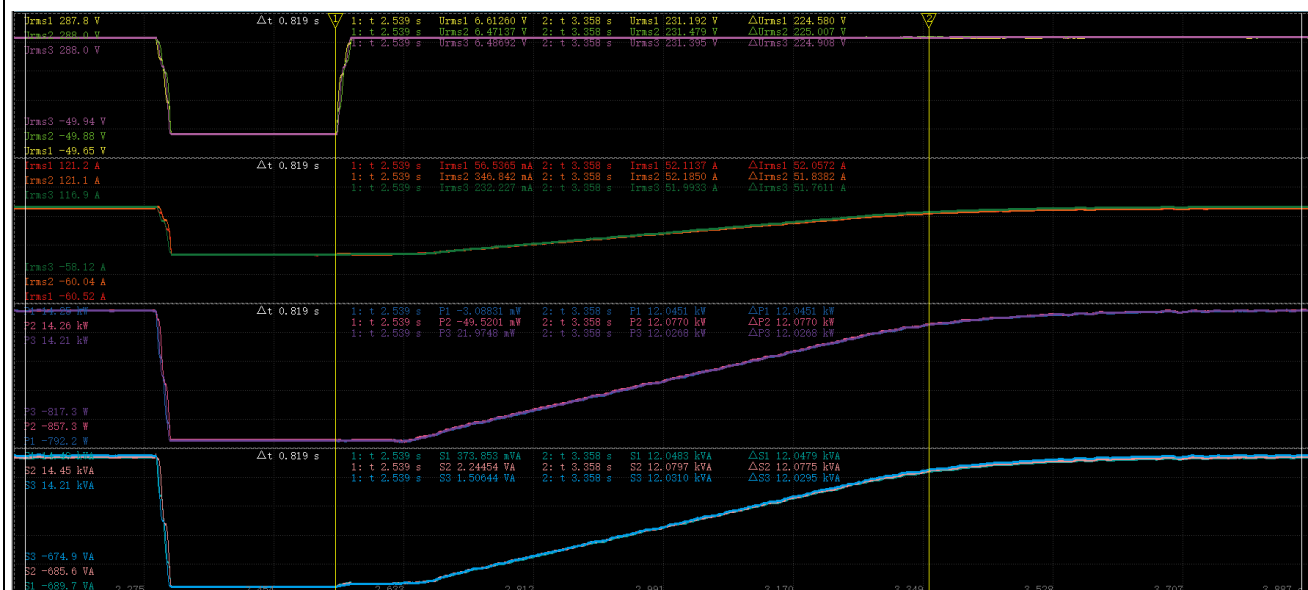
0~100ms



Duration time



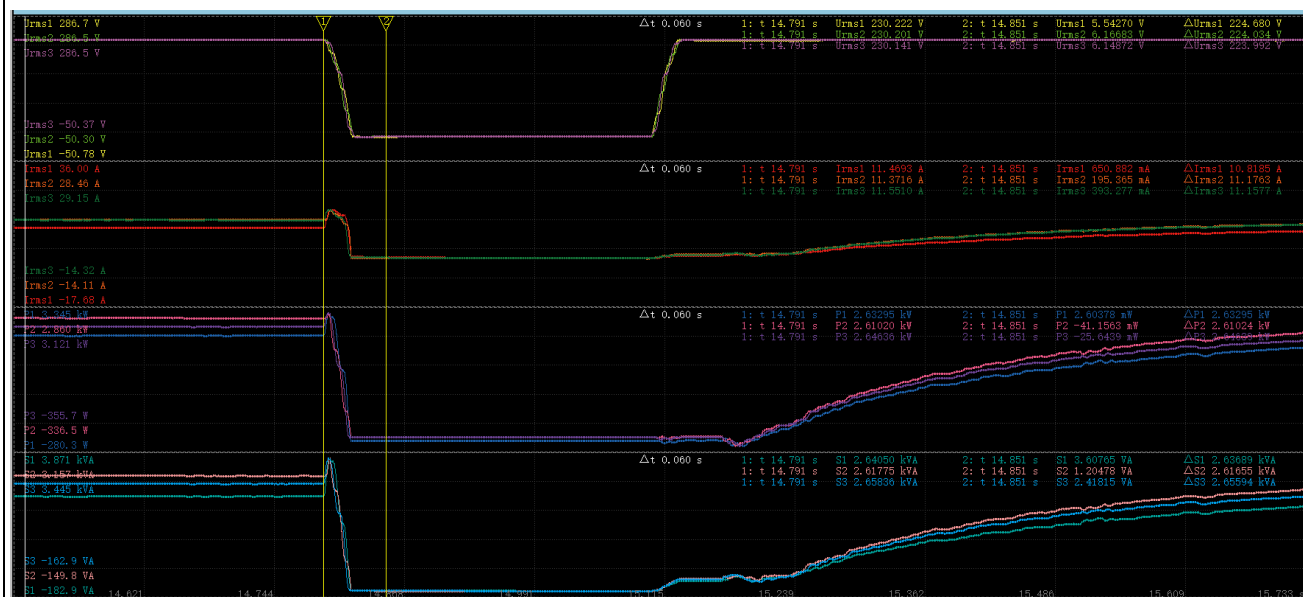
Recovery time of active power



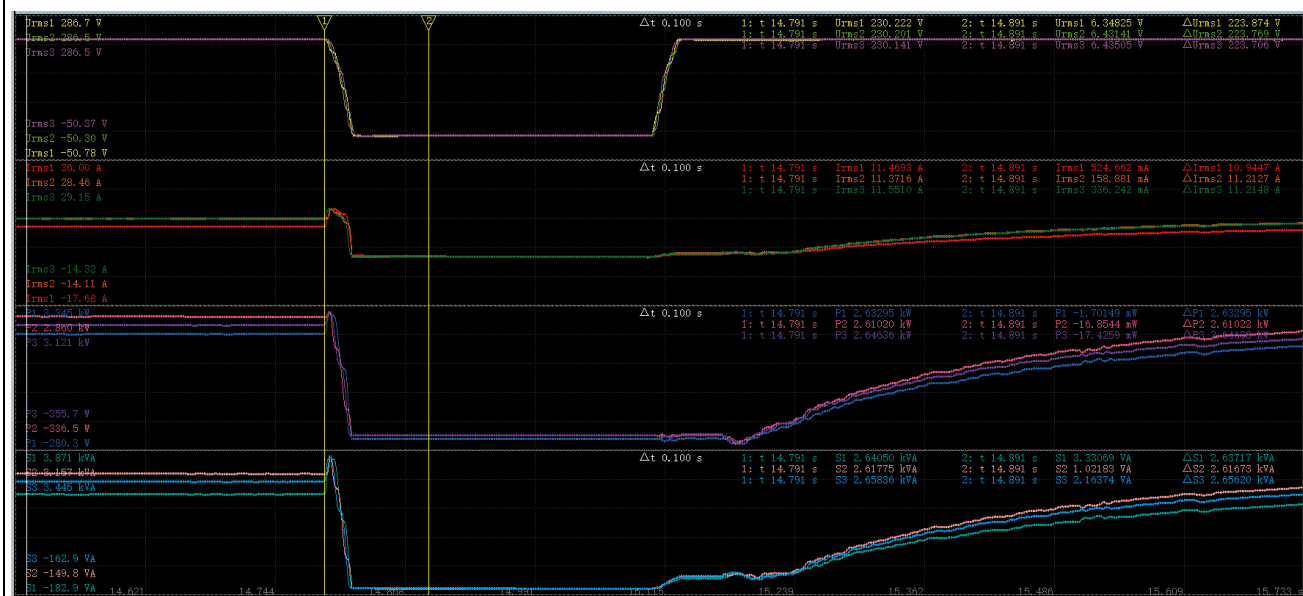
Graph of FRT tests

Test no. 1.A.2 – symmetrical fault (U/U_{nom} = 0,03) P= 0,1 - 0,3

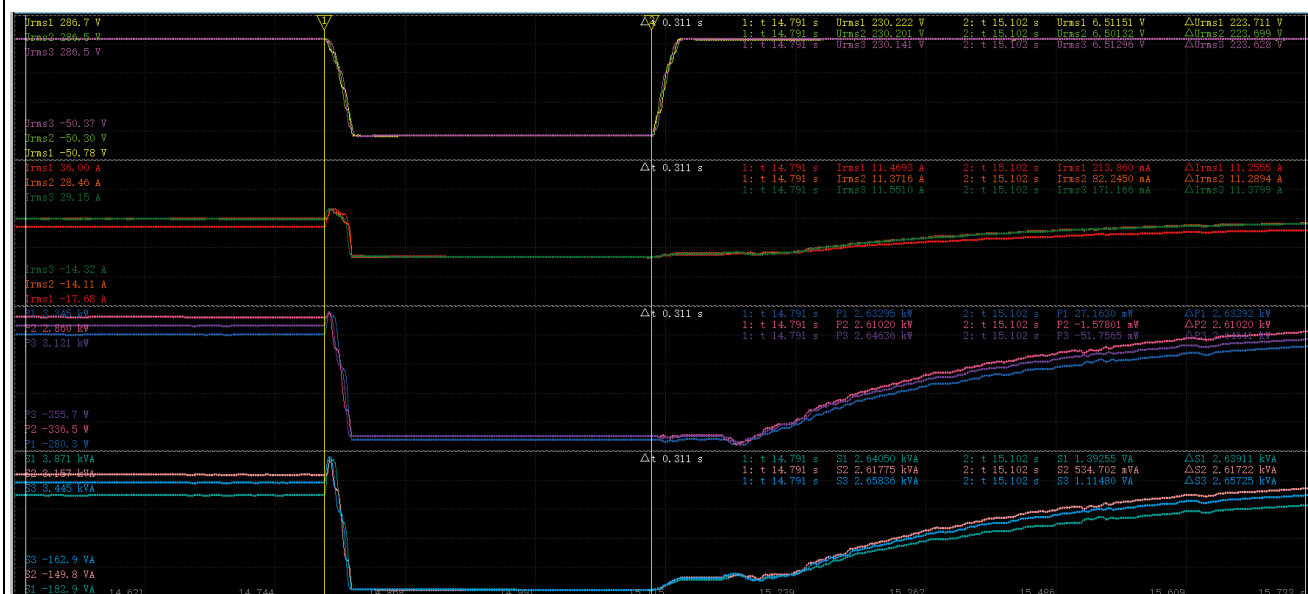
0~60ms



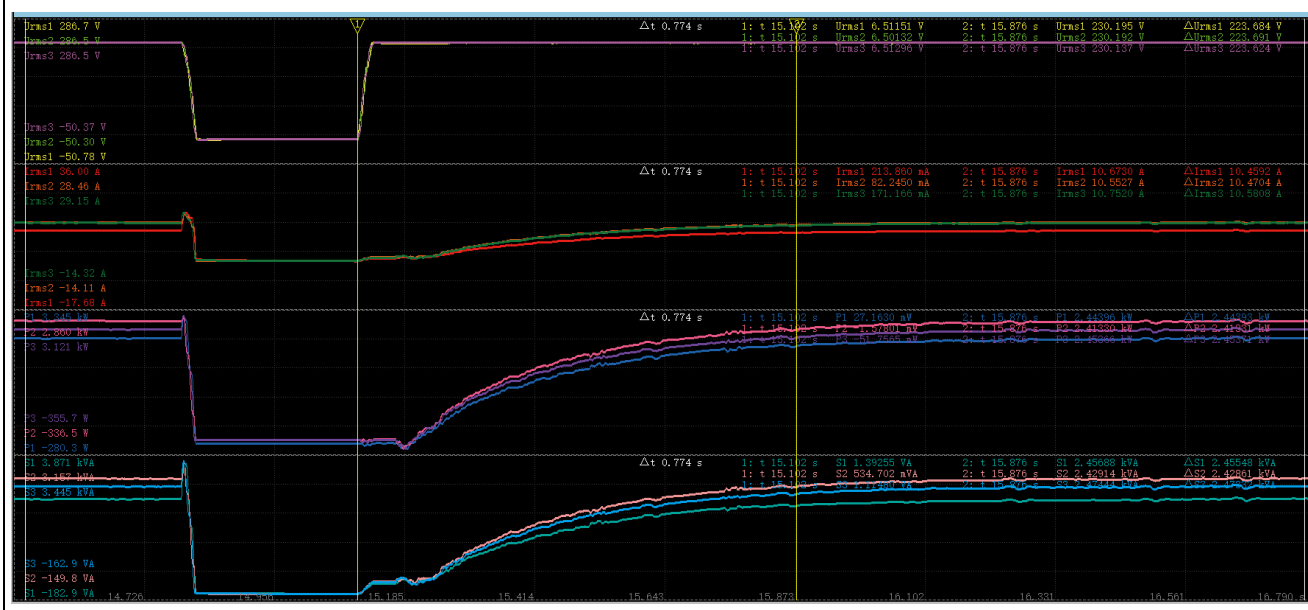
0~100ms



Duration time



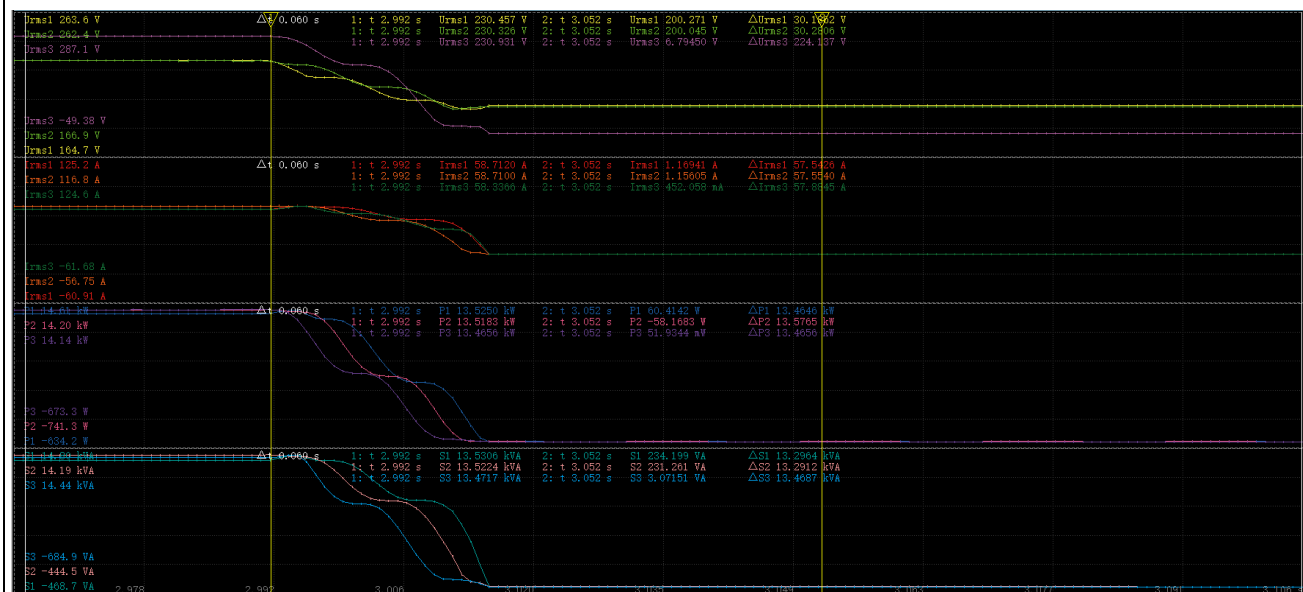
Recovery time of active power



Graph of FRT tests

Test no. 1.D.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,03$) $P > 0,9$

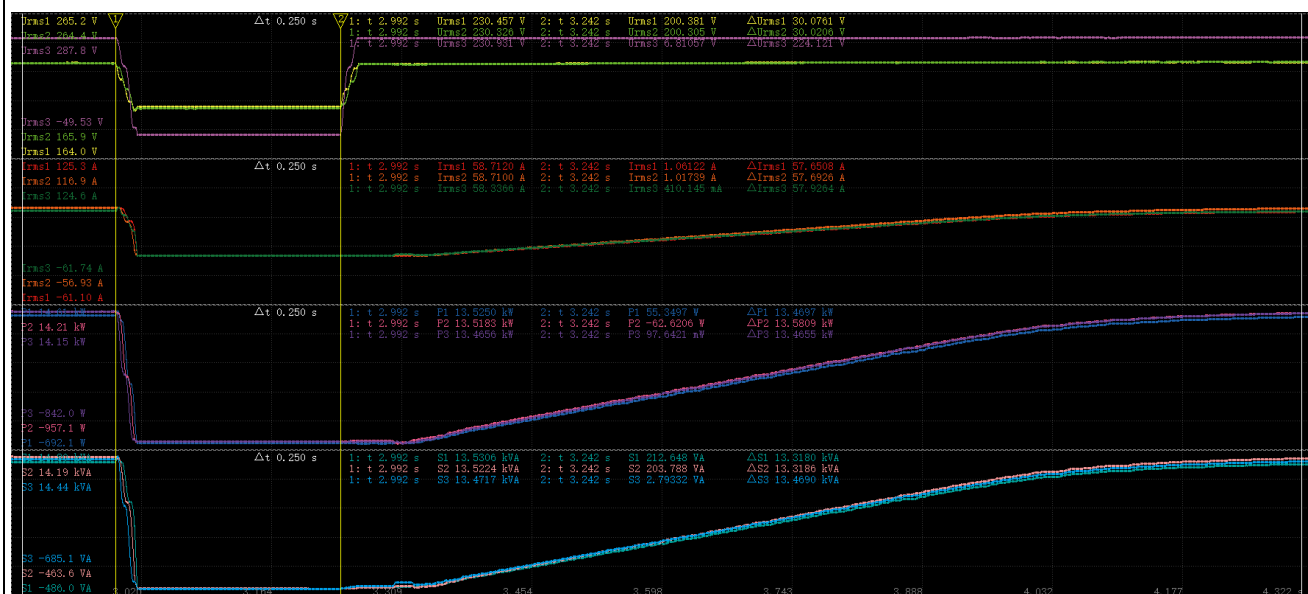
0~60ms



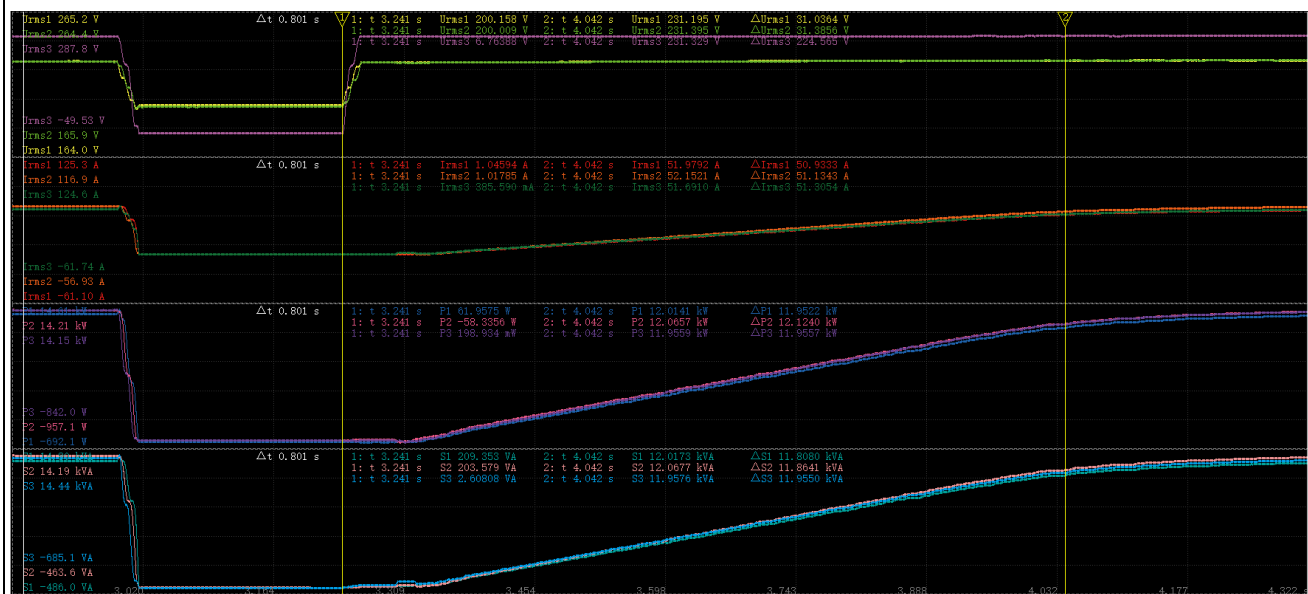
0~100ms



Duration time



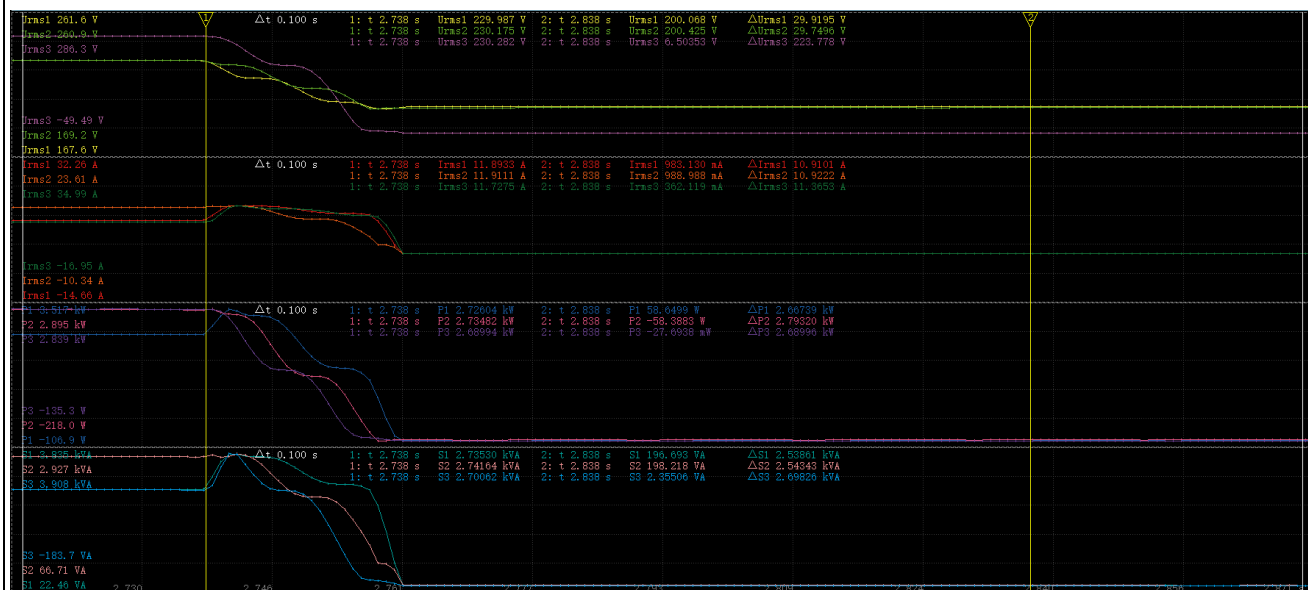
Recovery time of active power



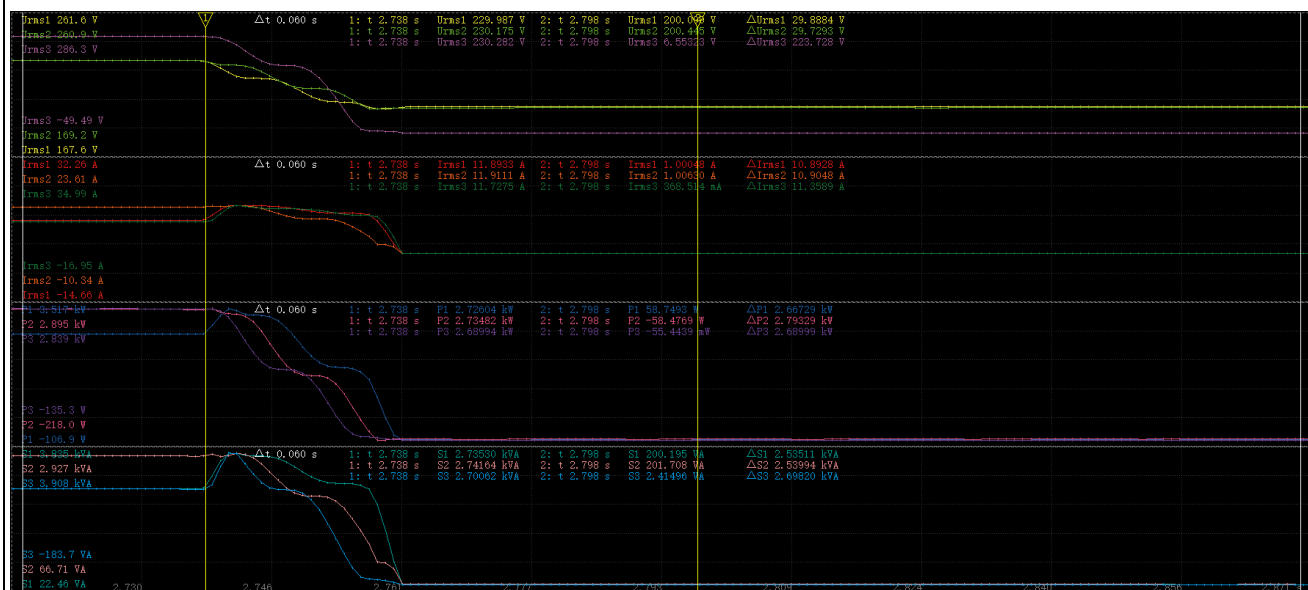
Graph of FRT tests

Test no. 1.D.2 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,03$) $P = 0,1 - 0,3$

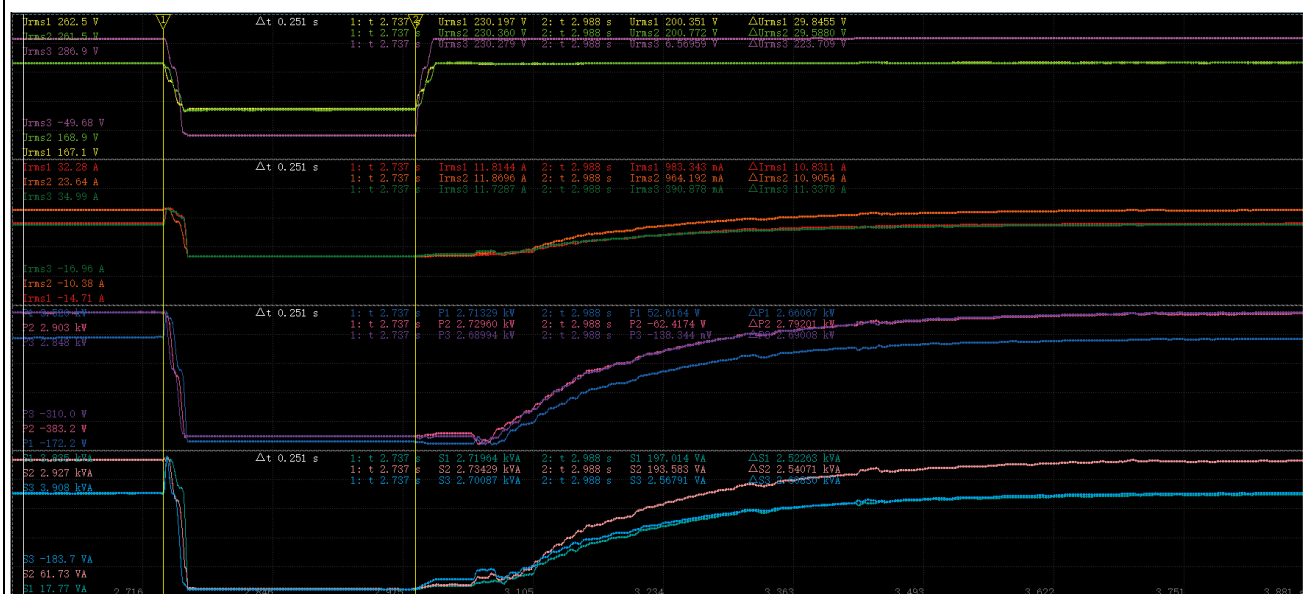
0~60ms



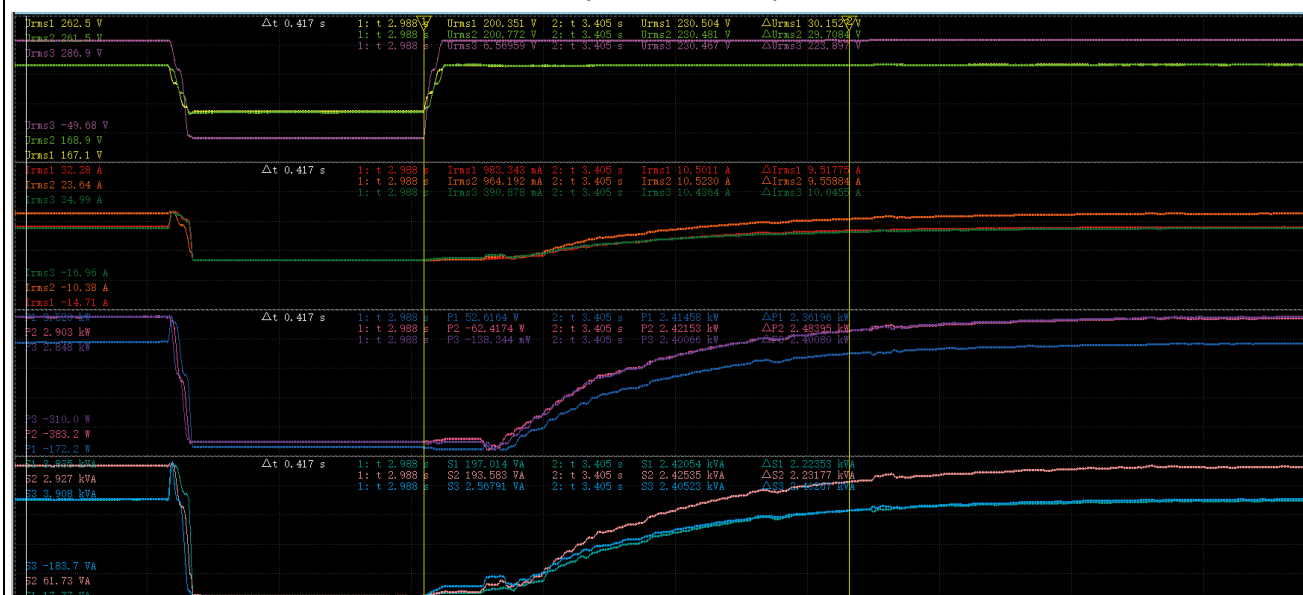
0~100ms



Duration time



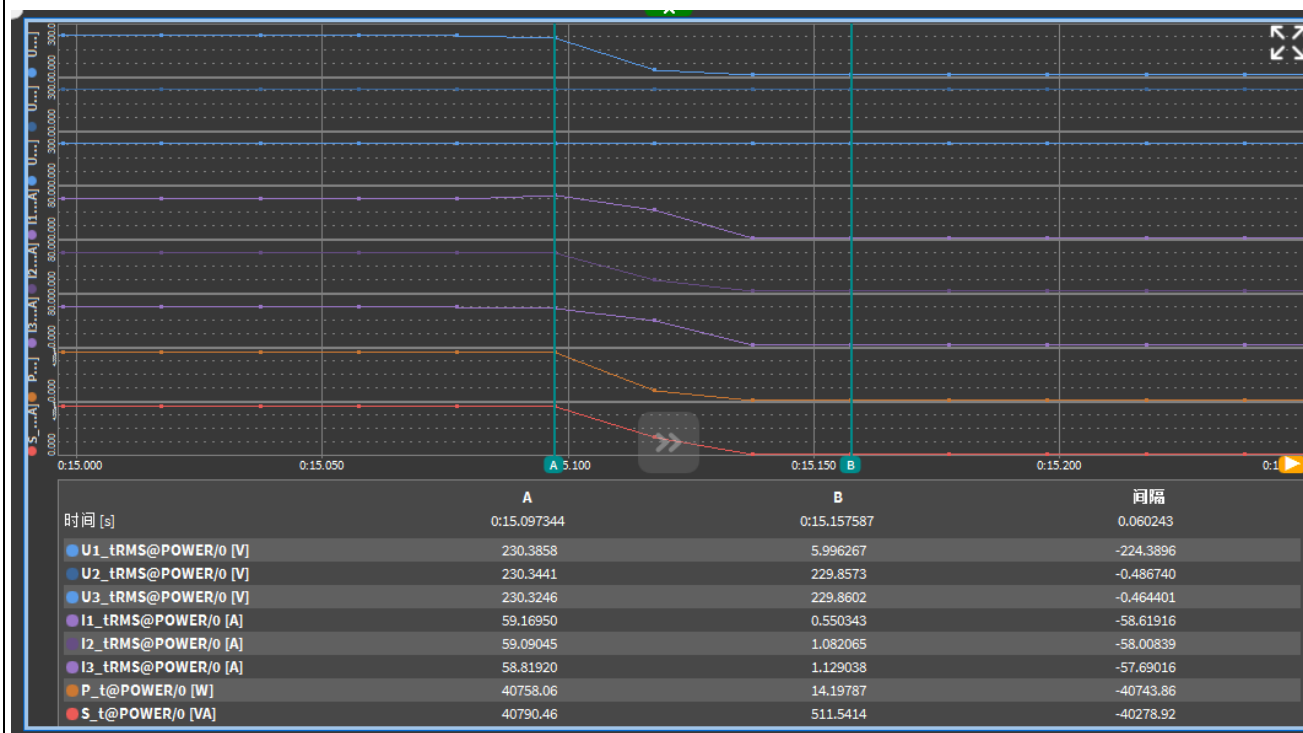
Recovery time of active power



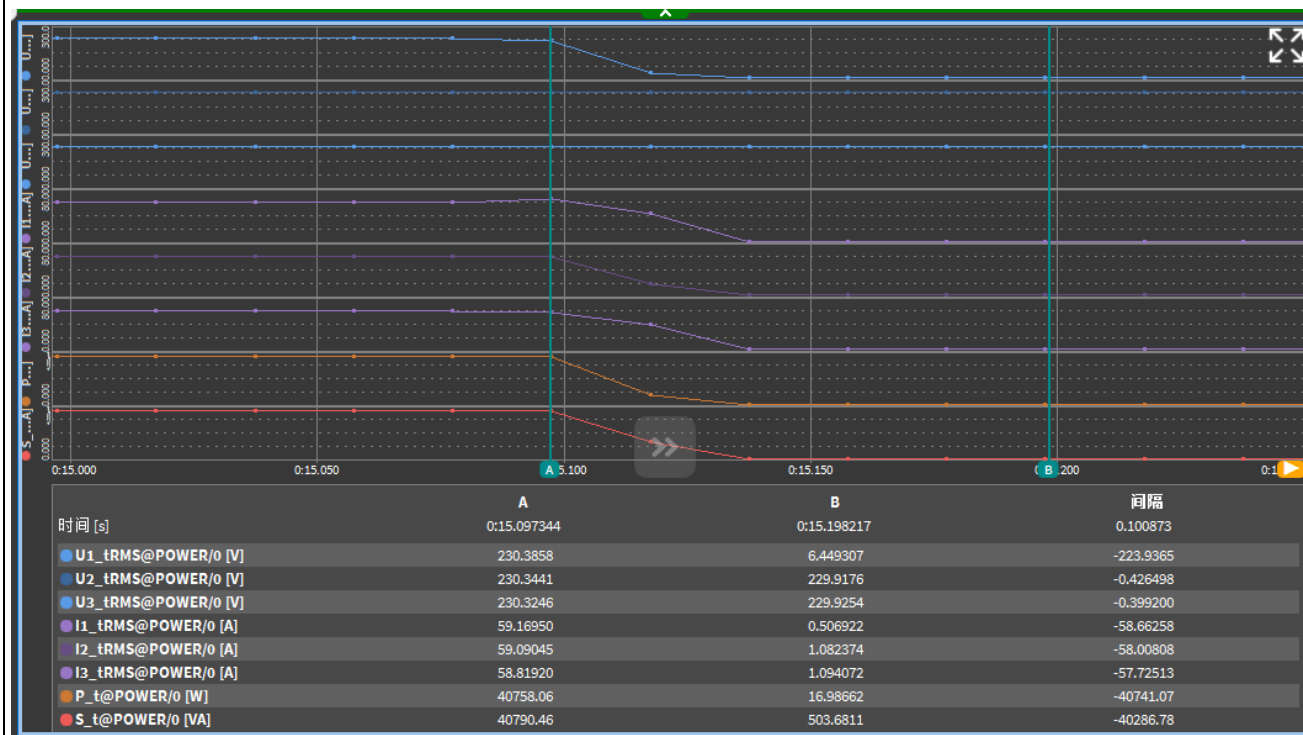
Graph of FRT tests

Test no. 1.B.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,03$) $P > 0,9$

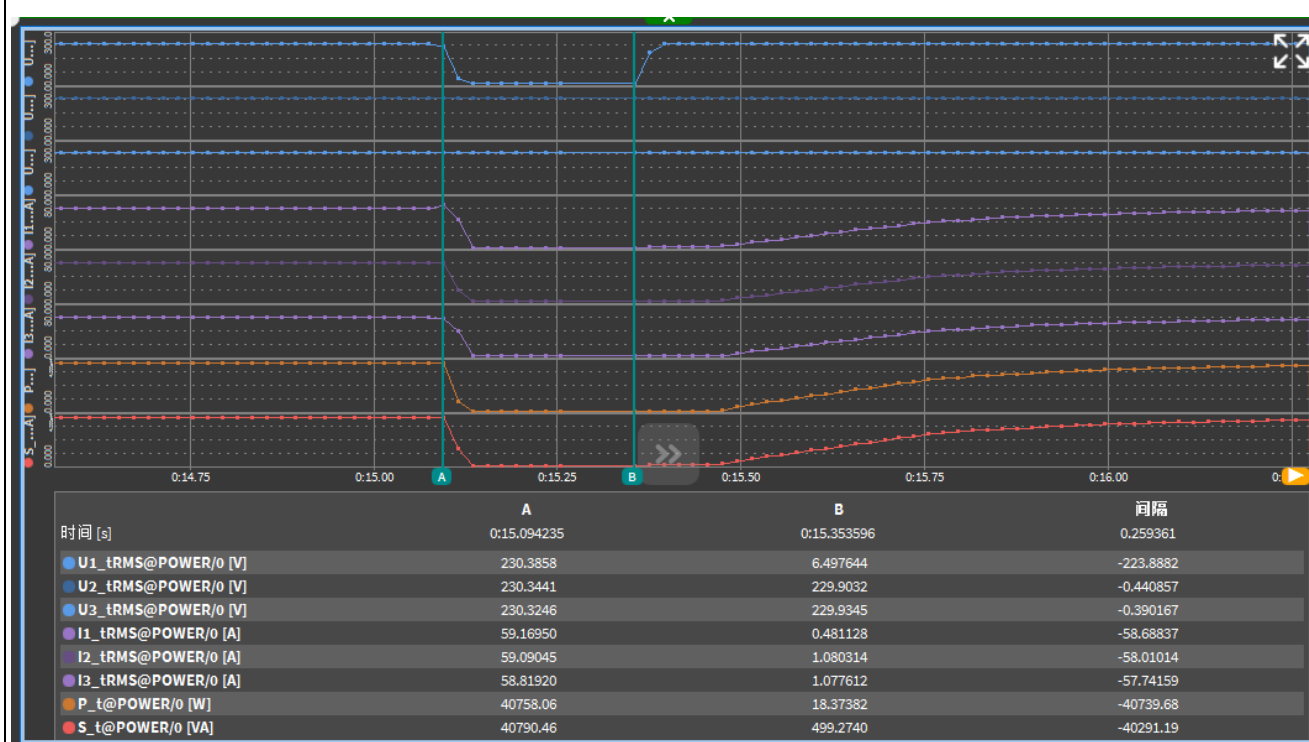
0~60ms



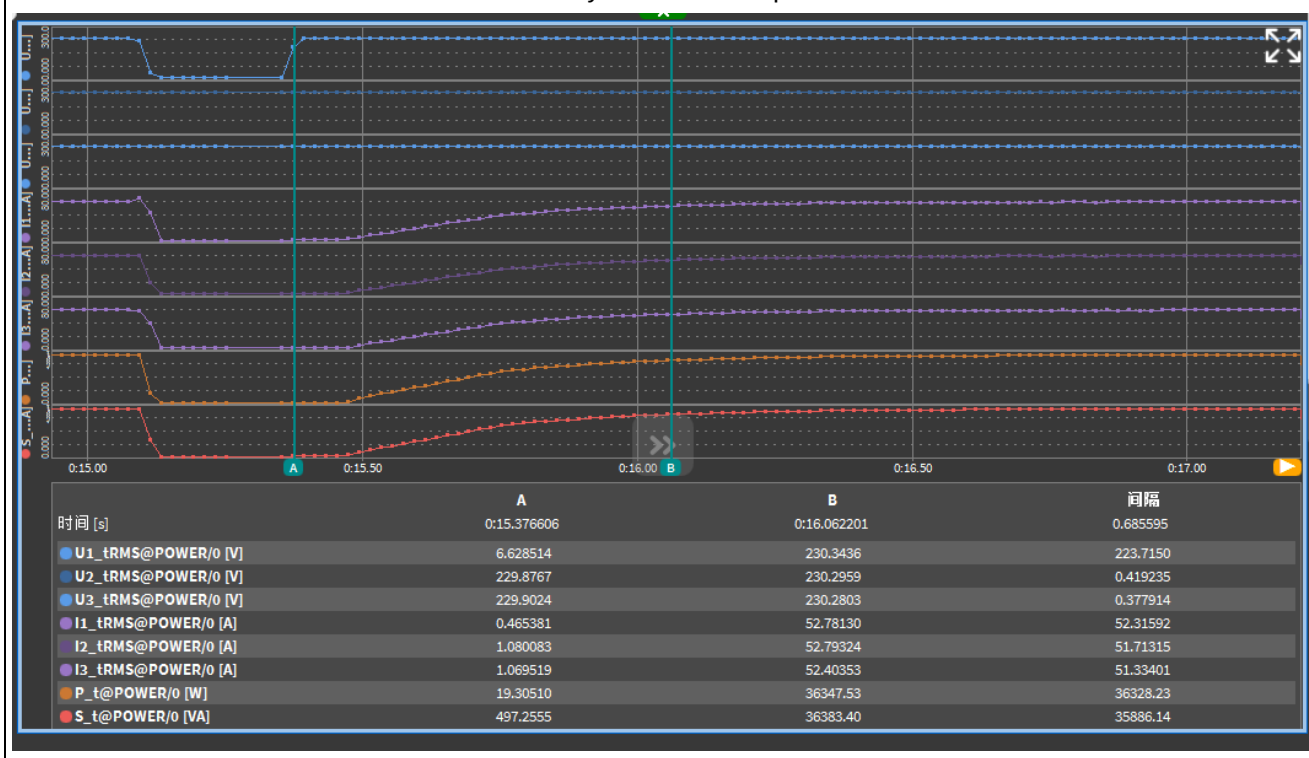
0~100ms



Duration time



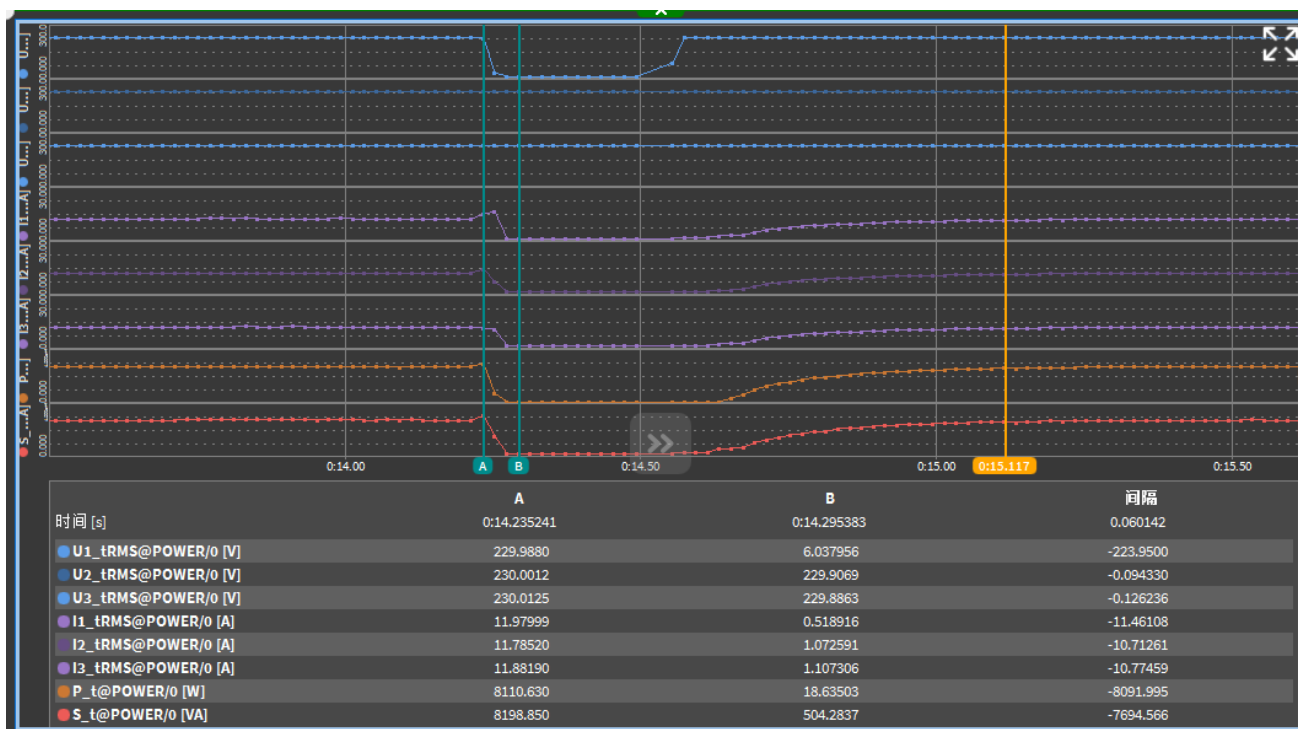
Recovery time of active power



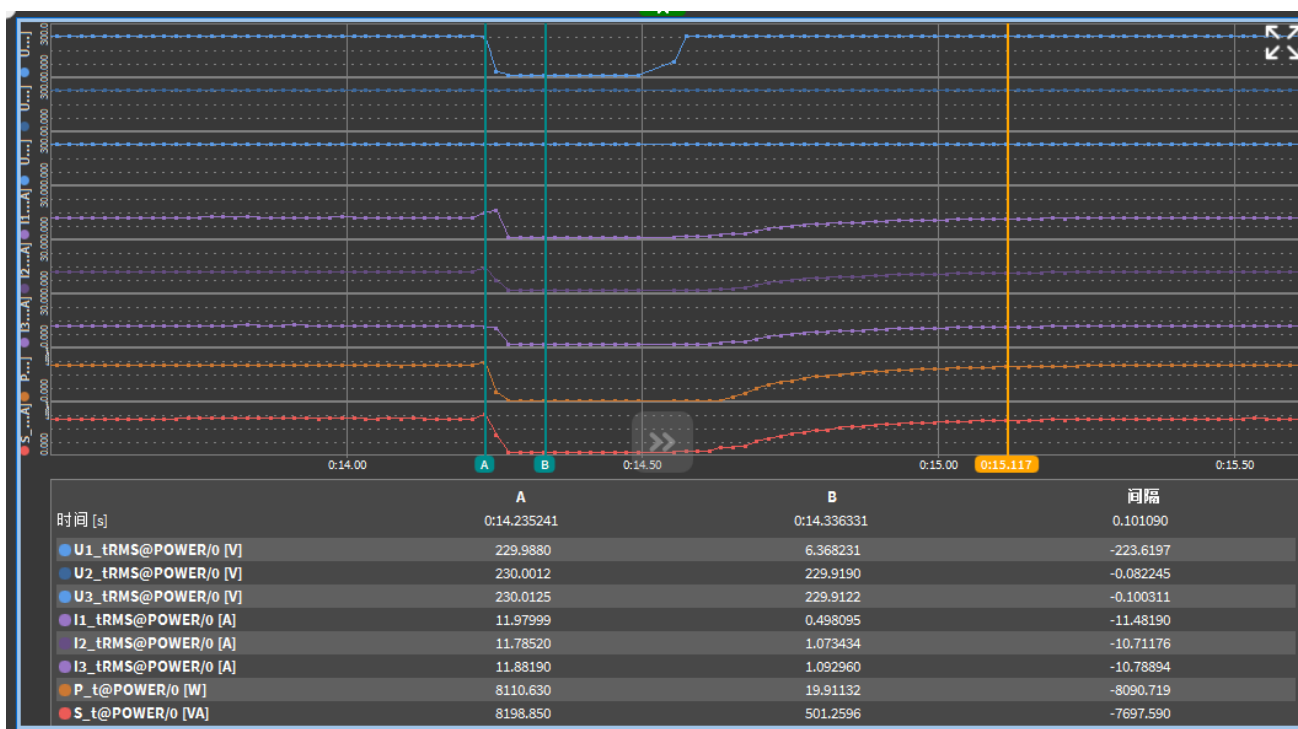
Graph of FRT tests

Test no. 1.B.2 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,03$) $P = 0,1 - 0,3$

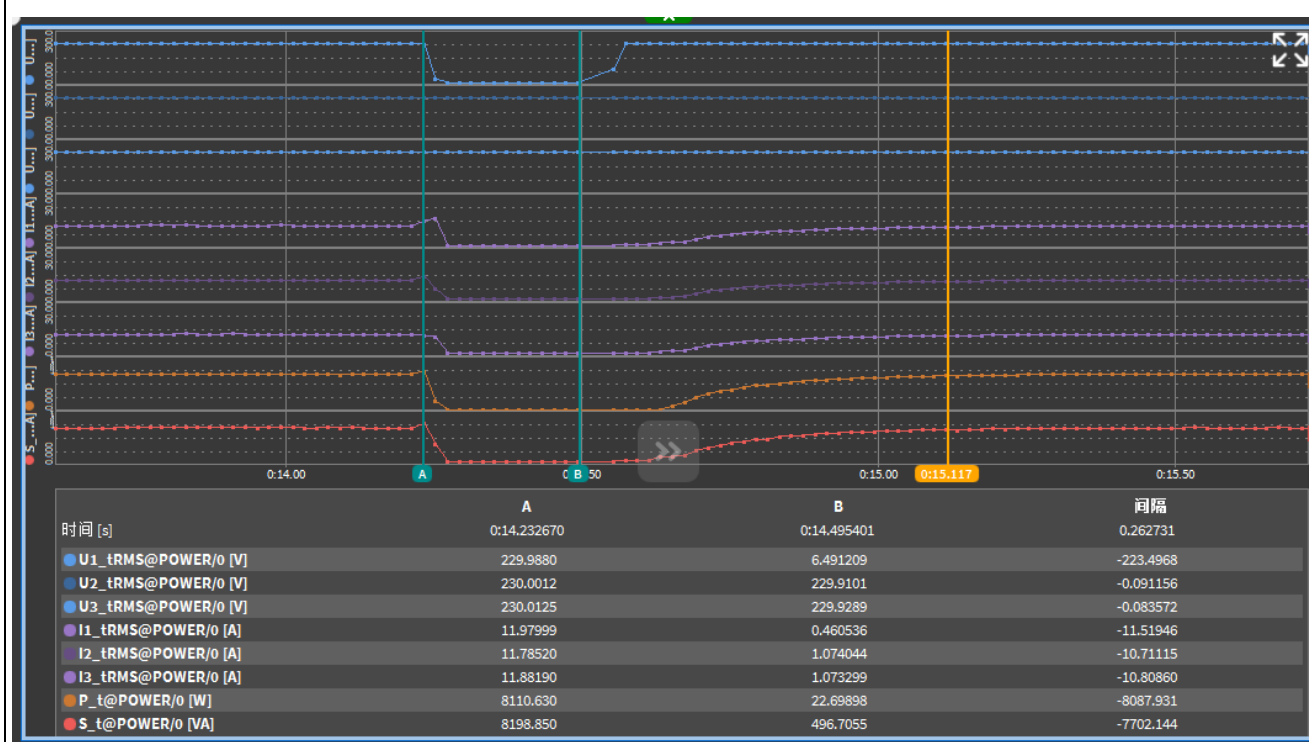
0~60ms



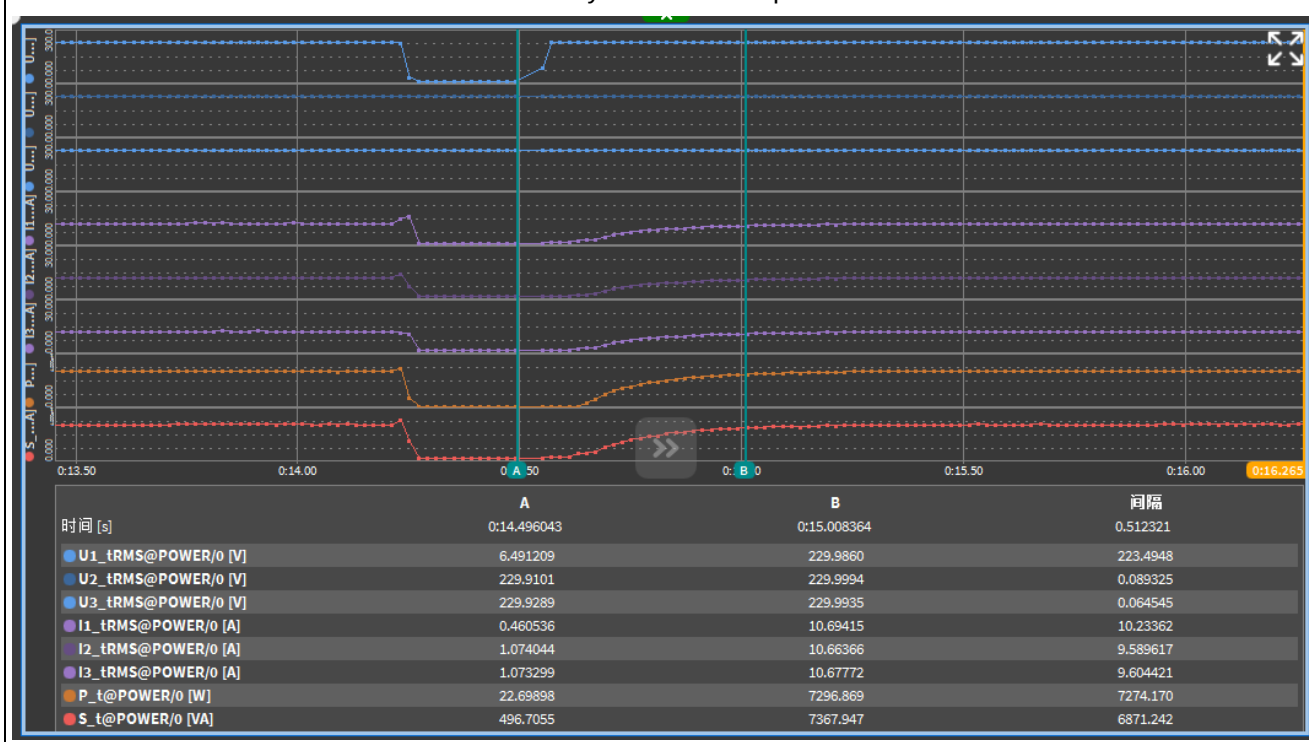
0~100ms



Duration time



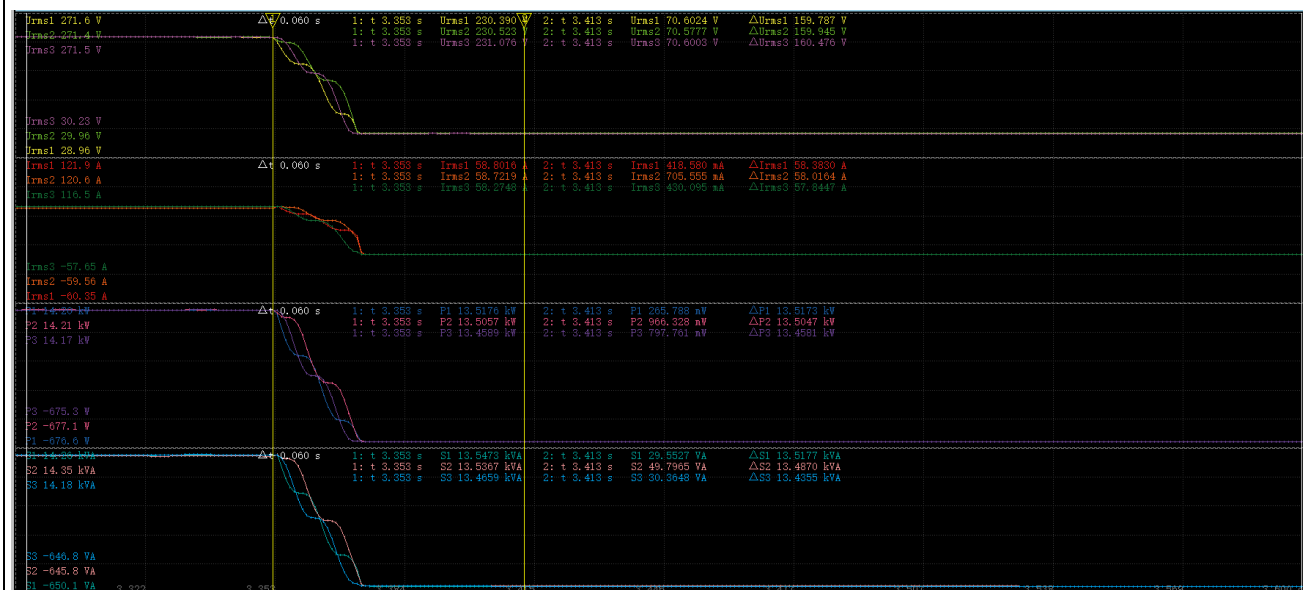
Recovery time of active power



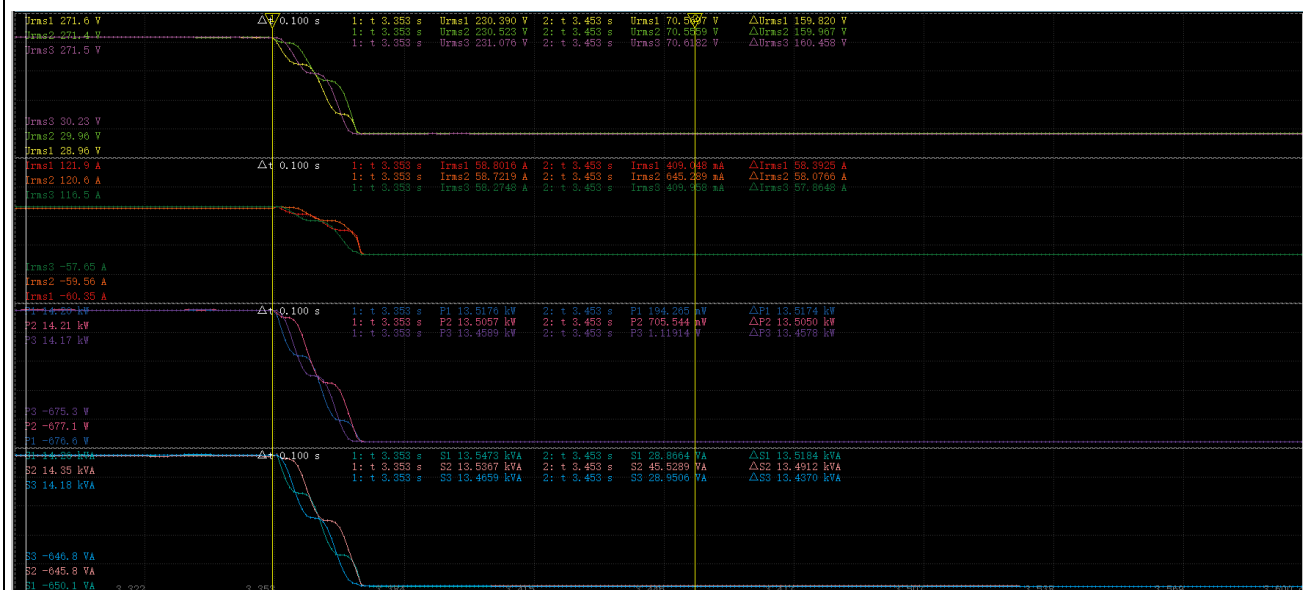
Graph of FRT tests

Test no. 2.A.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,31$) $P > 0,9$

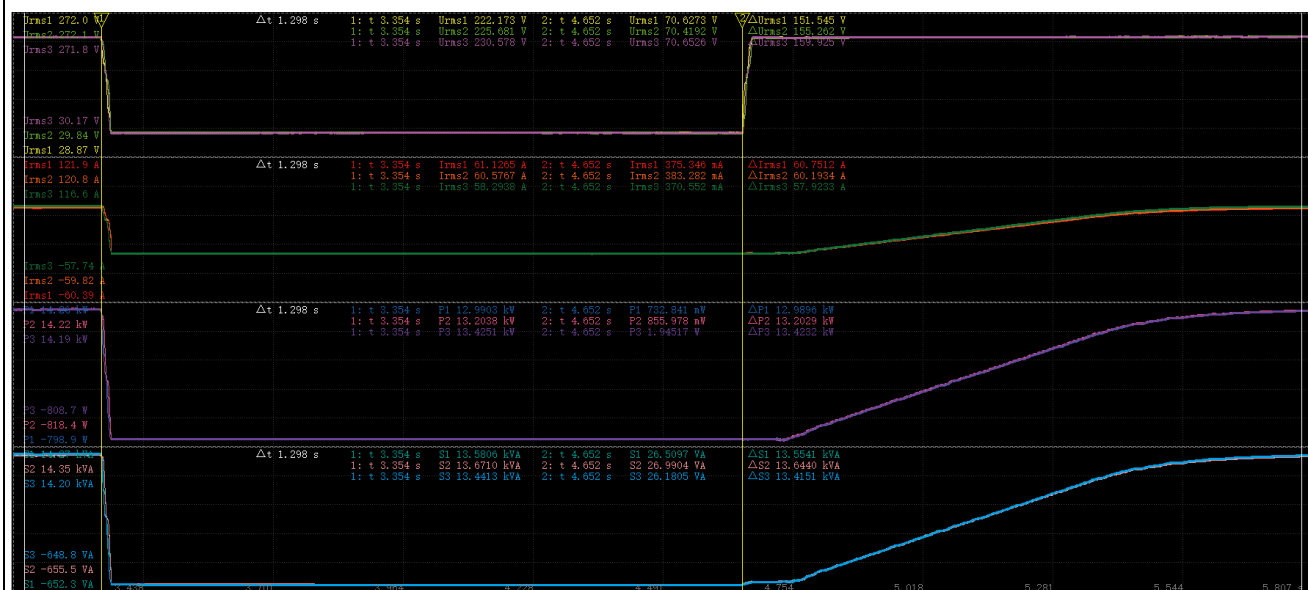
0~60ms



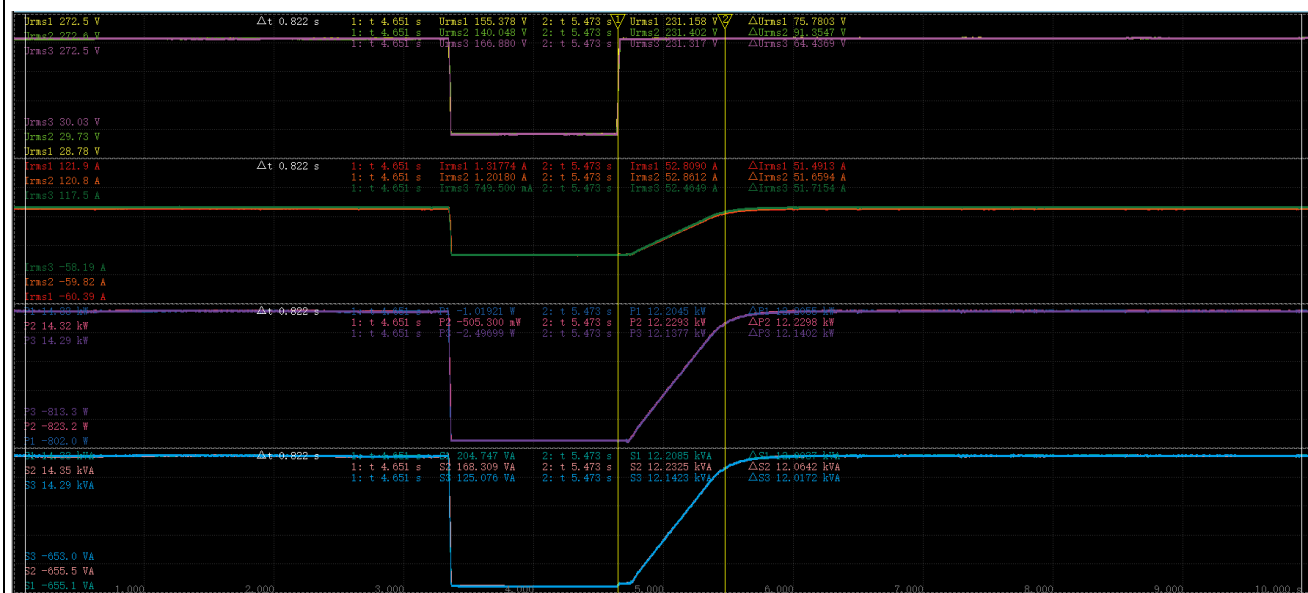
0~100ms



Duration time



Recovery time of active power



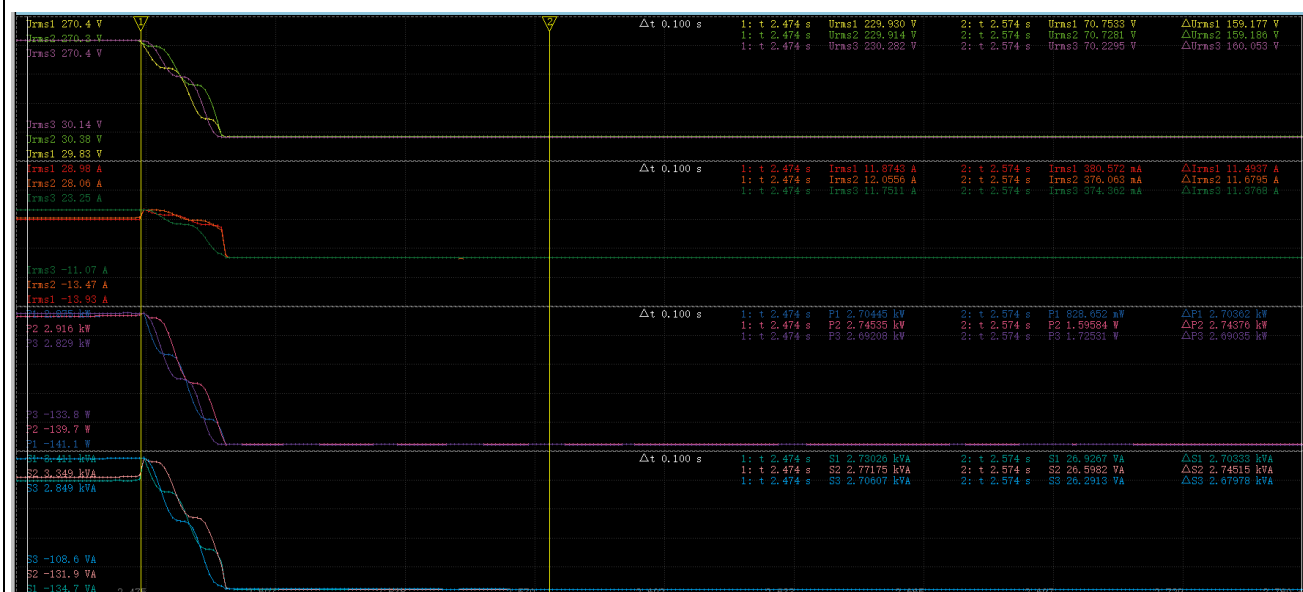
Graph of FRT tests

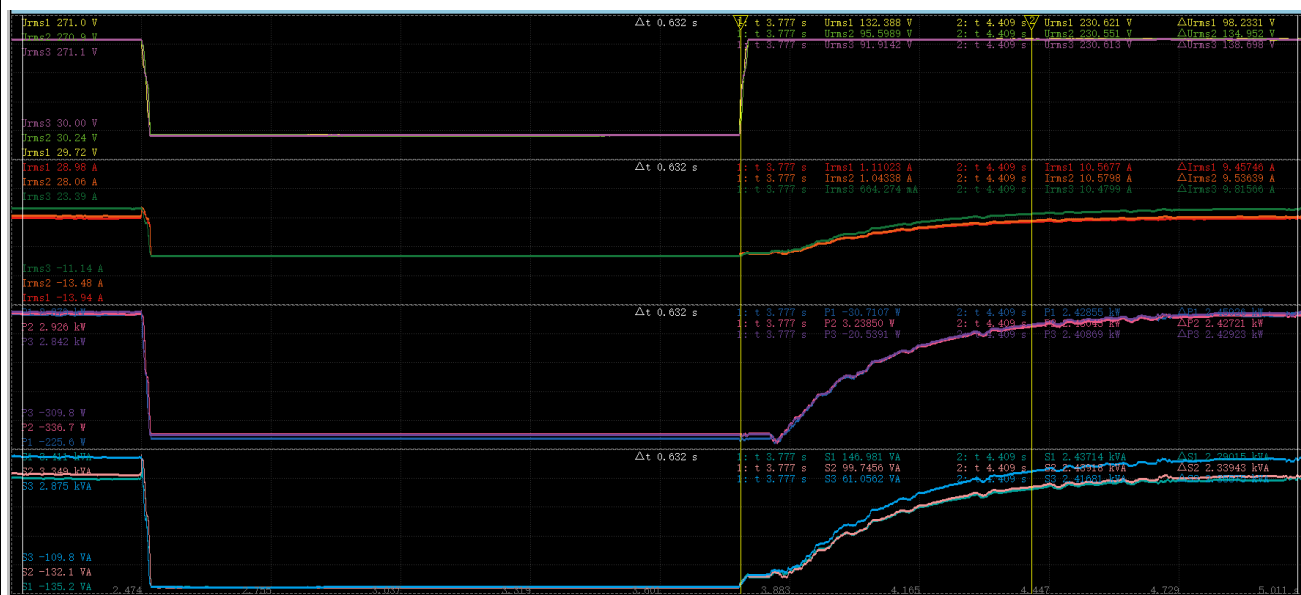
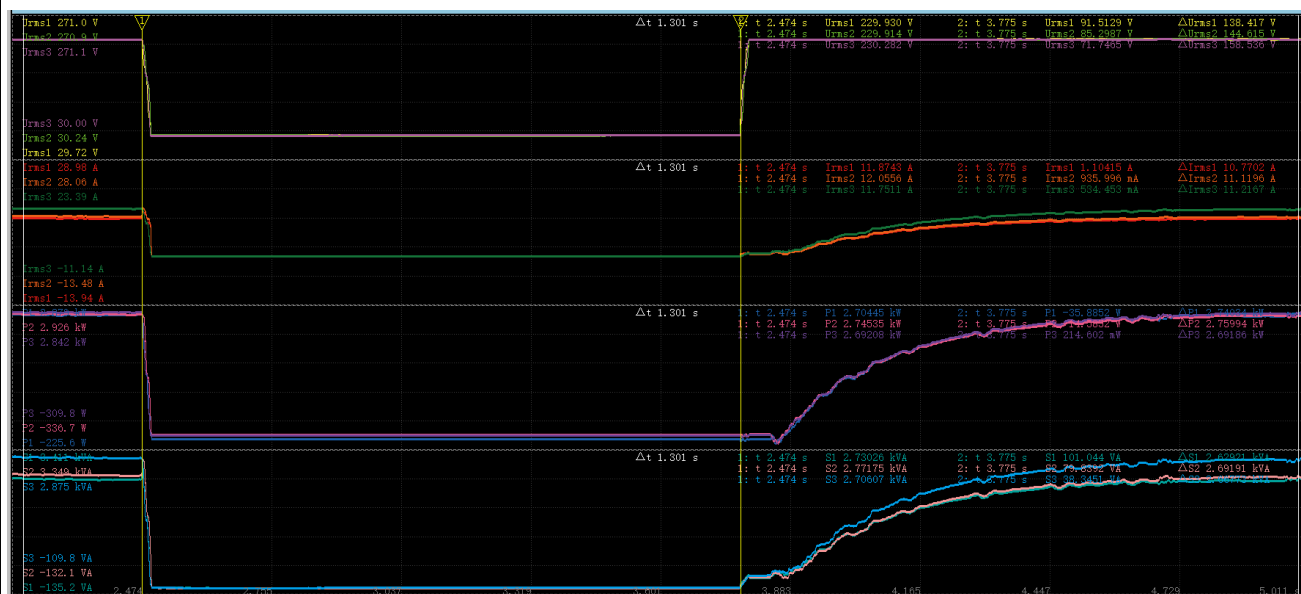
Test no. 2.A.2 – symmetrical fault (U/U_{nom} = 0,31) P= 0,1 - 0,3

0~60ms



0~100ms

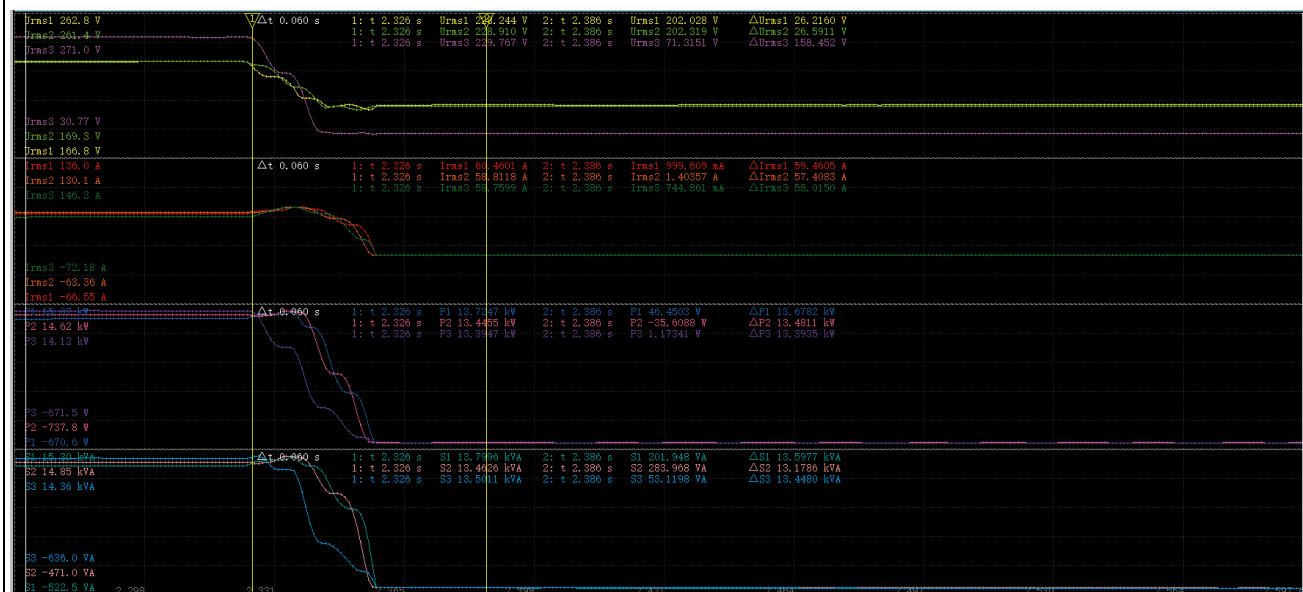




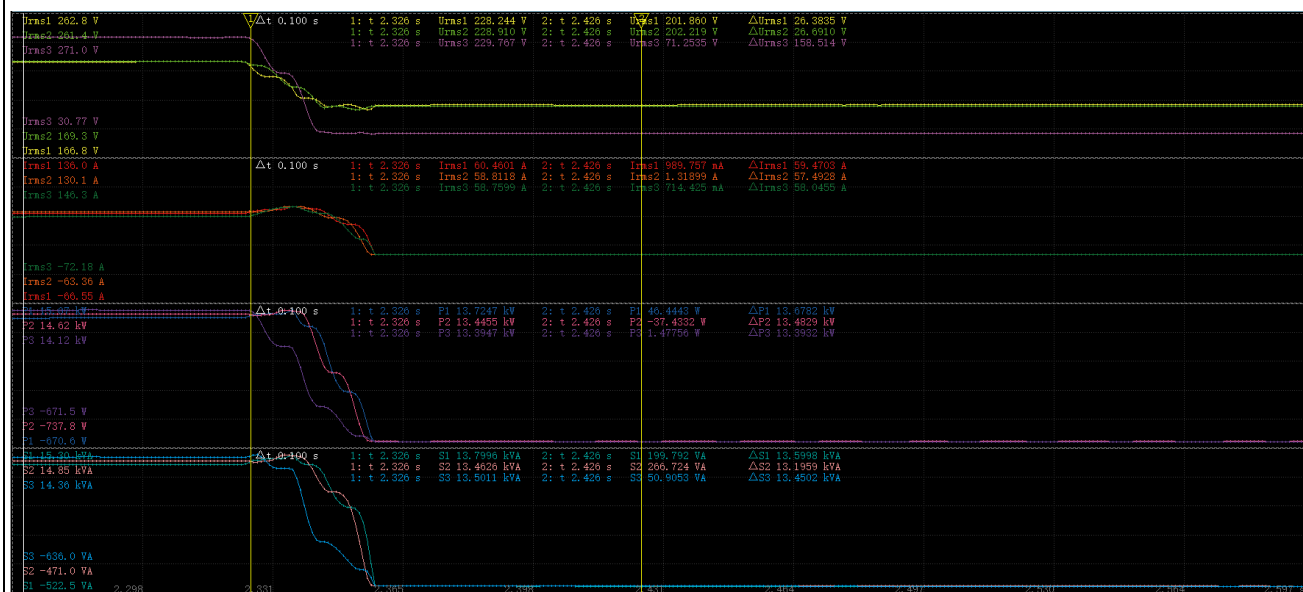
Graph of FRT tests

Test no. 2.D.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,31$) $P > 0,9$

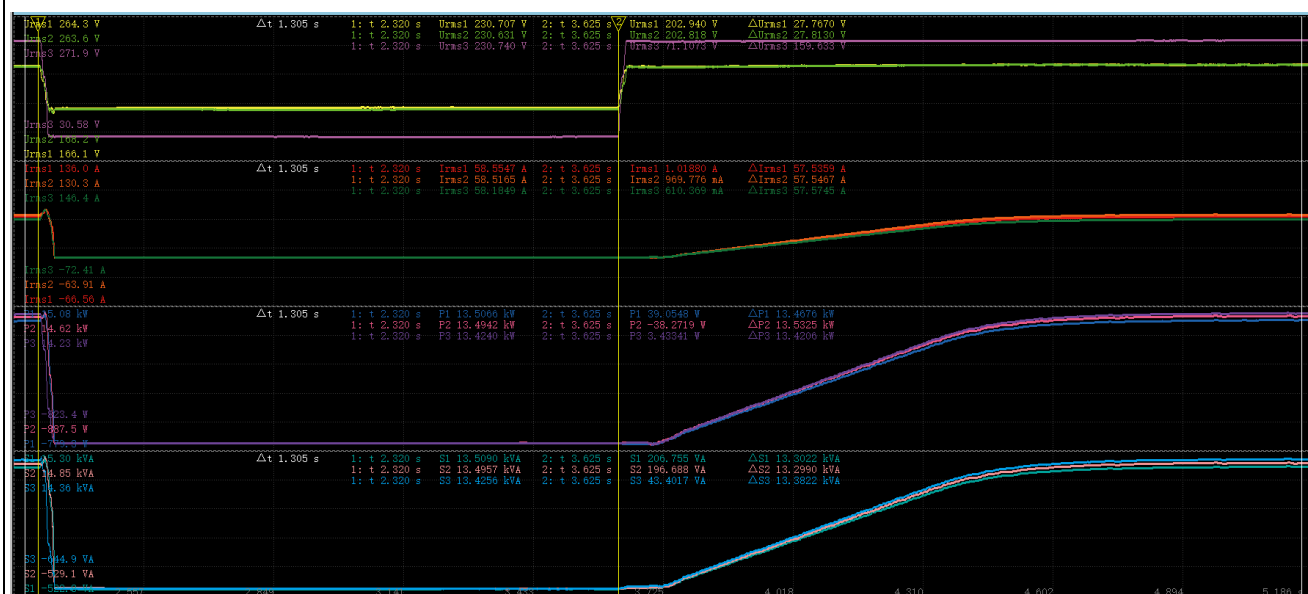
0~60ms



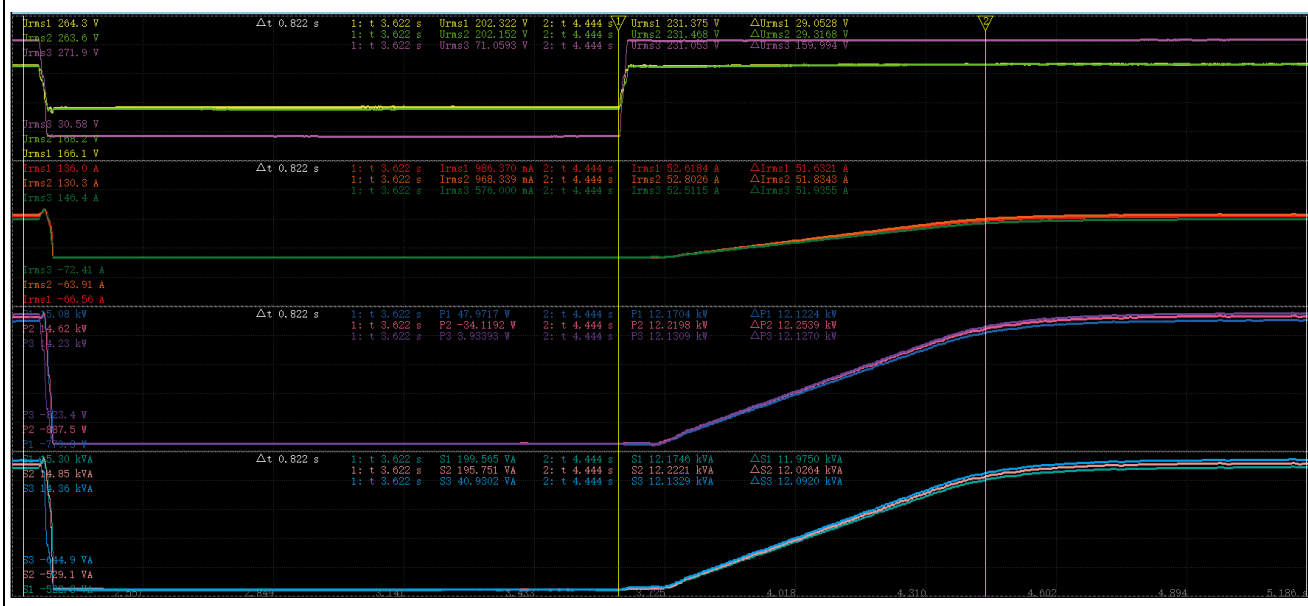
0~100ms



Duration time



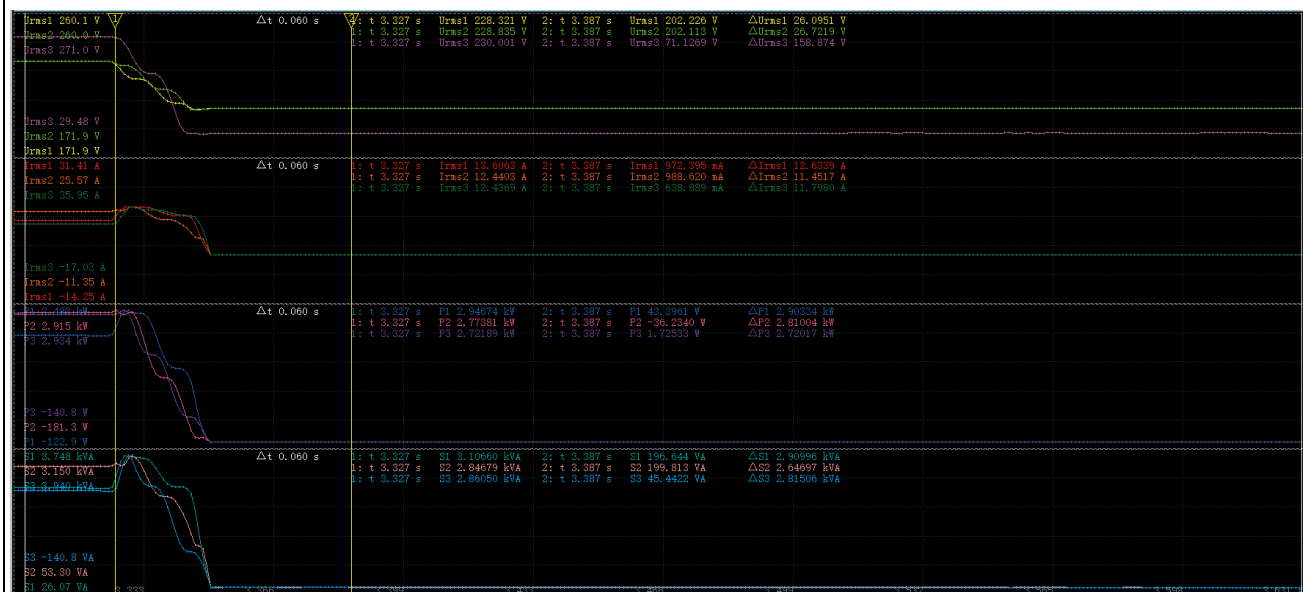
Recovery time of active power



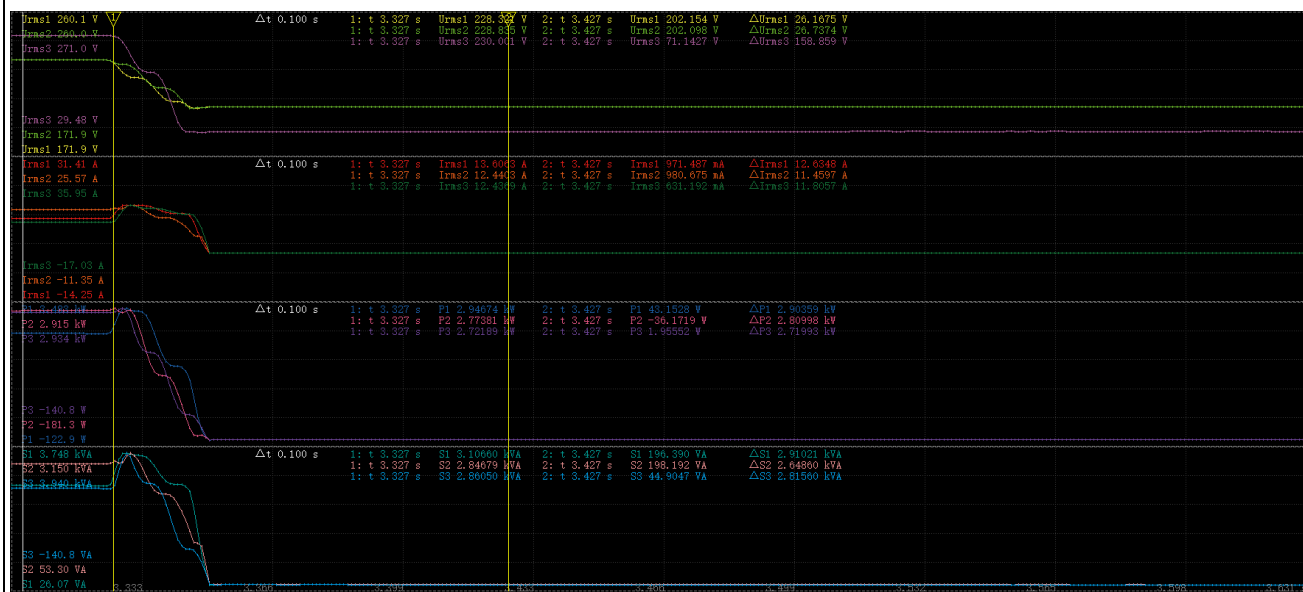
Graph of FRT tests

Test no. 2.D.2 – symmetrical fault (U/U_{nom} = 0,31) P= 0,1 - 0,3

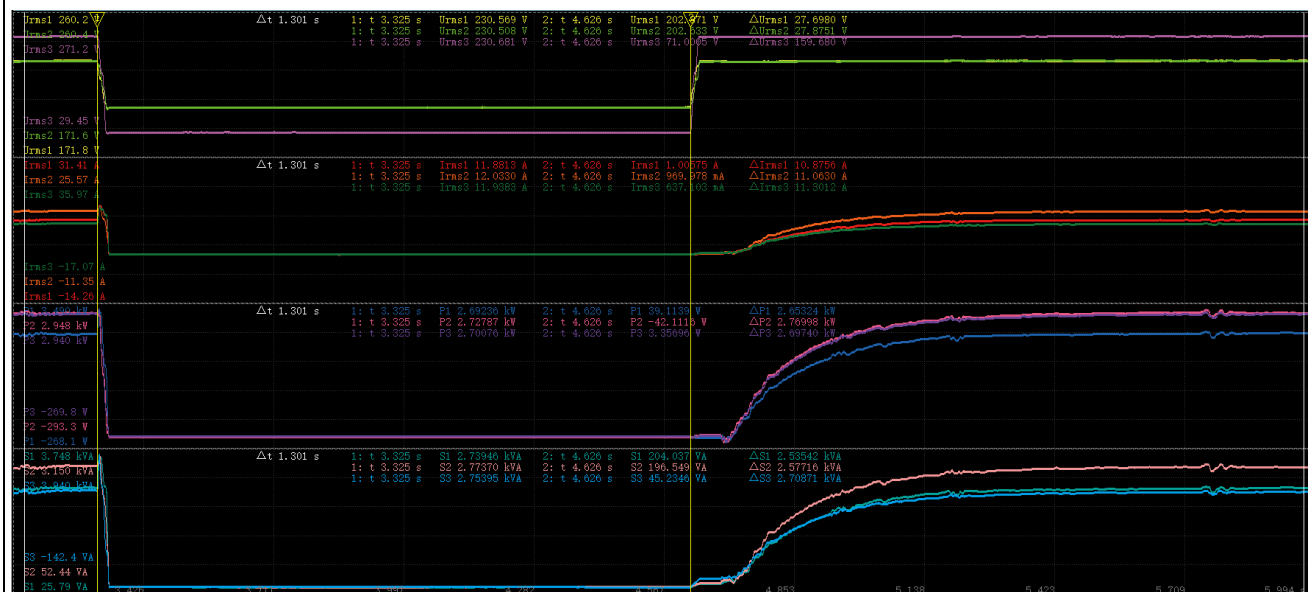
0~60ms



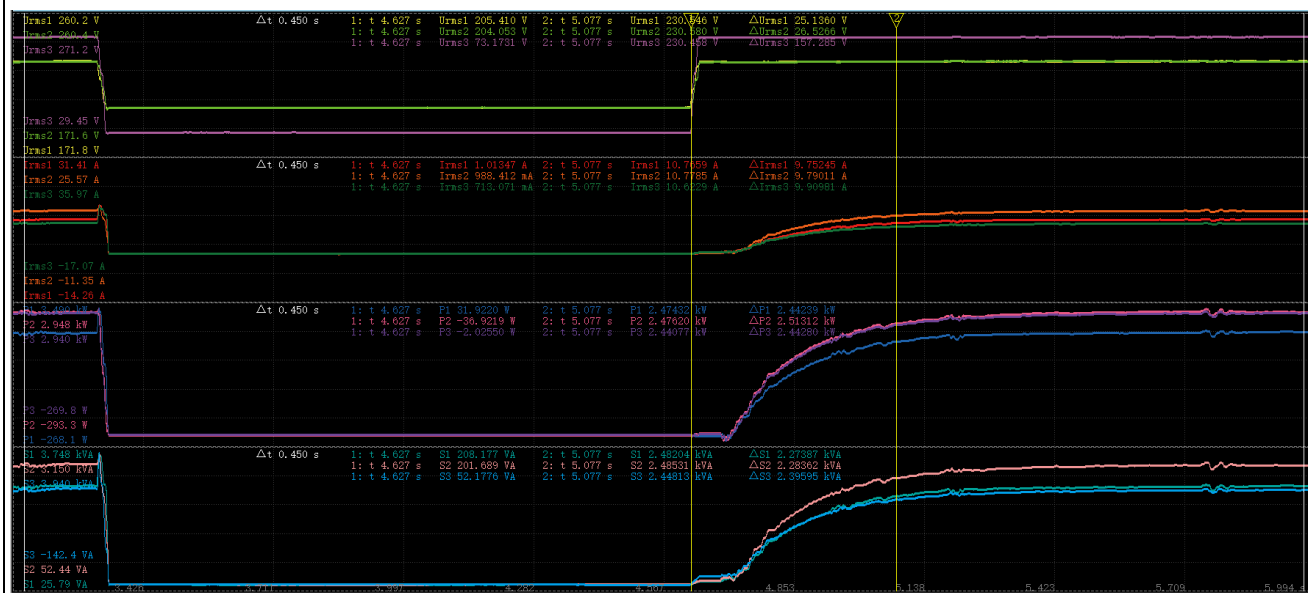
0~100ms



Duration time



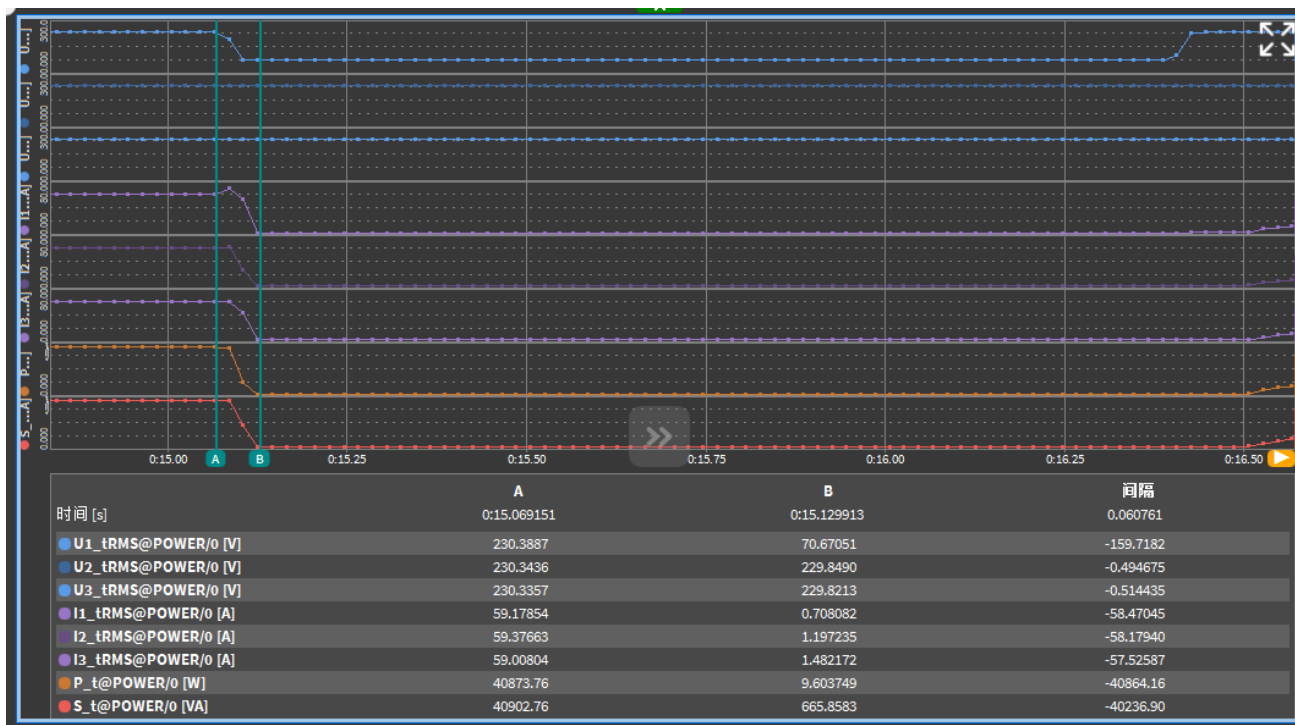
Recovery time of active power



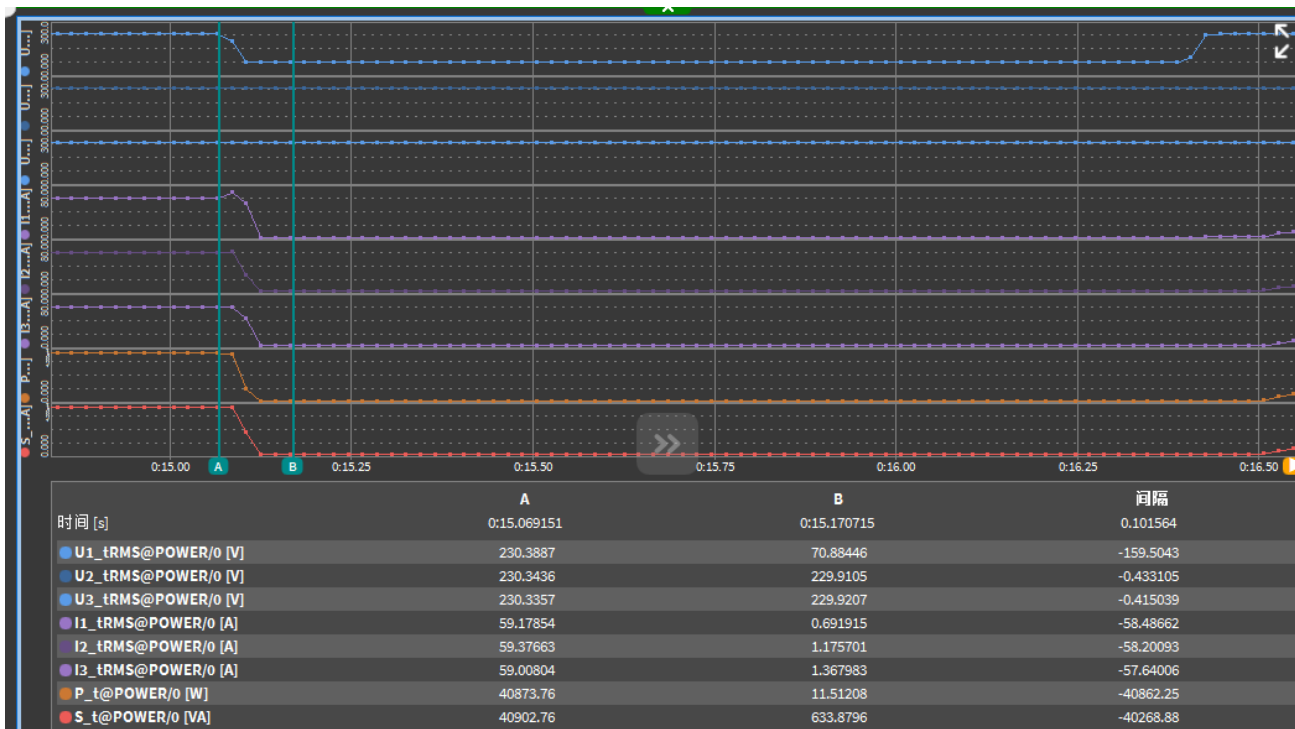
Graph of FRT tests

Test no. 2.B.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,31$) $P > 0,9$

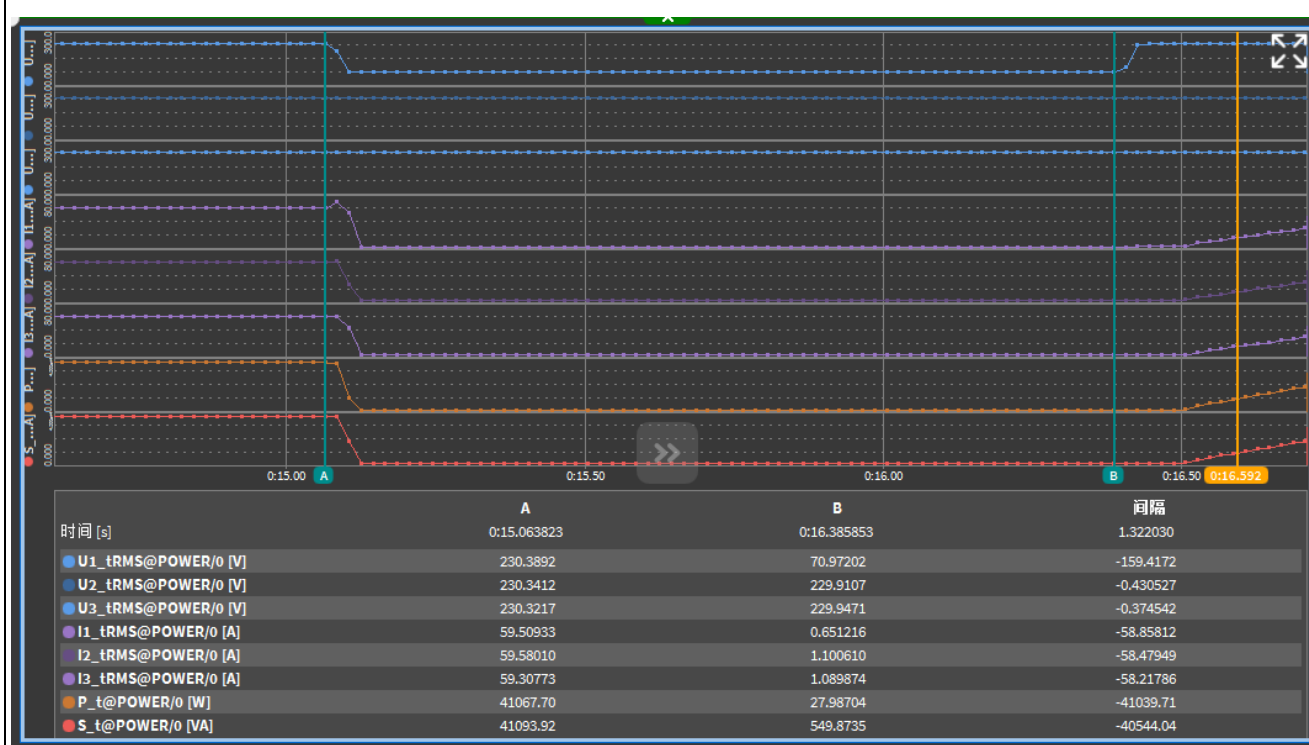
0~60ms



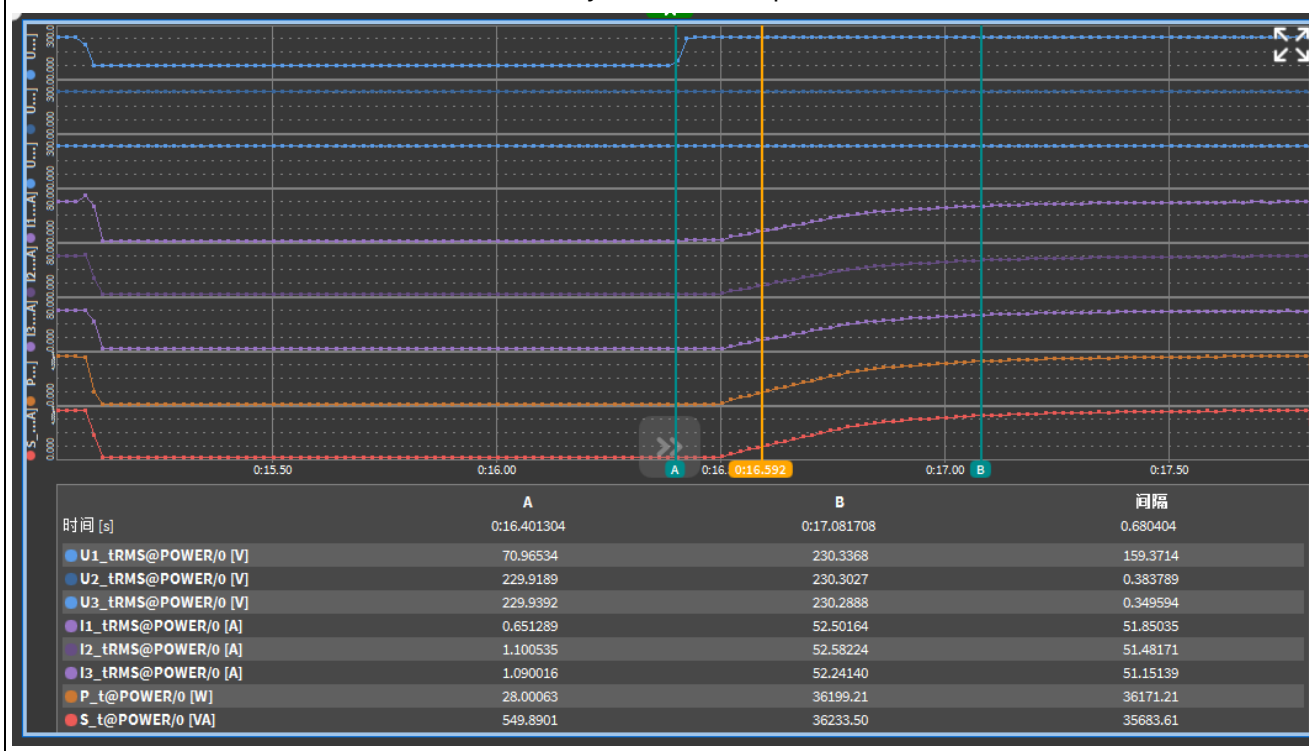
0~100ms



Duration time



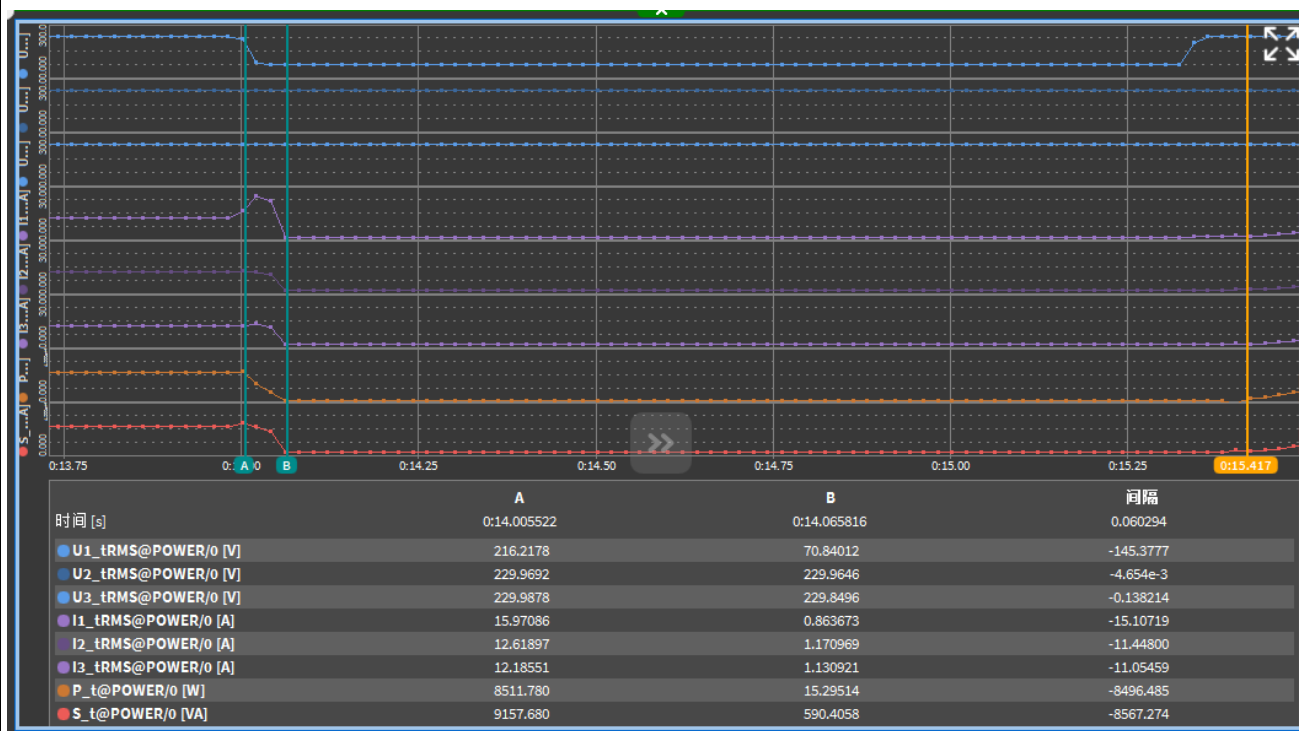
Recovery time of active power



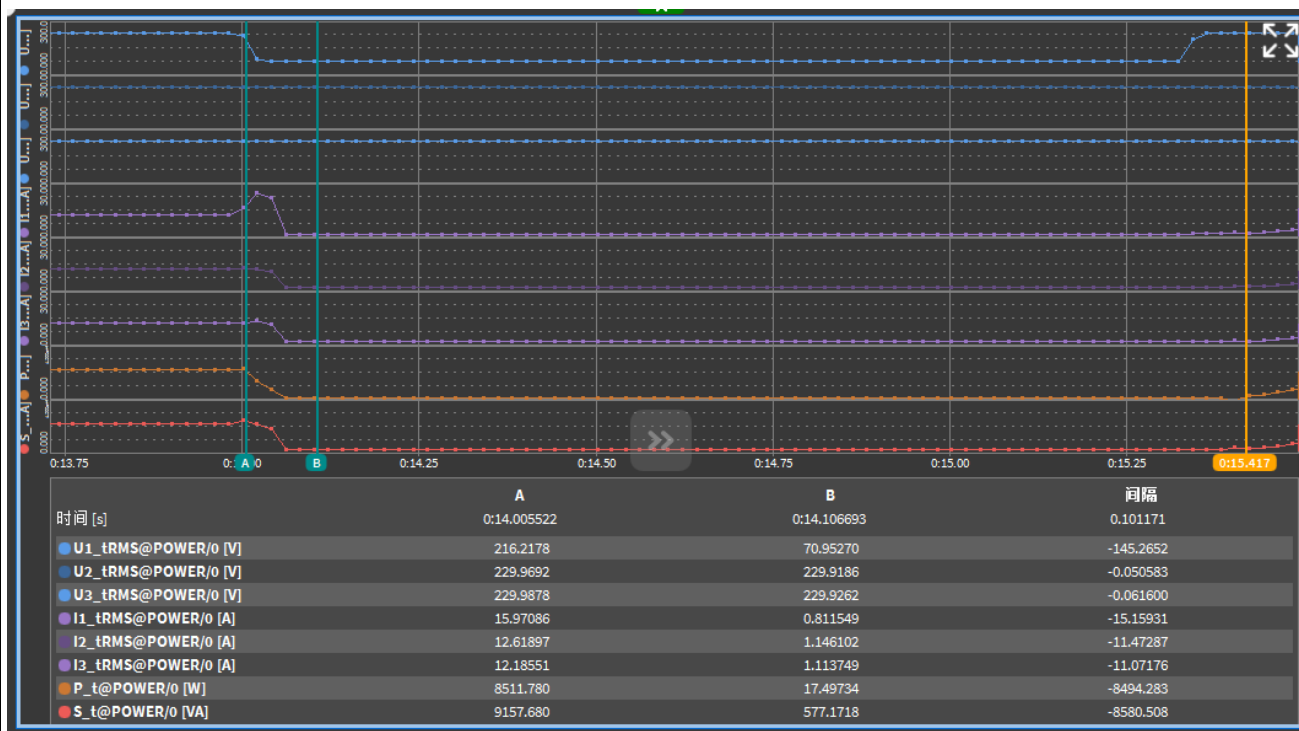
Graph of FRT tests

Test no. 2.B.2 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,31$) $P = 0,1 - 0,3$

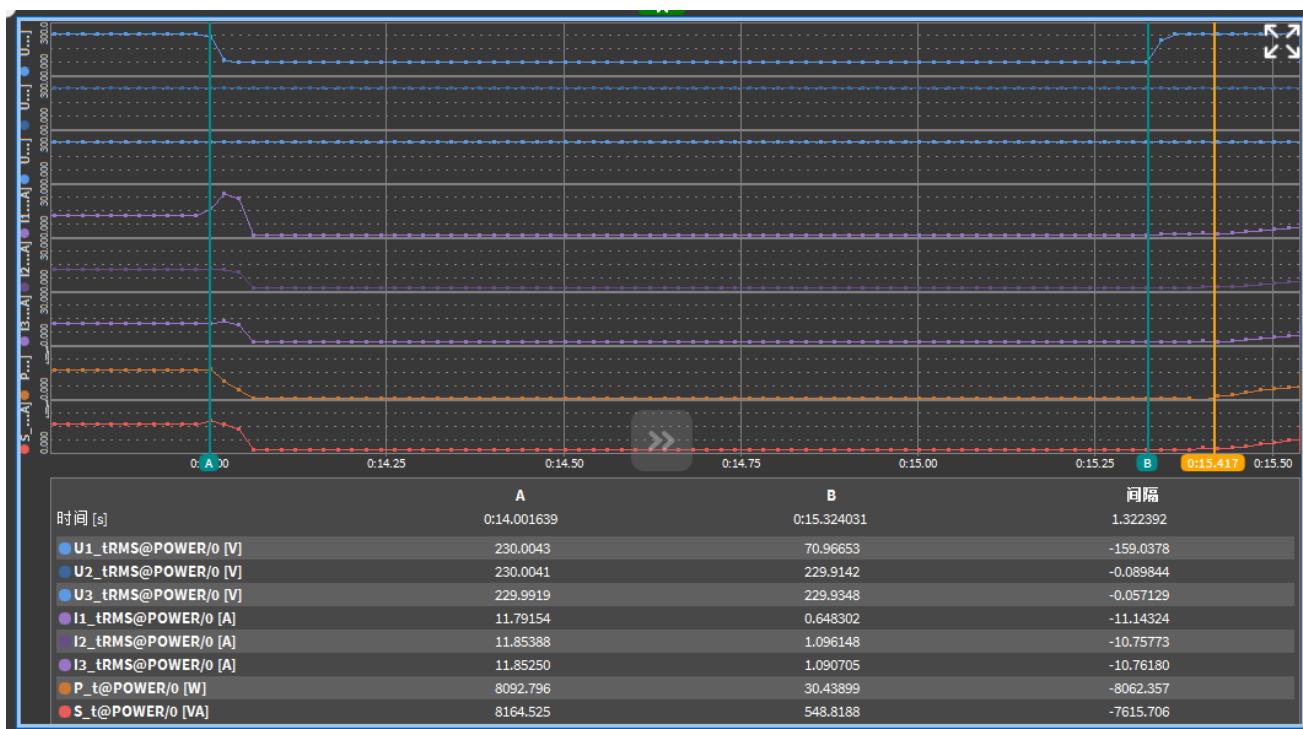
0~60ms



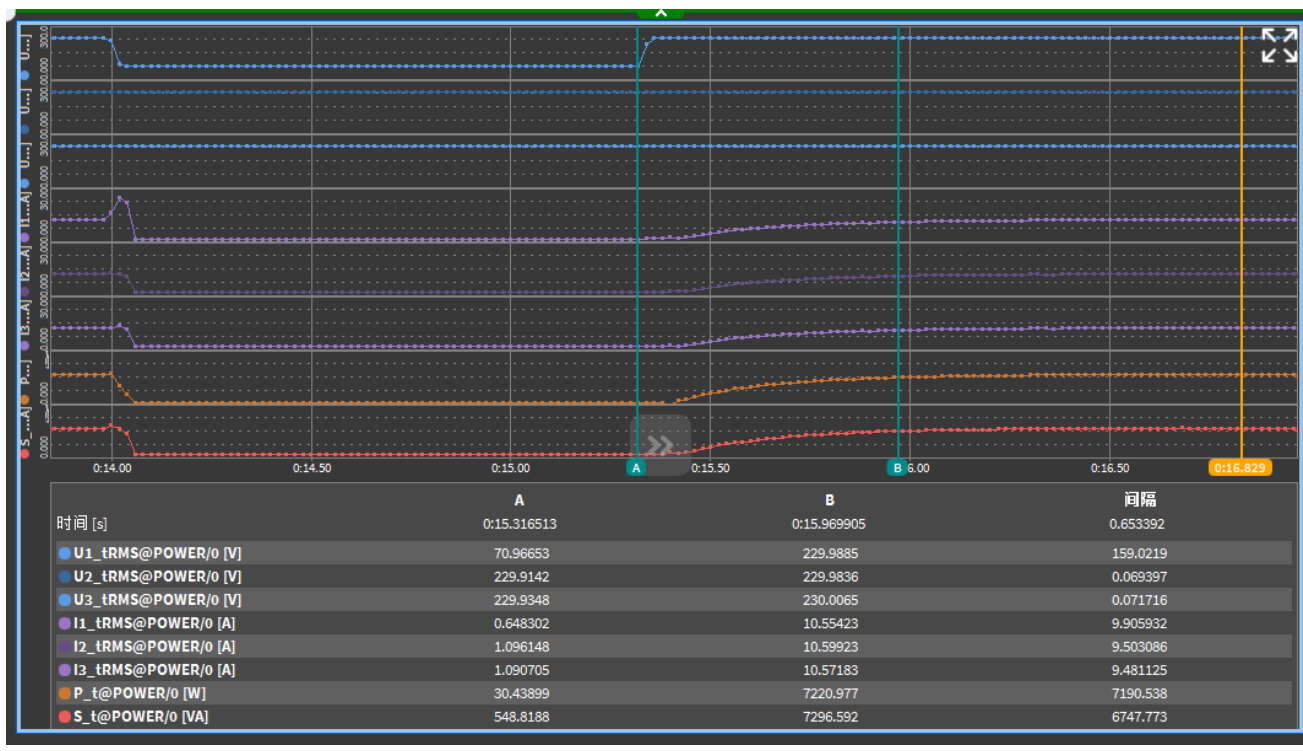
0~100ms



Duration time



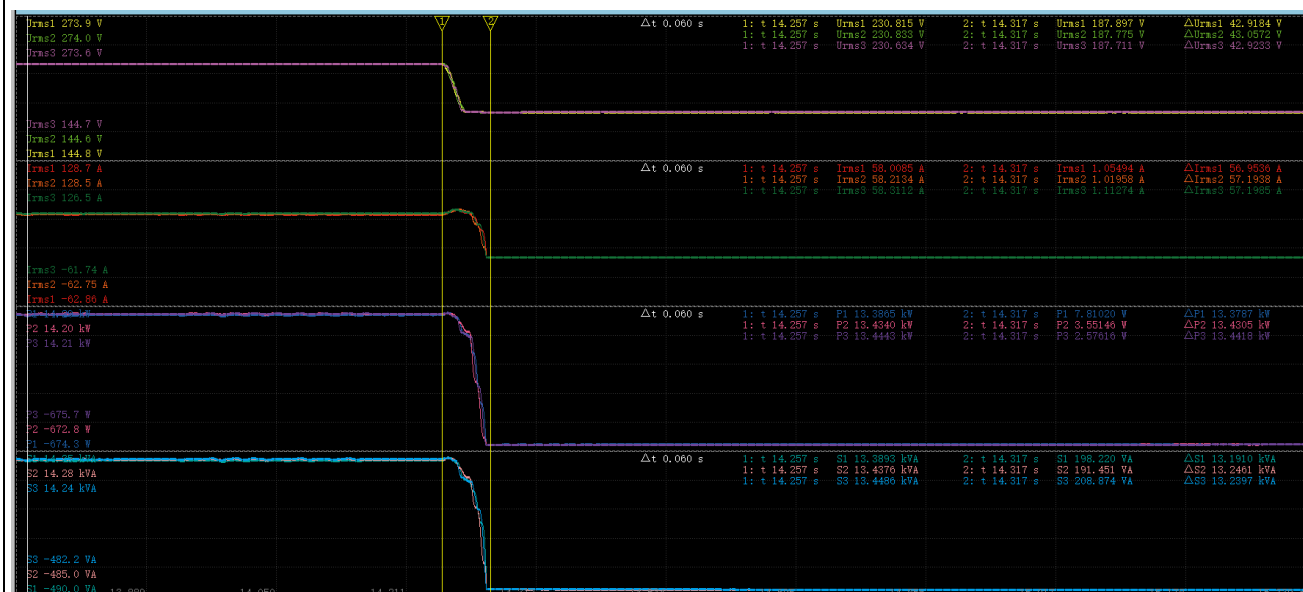
Recovery time of active power



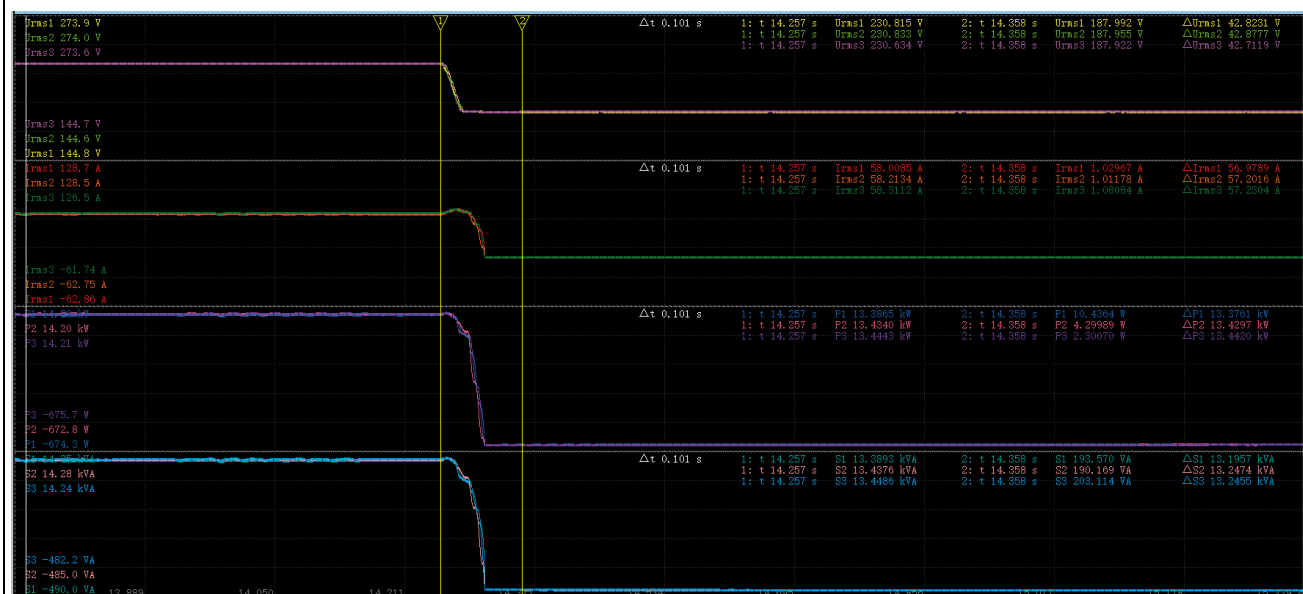
Graph of FRT tests

Test no. 3.A.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,82$) $P > 0,9$

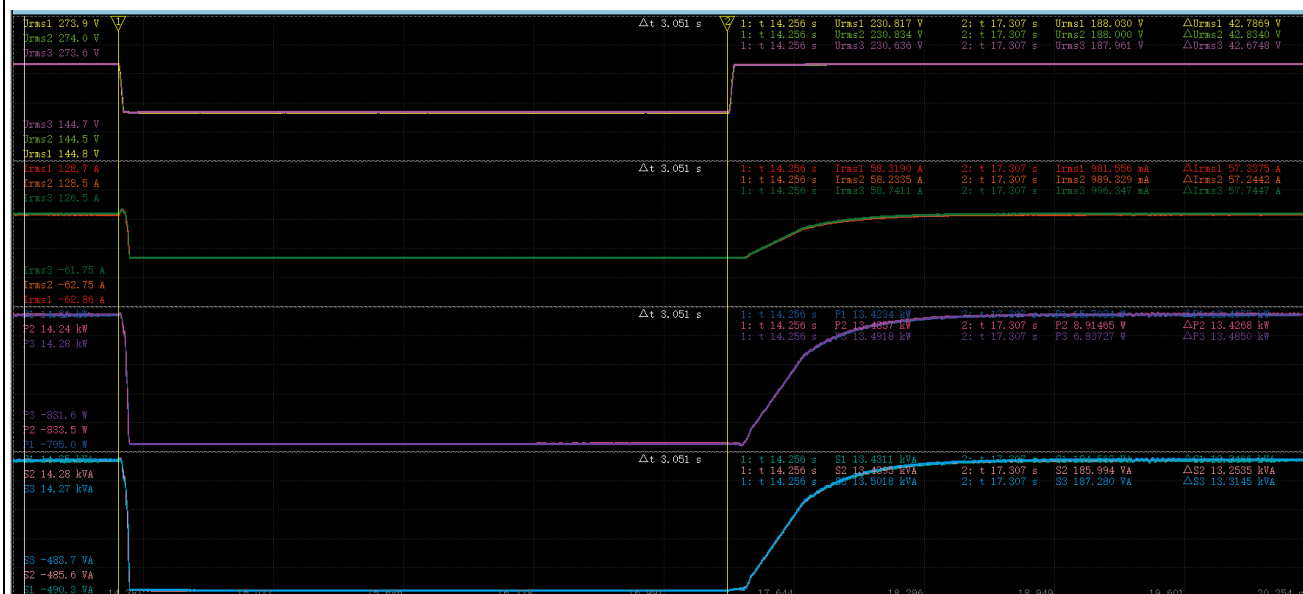
0~60ms



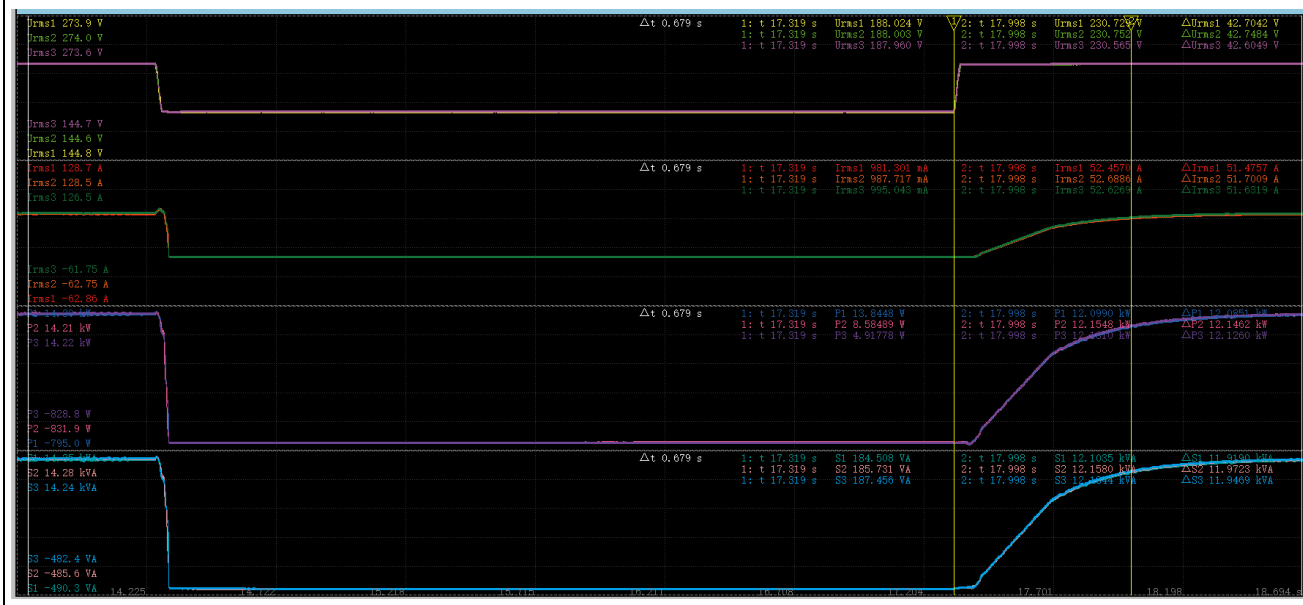
0~100ms



Duration time



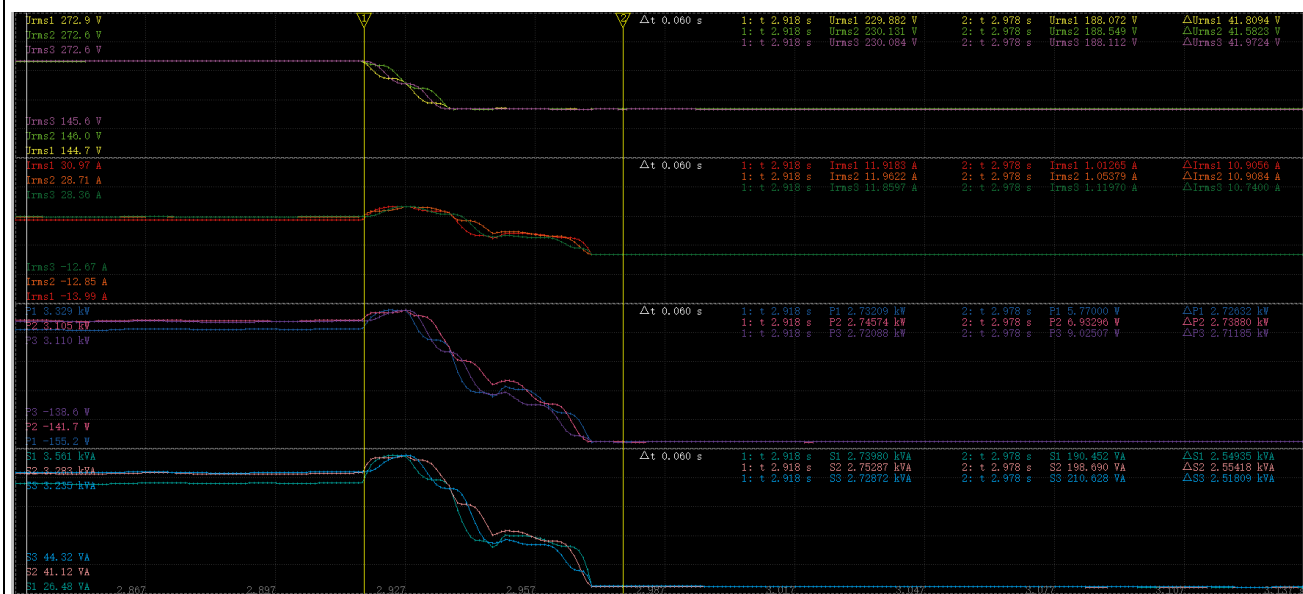
Recovery time of active power



Graph of FRT tests

Test no. 3.A.2 – symmetrical fault (U/U_{nom} = 0,82) P= 0,1 - 0,3

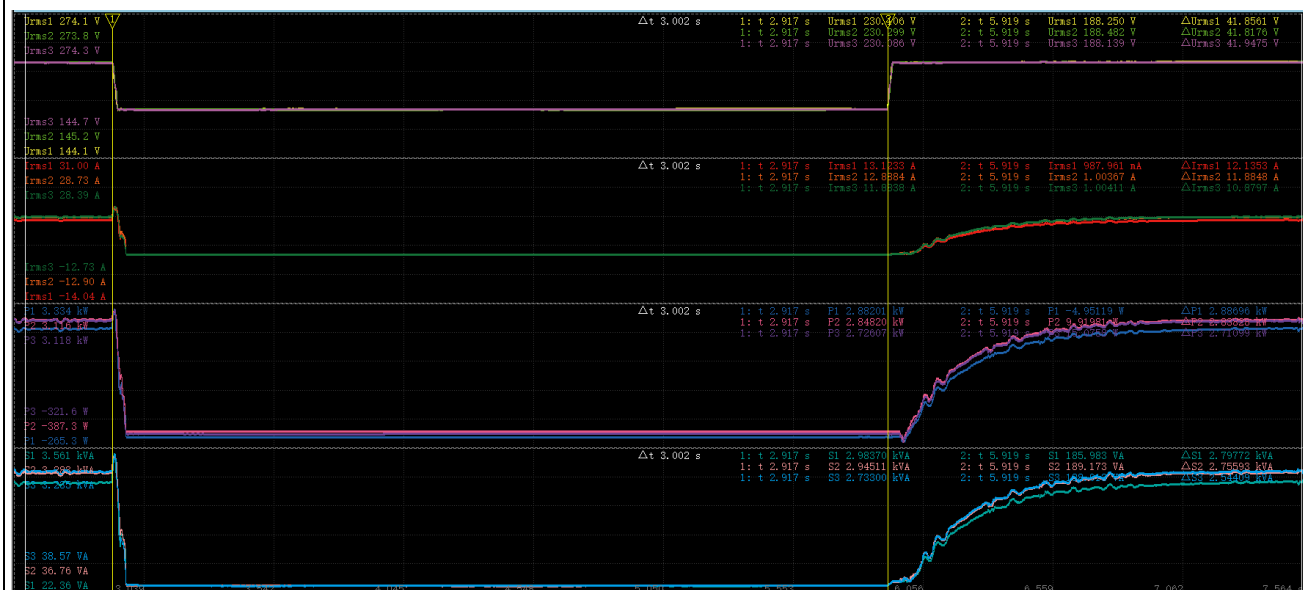
0~60ms



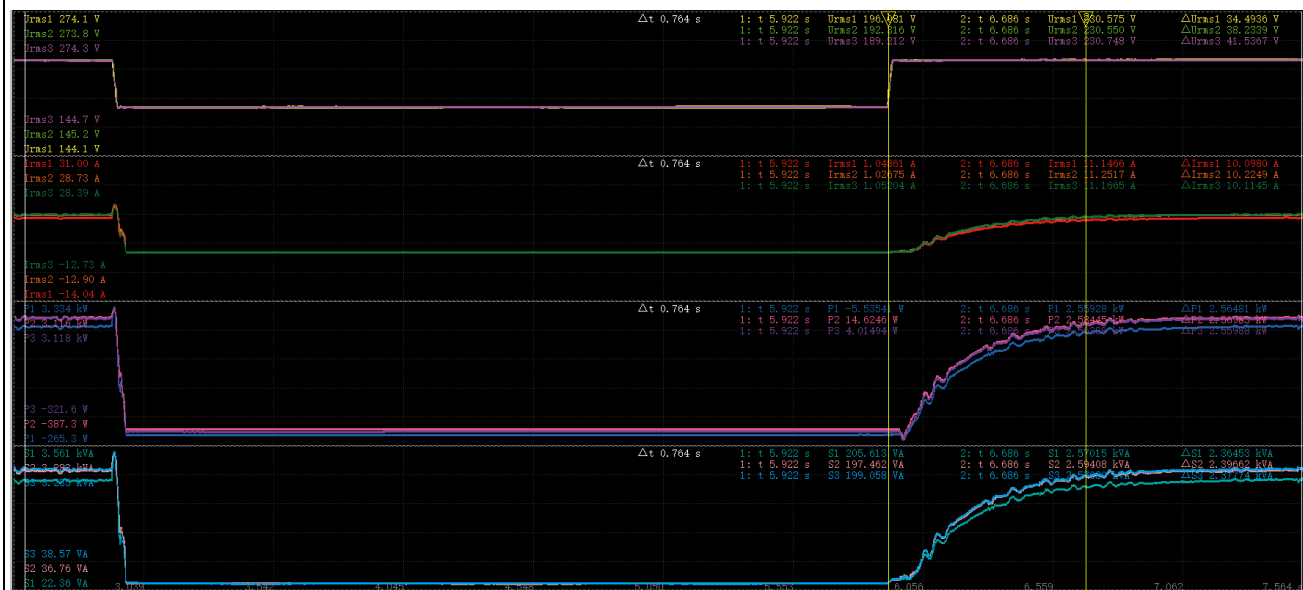
0~100ms



Duration time



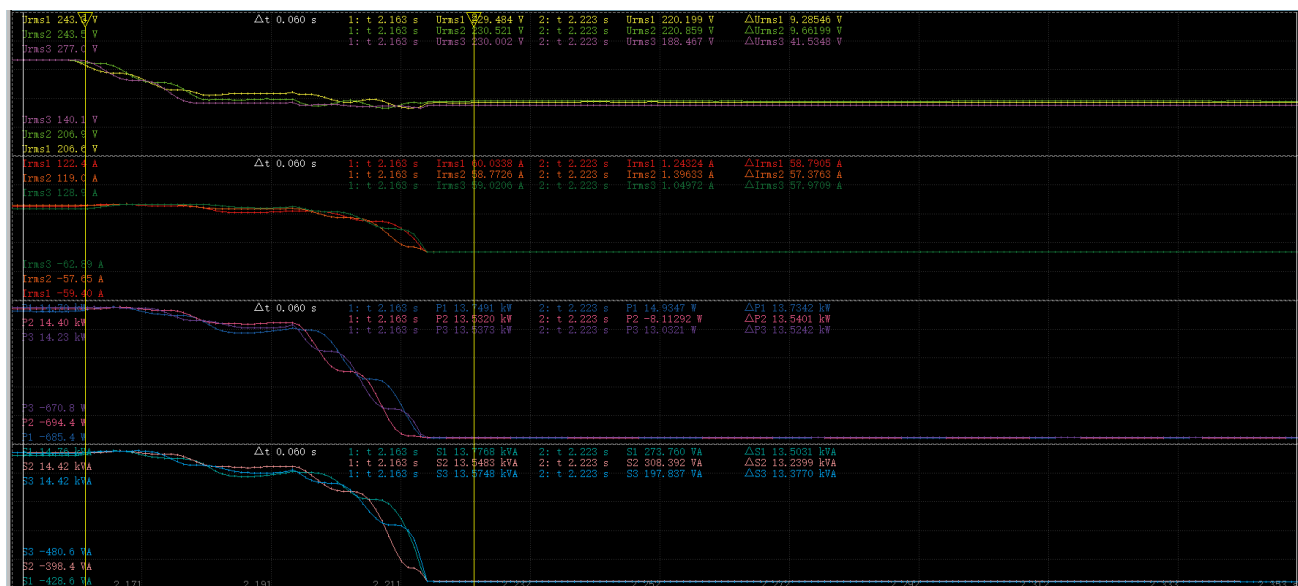
Recovery time of active power



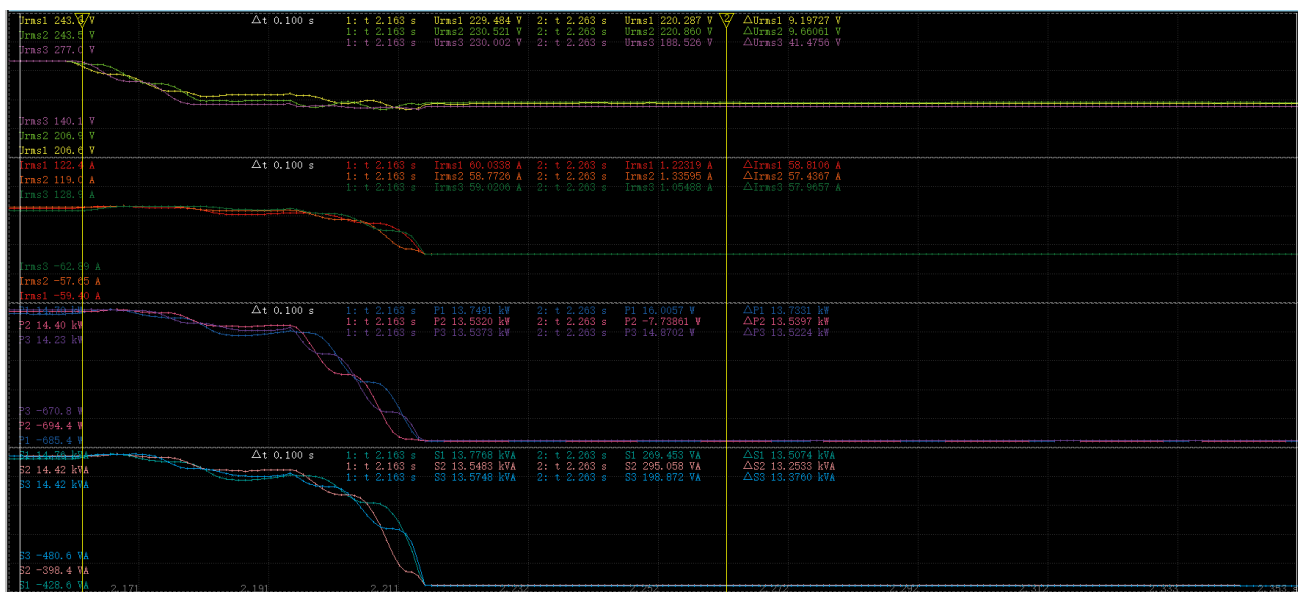
Graph of FRT tests

Test no. 3.D.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,82$) $P > 0,9$

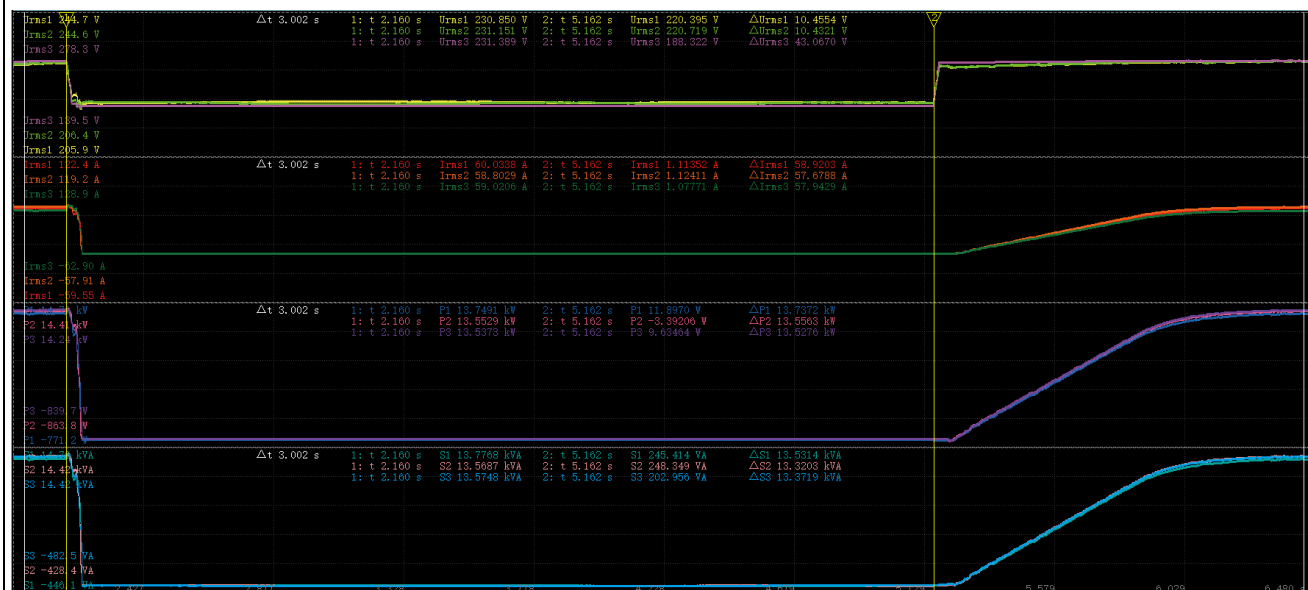
0~60ms



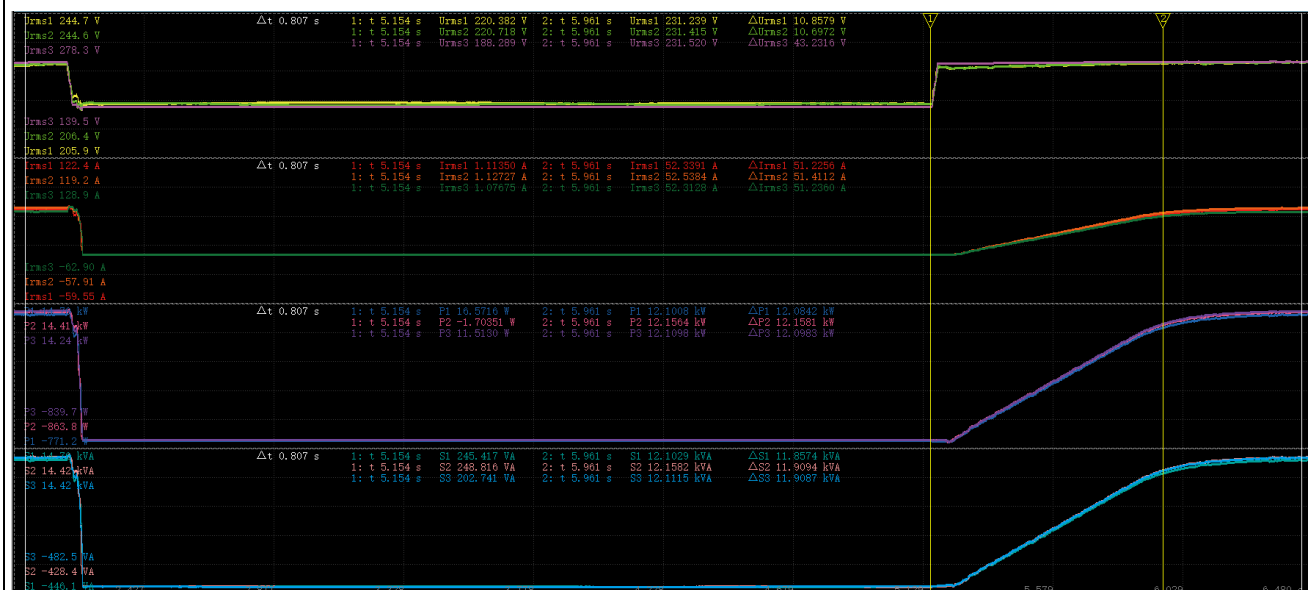
0~100ms



Duration time



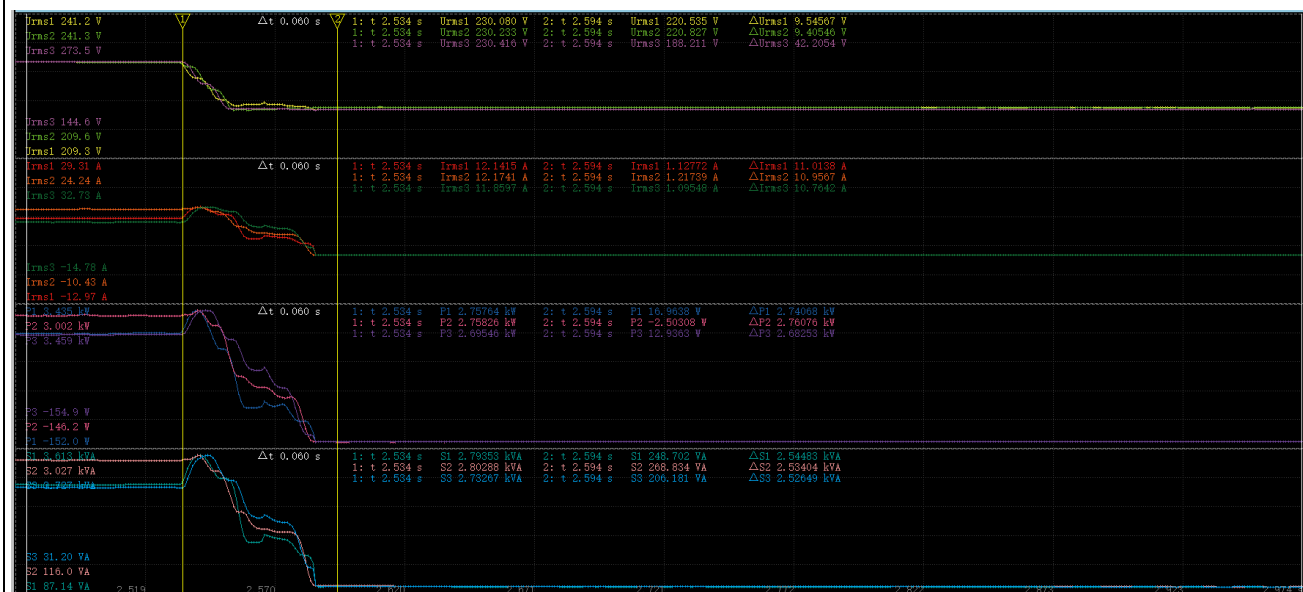
Recovery time of active power



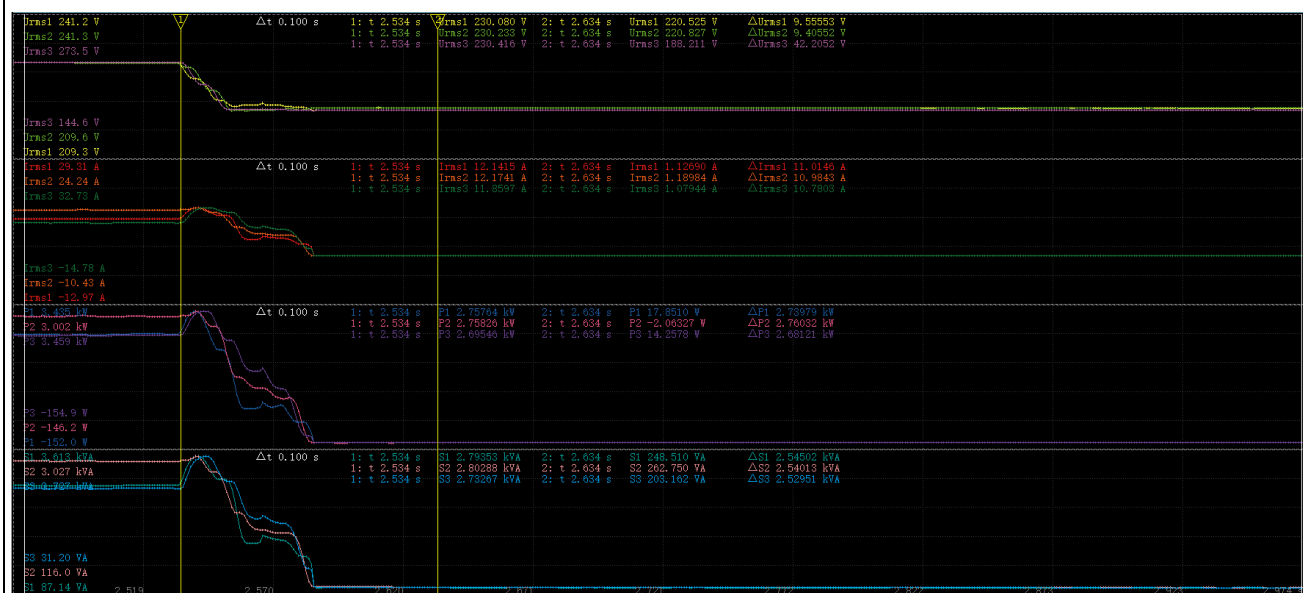
Graph of FRT tests

Test no. 3.D.2 – symmetrical fault (U/U_{nom} = 0,82) P= 0,1 - 0,3

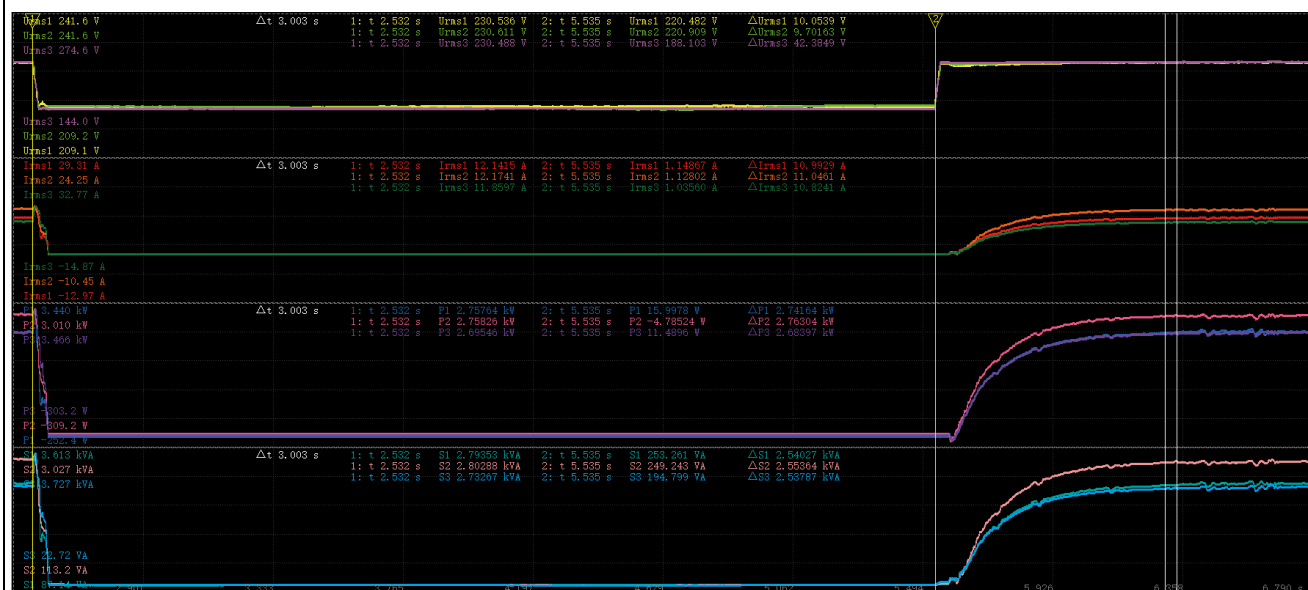
0~60ms



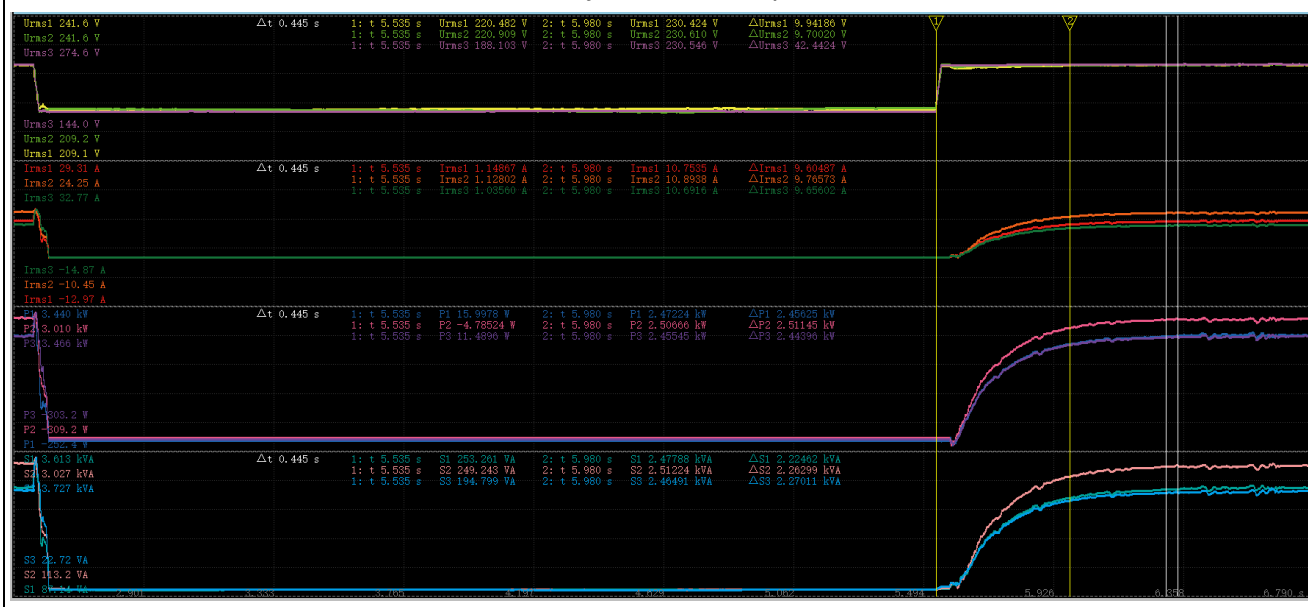
0~100ms



Duration time



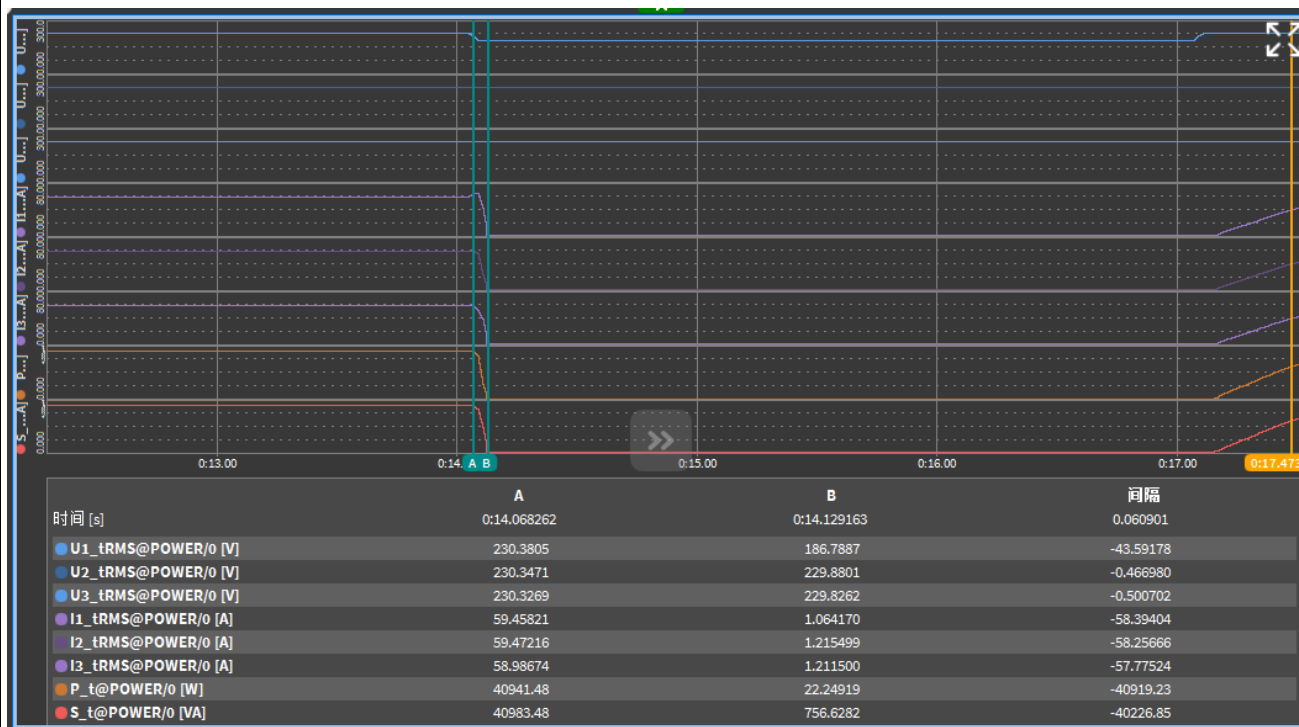
Recovery time of active power



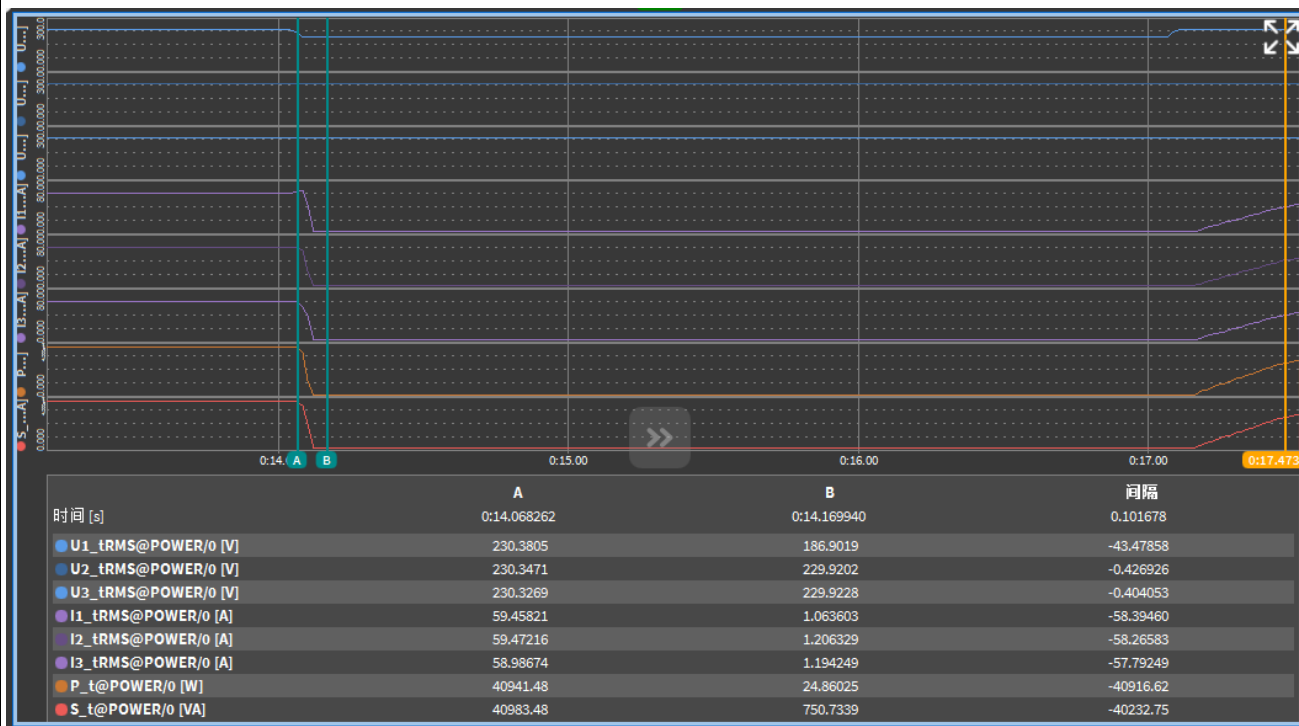
Graph of FRT tests

Test no. 3.B.1 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,82$) $P > 0,9$

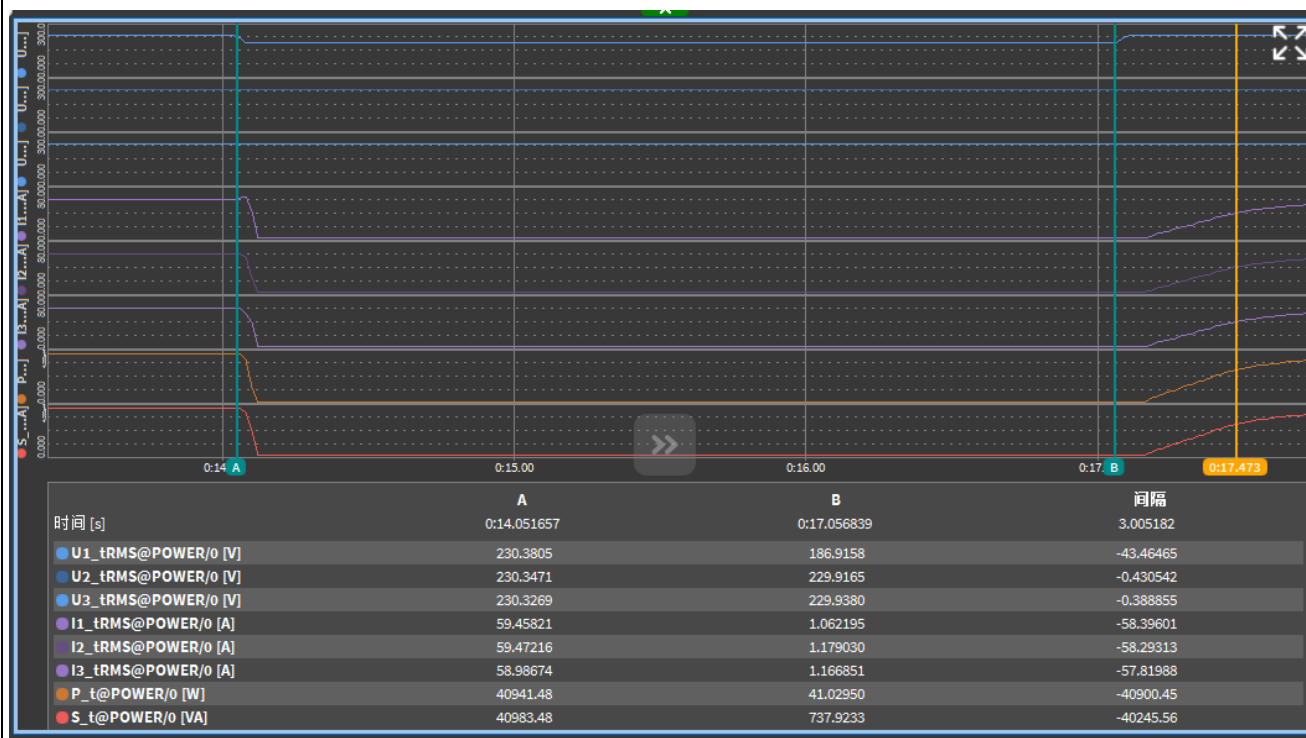
0~60ms



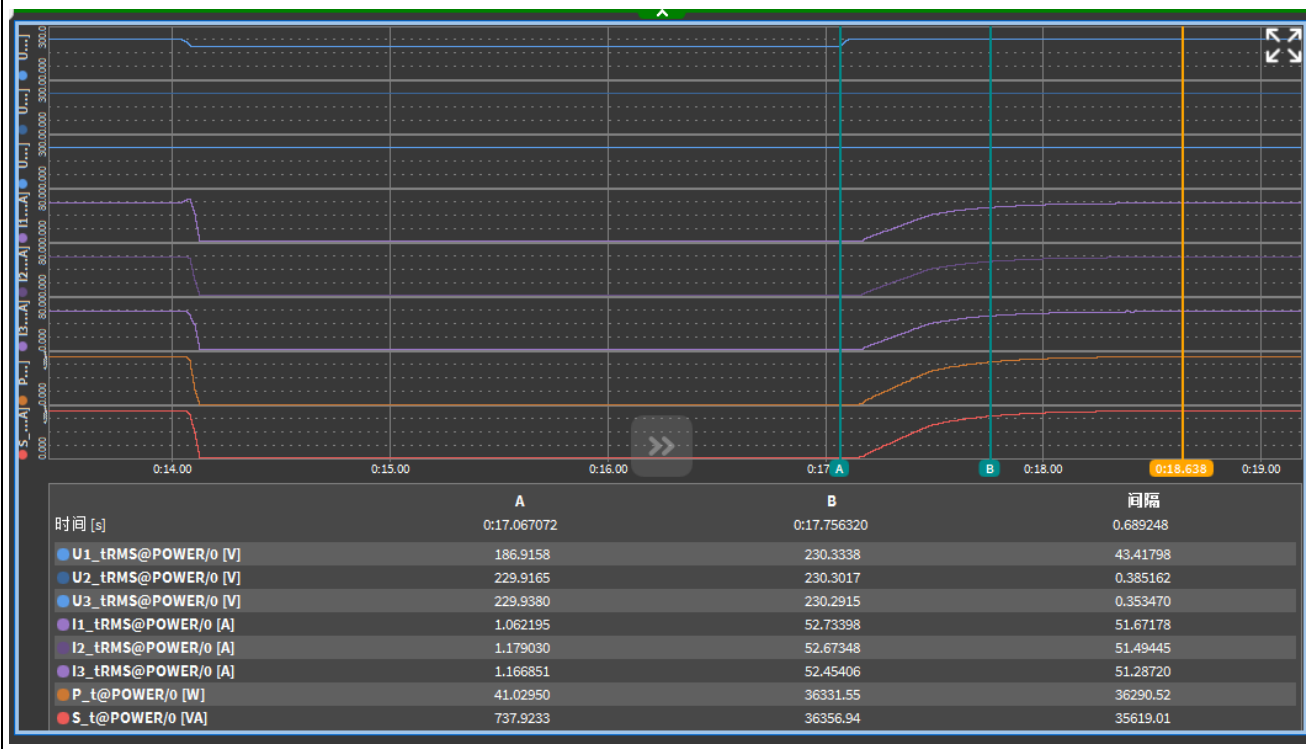
0~100ms



Duration time



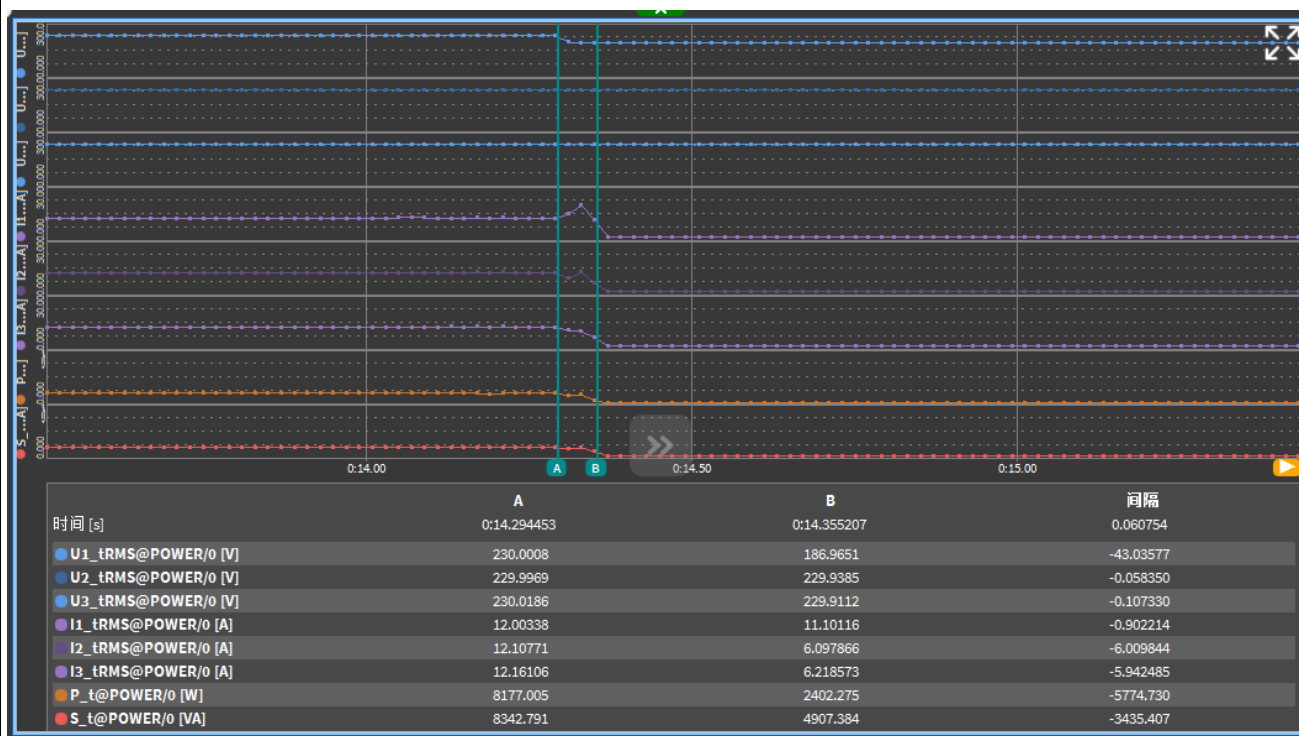
Recovery time of active power



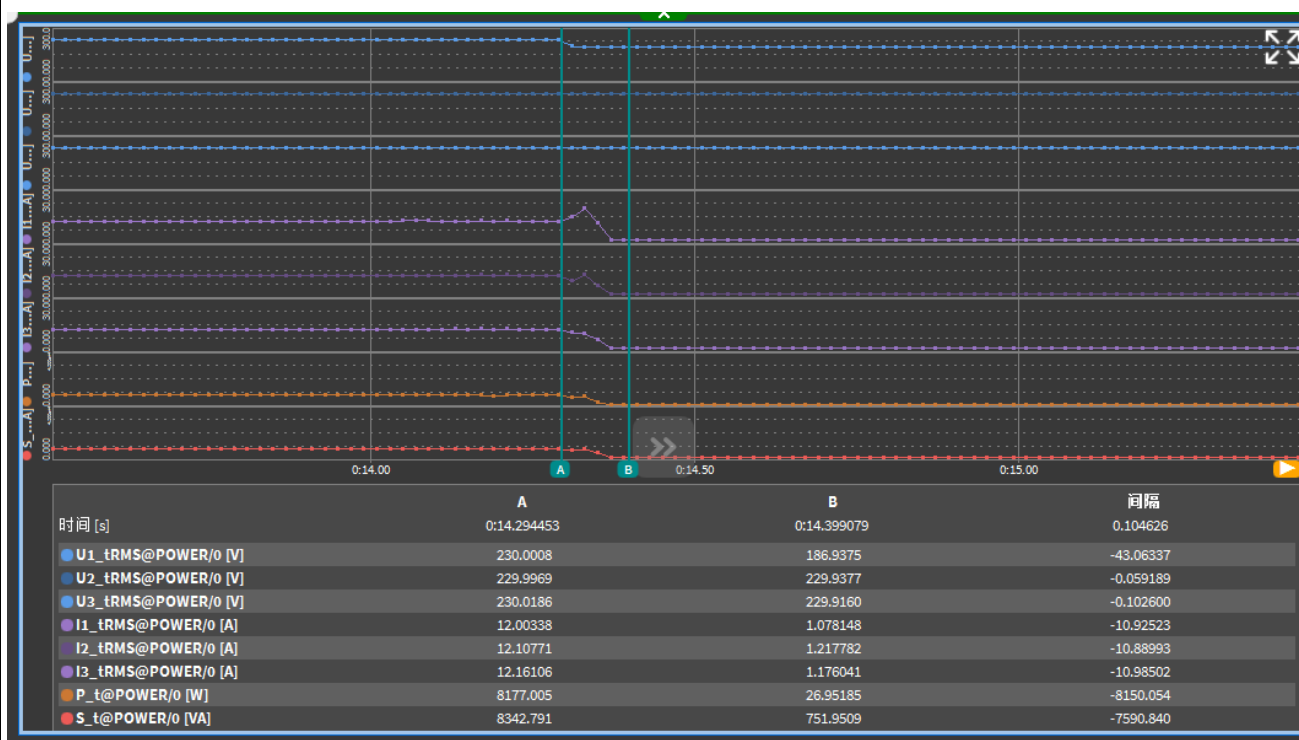
Graph of FRT tests

Test no. 3.B.2 – symmetrical fault ($U/U_{nom} = 0,82$) $P = 0,1 - 0,3$

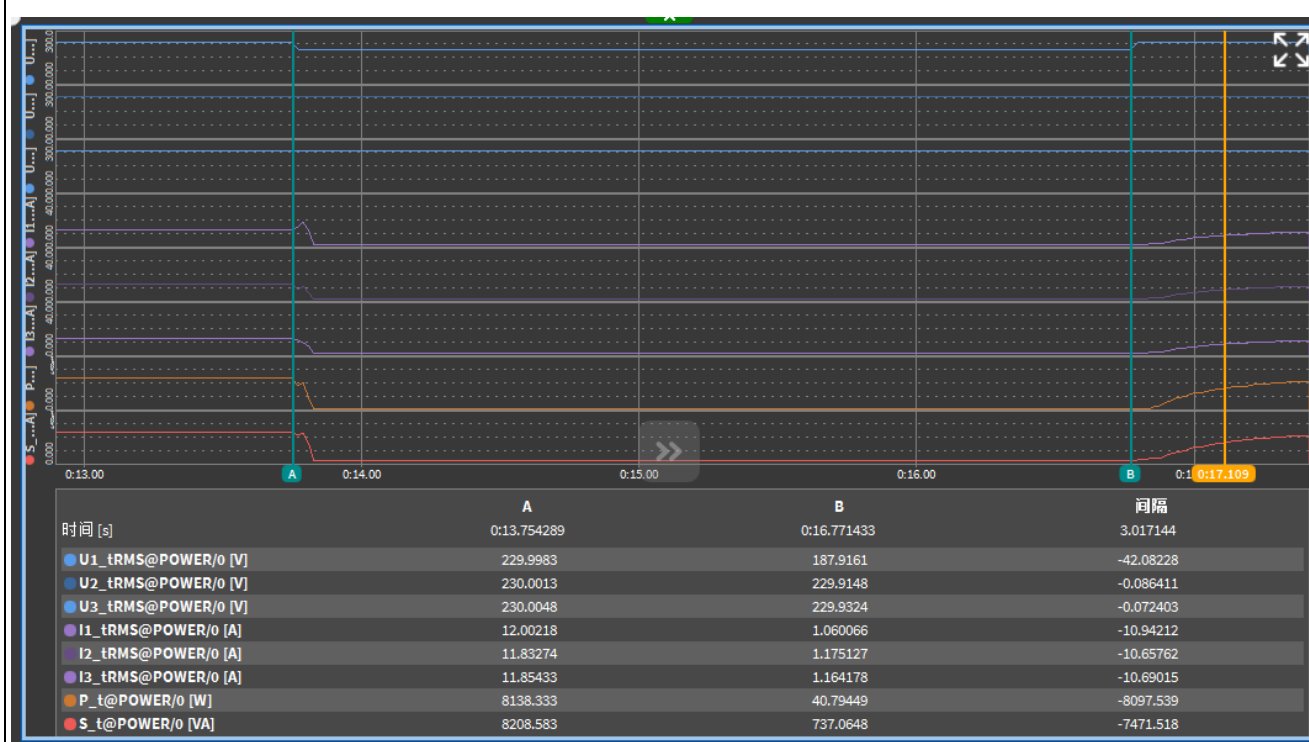
0~60ms



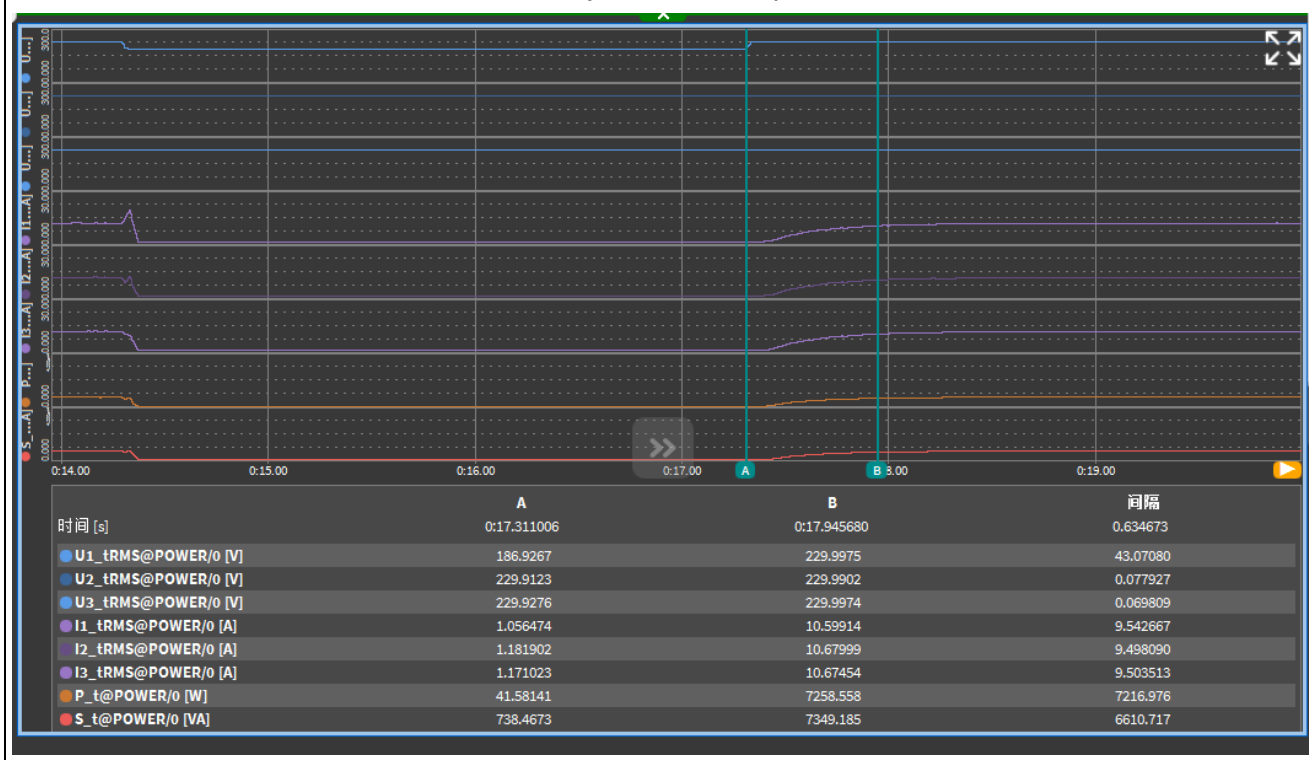
0~100ms



Duration time



Recovery time of active power



4.5.4	High voltage ride through (HVRT)	P
4.7.4	Zero current mode for converter connected generating plants	

iMars XG40KTR

Generating modules, except for micro-generating plants, shall be capable of staying connected to the distribution network as long as the voltage at the point of connection remains below the voltage-time curve of Figure 8.

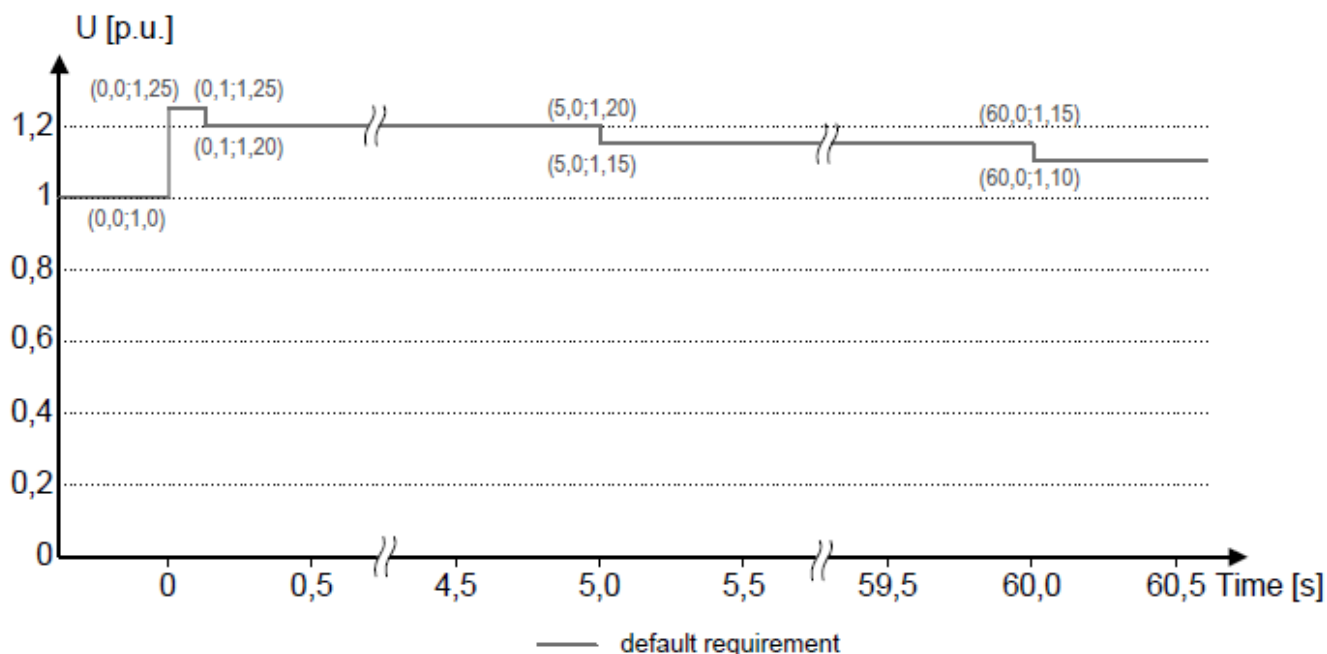


Figure 8 — Over-voltage ride through capability

Notes on test conditions:

Voltage dips are typically performed on an AC simulator.

The test method refer to IEC 62910:2017-05 and FGW TR3, Rev. 25 for details on test setup.

Test name convention:

[voltage dip level].[dip type].[active power operating point], e.g. "1.A.1"

4. voltage dip level: Depends on voltage-time-characteristic of standard

5. dip type: Symmetric/Asymmetric (A, C, D, B,...) according to definitions in https://www.wind-fgw.de/wp-content/uploads/2017/01/Arbeitsdokument_AG_Pruefeinrichtungen.pdf

6. active power operating point:

3) Partial load: e.g. $0,1 \times P_{E_{max}}$ to $0,3 \times P_{E_{max}}$

4) Full load: e.g. more than $0,9 \times P_{E_{max}}$

Test results of HVRT

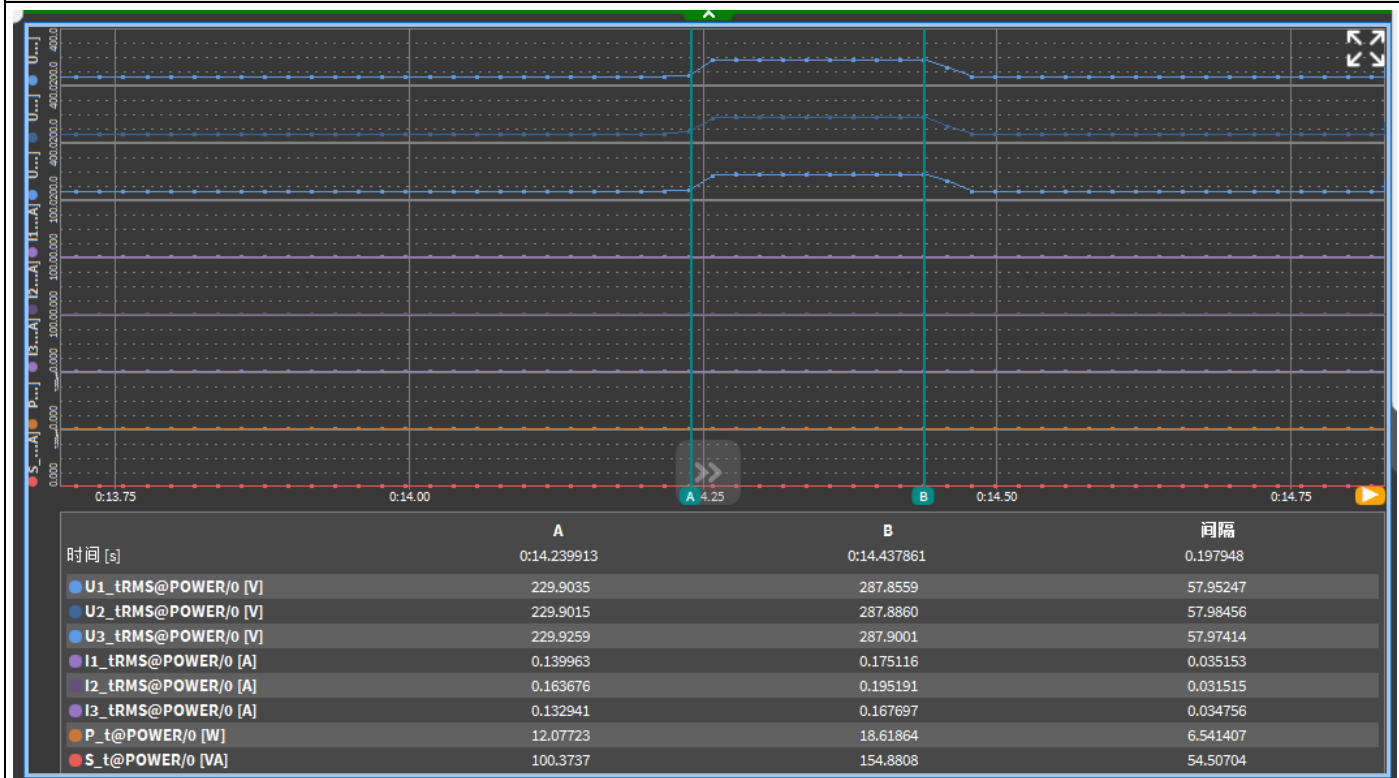
#	Voltage dip [%]	Dip type	duration [ms]	P set point [%]	Measured recovery time [s]
OV1	1,25	Symmetrical	100	100	0,548
OV2	1,20	Symmetrical	5000	100	0,562
OV3	1,15	Symmetrical	60000	100	1,000

Note:

4.5.4	High voltage ride through (HVRT)	P
4.7.4	Zero current mode for converter connected generating plants	

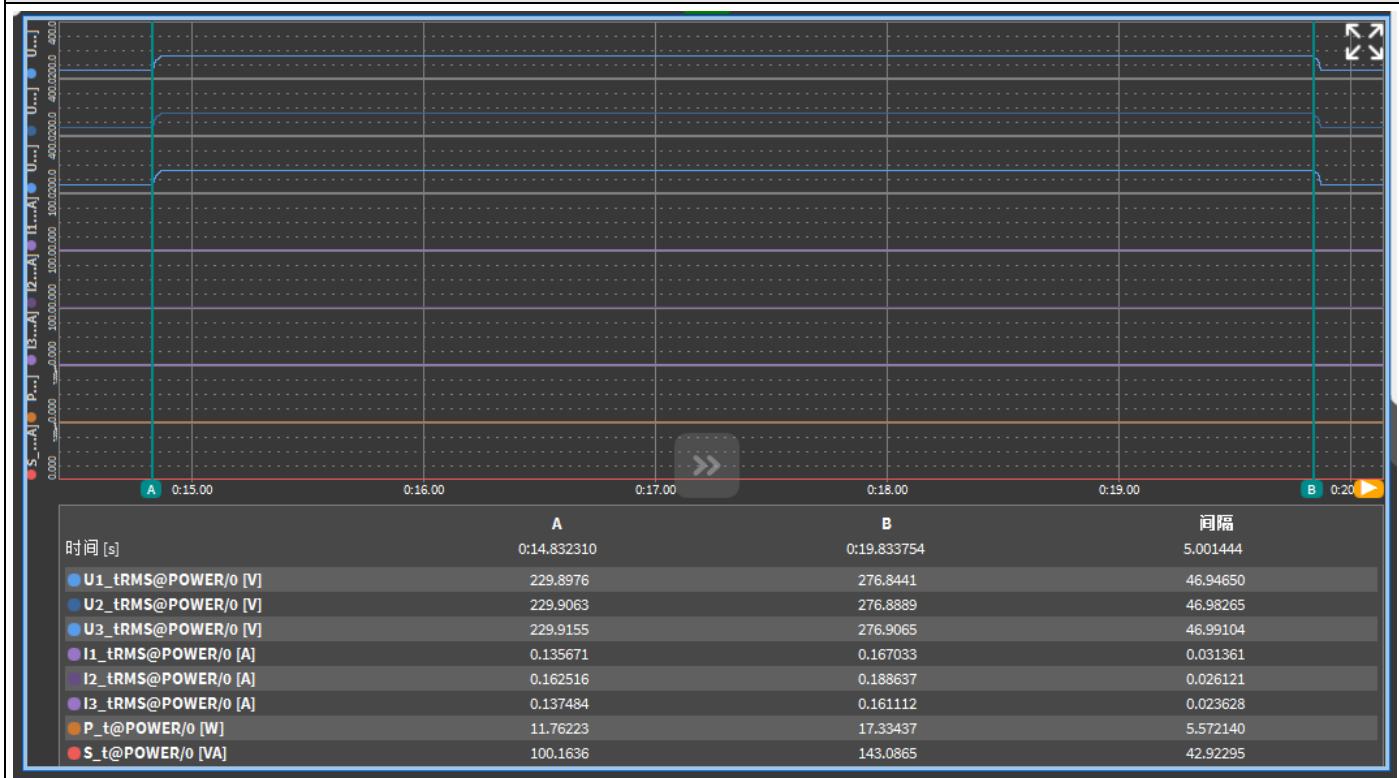
No load graph of HFRT tests

No load Test: OV1(symmetrical; V/Vnom = 1,25; duration = 100ms)



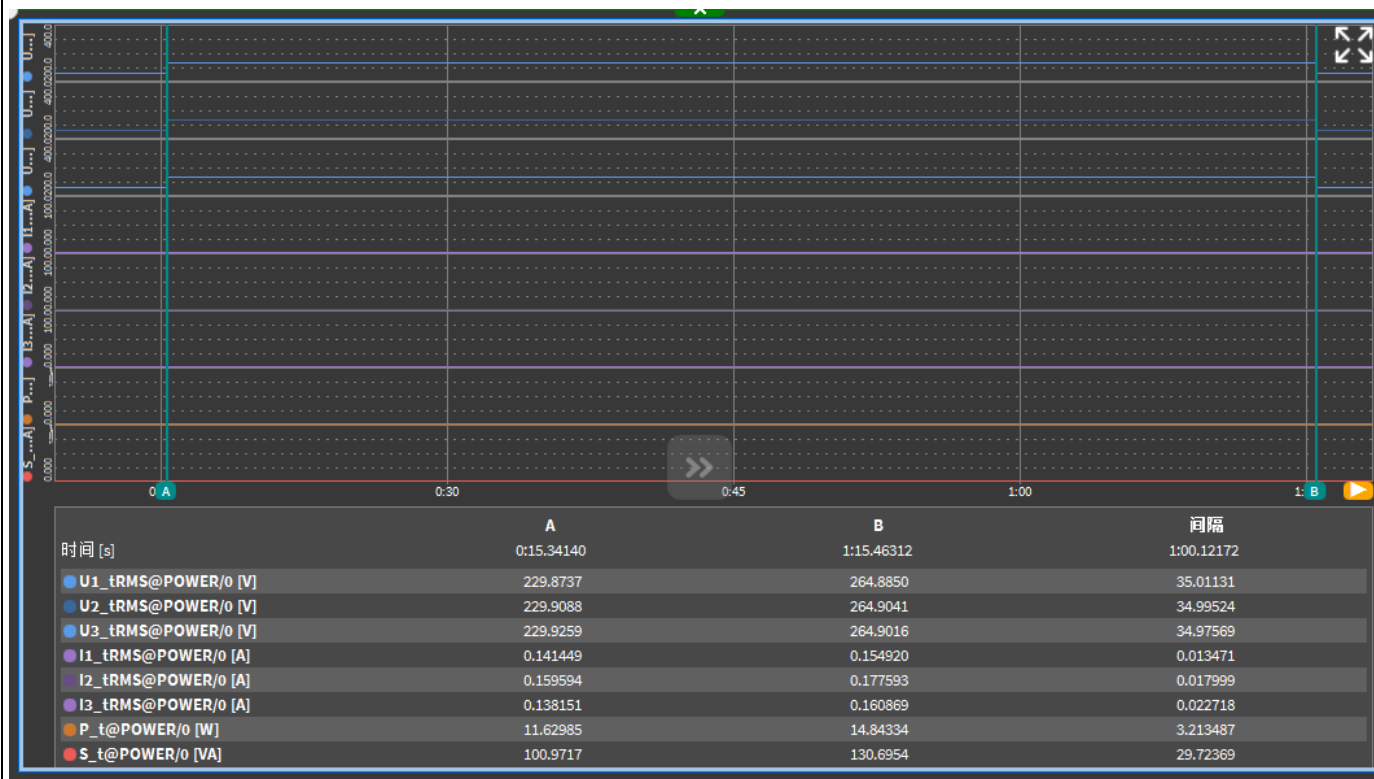
No load graph of HFRT tests

No load Test: OV2(symmetrical; V/Vnom = 1,20; duration = 5000ms)



No load graph of HFRT tests

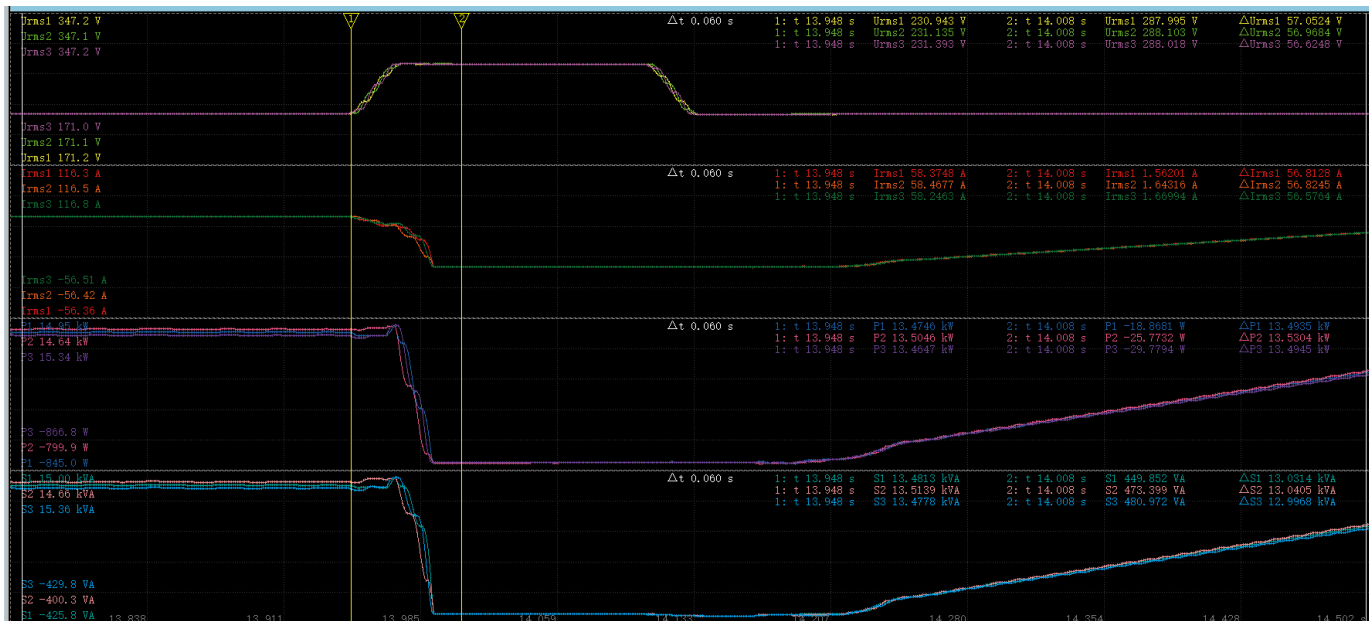
No load Test: OV3(symmetrical; V/Vnom = 1,15; duration = 60000ms)



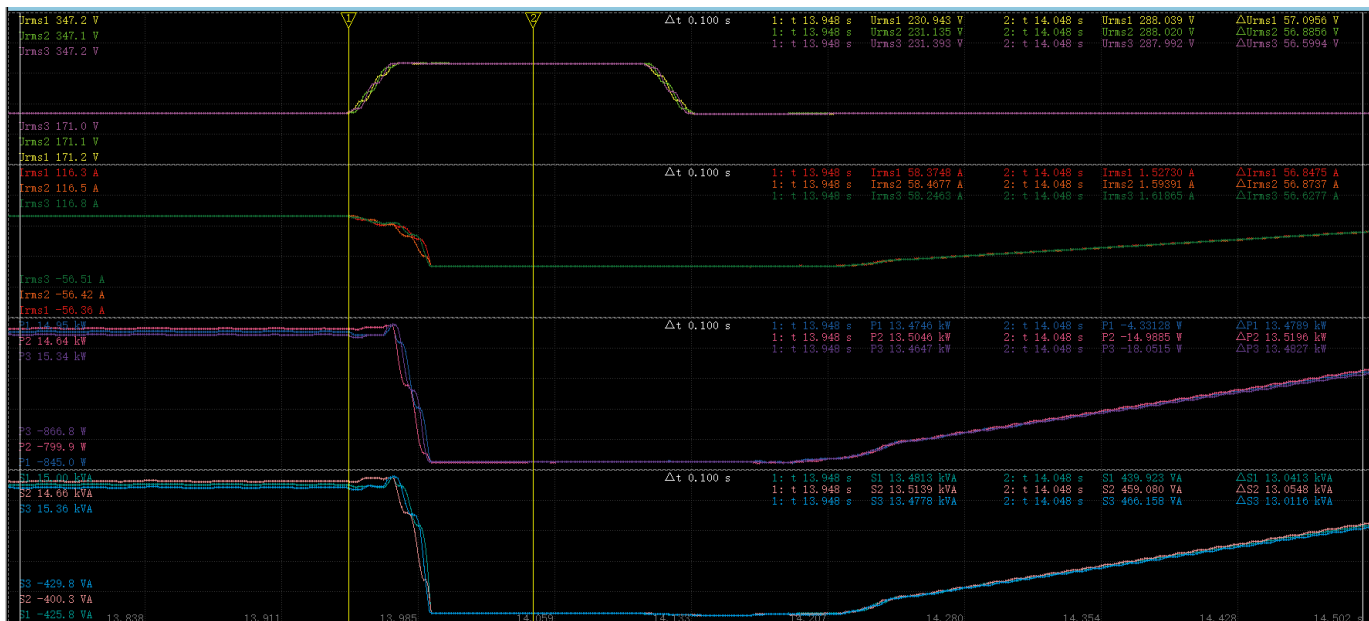
graph of HFRT tests

load Test: OV1(symmetrical; V/Vnom = 1,25; duration = 100ms)

0~60ms



0~100ms



Duration time



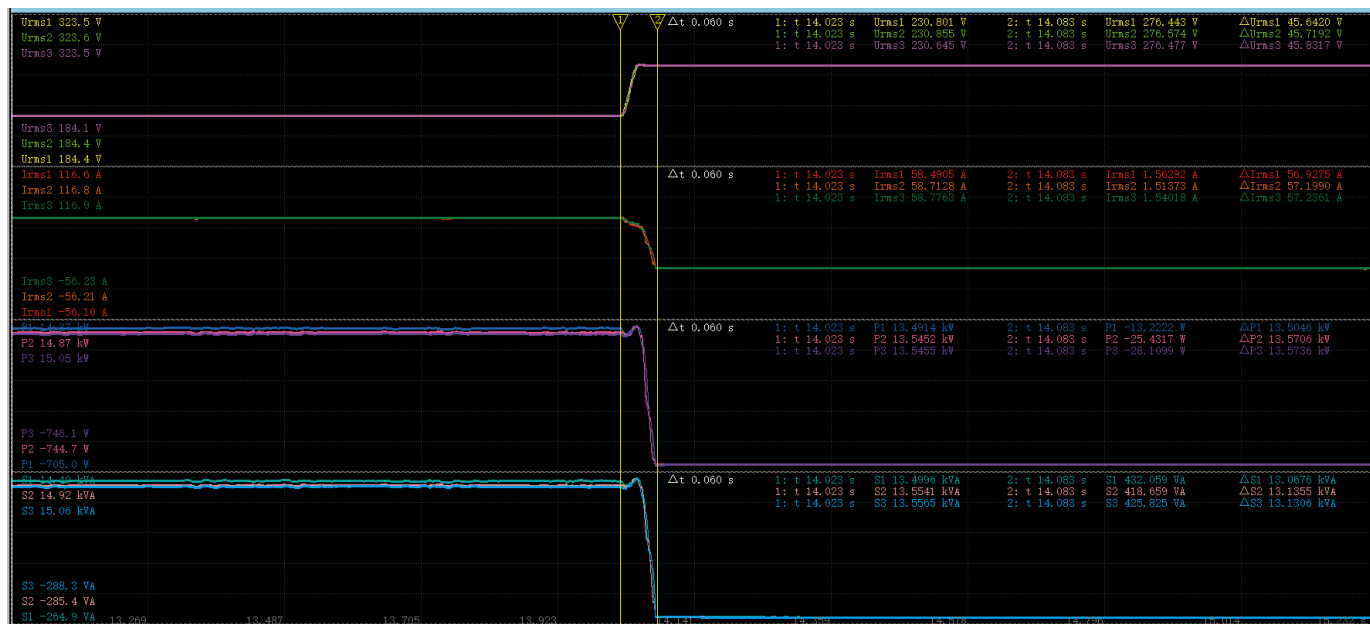
Recovery time of active power



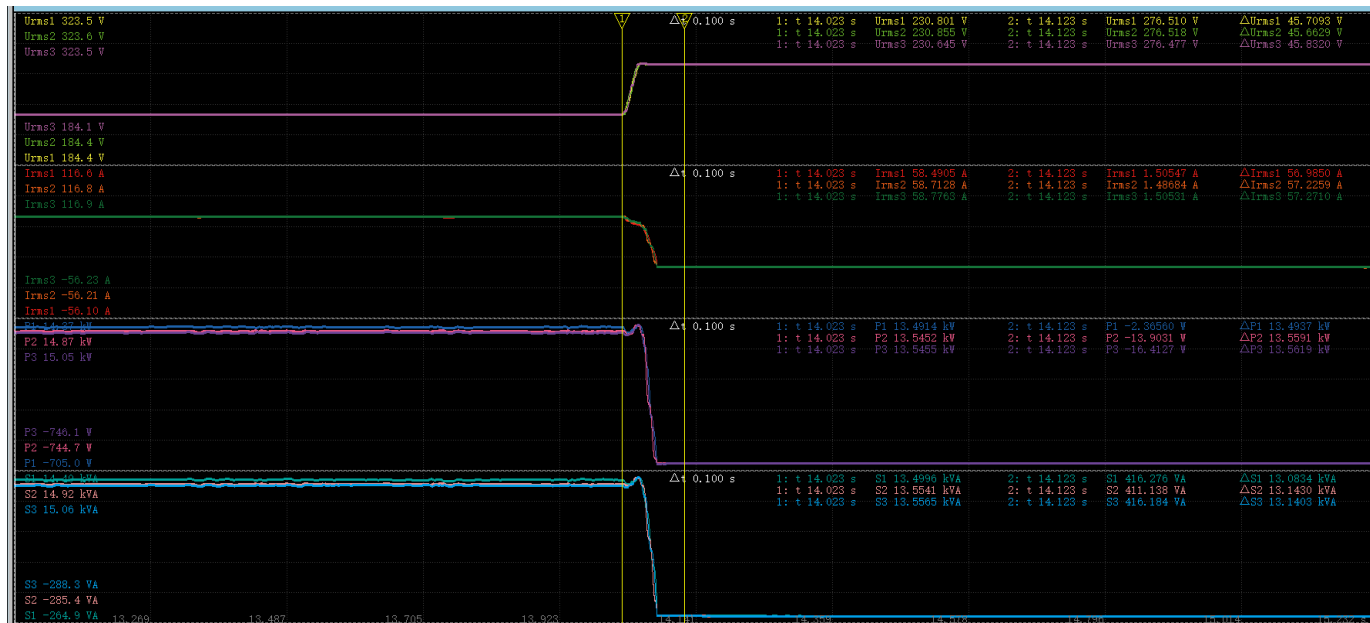
load graph of HFRT tests

load Test: OV2(symmetrical; V/Vnom = 1,20; duration = 5000ms)

0~60ms



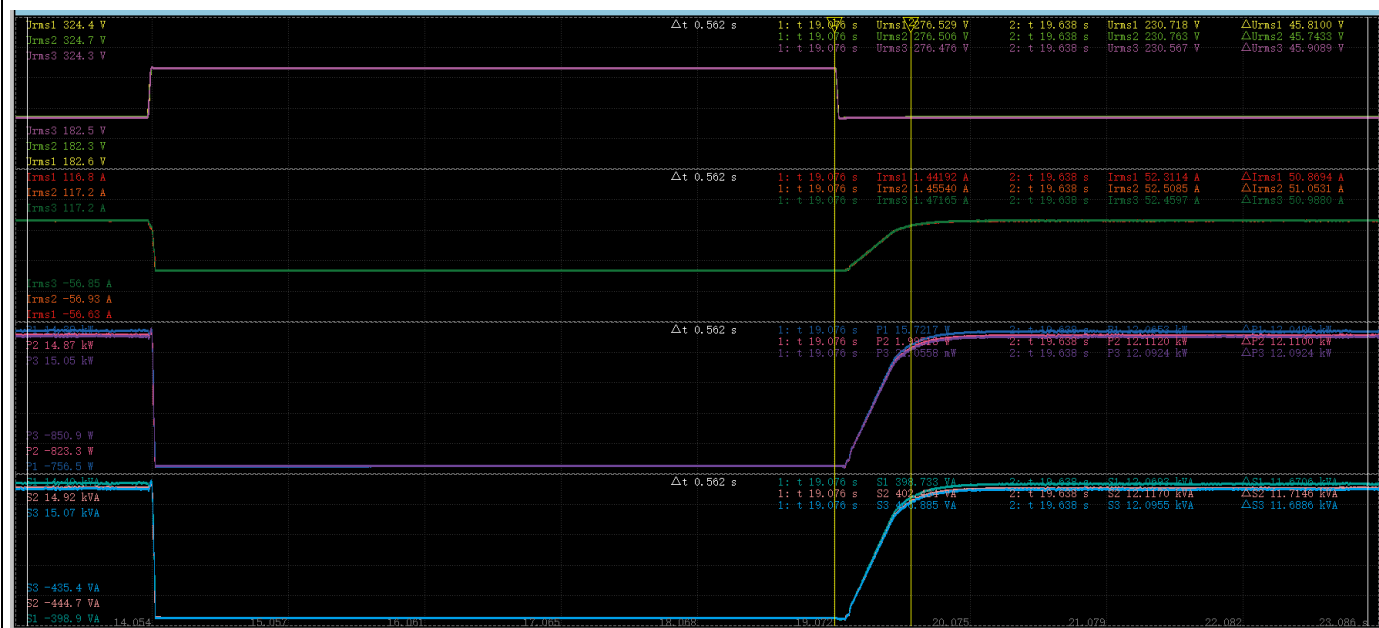
0~100ms



Duration time



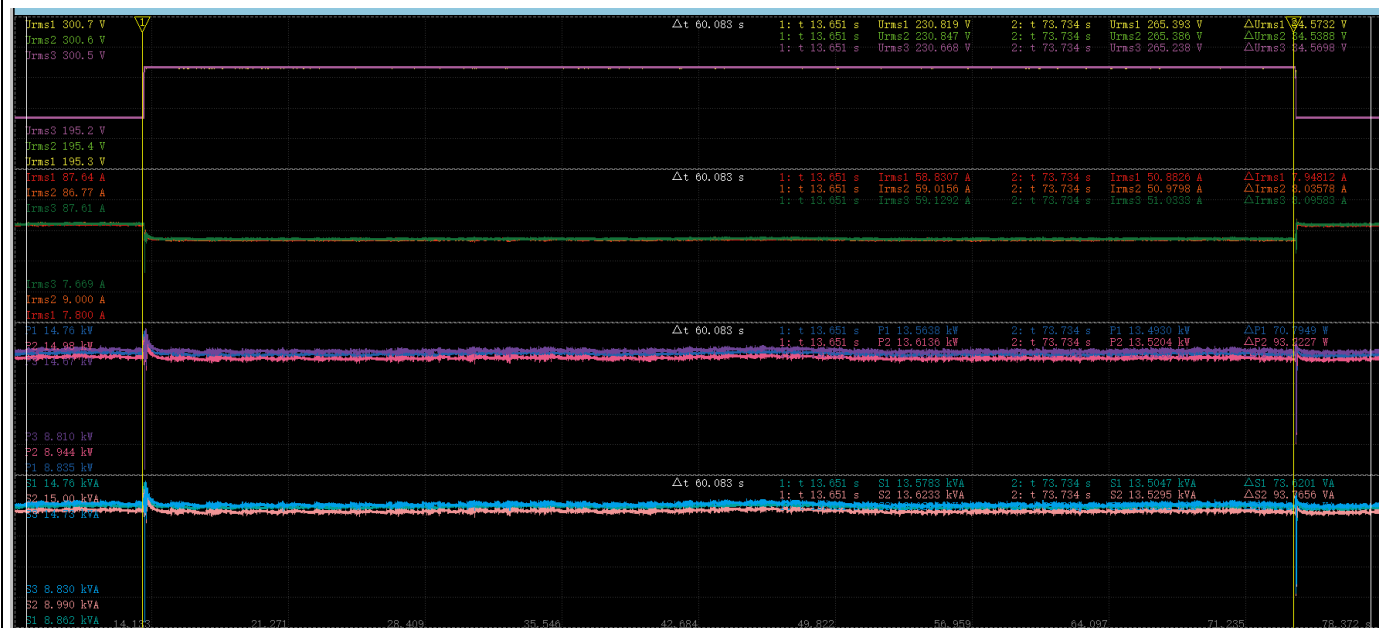
Recovery time of active power



load graph of HFRT tests

load Test: OV3(symmetrical; V/Vnom = 1,15; duration = 60000ms)

Duration time



EN 50549-1:2019: Active response to frequency deviation

Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.6.1	Power response to over-frequency	VDE V 0124-100:2020-06, clause 5.4.5	P
4.6.2	Power response to under-frequency	VDE V 0124-100:2020-06, clause 5.4.6	N/A

4.6.1	Power response to over-frequency	P
--------------	---	----------

Test : iMars XG40KTR

Test:

1-min mean value [Hz]:	a) 50,00	b) 50,25	c) 50,70	d) 51,40	e) 50,70	f) 50,25	g) 50,00
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

1. Measurement a) to g): Active power output =100% $P_{E_{max}}$
s=5% (40% P_{ref} / Hz), threshold frequency for start/return: 50,2Hz

Frequency [Hz]:	50,00	50,25	50,70	51,40	50,70	50,25	50,00
P_M [kW]:	N/A	39,20	32,00	20,80	32,00	39,20	N/A
P_{E60} [kW]:	40,13	39,11	32,03	20,74	32,03	39,11	40,15
$\Delta P_{E60}/P_M$ [%]:	N/A	0,22	0,09	0,28	0,09	0,22	N/A

Test:

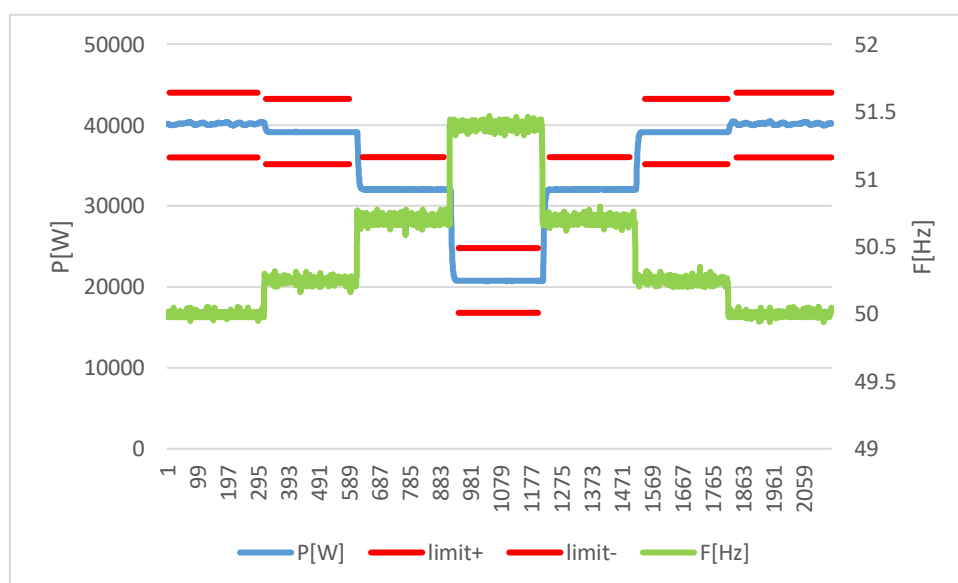
1-min mean value [Hz]:	a) 50,00	b) 50,25	c) 50,70	d) 51,40	e) 50,70	f) 50,25	g) 50,00
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

2. Measurement a) to g): Active power output 60% after freezing = 100% $P_{E_{max}}$
s=5% (40% P_{ref} / Hz), threshold frequency for start/return: 50,2Hz

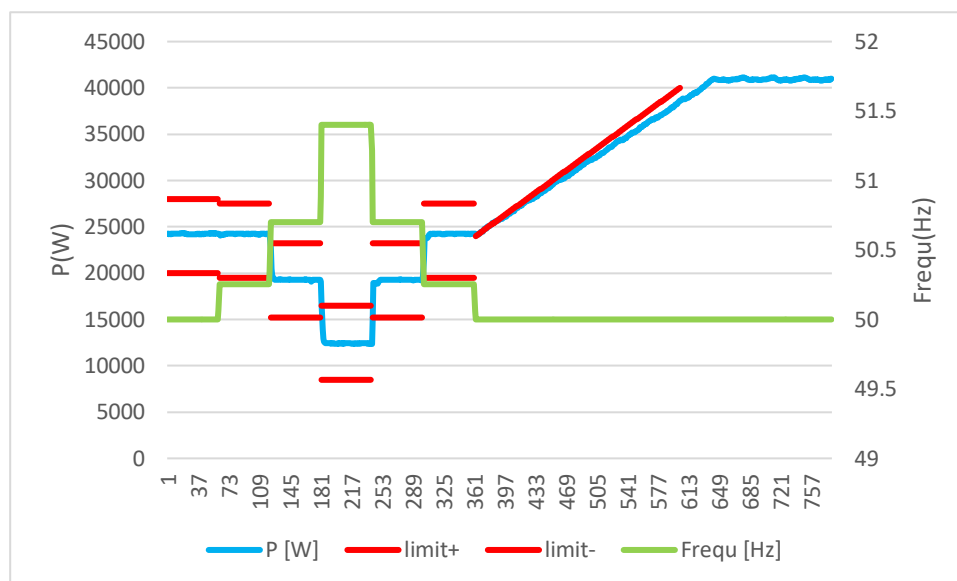
Frequency [Hz]:	50,00	50,25	50,70	51,40	50,70	50,25	50,00
P_M [kW]:	N/A	23,52	19,20	12,48	19,20	23,52	N/A
P_{E60} [kW]:	24,27	24,23	19,29	12,41	19,30	24,24	40,89
$\Delta P_{E60}/P_M$ [%]:	N/A	1,78	0,23	0,18	0,25	1,80	N/A

Limit $\Delta P/P_{1min}$: $\pm 10\%$ of $P_{E_{max}}$

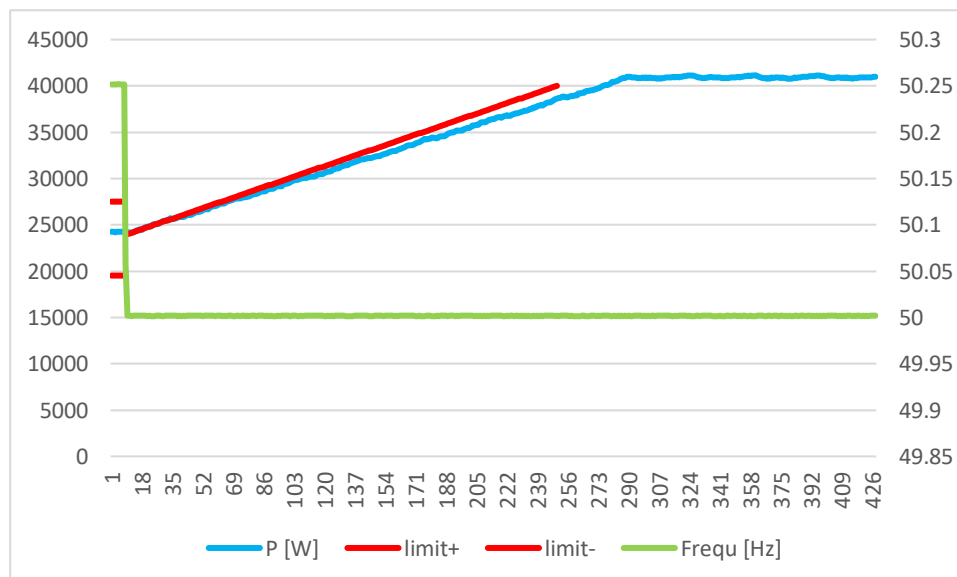
Graph of Measurement 1.: Active power output > 80% $P_{E_{max}}$



Graph of Measurement 2.:Active power output 40% and 60% after freezing > 80% P_n



Graph of power gradient:



Test:

The test is conducted for two powers. First, the test must start at a power $\approx 100\%$ $P_{E_{max}}$ ("Measurement 1"), and in a second test, for a power 60% $P_{E_{max}}$ ("Measurement 2"). In the second test, after freezing of the P_M , the available active power output must be increased to a value $\approx 100\%$ $P_{E_{max}}$, and after the network frequency of 50,2 Hz is fallen below, the rise of the active power gradient must be recorded.

Point g) must be held until the micro-generator is again feeding in with the active power output available.

Assessment criterion:

For $f = 50,2$ Hz, the value of the P_M active power currently being generated is "frozen".

a) For adjustable micro-generators when:

- 1) the active power reduces between measuring points b) and f) given above with the set gradient P_M per Hz for a increasing frequency (or rises for a frequency decreasing again).
- 2) the maximum active power gradient occurring in point is less than the configured maximum active power per minute
- 3) the reaction value of the setpoint determined by the gradient characteristic curve does not differ from $P_{E_{max}}$ by more than $\pm 10\%$.
- 4) the settling time is equal or below 2 s with an intentional delay set to zero

b) For partly adjustable micro-generators

- 1) when they behave as in a) within their adjustment range, and
- 2) when, outside the adjustable range, the power fed in on leaving the adjustment range remains constant until shutdown. Shutdown must be no later than at 51,5 Hz.

Note:

The test method refer to clause 5.4.5 of VDE V 0124-100:2020-06.

EN 50549-1:2019: Power response to voltage variations and voltage changes

Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.7.2.2	Capabilities	--	P
4.7.2.3.2	Setpoint control modes (Q setpoint mode or Cos ϕ setpoint mode)	FGW TG3, Revision 25, clause 4.2.2	P
4.7.2.3.3	Voltage related control modes (Q (U) controls)	FGW TG3, Revision 25, clause 4.2.5	P
4.7.2.3.4	Power related Control mode (cos ϕ (P) controls)	VDE V 0124-100:2020-06, clause 5.4.8.3	P
4.7.3	Voltage related active power reduction (P(U) controls)	CEI 0-21:2019-04, Annex B.1.3.1	P

4.7.2.2	Capabilities				P
4.7.2.3.2	Fix control modes (Q setpoint mode)				
iMars XG40KTR					
Inductive reactive power absorption					
Power-BIN [%]	Active power [kW]	Reactive power [kVar]	Power factor (cos ϕ)	Voltage [V]	
0 – 10	2,16	19,37	0,1110	230,09	
10 – 20	6,24	19,41	0,3059	230,14	
20– 30	10,08	19,36	0,4619	230,22	
30 – 40	14,36	19,55	0,5922	230,24	
40 – 50	18,19	19,51	0,6819	230,28	
50 – 60	21,97	19,48	0,7482	230,31	
60 – 70	26,08	19,46	0,8015	230,35	
70 – 80	30,18	19,42	0,8409	230,38	
80 – 90	34,03	19,37	0,8689	230,43	
90 – 100	37,88	19,33	0,8907	230,49	
Capacitive reactive power supply					
Power-BIN [%]	Active power [kW]	Reactive power [kVar]	Power factor (cos ϕ)	Voltage [V]	
0 – 10	1,98	-19,25	0,1037	230,02	
10 – 20	6,12	-19,24	0,3043	230,08	
20– 30	10,52	-19,21	0,4802	230,17	
30 – 40	14,14	-19,25	0,5922	230,19	
40 – 50	18,27	-19,13	0,6905	230,21	
50 – 60	22,17	-19,14	0,7568	230,27	
60 – 70	26,26	-19,17	0,8079	230,31	
70 – 80	29,86	-19,13	0,8419	230,35	
80 – 90	34,28	-19,19	0,8725	230,43	
90 – 100	38,25	-19,26	0,8937	230,44	

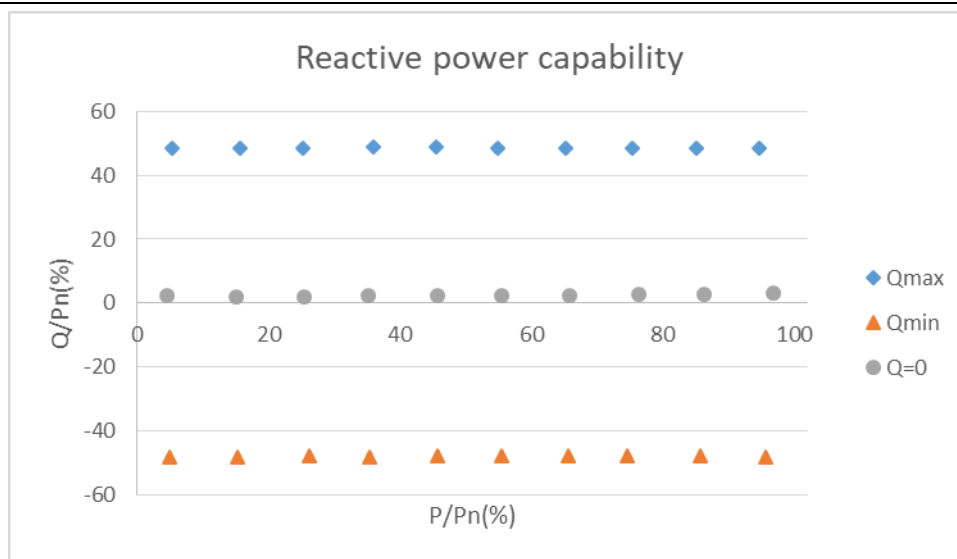
Reactive power supply with set point $Q = 0$				
Power-BIN [%]	Active power [kW]	Reactive power [kVar]	Power factor ($\cos \varphi$)	Voltage [V]
0 – 10	1,86	0,88	0,9899	230,26
10 – 20	6,02	0,85	0,9901	230,25
20 – 30	10,19	0,84	0,9965	230,34
30 – 40	14,08	0,86	0,9980	230,38
40 – 50	18,33	0,90	0,9987	230,41
50 – 60	22,22	0,96	0,9990	230,47
60 – 70	26,37	1,01	0,9992	230,53
70 – 80	30,58	1,11	0,9993	230,56
80 – 90	34,55	1,17	0,9994	230,61
90 – 100	38,73	1,21	0,9994	230,62

Note:

The reactive power must be 48,43% or more at the 10 levels.

The inverter was power derated of 10% of the nominal output power.

Diagram of the reactive power provision dependencies

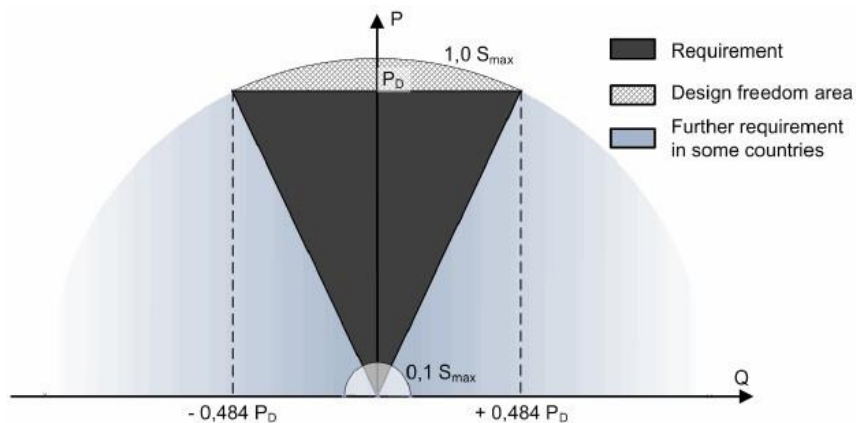


Assessment criterion:

The power factor resulting in each of the measurement points between 10 % and 90 % of the nominal power is equal or lower than 0,90 both in over excited and under excited operation.

The settling time shall be less than one minute.

Reactive power capability shall be provided with an accuracy of $\pm 2\%$ S_{max} above $10\%S_{max}$, and reactive power is less than $10\%S_{max}$ while S is less than $10\%S_{max}$.



4.7.2.2	Capabilities				P
4.7.2.3.2	Fix control modes (PF setpoint mode)				
iMars XG40KTR					
Inductive reactive power absorption cos φ = -0,9					
Power-BIN [%]	Active power [kW]	Reactive power [kVar]	Power factor [cos φ]	Voltage [V]	
0 – 10	2,01	0,89	0,8996	230,08	
10 – 20	6,29	-3,02	0,9016	230,16	
20– 30	9,85	-4,73	0,9015	230,17	
30 – 40	13,98	-6,73	0,9009	230,21	
40 – 50	18,08	-8,55	0,9038	230,24	
50 – 60	22,14	-10,28	0,9070	230,26	
60 – 70	26,01	-12,34	0,9033	230,32	
70 – 80	29,91	-14,07	0,9048	230,33	
80 – 90	33,75	-15,78	0,9059	230,37	
90 – 100	38,09	-17,69	0,9069	230,43	
Capacitive reactive power supply cos φ = 0,9					
Power-BIN [%]	Active power [kW]	Reactive power [kVar]	Power factor [cos φ]	Voltage [V]	
0 – 10	2,92	1,41	0,8996	230,11	
10 – 20	6,17	2,88	0,9059	230,17	
20– 30	10,06	4,88	0,8996	230,21	
30 – 40	13,93	6,63	0,9028	230,24	
40 – 50	17,96	8,26	0,9084	230,24	
50 – 60	22,06	10,33	0,9056	230,31	
60 – 70	25,98	12,08	0,9066	230,36	
70 – 80	30,06	13,93	0,9072	230,40	
80 – 90	33,92	15,81	0,9062	230,41	
90 – 100	38,02	17,83	0,9054	230,46	

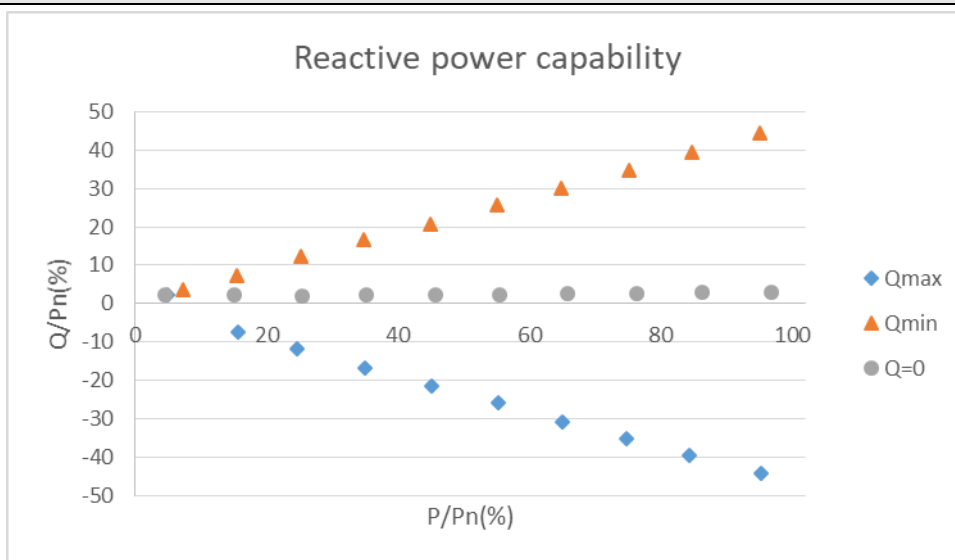
Reactive power supply with set point $\cos \varphi = 1$

Power-BIN [%]	Active power [kW]	Reactive power [kVar]	Power factor [$\cos \varphi$]	Voltage [V]
0 – 10	1,86	0,88	0,9899	230,26
10 – 20	6,02	0,85	0,9901	230,25
20 – 30	10,19	0,84	0,9965	230,34
30 – 40	14,08	0,86	0,9980	230,38
40 – 50	18,33	0,90	0,9987	230,41
50 – 60	22,22	0,96	0,9990	230,47
60 – 70	26,37	1,01	0,9992	230,53
70 – 80	30,58	1,11	0,9993	230,56
80 – 90	34,55	1,17	0,9994	230,61
90 – 100	38,73	1,21	0,9994	230,62

Note

- a) 1 min-average-values were calculated using measurements at the basic frequency in a period of 200 ms.
- b) For each of the 10 active power levels, at least 3 under excited and 3 over excited reactive power levels were recorded.
- c) 1 min-average-values were calculated using voltage measurements at the basic frequency in a period of 200 ms

Diagram of the reactive power provision dependencies

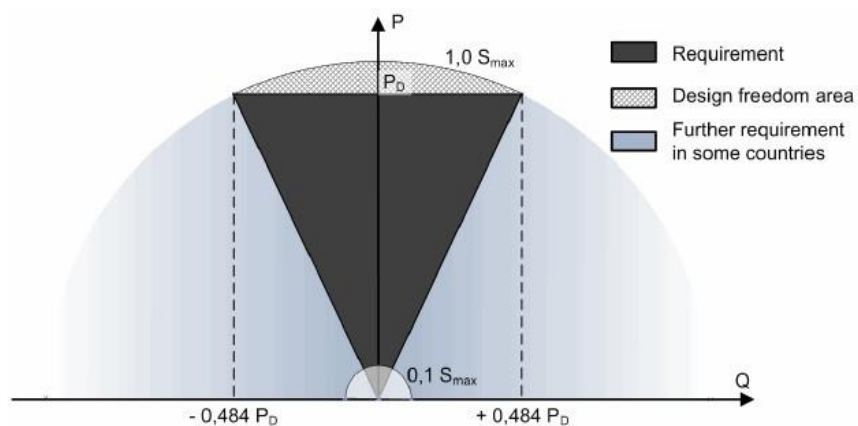


Assessment criterion:

The power factor resulting in each of the measurement points between 10 % and 90 % of the nominal power is equal or lower than 0,90 both in over excited and under excited operation.

The settling time shall be less than one minute.

Reactive power capability shall be provided with an accuracy of $\pm 2\%$ S_{max} above $10\%S_{max}$, and reactive power is less than $10\%S_{max}$ while S is less than $10\%S_{max}$.

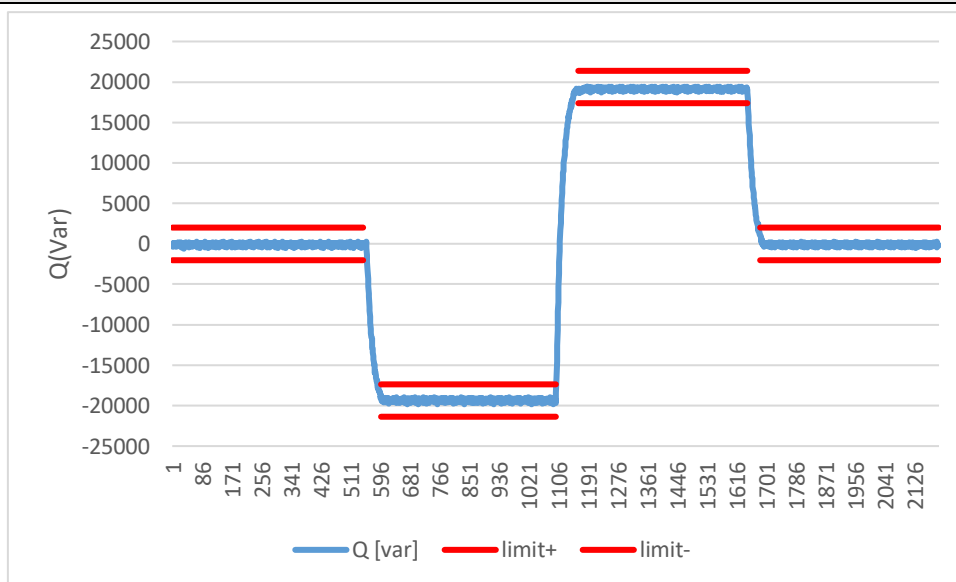


4.7.2.2	Capabilities Q Response time	P
---------	---------------------------------	---

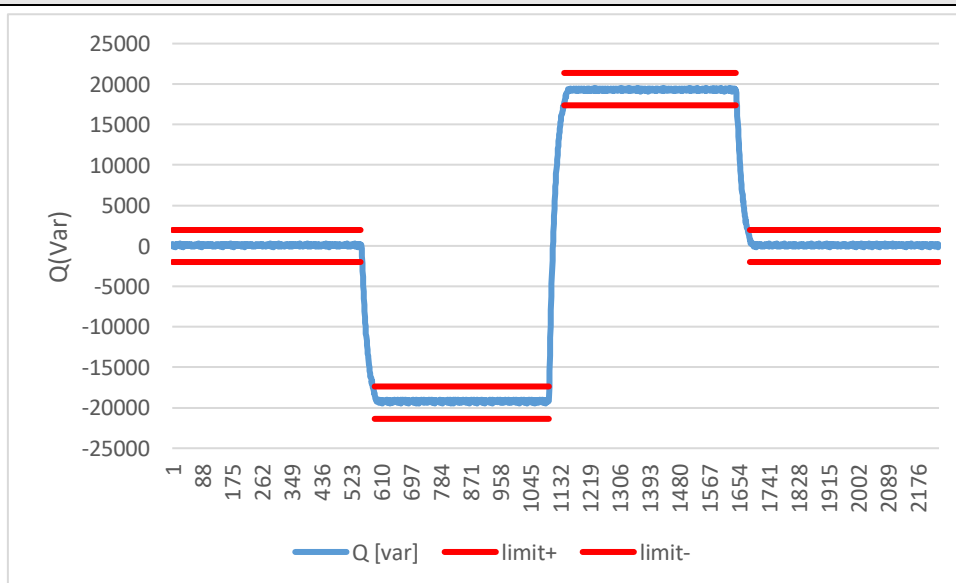
Test result: Reaction time

No.	Steps	Time [s]	Result:
1.	Reaction time Q=0 to Qmin (100% test)	6,6	P
2.	Reaction time Qmin to Qmax (100% test)	9,2	P
3.	Reaction time Qmax to Q=0 (100% test)	6,0	P
4.	Reaction time Q=0 to Qmin (50% test)	6,4	P
5.	Reaction time Qmin to Qmax (50% test)	8,6	P
6.	Reaction time Qmax to Q=0 (50% test)	6,6	P

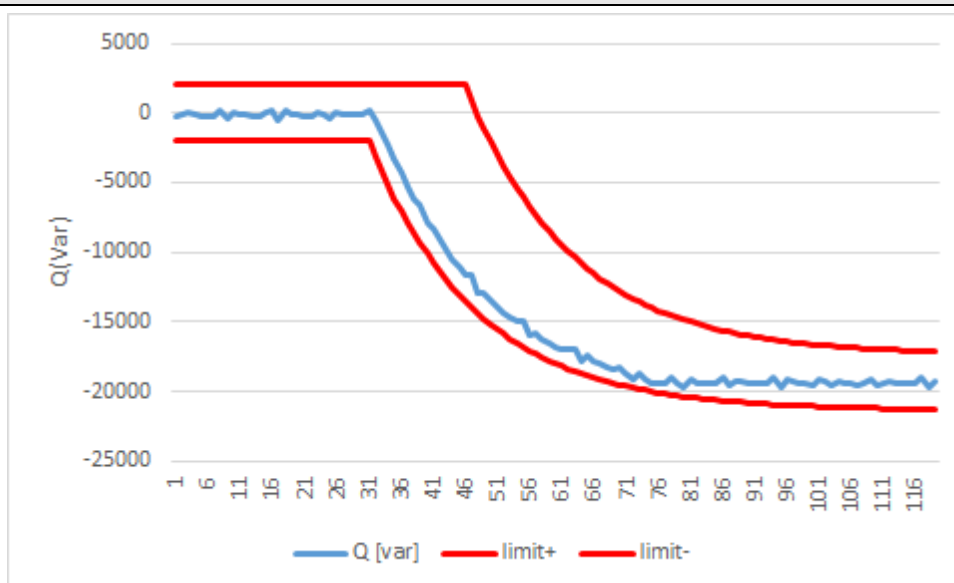
Graph: 100%



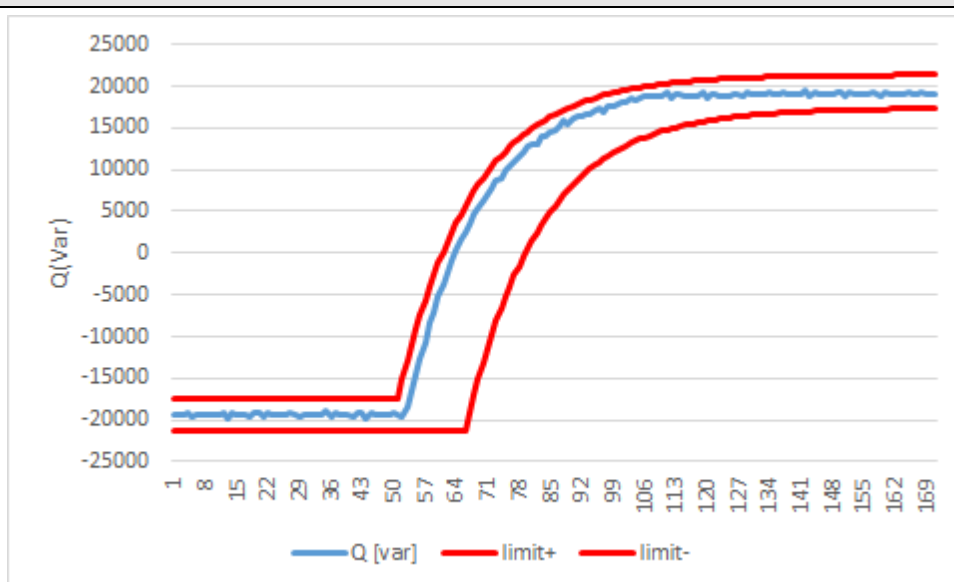
Graph: 50%



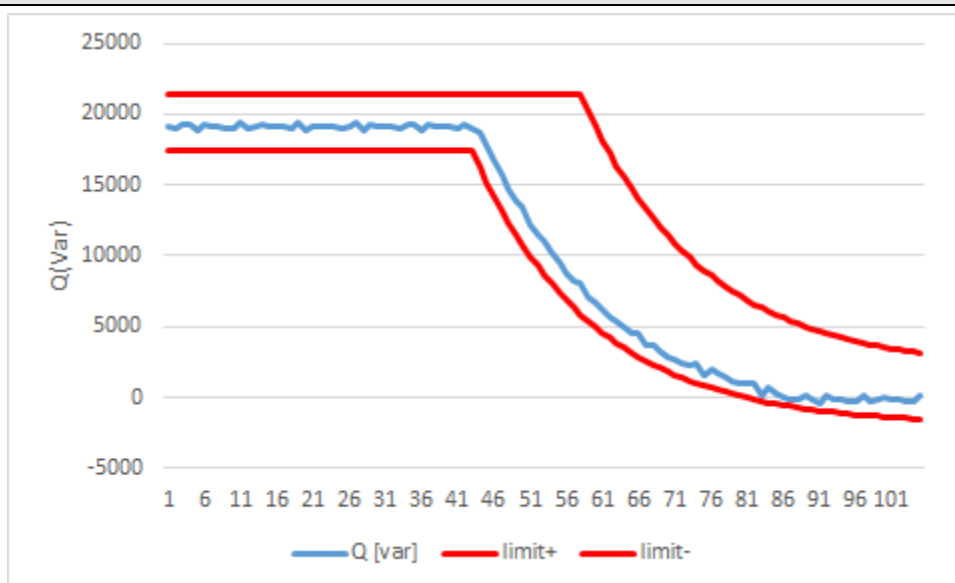
Graph: Q=0 to Qmin



Graph: Qmin to Qmax



Graph: Qmax to Q=0



Note:

Two test should be performed. At 50%P_n and 100%P_n

- $\Delta Q \leq \pm 5\% S_n$
- Max response time 10s

4.7.2.2	Capabilities					P
4.7.2.3.3	Voltage related control modes (Q (U) controls)					
iMars XG40KTR						
Qmin reactive power in accordance to standard characteristic curve Q = f(V)						
P/Pn	Vac [V] Set point	P/Pn [%]	Vac [V] measured	Q [Var] measured	Q [Var] expected	ΔQ [%]
< 20%	1,07Vn	14,90	246,07	-38,52	≈0(<±2.5%Pn)	0,10
< 20%	1,09Vn	14,94	250,67	-10,58	≈0(<±2.5%Pn)	0,03
< 20%-30%	1,09Vn	25,11	250,70	-9055,15	-0.5Qmin	1,58
40%	1,09Vn	40,29	250,66	-9680,23	-0.5Qmin	0,01
50%	1,09Vn	50,69	250,70	-9739,20	-0.5Qmin	0,13
60%	1,09Vn	60,48	250,66	-9784,76	-0.5Qmin	0,25
70%	1,09Vn	71,39	250,68	-9844,58	-0.5Qmin	0,40
80%	1,09Vn	81,38	250,32	-9463,53	-0.5Qmin	0,56
90%	1,09Vn	91,41	250,37	-9515,91	-0.5Qmin	0,43
100%	1,09Vn	101,81	250,41	-9566,37	-0.5Qmin	0,30
100%	1,1 Vn	97,47	253,27	-19324,84	-Qmin	0,12
100%-10%	1,1 Vn	17,80	253,06	-18913,14	-Qmin	1,15
≤5%	1,1 Vn	4,48	253,13	71,11	≈0(<±2.5%Pn)	0,18
Qmax reactive power in accordance to standard characteristic curve Q = f(V)						
P/Pn	Vac [V] Set point	P/Pn [%]	Vac [V] measured	Q [Var] measured	Q [Var] expected	ΔQ [%]
< 20%	0,93Vn	15,09	213,89	-152,19	≈0(<±2.5%Pn)	0,38
< 20%	0,91Vn	15,02	209,29	-163,87	≈0(<±2.5%Pn)	0,41
< 20%-30%	0,91Vn	25,74	209,35	9423,72	0.5Qmax	0,66
40%	0,91Vn	40,79	209,33	9497,84	0.5Qmax	0,47
50%	0,91Vn	51,36	209,37	9567,95	0.5Qmax	0,30
60%	0,91Vn	61,12	209,32	9529,03	0.5Qmax	0,39
70%	0,91Vn	71,45	209,32	9496,60	0.5Qmax	0,47
80%	0,91Vn	81,97	209,32	9441,47	0.5Qmax	0,61
90%	0,91Vn	91,77	209,31	9403,29	0.5Qmax	0,71
*100%	0,91Vn	93,06	209,27	9408,85	0.5Qmax	0,69
*100%	0,90Vn	89,16	206,87	19177,40	Qmax	0,49
100%-10%	0,90Vn	15,32	207,02	19633,55	Qmax	0,65
≤5%	0,90Vn	4,60	206,95	-100,51	≈0(<±2.5%Pn)	0,25

4.7.2.2 4.7.2.3.3	Capabilities Voltage related control modes (Q (U) controls)	P
iMars XG40KTR		
Note: *means Pn can't be reached because of the output current limit Plog in/out: 5%Pn - Vlog in: 94% Un / 106% Un The output power was reduced by 10% The dynamic accuracy shall be in accordance with Figure 15 with a maximum tolerance of +/- 5% of PD plus a time delay of up to 3 seconds deviating from an ideal first order filter response. Assessment criterion: The test method was performed like the Q(U) clause B1.2.6 of CEI0-21 but with different voltage points and log in and log values for P The value measured for each set point to the set value is $\Delta Q \leq \pm 5 \%PD$		

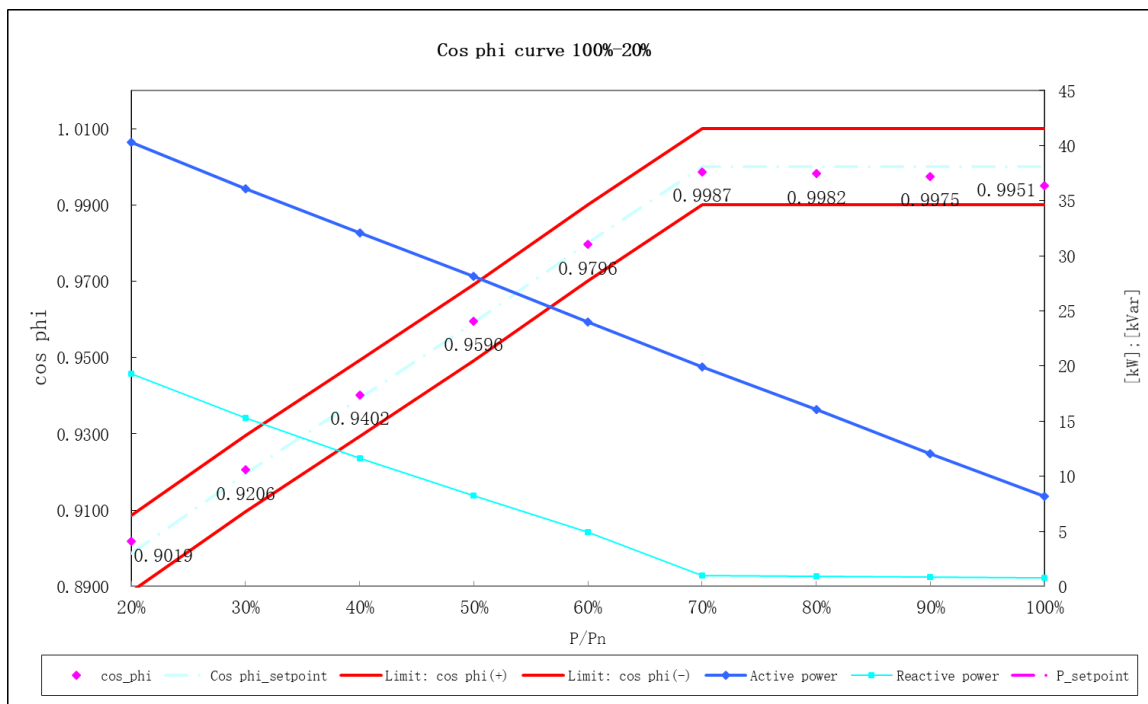
4.7.2.2 Capabilities 4.7.2.3.4 Power related Control mode (cos φ (P) controls)										P
Test a): iMars XG40KTR										
P / P _{E_{max}} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
30 s mean value	20% to 100% P _{E_{max}}									
U [V]:	N/A	230,26	230,39	230,42	230,46	230,47	230,52	230,58	230,66	230,68
P _{E30} [kW]:	N/A	8,12	12,06	16,05	19,97	23,90	28,16	32,21	36,08	40,19
P _{E30} of P _{E_{max}} [%]:	N/A	20,31	30,14	40,12	49,93	59,75	70,40	80,54	90,21	100,47
Q _{E30} [kVAr]:	N/A	0,79	0,86	0,93	1,07	4,90	8,24	11,66	15,30	19,21
cos φ _{E30} :	N/A	0,9952	0,9975	0,9983	0,9986	0,9797	0,9597	0,9403	0,9207	0,9022
cos φ _{setpoint} of P _{E30} :	N/A	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9800	0,9600	0,9400	0,9200	0,9000
Limit cos φ _{E30} :	cos φ _{setpoint} ± 0,01									
Test b): iMars XG40KTR										
P / P _{E_{max}} [%]	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
30 s mean value	100% to 20% P _{E_{max}}									
U [V]:	230,68	230,63	230,61	230,50	230,50	230,39	230,38	230,30	230,27	N/A
P _{E30} [kW]:	40,28	36,06	32,11	28,16	23,97	19,94	16,06	12,07	8,15	N/A
P _{E30} of P _{E_{max}} [%]:	100,70	90,16	80,27	70,41	59,92	49,84	40,16	30,18	20,39	N/A
Q _{E30} [kVAr]:	19,29	15,30	11,64	8,26	4,91	1,02	0,95	0,85	0,81	N/A
cos φ _{E30} :	0,9019	0,9206	0,9402	0,9596	0,9796	0,9987	0,9982	0,9975	0,9951	N/A
cos φ _{setpoint} of P _{E30} :	0,9000	0,9200	0,9400	0,9600	0,9800	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	N/A
Limit cos φ _{E30} :	cos φ _{setpoint} ± 0,01									

Test: iMars XG40KTR

Graph of $\cos \phi(P)$: Test a)



Graph of $\cos \phi(P)$: Test b)

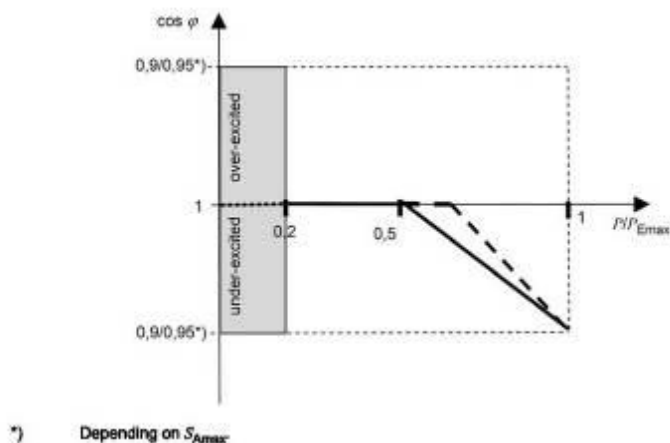


Test:

Test 1: Using the standard characteristic curve increases the active power from 20% $P_{E_{max}}$ in increments of 10% $P_{E_{max}}$ to $P_{E_{max}}$. The test is carried out in reverse.

Test 2: Using the standard characteristic curve increases the active power from 20% $P_{E_{max}}$ to 50% $P_{E_{max}}$ and to $P_{E_{max}}$. The test is carried out in reverse. After the PGU has settled, the end value reached is determined as a 30 s mean value.

Characteristic curve $\cos \varphi (P)$



Assessment criterion:

Test 1: $\cos \varphi$ accuracy $\cos \varphi (\pm 0,01)$

Test 2: $\cos \varphi$ accuracy $\cos \varphi (\pm 0,02)$

For the test to be passed, the $\cos \varphi$ setpoint from the active power must be measured at the terminals of the PGU within a settling time of 10 s.

Note:

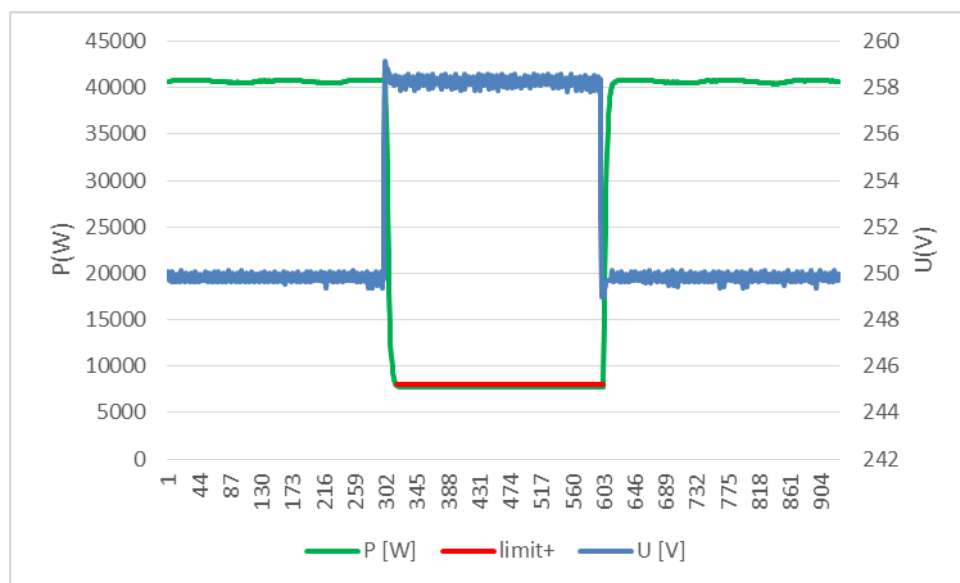
The test method refer to clause 5.4.8.3 of VDE V 0124-100:2020-06

4.7.3 Voltage related active power reduction (P(U) function) P

Model: iMars XG40KTR

Test result:

	a) threshold -2%U _n (108%U _n)	b) threshold +2%U _n (112%U _n)	c) threshold-2% U _n (108% U _n)
Active power P [kW]	40,77	7,74	40,78
Vac [V] measured	249,79	258,25	249,79



Note:

Test method refer CEI 0-21:2019-04, Annex B.1.3.1.

- Set the voltage to 2% U_n lower than the activation threshold stated by the manufacturer.
- Set the voltage back to 2% U_n lower than the activation threshold. Check that the active power will return to the value consistent with the power available from the primary source or simulated.
- within 5 min from the moment of application of the voltage 2% of the activation threshold declared by the manufacturer, verify that the active power supplied by the inverter has been reduced to a value not exceeding 20% * P_n;

In order to avoid disconnection due to overvoltage protection (see 4.9.2.3 and 4.9.2.4), generating plants/units are allowed to reduce active power output as a function of this rising voltage. The final implemented logic can be chosen by the manufacturer. Nevertheless, this logic shall not cause steps or oscillations in the output power. (Default 3s (=33%P_{EMAX} /second at 100%P_{EMAX} change)

EN 50549-1:2019: Power quality

Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.8	EMC and power quality	--	P
	Harmonic current emission	EN 61000-3-2, EN 61000-3-12	P
	Harmonic current emission	IEC 61000-4-7	P
	Switching operations	IEC 61400-21	P
	Voltage fluctuation and flicker	EN 61000-3-3, EN 61000-3-11	P
	Flicker and voltage fluctuations	IEC 61400-21	N/A
	DC injection	EN 50438, Annex D.3.10	P
	Immunity to voltage dips and short interruptions	G99-1_4:2019	P
	Unbalance	VDE0124-100(2020-06)	P

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-3-12)				P
Test: iMars XG40KTR				
Watts [W]		13374,0		
Vrms [V]		230,84		
Arms [A]		57,99		
Frequency [Hz]		50		
Harmonic order n	Current Magnitude [A] at 100% rated output power	% of Fundamental	Phase	Harmonic current limit EN 61000-3-12, [%]
1st	57,9782	--	L1 Phase	-
2nd	0,2541	0,4388	L1 Phase	8,00
3rd	0,1054	0,1820	L1 Phase	N/A
4th	0,1349	0,2330	L1 Phase	4,00
5th	0,5993	1,0351	L1 Phase	10,70
6th	0,1084	0,1872	L1 Phase	2,67
7th	0,4481	0,7740	L1 Phase	7,20
8th	0,0905	0,1564	L1 Phase	2,00
9th	0,0567	0,0980	L1 Phase	N/A
10th	0,0270	0,0467	L1 Phase	1,60
11th	0,1333	0,2302	L1 Phase	3,10
12th	0,0362	0,0626	L1 Phase	1,33
13th	0,1021	0,1764	L1 Phase	2,00
14th	0,0340	0,0587	L1 Phase	N/A
15th	0,0387	0,0668	L1 Phase	N/A
16th	0,0264	0,0455	L1 Phase	N/A
17th	0,0632	0,1091	L1 Phase	N/A
18th	0,1114	0,1925	L1 Phase	N/A
19th	0,0671	0,1160	L1 Phase	N/A
20th	0,0379	0,0654	L1 Phase	N/A
21th	0,0113	0,0195	L1 Phase	N/A
22th	0,0831	0,1436	L1 Phase	N/A
23th	0,0748	0,1293	L1 Phase	N/A
24th	0,1884	0,3253	L1 Phase	N/A
25th	0,0799	0,1380	L1 Phase	N/A
26th	0,1246	0,2151	L1 Phase	N/A
27th	0,0217	0,0375	L1 Phase	N/A
28th	0,1072	0,1852	L1 Phase	N/A
29th	0,1056	0,1825	L1 Phase	N/A
30th	0,2456	0,4243	L1 Phase	N/A
31th	0,0928	0,1603	L1 Phase	N/A
32th	0,1408	0,2432	L1 Phase	N/A
33th	0,0217	0,0375	L1 Phase	N/A
34th	0,0368	0,0635	L1 Phase	N/A
35th	0,0490	0,0847	L1 Phase	N/A
36th	0,1159	0,2002	L1 Phase	N/A
37th	0,0264	0,0457	L1 Phase	N/A
38th	0,0815	0,1408	L1 Phase	N/A
39th	0,0143	0,0247	L1 Phase	N/A
40th	0,0341	0,0589	L1 Phase	N/A
THD ₄₀	--	1,6755	L1 Phase	5%

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-3-12)				P
Test: iMars XG40KTR				
Watts [W]		13396,8		
Vrms [V]		230,82		
Arms [A]		58,20		
Frequency [Hz]		50,00		
Harmonic order n	Current Magnitude [A] at 100% rated output power	% of Fundamental	Phase	Harmonic current limit EN61000-3-12 [%]
1st	58,1857	--	L2 Phase	-
2nd	0,1834	0,3167	L2 Phase	8,00
3rd	0,0796	0,1376	L2 Phase	N/A
4th	0,1665	0,2876	L2 Phase	4,00
5th	0,6355	1,0977	L2 Phase	10,70
6th	0,0421	0,0727	L2 Phase	2,67
7th	0,4125	0,7124	L2 Phase	7,20
8th	0,0801	0,1383	L2 Phase	2,00
9th	0,0681	0,1176	L2 Phase	N/A
10th	0,0299	0,0517	L2 Phase	1,60
11th	0,1442	0,2491	L2 Phase	3,10
12th	0,0227	0,0392	L2 Phase	1,33
13th	0,1050	0,1813	L2 Phase	2,00
14th	0,0306	0,0528	L2 Phase	N/A
15th	0,0163	0,0282	L2 Phase	N/A
16th	0,0369	0,0637	L2 Phase	N/A
17th	0,0408	0,0705	L2 Phase	N/A
18th	0,0311	0,0537	L2 Phase	N/A
19th	0,0773	0,1335	L2 Phase	N/A
20th	0,0384	0,0662	L2 Phase	N/A
21th	0,0105	0,0181	L2 Phase	N/A
22th	0,0795	0,1373	L2 Phase	N/A
23th	0,0451	0,0780	L2 Phase	N/A
24th	0,1080	0,1866	L2 Phase	N/A
25th	0,0906	0,1565	L2 Phase	N/A
26th	0,0862	0,1489	L2 Phase	N/A
27th	0,0283	0,0488	L2 Phase	N/A
28th	0,1538	0,2657	L2 Phase	N/A
29th	0,0695	0,1201	L2 Phase	N/A
30th	0,0368	0,0636	L2 Phase	N/A
31th	0,0674	0,1165	L2 Phase	N/A
32th	0,1669	0,2882	L2 Phase	N/A
33th	0,0248	0,0429	L2 Phase	N/A
34th	0,0314	0,0542	L2 Phase	N/A
35th	0,0645	0,1114	L2 Phase	N/A
36th	0,0611	0,1056	L2 Phase	N/A
37th	0,0468	0,0808	L2 Phase	N/A
38th	0,0884	0,1527	L2 Phase	N/A
39th	0,0305	0,0527	L2 Phase	N/A
40th	0,0758	0,1309	L2 Phase	N/A
THD ₄₀	--	1,5691	L2 Phase	5%

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-3-12)				P
Test: iMars XG40KTR				
Watts [W]		13396,8		
Vrms [V]		230,92		
Arms [A]		58,07		
Frequency [Hz]		50,00		
Harmonic order n	Current Magnitude [A] at 100% rated output power	% of Fundamental	Phase	Harmonic current limit EN61000-3-12 [%]
1st	58,0487	--	L3 Phase	-
2nd	0,1717	0,2965	L3 Phase	8,00
3rd	0,1056	0,1824	L3 Phase	N/A
4th	0,0904	0,1562	L3 Phase	4,00
5th	0,7253	1,2527	L3 Phase	10,70
6th	0,0978	0,1689	L3 Phase	2,67
7th	0,3258	0,5627	L3 Phase	7,20
8th	0,0315	0,0545	L3 Phase	2,00
9th	0,0213	0,0368	L3 Phase	N/A
10th	0,0258	0,0446	L3 Phase	1,60
11th	0,1579	0,2726	L3 Phase	3,10
12th	0,0330	0,0570	L3 Phase	1,33
13th	0,0582	0,1006	L3 Phase	2,00
14th	0,0347	0,0600	L3 Phase	N/A
15th	0,0337	0,0582	L3 Phase	N/A
16th	0,0465	0,0802	L3 Phase	N/A
17th	0,0536	0,0926	L3 Phase	N/A
18th	0,0902	0,1558	L3 Phase	N/A
19th	0,0655	0,1131	L3 Phase	N/A
20th	0,0411	0,0710	L3 Phase	N/A
21th	0,0086	0,0149	L3 Phase	N/A
22th	0,0766	0,1323	L3 Phase	N/A
23th	0,0525	0,0908	L3 Phase	N/A
24th	0,1071	0,1850	L3 Phase	N/A
25th	0,0720	0,1243	L3 Phase	N/A
26th	0,1393	0,2406	L3 Phase	N/A
27th	0,0473	0,0816	L3 Phase	N/A
28th	0,1395	0,2409	L3 Phase	N/A
29th	0,0993	0,1714	L3 Phase	N/A
30th	0,2235	0,3859	L3 Phase	N/A
31th	0,0874	0,1509	L3 Phase	N/A
32th	0,1114	0,1924	L3 Phase	N/A
33th	0,0125	0,0216	L3 Phase	N/A
34th	0,0564	0,0974	L3 Phase	N/A
35th	0,0387	0,0668	L3 Phase	N/A
36th	0,0733	0,1266	L3 Phase	N/A
37th	0,0380	0,0656	L3 Phase	N/A
38th	0,0769	0,1328	L3 Phase	N/A
39th	0,0242	0,0418	L3 Phase	N/A
40th	0,0582	0,1005	L3 Phase	N/A
THD ₄₀	--	1,6489	L3 Phase	5%

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG40KTR											
Harmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	4,869	9,969	20,407	30,153	40,091	49,843	59,973	70,075	79,810	89,691	100,135
2	0,212	0,245	0,267	0,311	0,441	0,355	0,382	0,467	0,530	0,556	0,439
3	0,073	0,078	0,087	0,090	0,111	0,107	0,125	0,125	0,114	0,138	0,182
4	0,050	0,061	0,098	0,139	0,203	0,185	0,207	0,213	0,250	0,276	0,233
5	0,439	0,302	0,134	0,302	0,462	0,584	0,724	0,854	0,903	1,051	1,035
6	0,045	0,048	0,093	0,133	0,170	0,203	0,219	0,238	0,223	0,212	0,187
7	0,311	0,383	0,177	0,186	0,289	0,357	0,385	0,424	0,547	0,581	0,774
8	0,019	0,040	0,054	0,085	0,110	0,128	0,138	0,149	0,158	0,177	0,156
9	0,058	0,056	0,049	0,056	0,064	0,071	0,079	0,088	0,108	0,108	0,098
10	0,038	0,040	0,048	0,063	0,101	0,083	0,070	0,056	0,047	0,045	0,047
11	0,056	0,043	0,044	0,085	0,148	0,157	0,158	0,174	0,210	0,238	0,230
12	0,023	0,040	0,046	0,065	0,082	0,087	0,073	0,058	0,039	0,037	0,063
13	0,064	0,094	0,030	0,039	0,083	0,086	0,068	0,063	0,073	0,111	0,176
14	0,010	0,023	0,025	0,039	0,032	0,031	0,029	0,020	0,027	0,042	0,059
15	0,011	0,013	0,015	0,018	0,026	0,023	0,026	0,029	0,037	0,054	0,067
16	0,022	0,027	0,029	0,018	0,040	0,035	0,034	0,032	0,036	0,036	0,046
17	0,039	0,079	0,104	0,058	0,092	0,105	0,113	0,108	0,105	0,107	0,109
18	0,013	0,015	0,017	0,018	0,030	0,035	0,032	0,056	0,098	0,150	0,192
19	0,040	0,014	0,038	0,063	0,069	0,091	0,113	0,133	0,130	0,119	0,116
20	0,011	0,010	0,015	0,032	0,047	0,049	0,042	0,049	0,057	0,061	0,065
21	0,012	0,013	0,017	0,022	0,029	0,025	0,020	0,022	0,026	0,019	0,020
22	0,010	0,021	0,053	0,097	0,124	0,153	0,179	0,212	0,261	0,247	0,144
23	0,035	0,035	0,083	0,096	0,112	0,145	0,142	0,115	0,119	0,149	0,129
24	0,023	0,062	0,127	0,197	0,269	0,330	0,396	0,455	0,516	0,475	0,325
25	0,032	0,071	0,083	0,112	0,124	0,142	0,137	0,123	0,122	0,152	0,138
26	0,014	0,030	0,066	0,096	0,120	0,145	0,168	0,193	0,210	0,219	0,215
27	0,008	0,008	0,010	0,013	0,012	0,012	0,010	0,022	0,031	0,036	0,037
28	0,016	0,018	0,018	0,013	0,024	0,047	0,087	0,117	0,158	0,183	0,185
29	0,026	0,043	0,034	0,039	0,041	0,058	0,077	0,097	0,145	0,180	0,182
30	0,023	0,022	0,015	0,021	0,052	0,104	0,164	0,223	0,287	0,360	0,424
31	0,019	0,014	0,034	0,044	0,055	0,093	0,119	0,155	0,186	0,186	0,160
32	0,010	0,006	0,015	0,028	0,050	0,082	0,105	0,139	0,168	0,201	0,243
33	0,011	0,008	0,010	0,010	0,009	0,014	0,016	0,021	0,025	0,025	0,037
34	0,020	0,023	0,039	0,054	0,071	0,070	0,067	0,055	0,031	0,031	0,063
35	0,029	0,015	0,019	0,018	0,031	0,033	0,031	0,036	0,041	0,060	0,085
36	0,019	0,033	0,060	0,079	0,087	0,087	0,071	0,059	0,059	0,121	0,200
37	0,022	0,044	0,042	0,035	0,042	0,055	0,054	0,040	0,027	0,023	0,046
38	0,014	0,020	0,028	0,035	0,037	0,024	0,023	0,027	0,050	0,076	0,141
39	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,015	0,013	0,014	0,017	0,018	0,025
40	0,031	0,023	0,034	0,038	0,051	0,054	0,069	0,066	0,081	0,055	0,059

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG40KTR											
Harmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	4,891	10,018	20,357	30,228	39,967	49,813	59,560	70,012	79,163	89,487	100,493
2	0,195	0,202	0,260	0,306	0,252	0,349	0,385	0,373	0,287	0,328	0,317
3	0,039	0,050	0,050	0,087	0,075	0,112	0,112	0,147	0,150	0,114	0,138
4	0,061	0,084	0,100	0,132	0,132	0,175	0,191	0,201	0,198	0,202	0,288
5	0,412	0,270	0,095	0,242	0,433	0,564	0,658	0,721	0,830	0,960	1,098
6	0,046	0,045	0,060	0,062	0,056	0,065	0,070	0,062	0,064	0,063	0,073
7	0,226	0,292	0,053	0,203	0,254	0,367	0,427	0,542	0,584	0,630	0,712
8	0,032	0,047	0,048	0,063	0,090	0,109	0,127	0,138	0,143	0,137	0,138
9	0,064	0,059	0,061	0,073	0,085	0,096	0,112	0,117	0,116	0,131	0,118
10	0,032	0,030	0,036	0,053	0,067	0,075	0,072	0,063	0,050	0,046	0,052
11	0,054	0,057	0,042	0,123	0,184	0,191	0,179	0,192	0,214	0,237	0,249
12	0,025	0,026	0,020	0,026	0,026	0,027	0,030	0,027	0,030	0,032	0,039
13	0,078	0,124	0,050	0,089	0,111	0,114	0,105	0,102	0,109	0,141	0,181
14	0,021	0,027	0,034	0,037	0,040	0,045	0,039	0,030	0,024	0,032	0,053
15	0,012	0,013	0,014	0,016	0,012	0,011	0,014	0,015	0,018	0,030	0,028
16	0,023	0,023	0,020	0,029	0,028	0,038	0,035	0,028	0,022	0,041	0,064
17	0,036	0,085	0,110	0,099	0,112	0,131	0,124	0,123	0,107	0,078	0,070
18	0,015	0,019	0,022	0,025	0,032	0,047	0,050	0,052	0,053	0,052	0,054
19	0,046	0,017	0,045	0,059	0,080	0,090	0,121	0,140	0,145	0,142	0,134
20	0,014	0,016	0,021	0,027	0,048	0,056	0,056	0,044	0,028	0,044	0,066
21	0,007	0,009	0,010	0,015	0,020	0,020	0,020	0,021	0,023	0,018	0,018
22	0,012	0,026	0,052	0,088	0,134	0,172	0,215	0,247	0,273	0,264	0,137
23	0,039	0,030	0,067	0,070	0,076	0,109	0,114	0,091	0,083	0,095	0,078
24	0,015	0,015	0,031	0,040	0,053	0,081	0,107	0,132	0,174	0,244	0,187
25	0,037	0,072	0,073	0,096	0,103	0,122	0,127	0,117	0,125	0,163	0,156
26	0,016	0,032	0,064	0,101	0,131	0,161	0,193	0,203	0,206	0,202	0,149
27	0,006	0,005	0,007	0,010	0,010	0,014	0,011	0,024	0,028	0,035	0,049
28	0,014	0,015	0,018	0,013	0,011	0,028	0,055	0,093	0,130	0,192	0,266
29	0,018	0,029	0,016	0,014	0,019	0,019	0,023	0,031	0,053	0,089	0,120
30	0,013	0,021	0,023	0,037	0,038	0,051	0,043	0,063	0,057	0,051	0,064
31	0,022	0,015	0,032	0,040	0,055	0,077	0,102	0,132	0,156	0,162	0,116
32	0,012	0,007	0,008	0,021	0,052	0,089	0,120	0,173	0,213	0,264	0,288
33	0,007	0,006	0,007	0,010	0,013	0,019	0,017	0,027	0,033	0,031	0,043
34	0,016	0,020	0,045	0,065	0,074	0,085	0,093	0,109	0,096	0,074	0,054
35	0,028	0,018	0,032	0,033	0,051	0,065	0,072	0,093	0,106	0,110	0,111
36	0,010	0,008	0,017	0,027	0,037	0,047	0,048	0,068	0,076	0,089	0,106
37	0,022	0,045	0,039	0,031	0,041	0,038	0,038	0,031	0,037	0,052	0,081
38	0,011	0,013	0,024	0,034	0,035	0,022	0,019	0,027	0,058	0,110	0,153
39	0,010	0,007	0,009	0,009	0,008	0,008	0,009	0,011	0,015	0,042	0,053
40	0,024	0,026	0,038	0,056	0,050	0,061	0,076	0,080	0,101	0,128	0,131

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG40KTR											
Harmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	4,809	9,903	20,423	30,199	40,071	50,057	59,940	70,313	79,728	90,151	100,257
2	0,186	0,225	0,197	0,275	0,295	0,241	0,256	0,260	0,369	0,354	0,296
3	0,044	0,047	0,044	0,043	0,064	0,081	0,083	0,081	0,133	0,113	0,182
4	0,050	0,070	0,084	0,096	0,162	0,156	0,148	0,173	0,193	0,172	0,156
5	0,383	0,253	0,165	0,415	0,593	0,653	0,838	0,937	0,983	1,172	1,253
6	0,047	0,047	0,057	0,086	0,125	0,166	0,176	0,195	0,189	0,173	0,169
7	0,275	0,332	0,111	0,049	0,101	0,253	0,270	0,353	0,475	0,464	0,563
8	0,025	0,030	0,033	0,053	0,065	0,075	0,074	0,071	0,063	0,056	0,054
9	0,024	0,023	0,026	0,031	0,033	0,037	0,042	0,052	0,047	0,040	0,037
10	0,032	0,046	0,045	0,060	0,076	0,073	0,070	0,067	0,067	0,049	0,045
11	0,036	0,058	0,048	0,134	0,181	0,197	0,206	0,227	0,258	0,249	0,273
12	0,021	0,023	0,047	0,061	0,067	0,074	0,063	0,051	0,038	0,037	0,057
13	0,098	0,116	0,046	0,092	0,106	0,114	0,078	0,054	0,050	0,082	0,101
14	0,017	0,023	0,029	0,031	0,029	0,030	0,025	0,022	0,026	0,049	0,060
15	0,006	0,010	0,009	0,011	0,014	0,016	0,015	0,019	0,024	0,038	0,058
16	0,018	0,023	0,024	0,020	0,020	0,019	0,017	0,022	0,036	0,064	0,080
17	0,047	0,083	0,108	0,105	0,108	0,122	0,120	0,104	0,090	0,087	0,093
18	0,017	0,017	0,017	0,027	0,052	0,060	0,070	0,074	0,097	0,127	0,156
19	0,051	0,008	0,042	0,045	0,069	0,087	0,115	0,130	0,125	0,119	0,113
20	0,014	0,015	0,016	0,034	0,041	0,048	0,033	0,021	0,031	0,061	0,071
21	0,009	0,010	0,016	0,023	0,026	0,024	0,021	0,016	0,021	0,024	0,015
22	0,012	0,023	0,054	0,097	0,141	0,185	0,228	0,277	0,284	0,236	0,132
23	0,037	0,026	0,056	0,063	0,072	0,113	0,116	0,111	0,114	0,123	0,091
24	0,025	0,053	0,109	0,175	0,228	0,284	0,331	0,376	0,366	0,251	0,185
25	0,026	0,061	0,067	0,091	0,105	0,120	0,116	0,116	0,109	0,111	0,124
26	0,017	0,033	0,066	0,098	0,128	0,148	0,179	0,194	0,210	0,231	0,241
27	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,008	0,014	0,033	0,052	0,074	0,082
28	0,011	0,019	0,025	0,014	0,027	0,044	0,070	0,105	0,138	0,186	0,241
29	0,026	0,041	0,028	0,041	0,046	0,057	0,080	0,105	0,129	0,161	0,171
30	0,018	0,018	0,021	0,029	0,051	0,086	0,145	0,187	0,244	0,321	0,386
31	0,014	0,008	0,022	0,036	0,046	0,073	0,092	0,128	0,151	0,167	0,151
32	0,012	0,007	0,011	0,019	0,045	0,066	0,100	0,115	0,146	0,175	0,192
33	0,006	0,008	0,009	0,009	0,010	0,012	0,013	0,022	0,026	0,016	0,022
34	0,019	0,024	0,027	0,059	0,077	0,075	0,079	0,075	0,073	0,083	0,097
35	0,028	0,019	0,033	0,047	0,065	0,071	0,082	0,088	0,085	0,073	0,067
36	0,028	0,040	0,061	0,083	0,094	0,095	0,087	0,068	0,029	0,056	0,127
37	0,024	0,044	0,048	0,048	0,060	0,072	0,074	0,061	0,056	0,049	0,066
38	0,012	0,016	0,027	0,038	0,035	0,033	0,024	0,018	0,052	0,094	0,133
39	0,009	0,010	0,011	0,014	0,015	0,017	0,019	0,023	0,027	0,034	0,042
40	0,056	0,060	0,038	0,083	0,046	0,076	0,080	0,051	0,106	0,094	0,100

Test: iMars XG40KTR

Interharmonics-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,040	0,071	0,058	0,059	0,073	0,065	0,094	0,071	0,109	0,098	0,115
125	0,027	0,029	0,035	0,040	0,057	0,046	0,048	0,050	0,071	0,059	0,067
175	0,020	0,022	0,026	0,032	0,036	0,033	0,038	0,035	0,047	0,046	0,050
225	0,015	0,019	0,018	0,021	0,030	0,024	0,027	0,028	0,041	0,040	0,041
275	0,022	0,015	0,023	0,019	0,025	0,024	0,027	0,026	0,033	0,032	0,042
325	0,016	0,016	0,014	0,017	0,021	0,020	0,018	0,023	0,030	0,030	0,035
375	0,012	0,015	0,013	0,017	0,018	0,018	0,020	0,018	0,023	0,027	0,030
425	0,013	0,014	0,013	0,016	0,018	0,017	0,019	0,018	0,024	0,024	0,030
475	0,020	0,024	0,017	0,025	0,030	0,022	0,031	0,043	0,036	0,032	0,034
525	0,014	0,016	0,015	0,020	0,021	0,022	0,022	0,017	0,028	0,030	0,027
575	0,021	0,016	0,025	0,016	0,026	0,026	0,030	0,023	0,031	0,021	0,048
625	0,008	0,012	0,011	0,015	0,016	0,014	0,018	0,017	0,021	0,020	0,021
675	0,008	0,011	0,012	0,014	0,014	0,016	0,013	0,014	0,015	0,020	0,021
725	0,008	0,009	0,012	0,013	0,013	0,015	0,015	0,014	0,016	0,015	0,019
775	0,015	0,019	0,016	0,021	0,022	0,018	0,022	0,026	0,023	0,018	0,022
825	0,007	0,009	0,014	0,017	0,018	0,019	0,018	0,015	0,016	0,019	0,017
875	0,010	0,010	0,017	0,020	0,024	0,020	0,019	0,017	0,015	0,015	0,016
925	0,007	0,010	0,015	0,019	0,024	0,024	0,021	0,017	0,016	0,014	0,014
975	0,007	0,009	0,015	0,020	0,022	0,025	0,021	0,021	0,015	0,014	0,015
1025	0,006	0,008	0,013	0,018	0,022	0,026	0,023	0,022	0,022	0,016	0,015
1075	0,006	0,008	0,011	0,016	0,018	0,022	0,023	0,021	0,026	0,019	0,016
1125	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,020	0,022	0,024	0,025	0,023	0,025
1175	0,006	0,007	0,008	0,013	0,012	0,013	0,015	0,019	0,027	0,023	0,029
1225	0,005	0,007	0,007	0,010	0,012	0,014	0,014	0,016	0,020	0,024	0,034
1275	0,005	0,006	0,007	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,016	0,020	0,030
1325	0,005	0,006	0,008	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,015	0,018	0,030
1375	0,005	0,006	0,007	0,009	0,009	0,009	0,009	0,012	0,013	0,015	0,024
1425	0,006	0,007	0,007	0,009	0,010	0,010	0,010	0,012	0,016	0,016	0,024
1475	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,008	0,010	0,012	0,011	0,016	0,026
1525	0,006	0,007	0,007	0,009	0,010	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,024
1575	0,005	0,005	0,006	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,016	0,025
1625	0,006	0,006	0,006	0,008	0,010	0,009	0,009	0,011	0,013	0,016	0,021
1675	0,006	0,006	0,007	0,008	0,007	0,008	0,010	0,011	0,010	0,013	0,018
1725	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,012	0,015	0,022
1775	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,008	0,011	0,011	0,013	0,022
1825	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,009	0,008	0,012	0,012	0,012	0,022
1875	0,005	0,005	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,012	0,019
1925	0,005	0,005	0,008	0,007	0,009	0,009	0,008	0,009	0,013	0,013	0,021
1975	0,008	0,006	0,007	0,009	0,008	0,009	0,008	0,009	0,011	0,010	0,022

Test: iMars XG40KTR											
Interharmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,050	0,090	0,056	0,087	0,060	0,065	0,072	0,099	0,093	0,095	0,107
125	0,037	0,037	0,025	0,036	0,032	0,033	0,036	0,051	0,044	0,044	0,052
175	0,025	0,025	0,025	0,027	0,027	0,025	0,029	0,035	0,033	0,031	0,038
225	0,022	0,022	0,020	0,022	0,024	0,025	0,029	0,034	0,034	0,030	0,037
275	0,022	0,023	0,020	0,024	0,022	0,026	0,024	0,025	0,029	0,025	0,040
325	0,016	0,017	0,016	0,021	0,019	0,020	0,019	0,021	0,025	0,024	0,032
375	0,014	0,016	0,012	0,017	0,017	0,018	0,017	0,021	0,024	0,020	0,028
425	0,014	0,017	0,014	0,017	0,015	0,018	0,019	0,019	0,019	0,020	0,028
475	0,018	0,024	0,027	0,019	0,022	0,023	0,029	0,027	0,036	0,030	0,035
525	0,016	0,016	0,013	0,020	0,018	0,019	0,018	0,026	0,020	0,028	0,026
575	0,017	0,023	0,019	0,025	0,021	0,031	0,025	0,023	0,029	0,027	0,047
625	0,009	0,012	0,013	0,015	0,015	0,015	0,014	0,017	0,017	0,016	0,020
675	0,009	0,011	0,011	0,013	0,015	0,015	0,014	0,017	0,014	0,017	0,020
725	0,008	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,014	0,014	0,015	0,015	0,019
775	0,012	0,016	0,020	0,015	0,017	0,018	0,021	0,018	0,024	0,018	0,019
825	0,006	0,009	0,013	0,015	0,016	0,017	0,015	0,016	0,013	0,015	0,015
875	0,010	0,011	0,015	0,019	0,019	0,021	0,019	0,017	0,015	0,013	0,015
925	0,006	0,009	0,014	0,019	0,022	0,024	0,019	0,018	0,016	0,012	0,014
975	0,005	0,009	0,013	0,021	0,023	0,025	0,022	0,021	0,015	0,014	0,013
1025	0,006	0,008	0,013	0,018	0,023	0,024	0,023	0,023	0,020	0,014	0,014
1075	0,006	0,008	0,010	0,015	0,017	0,023	0,024	0,022	0,027	0,019	0,015
1125	0,006	0,008	0,009	0,012	0,015	0,018	0,017	0,023	0,025	0,019	0,023
1175	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,015	0,015	0,020	0,027	0,022	0,030
1225	0,007	0,008	0,008	0,010	0,011	0,014	0,014	0,015	0,021	0,021	0,034
1275	0,006	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011	0,011	0,013	0,015	0,016	0,038
1325	0,007	0,007	0,009	0,009	0,011	0,013	0,012	0,014	0,015	0,016	0,030
1375	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,013	0,013	0,014	0,025
1425	0,007	0,009	0,009	0,011	0,011	0,012	0,012	0,015	0,015	0,017	0,028
1475	0,005	0,007	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009	0,013	0,012	0,016	0,024
1525	0,007	0,008	0,008	0,010	0,009	0,011	0,012	0,015	0,014	0,016	0,025
1575	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,024
1625	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,011	0,011	0,014	0,012	0,014	0,028
1675	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,012	0,010	0,013	0,024
1725	0,008	0,008	0,010	0,009	0,009	0,011	0,012	0,016	0,013	0,014	0,027
1775	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,011	0,010	0,011	0,027
1825	0,007	0,008	0,009	0,009	0,008	0,011	0,011	0,014	0,015	0,014	0,029
1875	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011	0,027
1925	0,007	0,008	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011	0,013	0,013	0,014	0,028
1975	0,006	0,005	0,007	0,007	0,009	0,009	0,007	0,010	0,010	0,010	0,027

Test: iMars XG40KTR											
Interharmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,061	0,085	0,052	0,068	0,068	0,077	0,071	0,145	0,095	0,075	0,124
125	0,033	0,033	0,036	0,039	0,048	0,045	0,044	0,066	0,052	0,041	0,073
175	0,027	0,023	0,024	0,027	0,028	0,027	0,025	0,034	0,037	0,029	0,047
225	0,021	0,020	0,017	0,021	0,023	0,022	0,023	0,033	0,031	0,031	0,039
275	0,025	0,020	0,019	0,022	0,025	0,028	0,030	0,033	0,031	0,027	0,045
325	0,017	0,020	0,017	0,018	0,020	0,021	0,021	0,031	0,028	0,026	0,039
375	0,016	0,015	0,012	0,016	0,018	0,016	0,019	0,023	0,023	0,023	0,029
425	0,013	0,016	0,013	0,014	0,018	0,020	0,019	0,022	0,021	0,020	0,029
475	0,018	0,029	0,028	0,025	0,022	0,023	0,029	0,030	0,040	0,032	0,035
525	0,015	0,017	0,014	0,020	0,020	0,018	0,018	0,026	0,023	0,029	0,028
575	0,022	0,019	0,018	0,020	0,023	0,034	0,031	0,024	0,024	0,024	0,049
625	0,011	0,015	0,012	0,013	0,015	0,014	0,017	0,018	0,018	0,016	0,023
675	0,010	0,011	0,010	0,013	0,015	0,014	0,014	0,018	0,016	0,018	0,020
725	0,008	0,011	0,012	0,014	0,014	0,014	0,016	0,017	0,015	0,014	0,021
775	0,013	0,021	0,023	0,020	0,020	0,019	0,021	0,021	0,027	0,021	0,021
825	0,007	0,010	0,012	0,015	0,018	0,018	0,015	0,018	0,015	0,016	0,018
875	0,010	0,011	0,014	0,017	0,021	0,023	0,020	0,019	0,016	0,012	0,016
925	0,007	0,011	0,012	0,020	0,023	0,023	0,022	0,021	0,017	0,013	0,014
975	0,007	0,010	0,014	0,019	0,024	0,023	0,022	0,021	0,019	0,012	0,014
1025	0,007	0,009	0,013	0,018	0,020	0,022	0,022	0,022	0,020	0,013	0,013
1075	0,006	0,008	0,011	0,015	0,019	0,024	0,022	0,030	0,028	0,018	0,017
1125	0,006	0,009	0,009	0,012	0,017	0,018	0,021	0,023	0,027	0,019	0,025
1175	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,017	0,014	0,027	0,028	0,022	0,032
1225	0,007	0,008	0,008	0,011	0,010	0,014	0,013	0,021	0,023	0,021	0,033
1275	0,006	0,007	0,008	0,008	0,010	0,010	0,011	0,014	0,016	0,017	0,037
1325	0,008	0,007	0,008	0,009	0,011	0,011	0,012	0,018	0,013	0,016	0,029
1375	0,006	0,007	0,006	0,008	0,009	0,009	0,010	0,016	0,015	0,016	0,028
1425	0,007	0,008	0,007	0,009	0,010	0,010	0,009	0,017	0,014	0,015	0,025
1475	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,008	0,017	0,015	0,015	0,026
1525	0,008	0,008	0,008	0,010	0,010	0,010	0,010	0,015	0,015	0,015	0,026
1575	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,008	0,014	0,012	0,015	0,022
1625	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,014	0,012	0,014	0,021
1675	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,007	0,014	0,011	0,012	0,023
1725	0,007	0,008	0,007	0,009	0,010	0,012	0,009	0,016	0,013	0,013	0,023
1775	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,008	0,015	0,011	0,011	0,024
1825	0,008	0,008	0,007	0,009	0,010	0,009	0,009	0,012	0,012	0,013	0,022
1875	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,007	0,014	0,011	0,009	0,022
1925	0,006	0,008	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,013	0,012	0,024
1975	0,006	0,008	0,006	0,007	0,010	0,013	0,007	0,024	0,013	0,010	0,022

Test: iMars XG40KTR

Higher Frequencies-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,031	0,037	0,054	0,046	0,058	0,081	0,084	0,098	0,123	0,120	0,165
2,3	0,037	0,042	0,056	0,070	0,074	0,076	0,075	0,063	0,072	0,069	0,096
2,5	0,024	0,033	0,049	0,074	0,094	0,104	0,097	0,082	0,084	0,133	0,184
2,7	0,016	0,017	0,021	0,026	0,045	0,075	0,112	0,137	0,143	0,122	0,124
2,9	0,015	0,019	0,023	0,037	0,057	0,081	0,105	0,120	0,124	0,109	0,115
3,1	0,020	0,021	0,021	0,028	0,030	0,036	0,053	0,077	0,119	0,170	0,181
3,3	0,019	0,018	0,022	0,023	0,027	0,033	0,040	0,054	0,066	0,074	0,077
3,5	0,022	0,023	0,025	0,025	0,027	0,033	0,037	0,054	0,062	0,076	0,137
3,7	0,021	0,023	0,027	0,029	0,027	0,032	0,035	0,042	0,046	0,052	0,105
3,9	0,019	0,020	0,022	0,023	0,024	0,028	0,031	0,040	0,067	0,080	0,121
4,1	0,013	0,015	0,017	0,016	0,017	0,020	0,022	0,024	0,034	0,056	0,154
4,3	0,017	0,017	0,019	0,018	0,022	0,022	0,024	0,027	0,028	0,039	0,097
4,5	0,014	0,016	0,015	0,016	0,015	0,016	0,021	0,019	0,022	0,026	0,032
4,7	0,009	0,010	0,011	0,009	0,011	0,011	0,014	0,013	0,013	0,013	0,017
4,9	0,008	0,010	0,011	0,009	0,010	0,011	0,014	0,013	0,012	0,013	0,015
5,1	0,007	0,009	0,009	0,008	0,009	0,008	0,011	0,013	0,009	0,008	0,011
5,3	0,006	0,009	0,010	0,009	0,010	0,010	0,012	0,016	0,015	0,014	0,015
5,5	0,007	0,010	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015	0,014	0,013	0,014
5,7	0,011	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,016	0,015	0,013	0,011
5,9	0,010	0,013	0,013	0,012	0,009	0,009	0,009	0,012	0,011	0,009	0,009
6,1	0,006	0,010	0,009	0,008	0,007	0,007	0,008	0,012	0,010	0,009	0,010
6,3	0,006	0,009	0,008	0,008	0,008	0,007	0,008	0,012	0,010	0,008	0,008
6,5	0,005	0,008	0,008	0,008	0,007	0,006	0,007	0,011	0,010	0,007	0,007
6,7	0,006	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,010	0,011	0,008	0,008
6,9	0,006	0,007	0,009	0,009	0,008	0,007	0,007	0,011	0,011	0,010	0,008
7,1	0,005	0,006	0,008	0,008	0,006	0,006	0,006	0,009	0,010	0,007	0,007
7,3	0,004	0,006	0,008	0,008	0,007	0,006	0,006	0,009	0,010	0,007	0,007
7,5	0,008	0,010	0,010	0,011	0,009	0,009	0,009	0,011	0,012	0,009	0,011
7,7	0,018	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,017	0,019	0,019	0,020	0,016
7,9	0,017	0,017	0,016	0,017	0,016	0,018	0,017	0,019	0,019	0,020	0,018
8,1	0,009	0,009	0,012	0,011	0,011	0,009	0,011	0,011	0,014	0,010	0,009
8,3	0,005	0,005	0,008	0,009	0,008	0,007	0,007	0,010	0,012	0,010	0,009
8,5	0,008	0,008	0,010	0,011	0,010	0,009	0,010	0,011	0,013	0,010	0,009
8,7	0,012	0,012	0,013	0,014	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015	0,013	0,014
8,9	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012	0,009	0,009

Test: iMars XG40KTR

Higher Frequencies-phase L2

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,027	0,031	0,045	0,054	0,063	0,073	0,079	0,101	0,107	0,131	0,129
2,3	0,037	0,039	0,052	0,070	0,076	0,076	0,076	0,069	0,069	0,066	0,095
2,5	0,026	0,031	0,043	0,056	0,070	0,085	0,092	0,098	0,101	0,125	0,141
2,7	0,016	0,017	0,022	0,022	0,025	0,039	0,053	0,072	0,096	0,111	0,133
2,9	0,014	0,018	0,022	0,031	0,038	0,049	0,065	0,082	0,093	0,098	0,078
3,1	0,018	0,019	0,017	0,023	0,024	0,029	0,033	0,046	0,066	0,091	0,107
3,3	0,019	0,018	0,018	0,021	0,024	0,024	0,022	0,024	0,022	0,030	0,072
3,5	0,019	0,020	0,022	0,029	0,031	0,035	0,039	0,043	0,044	0,056	0,198
3,7	0,021	0,022	0,024	0,026	0,030	0,031	0,035	0,039	0,043	0,058	0,178
3,9	0,020	0,020	0,021	0,023	0,022	0,022	0,027	0,036	0,044	0,061	0,112
4,1	0,013	0,013	0,014	0,016	0,016	0,017	0,019	0,023	0,031	0,051	0,135
4,3	0,017	0,017	0,018	0,019	0,019	0,021	0,021	0,027	0,026	0,034	0,053
4,5	0,015	0,015	0,013	0,014	0,016	0,014	0,017	0,017	0,017	0,020	0,025
4,7	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,011	0,013
4,9	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012	0,010	0,010	0,013
5,1	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,010	0,007	0,008	0,009
5,3	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,010	0,009	0,009	0,010
5,5	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,009	0,010	0,009
5,7	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,011	0,009	0,008	0,010
5,9	0,007	0,007	0,008	0,007	0,006	0,007	0,007	0,009	0,007	0,008	0,008
6,1	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,008	0,007	0,007	0,007
6,3	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,009	0,007	0,007	0,007
6,5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,008	0,007	0,006	0,007
6,7	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007	0,008	0,007
6,9	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007	0,008	0,008
7,1	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006
7,3	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007	0,006	0,006	0,007
7,5	0,007	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,008	0,008
7,7	0,013	0,013	0,015	0,014	0,014	0,016	0,014	0,017	0,014	0,015	0,016
7,9	0,013	0,014	0,015	0,015	0,013	0,016	0,015	0,018	0,015	0,015	0,016
8,1	0,008	0,008	0,007	0,008	0,009	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010
8,3	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,008	0,007	0,008	0,008
8,5	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,009	0,008	0,008	0,009
8,7	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,012	0,013	0,014	0,014	0,013	0,013
8,9	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007	0,008

Test: iMars XG40KTR
Higher Frequencies-phase L3

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,025	0,037	0,059	0,073	0,088	0,075	0,087	0,115	0,098	0,141	0,157
2,3	0,034	0,038	0,049	0,065	0,071	0,074	0,078	0,096	0,087	0,074	0,088
2,5	0,025	0,030	0,047	0,075	0,102	0,116	0,115	0,113	0,108	0,124	0,155
2,7	0,013	0,014	0,018	0,024	0,037	0,071	0,114	0,151	0,166	0,133	0,124
2,9	0,014	0,016	0,017	0,026	0,041	0,065	0,090	0,114	0,126	0,121	0,133
3,1	0,016	0,017	0,018	0,023	0,027	0,034	0,044	0,062	0,110	0,169	0,172
3,3	0,019	0,017	0,020	0,021	0,026	0,035	0,042	0,055	0,068	0,072	0,098
3,5	0,019	0,019	0,022	0,024	0,027	0,032	0,039	0,043	0,055	0,075	0,153
3,7	0,019	0,019	0,023	0,027	0,029	0,033	0,033	0,043	0,054	0,089	0,148
3,9	0,020	0,019	0,020	0,021	0,023	0,028	0,029	0,032	0,048	0,060	0,110
4,1	0,012	0,013	0,014	0,014	0,016	0,018	0,021	0,026	0,031	0,050	0,115
4,3	0,016	0,015	0,018	0,017	0,019	0,020	0,023	0,027	0,029	0,041	0,098
4,5	0,013	0,014	0,014	0,016	0,015	0,015	0,016	0,017	0,019	0,025	0,035
4,7	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,012	0,013	0,012	0,013	0,019
4,9	0,007	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012	0,012	0,011	0,012	0,018
5,1	0,006	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,010	0,011	0,009	0,008	0,010
5,3	0,006	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008	0,010	0,012	0,010	0,010	0,011
5,5	0,006	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012	0,010	0,010	0,010
5,7	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,013	0,012	0,010	0,009
5,9	0,007	0,009	0,009	0,009	0,008	0,007	0,008	0,012	0,010	0,009	0,009
6,1	0,005	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007	0,010	0,009	0,008	0,009
6,3	0,005	0,008	0,007	0,007	0,007	0,006	0,007	0,011	0,010	0,008	0,008
6,5	0,005	0,007	0,006	0,007	0,006	0,006	0,007	0,010	0,010	0,007	0,007
6,7	0,005	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007	0,011	0,009	0,009	0,008
6,9	0,006	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,012	0,010	0,009	0,009
7,1	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,009	0,009	0,008	0,008
7,3	0,004	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,009	0,009	0,008	0,008
7,5	0,010	0,011	0,012	0,012	0,010	0,010	0,010	0,017	0,012	0,011	0,013
7,7	0,018	0,020	0,018	0,018	0,019	0,022	0,020	0,020	0,021	0,023	0,025
7,9	0,020	0,020	0,020	0,019	0,020	0,022	0,019	0,022	0,022	0,021	0,024
8,1	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,012	0,013	0,012	0,011
8,3	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,009	0,011	0,010	0,009
8,5	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,011	0,011	0,011	0,011
8,7	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,012	0,012	0,013	0,014	0,015	0,017
8,9	0,006	0,007	0,007	0,008	0,007	0,008	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG36KTR											
Harmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,419	10,342	19,707	29,793	39,966	49,538	59,674	69,715	79,848	89,973	99,847
2	0,255	0,299	0,292	0,342	0,392	0,492	0,443	0,454	0,509	0,612	0,513
3	0,076	0,092	0,096	0,101	0,102	0,130	0,132	0,130	0,156	0,176	0,150
4	0,057	0,086	0,120	0,122	0,173	0,232	0,228	0,231	0,263	0,261	0,303
5	0,481	0,390	0,090	0,314	0,458	0,588	0,723	0,908	0,931	1,104	1,111
6	0,056	0,051	0,082	0,131	0,170	0,219	0,243	0,277	0,283	0,264	0,292
7	0,342	0,429	0,209	0,124	0,211	0,334	0,375	0,379	0,555	0,516	0,718
8	0,022	0,048	0,049	0,080	0,104	0,139	0,158	0,165	0,176	0,174	0,192
9	0,058	0,066	0,063	0,063	0,061	0,074	0,079	0,094	0,096	0,122	0,110
10	0,041	0,053	0,044	0,070	0,103	0,113	0,104	0,087	0,069	0,057	0,059
11	0,064	0,051	0,042	0,069	0,177	0,178	0,177	0,180	0,214	0,226	0,259
12	0,023	0,045	0,046	0,070	0,092	0,105	0,107	0,098	0,079	0,053	0,042
13	0,074	0,096	0,032	0,054	0,060	0,094	0,081	0,065	0,062	0,110	0,128
14	0,012	0,027	0,031	0,030	0,043	0,040	0,043	0,033	0,030	0,028	0,039
15	0,011	0,016	0,017	0,017	0,025	0,029	0,029	0,026	0,034	0,043	0,055
16	0,023	0,034	0,042	0,033	0,035	0,047	0,044	0,035	0,038	0,038	0,043
17	0,043	0,078	0,127	0,095	0,097	0,116	0,124	0,118	0,124	0,110	0,116
18	0,017	0,019	0,032	0,024	0,024	0,029	0,029	0,034	0,065	0,107	0,158
19	0,051	0,018	0,033	0,033	0,061	0,063	0,096	0,138	0,147	0,144	0,143
20	0,013	0,014	0,014	0,027	0,026	0,044	0,035	0,048	0,053	0,056	0,053
21	0,012	0,016	0,017	0,028	0,028	0,028	0,020	0,020	0,027	0,030	0,027
22	0,010	0,014	0,044	0,080	0,112	0,146	0,173	0,216	0,257	0,282	0,296
23	0,040	0,025	0,076	0,090	0,121	0,139	0,166	0,156	0,139	0,139	0,163
24	0,021	0,057	0,110	0,185	0,257	0,324	0,405	0,477	0,537	0,580	0,578
25	0,037	0,069	0,077	0,119	0,131	0,156	0,175	0,160	0,163	0,150	0,167
26	0,014	0,031	0,054	0,091	0,123	0,154	0,183	0,214	0,222	0,240	0,261
27	0,009	0,009	0,013	0,012	0,017	0,018	0,016	0,013	0,025	0,032	0,040
28	0,020	0,025	0,028	0,023	0,018	0,022	0,048	0,085	0,132	0,163	0,178
29	0,029	0,048	0,037	0,047	0,043	0,049	0,064	0,081	0,115	0,156	0,199
30	0,029	0,034	0,037	0,028	0,022	0,051	0,104	0,169	0,246	0,316	0,376
31	0,023	0,019	0,036	0,039	0,050	0,072	0,100	0,131	0,172	0,192	0,197
32	0,012	0,008	0,009	0,017	0,034	0,053	0,081	0,115	0,154	0,192	0,225
33	0,011	0,014	0,011	0,010	0,010	0,010	0,014	0,015	0,023	0,024	0,031
34	0,019	0,021	0,050	0,058	0,077	0,093	0,094	0,092	0,063	0,058	0,029
35	0,031	0,016	0,026	0,021	0,035	0,035	0,035	0,045	0,048	0,042	0,065
36	0,024	0,036	0,060	0,088	0,112	0,117	0,117	0,106	0,058	0,062	0,105
37	0,026	0,048	0,047	0,038	0,050	0,055	0,070	0,066	0,046	0,038	0,038
38	0,013	0,020	0,031	0,043	0,049	0,044	0,043	0,028	0,024	0,052	0,079
39	0,007	0,009	0,008	0,012	0,011	0,016	0,018	0,023	0,022	0,015	0,020
40	0,030	0,039	0,034	0,037	0,050	0,065	0,067	0,067	0,089	0,086	0,108

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG36KTR											
Harmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,468	10,357	19,763	29,861	40,104	49,434	59,517	69,897	80,034	89,441	99,582
2	0,202	0,222	0,314	0,324	0,278	0,381	0,356	0,358	0,337	0,394	0,393
3	0,035	0,052	0,067	0,099	0,089	0,109	0,105	0,137	0,107	0,202	0,139
4	0,071	0,086	0,126	0,148	0,146	0,176	0,186	0,218	0,237	0,267	0,261
5	0,458	0,350	0,067	0,236	0,474	0,523	0,644	0,694	0,903	0,895	1,061
6	0,047	0,049	0,071	0,080	0,060	0,068	0,071	0,074	0,067	0,080	0,082
7	0,248	0,322	0,162	0,173	0,197	0,375	0,435	0,579	0,548	0,737	0,715
8	0,036	0,048	0,052	0,068	0,089	0,119	0,131	0,154	0,168	0,171	0,178
9	0,071	0,068	0,072	0,079	0,084	0,099	0,110	0,120	0,130	0,160	0,146
10	0,033	0,037	0,039	0,065	0,080	0,086	0,084	0,088	0,076	0,080	0,065
11	0,058	0,068	0,055	0,094	0,198	0,202	0,205	0,210	0,229	0,232	0,271
12	0,027	0,031	0,024	0,027	0,026	0,032	0,032	0,032	0,031	0,037	0,038
13	0,090	0,133	0,050	0,067	0,107	0,141	0,123	0,113	0,107	0,124	0,149
14	0,023	0,030	0,042	0,045	0,049	0,054	0,055	0,050	0,041	0,033	0,035
15	0,011	0,017	0,015	0,016	0,018	0,015	0,017	0,014	0,020	0,023	0,031
16	0,025	0,028	0,033	0,030	0,032	0,037	0,036	0,034	0,027	0,027	0,039
17	0,042	0,091	0,131	0,113	0,124	0,139	0,144	0,150	0,134	0,115	0,091
18	0,017	0,021	0,034	0,023	0,033	0,040	0,043	0,047	0,053	0,057	0,052
19	0,053	0,018	0,044	0,043	0,069	0,089	0,114	0,139	0,164	0,177	0,151
20	0,015	0,020	0,027	0,025	0,033	0,047	0,057	0,057	0,042	0,038	0,037
21	0,008	0,010	0,013	0,018	0,021	0,021	0,019	0,018	0,017	0,027	0,023
22	0,014	0,021	0,040	0,075	0,121	0,163	0,215	0,259	0,291	0,321	0,294
23	0,043	0,031	0,064	0,072	0,083	0,101	0,132	0,119	0,096	0,089	0,105
24	0,015	0,019	0,026	0,041	0,053	0,071	0,091	0,129	0,152	0,205	0,255
25	0,043	0,076	0,073	0,102	0,114	0,134	0,150	0,145	0,155	0,173	0,195
26	0,017	0,032	0,059	0,097	0,135	0,164	0,204	0,228	0,251	0,258	0,265
27	0,007	0,009	0,008	0,008	0,011	0,010	0,011	0,019	0,021	0,037	0,046
28	0,014	0,019	0,024	0,026	0,025	0,016	0,022	0,053	0,085	0,144	0,191
29	0,023	0,036	0,013	0,019	0,014	0,020	0,023	0,023	0,031	0,058	0,095
30	0,014	0,019	0,029	0,041	0,046	0,045	0,051	0,072	0,071	0,061	0,067
31	0,025	0,011	0,034	0,035	0,041	0,064	0,093	0,117	0,144	0,167	0,176
32	0,015	0,010	0,011	0,009	0,028	0,055	0,093	0,139	0,186	0,235	0,276
33	0,010	0,008	0,009	0,009	0,013	0,012	0,022	0,024	0,031	0,032	0,034
34	0,021	0,026	0,045	0,069	0,085	0,097	0,110	0,120	0,121	0,098	0,101
35	0,031	0,014	0,033	0,029	0,050	0,061	0,072	0,087	0,110	0,118	0,125
36	0,012	0,008	0,015	0,019	0,034	0,046	0,050	0,071	0,074	0,071	0,097
37	0,028	0,051	0,043	0,030	0,043	0,042	0,053	0,041	0,033	0,034	0,048
38	0,014	0,016	0,026	0,037	0,042	0,049	0,042	0,024	0,018	0,056	0,089
39	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,013	0,019	0,035
40	0,036	0,038	0,036	0,045	0,061	0,054	0,040	0,069	0,096	0,089	0,125

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG36KTR											
Harmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,323	10,302	19,662	29,840	40,126	49,615	59,751	70,202	80,241	89,784	99,443
2	0,193	0,230	0,225	0,299	0,303	0,250	0,290	0,375	0,380	0,368	0,408
3	0,064	0,046	0,042	0,050	0,060	0,072	0,079	0,109	0,122	0,123	0,127
4	0,052	0,080	0,092	0,126	0,146	0,153	0,194	0,218	0,202	0,212	0,199
5	0,413	0,323	0,071	0,318	0,510	0,671	0,820	0,902	1,015	1,053	1,323
6	0,054	0,051	0,051	0,083	0,132	0,174	0,196	0,220	0,237	0,226	0,210
7	0,312	0,370	0,153	0,072	0,143	0,199	0,288	0,407	0,473	0,574	0,494
8	0,027	0,030	0,044	0,051	0,064	0,078	0,090	0,102	0,086	0,071	0,066
9	0,027	0,025	0,025	0,033	0,038	0,044	0,045	0,059	0,057	0,061	0,040
10	0,033	0,051	0,057	0,066	0,088	0,090	0,100	0,099	0,090	0,095	0,067
11	0,040	0,065	0,075	0,092	0,200	0,223	0,223	0,237	0,269	0,255	0,297
12	0,022	0,025	0,052	0,071	0,085	0,093	0,095	0,087	0,072	0,056	0,038
13	0,106	0,131	0,071	0,087	0,112	0,124	0,108	0,076	0,056	0,075	0,077
14	0,019	0,023	0,035	0,035	0,029	0,037	0,040	0,035	0,027	0,023	0,043
15	0,006	0,009	0,012	0,012	0,012	0,017	0,016	0,020	0,021	0,025	0,042
16	0,021	0,025	0,033	0,023	0,025	0,020	0,021	0,022	0,023	0,035	0,055
17	0,052	0,094	0,144	0,118	0,110	0,128	0,133	0,129	0,117	0,086	0,096
18	0,018	0,020	0,023	0,023	0,032	0,050	0,058	0,068	0,086	0,108	0,133
19	0,057	0,010	0,033	0,034	0,069	0,091	0,112	0,138	0,144	0,165	0,137
20	0,016	0,015	0,021	0,022	0,031	0,043	0,037	0,030	0,026	0,030	0,063
21	0,011	0,011	0,016	0,021	0,024	0,029	0,026	0,018	0,024	0,027	0,026
22	0,013	0,020	0,044	0,085	0,131	0,169	0,227	0,284	0,318	0,299	0,283
23	0,042	0,030	0,055	0,060	0,082	0,103	0,129	0,133	0,122	0,136	0,118
24	0,025	0,048	0,091	0,156	0,221	0,283	0,347	0,405	0,431	0,393	0,324
25	0,028	0,065	0,062	0,095	0,111	0,132	0,143	0,152	0,144	0,141	0,141
26	0,017	0,032	0,058	0,096	0,129	0,156	0,187	0,209	0,241	0,254	0,279
27	0,009	0,006	0,008	0,011	0,011	0,009	0,012	0,020	0,036	0,060	0,086
28	0,014	0,024	0,033	0,034	0,028	0,026	0,046	0,083	0,115	0,145	0,183
29	0,028	0,050	0,034	0,047	0,043	0,056	0,067	0,089	0,113	0,138	0,182
30	0,024	0,026	0,035	0,033	0,028	0,048	0,091	0,142	0,206	0,272	0,322
31	0,013	0,010	0,022	0,029	0,030	0,061	0,075	0,104	0,138	0,159	0,177
32	0,015	0,012	0,015	0,012	0,019	0,044	0,072	0,096	0,135	0,166	0,188
33	0,007	0,010	0,010	0,011	0,012	0,014	0,015	0,021	0,028	0,027	0,025
34	0,017	0,027	0,039	0,061	0,068	0,086	0,092	0,091	0,085	0,073	0,096
35	0,032	0,019	0,037	0,044	0,064	0,078	0,087	0,100	0,102	0,108	0,096
36	0,028	0,045	0,064	0,098	0,122	0,117	0,120	0,108	0,082	0,034	0,029
37	0,024	0,057	0,053	0,050	0,066	0,078	0,089	0,083	0,071	0,071	0,062
38	0,017	0,022	0,030	0,050	0,048	0,055	0,039	0,036	0,022	0,046	0,082
39	0,011	0,010	0,010	0,012	0,016	0,021	0,021	0,022	0,029	0,033	0,040
40	0,064	0,063	0,051	0,037	0,061	0,091	0,093	0,097	0,106	0,095	0,091

Test: iMars XG36KTR											
Interharmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,059	0,079	0,055	0,079	0,077	0,105	0,128	0,108	0,105	0,110	0,310
125	0,034	0,044	0,039	0,042	0,050	0,065	0,067	0,058	0,068	0,073	0,107
175	0,026	0,030	0,023	0,032	0,029	0,047	0,046	0,040	0,043	0,050	0,064
225	0,021	0,021	0,018	0,022	0,024	0,031	0,034	0,032	0,040	0,039	0,060
275	0,021	0,026	0,024	0,024	0,024	0,033	0,029	0,030	0,035	0,040	0,047
325	0,018	0,019	0,014	0,018	0,021	0,021	0,025	0,025	0,030	0,033	0,036
375	0,017	0,020	0,014	0,019	0,019	0,023	0,020	0,021	0,021	0,029	0,044
425	0,013	0,019	0,014	0,017	0,017	0,021	0,019	0,021	0,026	0,027	0,037
475	0,023	0,027	0,024	0,025	0,023	0,029	0,037	0,032	0,042	0,032	0,044
525	0,015	0,018	0,018	0,022	0,025	0,024	0,023	0,020	0,024	0,033	0,035
575	0,020	0,025	0,026	0,022	0,024	0,025	0,020	0,036	0,031	0,035	0,040
625	0,011	0,013	0,013	0,014	0,015	0,018	0,021	0,017	0,020	0,019	0,029
675	0,010	0,012	0,012	0,017	0,016	0,018	0,017	0,017	0,018	0,019	0,024
725	0,008	0,011	0,011	0,015	0,016	0,017	0,015	0,016	0,019	0,016	0,021
775	0,018	0,019	0,019	0,021	0,020	0,023	0,026	0,024	0,029	0,021	0,025
825	0,008	0,011	0,015	0,017	0,019	0,021	0,021	0,017	0,018	0,017	0,025
875	0,010	0,013	0,016	0,022	0,024	0,022	0,023	0,019	0,020	0,017	0,021
925	0,007	0,011	0,016	0,020	0,025	0,027	0,026	0,021	0,020	0,017	0,021
975	0,007	0,010	0,015	0,023	0,026	0,029	0,028	0,024	0,024	0,019	0,020
1025	0,006	0,009	0,014	0,018	0,024	0,026	0,026	0,023	0,027	0,020	0,021
1075	0,007	0,010	0,012	0,016	0,018	0,022	0,025	0,026	0,029	0,025	0,029
1125	0,007	0,009	0,011	0,012	0,016	0,019	0,022	0,025	0,029	0,031	0,029
1175	0,006	0,008	0,010	0,012	0,012	0,015	0,019	0,020	0,024	0,026	0,035
1225	0,006	0,008	0,010	0,011	0,012	0,014	0,017	0,018	0,022	0,027	0,038
1275	0,005	0,008	0,008	0,010	0,012	0,011	0,013	0,015	0,017	0,018	0,025
1325	0,006	0,009	0,009	0,011	0,010	0,011	0,013	0,013	0,016	0,019	0,022
1375	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011	0,010	0,013	0,011	0,015	0,016	0,020
1425	0,007	0,007	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,012	0,016	0,016	0,023
1475	0,006	0,008	0,008	0,010	0,010	0,010	0,012	0,011	0,014	0,015	0,023
1525	0,006	0,008	0,009	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,017	0,015	0,024
1575	0,005	0,007	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013	0,012	0,020
1625	0,006	0,007	0,008	0,010	0,009	0,010	0,011	0,011	0,019	0,015	0,020
1675	0,006	0,006	0,008	0,009	0,008	0,009	0,011	0,010	0,014	0,013	0,016
1725	0,006	0,007	0,008	0,010	0,010	0,009	0,010	0,010	0,014	0,014	0,018
1775	0,005	0,006	0,007	0,009	0,008	0,010	0,010	0,010	0,012	0,012	0,016
1825	0,007	0,007	0,008	0,010	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,014	0,017
1875	0,005	0,006	0,007	0,008	0,007	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,015
1925	0,005	0,007	0,008	0,010	0,008	0,010	0,010	0,011	0,014	0,013	0,017
1975	0,005	0,008	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012	0,016

Test: iMars XG36KTR

Interharmonics-phase L2

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,063	0,081	0,072	0,083	0,085	0,073	0,077	0,101	0,085	0,111	0,166
125	0,036	0,038	0,033	0,041	0,039	0,047	0,045	0,046	0,047	0,058	0,073
175	0,023	0,031	0,025	0,032	0,030	0,034	0,032	0,031	0,034	0,047	0,042
225	0,022	0,022	0,022	0,028	0,024	0,028	0,026	0,028	0,031	0,045	0,044
275	0,022	0,027	0,023	0,023	0,023	0,022	0,030	0,027	0,028	0,035	0,052
325	0,018	0,020	0,018	0,021	0,021	0,021	0,024	0,023	0,024	0,032	0,035
375	0,017	0,021	0,015	0,018	0,017	0,020	0,018	0,022	0,023	0,028	0,029
425	0,016	0,018	0,016	0,016	0,017	0,018	0,021	0,021	0,022	0,023	0,026
475	0,023	0,025	0,023	0,030	0,033	0,029	0,027	0,026	0,034	0,038	0,040
525	0,016	0,019	0,017	0,017	0,019	0,023	0,019	0,025	0,027	0,030	0,027
575	0,021	0,027	0,019	0,022	0,020	0,023	0,031	0,030	0,026	0,024	0,041
625	0,010	0,015	0,014	0,016	0,017	0,018	0,018	0,016	0,019	0,023	0,023
675	0,010	0,011	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,017	0,016	0,019	0,020
725	0,010	0,012	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,016	0,017	0,021
775	0,016	0,017	0,017	0,024	0,026	0,025	0,022	0,018	0,021	0,024	0,025
825	0,009	0,010	0,014	0,016	0,019	0,020	0,017	0,017	0,018	0,018	0,017
875	0,010	0,014	0,016	0,018	0,021	0,024	0,023	0,020	0,018	0,017	0,017
925	0,009	0,011	0,015	0,019	0,026	0,029	0,025	0,021	0,020	0,017	0,016
975	0,006	0,009	0,013	0,018	0,024	0,026	0,026	0,025	0,023	0,019	0,018
1025	0,007	0,010	0,013	0,017	0,021	0,027	0,027	0,021	0,025	0,022	0,019
1075	0,007	0,008	0,010	0,015	0,018	0,022	0,024	0,025	0,025	0,024	0,025
1125	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014	0,017	0,021	0,021	0,025	0,024	0,025
1175	0,007	0,008	0,008	0,011	0,011	0,014	0,016	0,018	0,024	0,026	0,026
1225	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,016	0,016	0,020	0,023	0,024
1275	0,006	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011	0,012	0,014	0,020	0,018	0,022
1325	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013	0,013	0,014	0,017	0,018	0,020
1375	0,006	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,011	0,013	0,016	0,018
1425	0,009	0,010	0,010	0,011	0,010	0,013	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021
1475	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,011	0,013	0,012	0,018
1525	0,009	0,010	0,010	0,011	0,010	0,012	0,013	0,013	0,018	0,017	0,021
1575	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,016	0,012	0,018
1625	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,012	0,014	0,015	0,018	0,022
1675	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,011	0,011	0,019
1725	0,009	0,009	0,011	0,010	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,017	0,023
1775	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,011	0,014	0,014
1825	0,008	0,009	0,010	0,011	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,017	0,017
1875	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010	0,010	0,012
1925	0,008	0,008	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,014	0,016	0,019
1975	0,006	0,006	0,007	0,007	0,009	0,011	0,009	0,013	0,013	0,013	0,014

Test: iMars XG36KTR

Interharmonics-phase L3

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,065	0,061	0,054	0,050	0,070	0,095	0,078	0,109	0,108	0,126	0,115
125	0,030	0,030	0,035	0,032	0,044	0,052	0,042	0,061	0,063	0,056	0,062
175	0,024	0,027	0,023	0,024	0,028	0,028	0,028	0,031	0,039	0,043	0,048
225	0,023	0,021	0,017	0,020	0,024	0,028	0,027	0,028	0,033	0,038	0,036
275	0,026	0,024	0,017	0,022	0,024	0,030	0,030	0,034	0,043	0,038	0,042
325	0,022	0,021	0,017	0,022	0,021	0,023	0,022	0,031	0,032	0,033	0,033
375	0,015	0,017	0,015	0,017	0,017	0,019	0,020	0,023	0,026	0,032	0,027
425	0,013	0,018	0,013	0,016	0,018	0,019	0,020	0,022	0,024	0,028	0,028
475	0,022	0,030	0,022	0,029	0,037	0,028	0,027	0,031	0,037	0,036	0,037
525	0,016	0,017	0,020	0,020	0,017	0,025	0,022	0,027	0,026	0,032	0,027
575	0,026	0,021	0,017	0,020	0,025	0,029	0,036	0,026	0,034	0,033	0,043
625	0,011	0,014	0,013	0,014	0,017	0,019	0,018	0,019	0,020	0,022	0,021
675	0,010	0,012	0,013	0,013	0,014	0,018	0,015	0,019	0,018	0,021	0,019
725	0,009	0,011	0,011	0,014	0,015	0,016	0,016	0,017	0,016	0,018	0,018
775	0,016	0,021	0,018	0,022	0,027	0,024	0,020	0,022	0,025	0,022	0,023
825	0,008	0,010	0,012	0,016	0,018	0,024	0,017	0,019	0,019	0,019	0,019
875	0,012	0,012	0,016	0,019	0,020	0,024	0,021	0,021	0,019	0,019	0,017
925	0,008	0,010	0,015	0,019	0,025	0,025	0,022	0,024	0,020	0,019	0,015
975	0,007	0,010	0,014	0,018	0,021	0,025	0,028	0,021	0,021	0,019	0,017
1025	0,007	0,010	0,012	0,019	0,023	0,025	0,027	0,025	0,026	0,023	0,019
1075	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,023	0,026	0,025	0,027	0,028	0,020
1125	0,007	0,008	0,009	0,012	0,016	0,019	0,022	0,024	0,026	0,027	0,022
1175	0,007	0,007	0,009	0,010	0,012	0,018	0,017	0,021	0,027	0,030	0,024
1225	0,007	0,008	0,008	0,010	0,012	0,016	0,014	0,020	0,022	0,025	0,024
1275	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010	0,013	0,012	0,013	0,019	0,020	0,022
1325	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,015	0,011	0,017	0,017	0,018	0,019
1375	0,006	0,007	0,007	0,007	0,009	0,013	0,011	0,013	0,014	0,016	0,016
1425	0,008	0,009	0,008	0,011	0,010	0,012	0,011	0,014	0,016	0,018	0,017
1475	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,011	0,010	0,012	0,014	0,017	0,016
1525	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,013	0,017	0,017	0,018
1575	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,010	0,009	0,011	0,017	0,014	0,015
1625	0,008	0,009	0,008	0,009	0,011	0,010	0,011	0,013	0,016	0,014	0,017
1675	0,006	0,005	0,007	0,007	0,007	0,011	0,008	0,012	0,015	0,013	0,015
1725	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,014	0,013	0,017	0,016
1775	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,011	0,009	0,012	0,011	0,014	0,013
1825	0,007	0,008	0,008	0,010	0,009	0,011	0,011	0,014	0,014	0,013	0,016
1875	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,011	0,009	0,013	0,011	0,012	0,012
1925	0,006	0,008	0,008	0,009	0,009	0,012	0,011	0,014	0,013	0,014	0,016
1975	0,006	0,005	0,008	0,007	0,008	0,015	0,010	0,025	0,014	0,015	0,013

Test: iMars XG36KTR
Higher Frequencies-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,032	0,040	0,057	0,074	0,061	0,077	0,076	0,093	0,122	0,112	0,124
2,3	0,042	0,044	0,059	0,077	0,085	0,090	0,088	0,085	0,086	0,075	0,079
2,5	0,026	0,032	0,051	0,068	0,097	0,124	0,139	0,134	0,109	0,094	0,127
2,7	0,018	0,019	0,021	0,021	0,032	0,052	0,088	0,127	0,158	0,170	0,154
2,9	0,016	0,022	0,022	0,031	0,049	0,067	0,097	0,125	0,145	0,144	0,137
3,1	0,022	0,018	0,026	0,029	0,037	0,039	0,046	0,051	0,080	0,129	0,177
3,3	0,021	0,022	0,025	0,025	0,026	0,035	0,040	0,044	0,056	0,079	0,093
3,5	0,022	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	0,038	0,045	0,048	0,063	0,075
3,7	0,024	0,024	0,025	0,034	0,029	0,036	0,043	0,044	0,048	0,060	0,058
3,9	0,022	0,025	0,025	0,024	0,027	0,031	0,039	0,040	0,046	0,075	0,081
4,1	0,015	0,016	0,018	0,017	0,018	0,022	0,024	0,025	0,032	0,040	0,060
4,3	0,018	0,019	0,019	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,032	0,042
4,5	0,017	0,016	0,019	0,018	0,019	0,017	0,019	0,021	0,021	0,023	0,027
4,7	0,010	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,014	0,015	0,014	0,013	0,017
4,9	0,009	0,010	0,012	0,011	0,011	0,012	0,013	0,016	0,014	0,013	0,014
5,1	0,008	0,009	0,010	0,010	0,009	0,009	0,011	0,013	0,013	0,012	0,011
5,3	0,008	0,009	0,011	0,010	0,011	0,010	0,012	0,015	0,014	0,012	0,010
5,5	0,009	0,013	0,014	0,015	0,015	0,015	0,016	0,018	0,018	0,016	0,016
5,7	0,013	0,012	0,016	0,015	0,014	0,014	0,015	0,017	0,017	0,016	0,016
5,9	0,011	0,011	0,016	0,013	0,010	0,009	0,010	0,012	0,013	0,012	0,014
6,1	0,008	0,007	0,011	0,010	0,008	0,007	0,008	0,010	0,012	0,010	0,009
6,3	0,008	0,008	0,010	0,011	0,009	0,008	0,008	0,010	0,012	0,012	0,009
6,5	0,006	0,006	0,009	0,011	0,008	0,007	0,007	0,008	0,012	0,011	0,010
6,7	0,007	0,008	0,010	0,012	0,009	0,008	0,008	0,009	0,012	0,011	0,010
6,9	0,007	0,007	0,009	0,012	0,009	0,008	0,008	0,009	0,012	0,011	0,010
7,1	0,005	0,006	0,008	0,011	0,008	0,007	0,007	0,008	0,011	0,010	0,008
7,3	0,005	0,006	0,009	0,011	0,008	0,007	0,006	0,008	0,011	0,011	0,008
7,5	0,009	0,011	0,012	0,015	0,010	0,011	0,012	0,011	0,014	0,013	0,011
7,7	0,021	0,020	0,020	0,019	0,020	0,017	0,016	0,021	0,021	0,021	0,018
7,9	0,021	0,020	0,020	0,019	0,019	0,017	0,016	0,021	0,021	0,021	0,018
8,1	0,010	0,011	0,013	0,014	0,012	0,011	0,010	0,011	0,014	0,014	0,011
8,3	0,005	0,006	0,008	0,012	0,009	0,008	0,007	0,008	0,012	0,012	0,008
8,5	0,009	0,009	0,011	0,014	0,012	0,010	0,010	0,011	0,013	0,013	0,012
8,7	0,013	0,013	0,014	0,017	0,015	0,014	0,015	0,015	0,017	0,017	0,015
8,9	0,010	0,010	0,012	0,015	0,013	0,010	0,011	0,012	0,015	0,015	0,014

Test: iMars XG36KTR

Higher Frequencies-phase L2

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,030	0,033	0,043	0,055	0,065	0,076	0,085	0,100	0,106	0,122	0,133
2,3	0,041	0,044	0,055	0,073	0,086	0,086	0,088	0,085	0,082	0,076	0,072
2,5	0,029	0,031	0,045	0,053	0,070	0,087	0,101	0,110	0,113	0,116	0,129
2,7	0,019	0,019	0,023	0,024	0,025	0,032	0,047	0,061	0,089	0,104	0,117
2,9	0,015	0,022	0,021	0,029	0,038	0,045	0,060	0,077	0,094	0,110	0,118
3,1	0,020	0,018	0,020	0,022	0,027	0,025	0,031	0,039	0,048	0,070	0,091
3,3	0,022	0,020	0,020	0,022	0,023	0,028	0,027	0,025	0,026	0,027	0,033
3,5	0,022	0,023	0,024	0,026	0,027	0,034	0,042	0,046	0,042	0,045	0,059
3,7	0,026	0,023	0,025	0,027	0,028	0,032	0,037	0,040	0,043	0,046	0,060
3,9	0,021	0,021	0,023	0,024	0,027	0,027	0,029	0,030	0,036	0,051	0,075
4,1	0,015	0,016	0,017	0,017	0,019	0,018	0,020	0,023	0,026	0,036	0,059
4,3	0,018	0,018	0,021	0,021	0,021	0,023	0,025	0,024	0,028	0,030	0,038
4,5	0,014	0,016	0,015	0,015	0,016	0,017	0,016	0,017	0,018	0,018	0,020
4,7	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012
4,9	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,010	0,009	0,010	0,011	0,012	0,011
5,1	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009
5,3	0,006	0,007	0,008	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,008	0,008
5,5	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009	0,011
5,7	0,008	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009	0,009
5,9	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009
6,1	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007
6,3	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	0,008	0,008	0,008	0,008
6,5	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,006
6,7	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
6,9	0,006	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,008	0,008	0,007
7,1	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006
7,3	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006
7,5	0,008	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
7,7	0,016	0,014	0,016	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,018	0,016	0,016
7,9	0,015	0,014	0,015	0,016	0,016	0,015	0,014	0,014	0,018	0,016	0,016
8,1	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009
8,3	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006
8,5	0,007	0,008	0,008	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,008
8,7	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
8,9	0,009	0,010	0,010	0,009	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,011

Test: iMars XG36KTR

Higher Frequencies-phase L3

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,027	0,036	0,058	0,066	0,092	0,106	0,110	0,123	0,114	0,131	0,152
2,3	0,037	0,041	0,052	0,073	0,082	0,087	0,095	0,113	0,114	0,115	0,104
2,5	0,026	0,029	0,047	0,067	0,103	0,128	0,151	0,155	0,138	0,125	0,133
2,7	0,015	0,019	0,018	0,021	0,026	0,046	0,082	0,131	0,172	0,191	0,181
2,9	0,015	0,020	0,018	0,021	0,035	0,054	0,078	0,107	0,135	0,149	0,148
3,1	0,018	0,017	0,019	0,024	0,030	0,031	0,036	0,039	0,065	0,108	0,167
3,3	0,021	0,023	0,022	0,023	0,025	0,034	0,036	0,043	0,056	0,071	0,084
3,5	0,021	0,022	0,023	0,025	0,030	0,034	0,037	0,045	0,046	0,057	0,073
3,7	0,022	0,020	0,024	0,026	0,032	0,034	0,037	0,040	0,044	0,056	0,083
3,9	0,020	0,022	0,022	0,023	0,026	0,028	0,032	0,041	0,038	0,051	0,067
4,1	0,014	0,015	0,016	0,016	0,017	0,019	0,021	0,026	0,031	0,038	0,049
4,3	0,017	0,016	0,018	0,019	0,019	0,021	0,024	0,027	0,035	0,036	0,041
4,5	0,015	0,016	0,016	0,016	0,017	0,016	0,017	0,019	0,018	0,023	0,025
4,7	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014
4,9	0,009	0,009	0,010	0,009	0,011	0,011	0,012	0,014	0,012	0,014	0,014
5,1	0,007	0,008	0,008	0,007	0,009	0,009	0,010	0,012	0,011	0,010	0,009
5,3	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,011	0,009
5,5	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,012	0,012	0,012	0,010
5,7	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012	0,013	0,012	0,011
5,9	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,009	0,008	0,011	0,011	0,010	0,010
6,1	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,010	0,010	0,010	0,009
6,3	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,010	0,011	0,011	0,010
6,5	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,009	0,011	0,010	0,008
6,7	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,009	0,011	0,009	0,007
6,9	0,006	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,009	0,011	0,010	0,008
7,1	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,010	0,010	0,007
7,3	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,011	0,010	0,007
7,5	0,012	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,011	0,014	0,013	0,014	0,011
7,7	0,023	0,023	0,023	0,020	0,024	0,023	0,024	0,020	0,025	0,022	0,024
7,9	0,022	0,023	0,024	0,021	0,023	0,023	0,023	0,022	0,025	0,021	0,024
8,1	0,011	0,012	0,010	0,012	0,012	0,011	0,012	0,011	0,014	0,014	0,012
8,3	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,010	0,011	0,008
8,5	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,010	0,011	0,012	0,009
8,7	0,012	0,013	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,014
8,9	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,012	0,013	0,014	0,012

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG33KTR											
Harmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,202	9,745	19,952	30,237	39,762	50,123	59,669	69,882	80,566	89,608	100,526
2	0,309	0,309	0,368	0,398	0,429	0,453	0,516	0,512	0,536	0,518	0,569
3	0,098	0,094	0,103	0,127	0,125	0,125	0,153	0,148	0,169	0,135	0,163
4	0,096	0,069	0,103	0,182	0,181	0,237	0,238	0,257	0,252	0,269	0,322
5	0,464	0,463	0,123	0,298	0,437	0,617	0,763	0,879	1,005	1,091	1,187
6	0,073	0,050	0,088	0,131	0,165	0,201	0,239	0,278	0,290	0,298	0,300
7	0,383	0,497	0,291	0,093	0,229	0,278	0,353	0,445	0,482	0,563	0,641
8	0,035	0,052	0,058	0,083	0,115	0,142	0,157	0,169	0,174	0,191	0,201
9	0,065	0,066	0,063	0,075	0,069	0,074	0,091	0,096	0,102	0,111	0,124
10	0,054	0,048	0,057	0,077	0,093	0,106	0,106	0,093	0,076	0,068	0,067
11	0,118	0,060	0,036	0,042	0,136	0,193	0,202	0,195	0,208	0,226	0,270
12	0,038	0,040	0,045	0,066	0,080	0,095	0,101	0,101	0,081	0,074	0,064
13	0,054	0,114	0,046	0,050	0,078	0,093	0,093	0,082	0,071	0,078	0,087
14	0,015	0,024	0,038	0,043	0,035	0,047	0,039	0,038	0,029	0,024	0,024
15	0,012	0,013	0,019	0,023	0,022	0,031	0,029	0,034	0,032	0,035	0,045
16	0,030	0,031	0,041	0,030	0,038	0,042	0,045	0,039	0,038	0,038	0,034
17	0,049	0,075	0,131	0,105	0,101	0,133	0,131	0,137	0,134	0,137	0,114
18	0,017	0,013	0,021	0,026	0,035	0,040	0,041	0,038	0,050	0,080	0,128
19	0,062	0,025	0,035	0,028	0,062	0,066	0,090	0,126	0,152	0,154	0,163
20	0,012	0,015	0,015	0,026	0,045	0,052	0,061	0,052	0,055	0,061	0,076
21	0,012	0,016	0,020	0,030	0,028	0,035	0,029	0,024	0,023	0,028	0,037
22	0,013	0,015	0,049	0,077	0,117	0,147	0,184	0,205	0,246	0,285	0,319
23	0,040	0,034	0,074	0,096	0,128	0,140	0,169	0,174	0,150	0,147	0,162
24	0,029	0,060	0,120	0,195	0,257	0,332	0,399	0,467	0,536	0,578	0,647
25	0,054	0,064	0,086	0,119	0,137	0,152	0,173	0,173	0,171	0,149	0,181
26	0,019	0,032	0,057	0,097	0,119	0,148	0,176	0,203	0,225	0,235	0,283
27	0,009	0,009	0,013	0,016	0,016	0,017	0,014	0,014	0,020	0,033	0,028
28	0,017	0,022	0,024	0,023	0,014	0,026	0,057	0,091	0,126	0,157	0,173
29	0,025	0,051	0,042	0,046	0,045	0,054	0,067	0,090	0,109	0,134	0,175
30	0,032	0,029	0,027	0,024	0,027	0,063	0,109	0,177	0,239	0,300	0,357
31	0,035	0,028	0,038	0,042	0,055	0,074	0,105	0,127	0,167	0,197	0,212
32	0,012	0,008	0,010	0,023	0,036	0,059	0,093	0,122	0,149	0,185	0,213
33	0,011	0,013	0,013	0,013	0,011	0,012	0,020	0,021	0,027	0,025	0,034
34	0,017	0,032	0,034	0,064	0,077	0,086	0,102	0,090	0,073	0,056	0,051
35	0,018	0,014	0,024	0,026	0,032	0,039	0,043	0,046	0,050	0,052	0,053
36	0,025	0,040	0,062	0,091	0,108	0,118	0,111	0,093	0,071	0,056	0,070
37	0,027	0,051	0,046	0,040	0,049	0,058	0,063	0,069	0,055	0,044	0,053
38	0,016	0,015	0,030	0,041	0,048	0,049	0,039	0,029	0,028	0,036	0,055
39	0,008	0,007	0,011	0,013	0,013	0,015	0,017	0,019	0,018	0,025	0,026
40	0,038	0,032	0,034	0,041	0,058	0,064	0,051	0,090	0,092	0,113	0,109

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG33KTR											
Harmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,163	9,748	19,989	30,229	39,654	49,930	59,544	69,683	80,157	89,522	100,030
2	0,223	0,256	0,300	0,270	0,392	0,387	0,389	0,375	0,450	0,406	0,418
3	0,053	0,050	0,075	0,079	0,101	0,110	0,112	0,124	0,118	0,129	0,245
4	0,066	0,086	0,116	0,132	0,163	0,167	0,191	0,218	0,245	0,252	0,257
5	0,431	0,421	0,061	0,278	0,365	0,554	0,629	0,793	0,888	0,959	1,071
6	0,052	0,054	0,074	0,071	0,078	0,072	0,080	0,074	0,086	0,080	0,087
7	0,272	0,387	0,175	0,109	0,253	0,347	0,455	0,481	0,560	0,656	0,718
8	0,040	0,053	0,054	0,062	0,090	0,107	0,135	0,153	0,164	0,178	0,201
9	0,076	0,073	0,079	0,080	0,090	0,102	0,120	0,123	0,135	0,141	0,164
10	0,036	0,043	0,039	0,051	0,086	0,080	0,089	0,087	0,084	0,076	0,082
11	0,111	0,088	0,066	0,103	0,176	0,224	0,221	0,219	0,233	0,248	0,267
12	0,038	0,041	0,024	0,025	0,034	0,035	0,034	0,036	0,037	0,032	0,043
13	0,088	0,139	0,079	0,056	0,109	0,144	0,152	0,134	0,121	0,118	0,126
14	0,032	0,029	0,045	0,040	0,041	0,053	0,056	0,056	0,042	0,042	0,034
15	0,021	0,017	0,017	0,014	0,018	0,017	0,020	0,016	0,017	0,022	0,022
16	0,029	0,026	0,037	0,025	0,033	0,043	0,042	0,040	0,033	0,029	0,032
17	0,037	0,088	0,141	0,124	0,118	0,139	0,152	0,160	0,149	0,140	0,128
18	0,024	0,019	0,032	0,024	0,033	0,037	0,048	0,053	0,056	0,057	0,071
19	0,066	0,027	0,042	0,043	0,077	0,100	0,107	0,137	0,167	0,175	0,164
20	0,016	0,020	0,023	0,025	0,040	0,057	0,069	0,072	0,065	0,045	0,040
21	0,009	0,009	0,011	0,019	0,021	0,024	0,024	0,019	0,024	0,020	0,022
22	0,016	0,023	0,046	0,076	0,123	0,163	0,207	0,253	0,283	0,329	0,351
23	0,042	0,032	0,063	0,077	0,085	0,092	0,129	0,140	0,121	0,103	0,094
24	0,017	0,024	0,030	0,045	0,053	0,069	0,090	0,112	0,135	0,186	0,222
25	0,059	0,071	0,074	0,110	0,119	0,129	0,149	0,154	0,152	0,158	0,181
26	0,018	0,030	0,064	0,103	0,131	0,164	0,197	0,221	0,249	0,259	0,286
27	0,014	0,008	0,008	0,011	0,014	0,013	0,012	0,015	0,019	0,029	0,048
28	0,015	0,018	0,019	0,020	0,015	0,015	0,025	0,049	0,080	0,128	0,156
29	0,018	0,044	0,019	0,022	0,015	0,023	0,023	0,028	0,032	0,040	0,062
30	0,011	0,018	0,030	0,040	0,051	0,048	0,049	0,056	0,068	0,081	0,075
31	0,035	0,022	0,041	0,042	0,049	0,068	0,094	0,113	0,139	0,172	0,183
32	0,016	0,011	0,012	0,013	0,036	0,061	0,095	0,129	0,177	0,221	0,260
33	0,012	0,010	0,008	0,011	0,012	0,016	0,019	0,025	0,026	0,030	0,039
34	0,025	0,035	0,045	0,064	0,077	0,097	0,101	0,125	0,130	0,114	0,116
35	0,017	0,017	0,037	0,034	0,045	0,062	0,077	0,091	0,106	0,110	0,138
36	0,009	0,008	0,014	0,023	0,037	0,047	0,052	0,060	0,072	0,079	0,096
37	0,031	0,054	0,043	0,035	0,039	0,049	0,051	0,051	0,043	0,035	0,040
38	0,014	0,015	0,028	0,039	0,038	0,041	0,038	0,026	0,018	0,039	0,063
39	0,007	0,010	0,009	0,010	0,012	0,012	0,010	0,013	0,012	0,018	0,016
40	0,033	0,029	0,029	0,036	0,059	0,067	0,055	0,079	0,091	0,106	0,103

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG33KTR											
Harmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,065	9,690	19,872	30,279	39,826	50,131	59,917	70,254	80,369	90,398	100,388
2	0,172	0,211	0,238	0,291	0,279	0,310	0,309	0,411	0,330	0,420	0,405
3	0,074	0,054	0,044	0,048	0,066	0,070	0,073	0,105	0,105	0,099	0,186
4	0,063	0,064	0,098	0,131	0,144	0,176	0,193	0,219	0,211	0,238	0,235
5	0,392	0,409	0,088	0,338	0,501	0,670	0,819	0,959	1,084	1,111	1,281
6	0,055	0,048	0,057	0,077	0,118	0,165	0,188	0,212	0,234	0,236	0,254
7	0,348	0,429	0,266	0,083	0,104	0,218	0,282	0,362	0,410	0,565	0,551
8	0,032	0,032	0,040	0,047	0,065	0,081	0,095	0,097	0,091	0,082	0,076
9	0,032	0,027	0,032	0,033	0,040	0,033	0,054	0,048	0,059	0,062	0,059
10	0,034	0,051	0,061	0,063	0,086	0,088	0,100	0,106	0,091	0,079	0,082
11	0,095	0,078	0,085	0,066	0,183	0,206	0,245	0,248	0,273	0,299	0,318
12	0,023	0,026	0,048	0,068	0,080	0,091	0,090	0,090	0,079	0,051	0,055
13	0,081	0,137	0,066	0,067	0,122	0,148	0,133	0,099	0,079	0,057	0,061
14	0,027	0,024	0,022	0,043	0,035	0,026	0,035	0,038	0,026	0,023	0,038
15	0,011	0,008	0,017	0,014	0,013	0,020	0,020	0,022	0,022	0,028	0,033
16	0,019	0,026	0,033	0,028	0,026	0,025	0,022	0,024	0,020	0,028	0,046
17	0,056	0,086	0,149	0,117	0,110	0,137	0,141	0,134	0,137	0,125	0,105
18	0,018	0,017	0,021	0,027	0,037	0,058	0,075	0,078	0,084	0,099	0,119
19	0,074	0,016	0,038	0,033	0,070	0,079	0,105	0,133	0,153	0,149	0,158
20	0,014	0,014	0,021	0,033	0,041	0,058	0,056	0,044	0,027	0,029	0,040
21	0,007	0,011	0,017	0,023	0,029	0,035	0,031	0,025	0,022	0,025	0,026
22	0,012	0,021	0,051	0,090	0,131	0,167	0,218	0,259	0,321	0,344	0,341
23	0,049	0,031	0,054	0,064	0,089	0,090	0,135	0,142	0,135	0,146	0,146
24	0,025	0,052	0,098	0,160	0,222	0,286	0,346	0,393	0,446	0,472	0,428
25	0,057	0,058	0,067	0,094	0,116	0,131	0,144	0,148	0,148	0,138	0,149
26	0,018	0,030	0,061	0,101	0,126	0,160	0,183	0,210	0,235	0,251	0,274
27	0,009	0,007	0,010	0,011	0,009	0,010	0,010	0,016	0,025	0,044	0,067
28	0,016	0,019	0,027	0,028	0,024	0,031	0,047	0,070	0,108	0,147	0,163
29	0,027	0,053	0,042	0,046	0,046	0,056	0,063	0,080	0,108	0,141	0,161
30	0,028	0,026	0,030	0,030	0,032	0,061	0,101	0,146	0,196	0,263	0,288
31	0,027	0,018	0,030	0,033	0,045	0,059	0,084	0,096	0,134	0,168	0,181
32	0,017	0,011	0,011	0,011	0,029	0,055	0,077	0,102	0,134	0,153	0,176
33	0,009	0,011	0,011	0,013	0,013	0,012	0,017	0,020	0,024	0,029	0,034
34	0,026	0,026	0,043	0,069	0,078	0,088	0,100	0,108	0,082	0,085	0,104
35	0,018	0,016	0,040	0,046	0,065	0,081	0,088	0,096	0,108	0,108	0,117
36	0,030	0,043	0,064	0,096	0,113	0,113	0,109	0,113	0,105	0,058	0,046
37	0,031	0,056	0,052	0,053	0,063	0,074	0,088	0,089	0,082	0,069	0,078
38	0,015	0,025	0,033	0,040	0,051	0,049	0,035	0,029	0,018	0,036	0,053
39	0,012	0,010	0,010	0,013	0,018	0,019	0,021	0,023	0,025	0,022	0,035
40	0,062	0,069	0,071	0,067	0,089	0,089	0,128	0,128	0,109	0,131	0,135

Test: iMars XG33KTR
Interharmonics-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,057	0,096	0,069	0,097	0,076	0,097	0,088	0,080	0,111	0,097	0,096
125	0,041	0,048	0,042	0,055	0,047	0,060	0,056	0,062	0,060	0,064	0,060
175	0,034	0,037	0,028	0,037	0,034	0,043	0,040	0,043	0,045	0,042	0,047
225	0,033	0,025	0,022	0,029	0,027	0,032	0,036	0,038	0,041	0,032	0,035
275	0,027	0,030	0,025	0,026	0,031	0,033	0,028	0,034	0,035	0,037	0,040
325	0,022	0,025	0,015	0,022	0,022	0,025	0,026	0,027	0,028	0,027	0,031
375	0,016	0,020	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022	0,021	0,025	0,022	0,025
425	0,016	0,022	0,015	0,018	0,021	0,023	0,023	0,025	0,024	0,024	0,027
475	0,027	0,030	0,022	0,036	0,027	0,023	0,032	0,033	0,049	0,033	0,045
525	0,018	0,019	0,019	0,019	0,024	0,024	0,028	0,023	0,021	0,024	0,027
575	0,017	0,027	0,029	0,025	0,035	0,041	0,031	0,039	0,032	0,047	0,038
625	0,013	0,016	0,013	0,018	0,017	0,019	0,020	0,021	0,021	0,019	0,021
675	0,011	0,012	0,014	0,017	0,018	0,021	0,020	0,018	0,018	0,018	0,018
725	0,008	0,012	0,013	0,016	0,018	0,019	0,018	0,018	0,018	0,018	0,019
775	0,022	0,020	0,019	0,026	0,025	0,021	0,028	0,024	0,031	0,023	0,028
825	0,008	0,011	0,016	0,018	0,021	0,023	0,022	0,022	0,022	0,018	0,019
875	0,009	0,013	0,018	0,024	0,026	0,028	0,027	0,023	0,021	0,021	0,020
925	0,008	0,011	0,017	0,023	0,027	0,030	0,028	0,025	0,022	0,020	0,017
975	0,007	0,010	0,014	0,021	0,024	0,028	0,028	0,026	0,026	0,023	0,018
1025	0,007	0,009	0,014	0,020	0,023	0,028	0,030	0,028	0,027	0,028	0,022
1075	0,007	0,010	0,011	0,015	0,020	0,026	0,027	0,027	0,025	0,029	0,025
1125	0,007	0,009	0,010	0,015	0,017	0,021	0,022	0,024	0,026	0,029	0,026
1175	0,007	0,009	0,010	0,013	0,015	0,017	0,018	0,019	0,021	0,027	0,029
1225	0,007	0,009	0,009	0,014	0,013	0,014	0,016	0,017	0,019	0,021	0,024
1275	0,007	0,008	0,008	0,012	0,014	0,014	0,013	0,013	0,014	0,017	0,020
1325	0,007	0,009	0,008	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,017	0,018
1375	0,006	0,008	0,008	0,011	0,011	0,012	0,013	0,011	0,012	0,018	0,016
1425	0,008	0,009	0,009	0,013	0,012	0,014	0,013	0,012	0,013	0,017	0,015
1475	0,006	0,008	0,008	0,011	0,011	0,014	0,012	0,010	0,012	0,022	0,016
1525	0,007	0,008	0,008	0,012	0,011	0,014	0,013	0,013	0,012	0,017	0,017
1575	0,005	0,008	0,008	0,011	0,011	0,012	0,011	0,010	0,012	0,014	0,013
1625	0,007	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,013	0,012	0,013	0,014	0,014
1675	0,006	0,008	0,007	0,010	0,011	0,012	0,011	0,010	0,012	0,013	0,014
1725	0,007	0,008	0,008	0,011	0,010	0,013	0,012	0,012	0,012	0,014	0,016
1775	0,005	0,007	0,008	0,009	0,011	0,011	0,012	0,010	0,012	0,014	0,015
1825	0,007	0,008	0,008	0,009	0,011	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,015
1875	0,005	0,007	0,008	0,010	0,010	0,012	0,011	0,009	0,012	0,011	0,014
1925	0,007	0,008	0,009	0,010	0,009	0,012	0,013	0,011	0,012	0,012	0,015
1975	0,005	0,009	0,008	0,011	0,012	0,013	0,012	0,012	0,013	0,016	0,013

Test: iMars XG33KTR
Interharmonics-phase L2

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,057	0,115	0,074	0,065	0,098	0,093	0,108	0,082	0,102	0,089	0,082
125	0,039	0,042	0,040	0,040	0,048	0,044	0,051	0,046	0,040	0,059	0,052
175	0,033	0,031	0,028	0,026	0,036	0,031	0,035	0,035	0,039	0,040	0,039
225	0,031	0,028	0,023	0,022	0,030	0,029	0,029	0,032	0,031	0,030	0,037
275	0,030	0,028	0,029	0,024	0,026	0,028	0,031	0,030	0,039	0,032	0,032
325	0,019	0,024	0,017	0,021	0,023	0,023	0,026	0,026	0,027	0,025	0,032
375	0,019	0,021	0,014	0,018	0,020	0,020	0,019	0,020	0,025	0,023	0,029
425	0,017	0,021	0,017	0,019	0,018	0,020	0,026	0,024	0,026	0,025	0,025
475	0,025	0,029	0,021	0,034	0,029	0,027	0,037	0,031	0,033	0,041	0,049
525	0,019	0,019	0,017	0,019	0,024	0,025	0,023	0,025	0,026	0,025	0,027
575	0,021	0,023	0,028	0,019	0,022	0,027	0,028	0,036	0,035	0,035	0,032
625	0,013	0,015	0,013	0,018	0,017	0,020	0,021	0,019	0,021	0,018	0,024
675	0,010	0,012	0,013	0,015	0,017	0,018	0,019	0,017	0,017	0,018	0,017
725	0,009	0,012	0,014	0,014	0,016	0,016	0,017	0,018	0,018	0,020	0,019
775	0,018	0,021	0,017	0,026	0,022	0,023	0,026	0,023	0,023	0,026	0,033
825	0,009	0,010	0,014	0,017	0,020	0,021	0,021	0,018	0,019	0,017	0,018
875	0,011	0,013	0,019	0,021	0,024	0,023	0,024	0,025	0,022	0,020	0,018
925	0,008	0,010	0,017	0,019	0,027	0,027	0,029	0,023	0,020	0,020	0,019
975	0,007	0,009	0,014	0,020	0,024	0,026	0,030	0,030	0,024	0,023	0,019
1025	0,008	0,010	0,014	0,016	0,023	0,027	0,030	0,027	0,025	0,024	0,024
1075	0,007	0,009	0,011	0,014	0,018	0,022	0,027	0,026	0,026	0,029	0,025
1125	0,008	0,010	0,012	0,012	0,015	0,019	0,022	0,020	0,028	0,024	0,028
1175	0,007	0,009	0,009	0,011	0,013	0,014	0,016	0,019	0,020	0,026	0,027
1225	0,009	0,009	0,011	0,011	0,013	0,014	0,016	0,015	0,020	0,020	0,027
1275	0,006	0,008	0,008	0,010	0,010	0,010	0,012	0,013	0,015	0,019	0,018
1325	0,007	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013	0,015	0,017	0,017	0,020
1375	0,006	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,018	0,014
1425	0,008	0,011	0,012	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,017	0,021	0,017
1475	0,006	0,006	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,010	0,011	0,016	0,012
1525	0,008	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013	0,013	0,015	0,018	0,016
1575	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,007	0,009	0,008	0,011	0,011	0,015
1625	0,008	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,015	0,015	0,017
1675	0,006	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009	0,011	0,011	0,012
1725	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,014	0,020	0,016	0,017
1775	0,005	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,012
1825	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,017	0,015	0,016
1875	0,005	0,006	0,007	0,008	0,007	0,007	0,008	0,009	0,011	0,009	0,012
1925	0,008	0,010	0,012	0,012	0,011	0,012	0,012	0,013	0,015	0,015	0,021
1975	0,005	0,007	0,007	0,009	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,010	0,011

Test: iMars XG33KTR
Interharmonics-phase L3

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,058	0,106	0,054	0,080	0,074	0,088	0,091	0,190	0,075	0,110	0,107
125	0,043	0,039	0,034	0,038	0,042	0,051	0,049	0,055	0,042	0,062	0,065
175	0,036	0,030	0,023	0,030	0,030	0,035	0,037	0,040	0,030	0,038	0,045
225	0,031	0,022	0,019	0,022	0,025	0,029	0,027	0,040	0,026	0,034	0,037
275	0,034	0,028	0,027	0,024	0,028	0,028	0,028	0,037	0,035	0,040	0,036
325	0,024	0,020	0,020	0,021	0,024	0,025	0,027	0,031	0,024	0,033	0,031
375	0,018	0,020	0,014	0,017	0,019	0,022	0,022	0,027	0,023	0,024	0,032
425	0,018	0,018	0,018	0,017	0,020	0,019	0,021	0,023	0,025	0,025	0,027
475	0,027	0,028	0,020	0,037	0,030	0,031	0,043	0,037	0,028	0,039	0,050
525	0,018	0,020	0,017	0,017	0,023	0,026	0,022	0,026	0,025	0,025	0,028
575	0,025	0,022	0,033	0,023	0,030	0,024	0,028	0,041	0,039	0,037	0,032
625	0,013	0,014	0,013	0,016	0,016	0,019	0,020	0,020	0,017	0,021	0,022
675	0,011	0,014	0,012	0,013	0,016	0,019	0,017	0,019	0,016	0,019	0,019
725	0,010	0,011	0,014	0,015	0,017	0,017	0,017	0,020	0,018	0,017	0,017
775	0,019	0,018	0,018	0,026	0,025	0,024	0,029	0,026	0,019	0,027	0,031
825	0,009	0,010	0,013	0,017	0,019	0,020	0,021	0,021	0,018	0,018	0,018
875	0,013	0,011	0,017	0,021	0,023	0,024	0,024	0,026	0,021	0,019	0,017
925	0,008	0,010	0,014	0,022	0,021	0,026	0,027	0,034	0,022	0,021	0,017
975	0,007	0,009	0,014	0,017	0,025	0,028	0,027	0,030	0,024	0,024	0,019
1025	0,007	0,008	0,014	0,018	0,022	0,027	0,028	0,031	0,024	0,025	0,021
1075	0,006	0,009	0,013	0,014	0,018	0,021	0,026	0,033	0,024	0,028	0,027
1125	0,006	0,009	0,011	0,012	0,017	0,019	0,021	0,026	0,024	0,026	0,026
1175	0,007	0,008	0,009	0,011	0,011	0,015	0,016	0,027	0,020	0,024	0,027
1225	0,008	0,008	0,009	0,011	0,012	0,013	0,015	0,026	0,017	0,020	0,028
1275	0,007	0,009	0,008	0,010	0,010	0,013	0,012	0,018	0,014	0,018	0,020
1325	0,007	0,008	0,008	0,010	0,011	0,011	0,012	0,019	0,014	0,017	0,017
1375	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,019	0,015
1425	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012	0,012	0,012	0,015	0,012	0,018	0,016
1475	0,006	0,006	0,007	0,009	0,009	0,010	0,010	0,014	0,012	0,018	0,014
1525	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010	0,012	0,011	0,018	0,012	0,016	0,015
1575	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,010	0,012	0,009	0,012	0,014
1625	0,007	0,008	0,009	0,010	0,010	0,011	0,013	0,015	0,012	0,014	0,015
1675	0,007	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,012	0,014
1725	0,008	0,008	0,008	0,009	0,011	0,011	0,011	0,014	0,017	0,014	0,015
1775	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,013	0,012	0,011	0,013
1825	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,011	0,011	0,014	0,014	0,014	0,015
1875	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009	0,012	0,010	0,010	0,013
1925	0,009	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,011	0,012	0,014	0,013	0,014
1975	0,015	0,008	0,009	0,010	0,009	0,013	0,010	0,010	0,011	0,014	0,015

Test: iMars XG33KTR
Higher Frequencies-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,037	0,040	0,062	0,067	0,063	0,075	0,107	0,113	0,127	0,145	0,126
2,3	0,046	0,047	0,060	0,075	0,089	0,091	0,098	0,097	0,088	0,085	0,095
2,5	0,021	0,034	0,055	0,070	0,096	0,121	0,133	0,131	0,115	0,100	0,109
2,7	0,021	0,025	0,027	0,024	0,040	0,057	0,090	0,128	0,160	0,177	0,191
2,9	0,017	0,025	0,026	0,033	0,052	0,071	0,099	0,124	0,146	0,154	0,173
3,1	0,024	0,025	0,030	0,029	0,036	0,042	0,049	0,058	0,081	0,105	0,133
3,3	0,023	0,026	0,028	0,027	0,030	0,039	0,045	0,050	0,060	0,069	0,087
3,5	0,025	0,027	0,030	0,030	0,033	0,035	0,041	0,045	0,051	0,063	0,065
3,7	0,026	0,031	0,031	0,034	0,036	0,038	0,046	0,049	0,051	0,054	0,060
3,9	0,022	0,024	0,026	0,026	0,026	0,031	0,036	0,039	0,044	0,056	0,095
4,1	0,017	0,017	0,021	0,019	0,021	0,024	0,024	0,030	0,031	0,032	0,063
4,3	0,020	0,023	0,024	0,022	0,025	0,026	0,028	0,032	0,034	0,031	0,041
4,5	0,018	0,017	0,019	0,020	0,018	0,020	0,022	0,029	0,026	0,025	0,028
4,7	0,010	0,012	0,014	0,012	0,013	0,015	0,014	0,021	0,021	0,017	0,017
4,9	0,009	0,010	0,013	0,013	0,012	0,013	0,013	0,021	0,021	0,017	0,015
5,1	0,008	0,009	0,013	0,011	0,011	0,011	0,011	0,018	0,020	0,016	0,012
5,3	0,008	0,009	0,016	0,011	0,013	0,013	0,013	0,018	0,021	0,018	0,011
5,5	0,012	0,014	0,020	0,016	0,017	0,018	0,017	0,020	0,025	0,022	0,013
5,7	0,012	0,013	0,018	0,017	0,016	0,017	0,016	0,018	0,025	0,022	0,015
5,9	0,012	0,013	0,015	0,015	0,013	0,012	0,011	0,013	0,020	0,019	0,014
6,1	0,008	0,009	0,011	0,011	0,011	0,009	0,009	0,011	0,020	0,019	0,010
6,3	0,008	0,010	0,011	0,012	0,012	0,010	0,009	0,011	0,019	0,019	0,010
6,5	0,007	0,009	0,010	0,012	0,011	0,009	0,008	0,010	0,019	0,019	0,009
6,7	0,008	0,009	0,010	0,013	0,011	0,010	0,009	0,010	0,017	0,020	0,010
6,9	0,008	0,009	0,010	0,013	0,011	0,010	0,009	0,010	0,016	0,019	0,011
7,1	0,006	0,008	0,010	0,011	0,010	0,009	0,008	0,009	0,015	0,018	0,009
7,3	0,006	0,007	0,009	0,013	0,011	0,009	0,008	0,008	0,014	0,018	0,008
7,5	0,013	0,011	0,012	0,016	0,015	0,012	0,012	0,012	0,016	0,022	0,012
7,7	0,020	0,022	0,023	0,023	0,022	0,023	0,019	0,023	0,027	0,027	0,022
7,9	0,021	0,020	0,020	0,025	0,024	0,023	0,020	0,023	0,027	0,027	0,022
8,1	0,012	0,015	0,014	0,016	0,014	0,013	0,012	0,012	0,015	0,020	0,013
8,3	0,006	0,007	0,010	0,013	0,012	0,010	0,008	0,009	0,013	0,018	0,009
8,5	0,010	0,011	0,012	0,015	0,014	0,013	0,011	0,011	0,016	0,020	0,013
8,7	0,014	0,014	0,015	0,018	0,017	0,017	0,016	0,016	0,020	0,023	0,018
8,9	0,012	0,013	0,013	0,015	0,016	0,015	0,014	0,013	0,018	0,021	0,016

Test: iMars XG33KTR

Higher Frequencies-phase L2

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,032	0,037	0,048	0,062	0,067	0,082	0,081	0,091	0,106	0,131	0,133
2,3	0,045	0,045	0,055	0,075	0,086	0,093	0,093	0,094	0,087	0,087	0,080
2,5	0,023	0,032	0,049	0,057	0,070	0,086	0,101	0,112	0,115	0,122	0,126
2,7	0,019	0,023	0,025	0,026	0,030	0,032	0,043	0,061	0,076	0,095	0,117
2,9	0,016	0,023	0,024	0,029	0,038	0,048	0,059	0,073	0,091	0,109	0,123
3,1	0,022	0,022	0,022	0,023	0,027	0,027	0,032	0,037	0,047	0,063	0,079
3,3	0,022	0,023	0,024	0,023	0,026	0,030	0,029	0,028	0,027	0,029	0,030
3,5	0,022	0,023	0,026	0,028	0,034	0,034	0,041	0,048	0,048	0,054	0,052
3,7	0,025	0,025	0,028	0,029	0,032	0,032	0,035	0,041	0,042	0,054	0,059
3,9	0,024	0,024	0,024	0,027	0,028	0,028	0,028	0,032	0,035	0,045	0,063
4,1	0,016	0,017	0,018	0,017	0,019	0,021	0,022	0,023	0,025	0,031	0,040
4,3	0,022	0,019	0,021	0,020	0,022	0,025	0,025	0,026	0,027	0,032	0,034
4,5	0,016	0,017	0,017	0,017	0,018	0,018	0,018	0,018	0,020	0,020	0,020
4,7	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013	0,013	0,012
4,9	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012
5,1	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010
5,3	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009
5,5	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,010
5,7	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,010
5,9	0,008	0,008	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009
6,1	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,007
6,3	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008
6,5	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,007
6,7	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,007
6,9	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,008
7,1	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007
7,3	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007
7,5	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010
7,7	0,018	0,016	0,019	0,018	0,019	0,017	0,017	0,018	0,016	0,019	0,019
7,9	0,017	0,016	0,019	0,018	0,018	0,017	0,018	0,018	0,016	0,020	0,020
8,1	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009
8,3	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,007
8,5	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009
8,7	0,014	0,014	0,014	0,015	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,016	0,016
8,9	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,010	0,012	0,012	0,012

Test: iMars XG33KTR

Higher Frequencies-phase L3

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,029	0,034	0,059	0,072	0,099	0,108	0,091	0,096	0,122	0,140	0,153
2,3	0,042	0,043	0,055	0,071	0,082	0,088	0,089	0,094	0,112	0,114	0,125
2,5	0,021	0,030	0,052	0,068	0,099	0,128	0,142	0,151	0,149	0,131	0,145
2,7	0,017	0,022	0,020	0,024	0,030	0,047	0,082	0,120	0,163	0,198	0,212
2,9	0,018	0,020	0,020	0,024	0,036	0,053	0,077	0,104	0,130	0,147	0,160
3,1	0,022	0,019	0,022	0,025	0,029	0,031	0,040	0,044	0,057	0,097	0,126
3,3	0,020	0,022	0,024	0,025	0,027	0,035	0,040	0,046	0,055	0,077	0,090
3,5	0,021	0,022	0,024	0,027	0,029	0,033	0,041	0,046	0,050	0,061	0,066
3,7	0,024	0,024	0,024	0,029	0,031	0,035	0,037	0,040	0,045	0,058	0,073
3,9	0,021	0,023	0,023	0,024	0,025	0,027	0,033	0,037	0,035	0,046	0,057
4,1	0,016	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,021	0,025	0,028	0,033	0,048
4,3	0,018	0,019	0,019	0,020	0,020	0,022	0,024	0,027	0,031	0,034	0,042
4,5	0,015	0,016	0,018	0,017	0,017	0,018	0,019	0,020	0,022	0,021	0,025
4,7	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,013	0,014	0,015	0,014	0,015
4,9	0,009	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,014	0,014	0,013	0,013
5,1	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012	0,012	0,010	0,010
5,3	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,011	0,012	0,011	0,010
5,5	0,007	0,009	0,011	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,012	0,011
5,7	0,009	0,009	0,011	0,011	0,010	0,011	0,010	0,012	0,014	0,013	0,011
5,9	0,008	0,009	0,010	0,009	0,008	0,008	0,008	0,010	0,012	0,011	0,010
6,1	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,011	0,010	0,009
6,3	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,008	0,012	0,012	0,009
6,5	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,007	0,008	0,011	0,010	0,008
6,7	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,008	0,010	0,011	0,008
6,9	0,007	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,011	0,012	0,009
7,1	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007	0,010	0,011	0,008
7,3	0,005	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,009	0,011	0,008
7,5	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,014	0,014	0,013
7,7	0,026	0,025	0,024	0,025	0,026	0,025	0,026	0,024	0,024	0,026	0,025
7,9	0,026	0,024	0,023	0,024	0,027	0,025	0,027	0,025	0,024	0,025	0,025
8,1	0,011	0,014	0,014	0,014	0,012	0,012	0,011	0,012	0,013	0,016	0,014
8,3	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,012	0,009
8,5	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011	0,013	0,010
8,7	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015	0,014	0,014	0,015	0,016	0,017	0,016
8,9	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,012	0,012	0,013	0,013	0,015	0,013

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG30KTR											
Harmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,138	10,811	20,157	30,457	40,208	50,560	60,186	70,669	80,313	90,585	99,311
2	0,545	0,808	0,939	1,032	0,923	0,974	1,124	1,016	1,153	1,211	0,543
3	0,191	0,267	0,290	0,280	0,289	0,280	0,293	0,335	0,333	0,338	0,160
4	0,157	0,190	0,212	0,217	0,245	0,252	0,423	0,336	0,492	0,490	0,299
5	0,645	0,500	0,107	0,252	0,504	0,614	0,789	0,914	1,132	1,250	1,154
6	0,103	0,107	0,132	0,134	0,147	0,156	0,187	0,171	0,243	0,240	0,317
7	0,436	0,492	0,259	0,111	0,221	0,473	0,565	0,722	0,767	0,904	0,658
8	0,079	0,077	0,064	0,074	0,074	0,068	0,088	0,080	0,094	0,110	0,203
9	0,067	0,080	0,080	0,085	0,067	0,075	0,080	0,095	0,087	0,092	0,119
10	0,052	0,057	0,063	0,063	0,074	0,063	0,086	0,090	0,085	0,104	0,079
11	0,095	0,055	0,048	0,062	0,156	0,166	0,188	0,175	0,167	0,201	0,268
12	0,052	0,053	0,058	0,076	0,097	0,120	0,139	0,151	0,174	0,189	0,092
13	0,098	0,160	0,081	0,093	0,093	0,187	0,171	0,162	0,140	0,132	0,076
14	0,032	0,034	0,039	0,045	0,052	0,056	0,062	0,057	0,067	0,076	0,029
15	0,018	0,020	0,031	0,017	0,019	0,024	0,021	0,024	0,025	0,026	0,039
16	0,031	0,039	0,041	0,045	0,060	0,049	0,065	0,053	0,046	0,051	0,038
17	0,058	0,100	0,120	0,109	0,138	0,154	0,163	0,148	0,119	0,106	0,143
18	0,034	0,047	0,060	0,071	0,096	0,110	0,122	0,113	0,113	0,104	0,090
19	0,044	0,022	0,028	0,021	0,040	0,049	0,054	0,061	0,090	0,118	0,179
20	0,024	0,024	0,030	0,033	0,058	0,071	0,073	0,061	0,045	0,050	0,070
21	0,014	0,023	0,021	0,021	0,021	0,023	0,022	0,030	0,040	0,051	0,034
22	0,022	0,021	0,020	0,024	0,029	0,034	0,042	0,050	0,074	0,093	0,317
23	0,021	0,025	0,049	0,049	0,057	0,065	0,080	0,083	0,085	0,109	0,178
24	0,029	0,031	0,028	0,032	0,028	0,038	0,049	0,065	0,096	0,137	0,658
25	0,057	0,073	0,044	0,046	0,042	0,059	0,063	0,061	0,064	0,052	0,188
26	0,020	0,016	0,015	0,019	0,023	0,035	0,042	0,066	0,073	0,103	0,273
27	0,030	0,027	0,022	0,023	0,025	0,025	0,028	0,030	0,032	0,030	0,028
28	0,016	0,034	0,041	0,052	0,064	0,075	0,096	0,117	0,122	0,138	0,161
29	0,020	0,034	0,020	0,026	0,025	0,014	0,021	0,024	0,033	0,026	0,141
30	0,018	0,023	0,043	0,058	0,070	0,084	0,091	0,099	0,121	0,120	0,311
31	0,034	0,015	0,035	0,066	0,078	0,083	0,083	0,081	0,088	0,106	0,216
32	0,011	0,017	0,020	0,033	0,042	0,044	0,039	0,046	0,035	0,036	0,200
33	0,019	0,026	0,031	0,032	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,029	0,024
34	0,016	0,020	0,022	0,017	0,032	0,041	0,056	0,065	0,096	0,099	0,073
35	0,010	0,039	0,069	0,081	0,093	0,102	0,111	0,122	0,128	0,149	0,051
36	0,019	0,020	0,025	0,048	0,061	0,079	0,098	0,128	0,130	0,161	0,079
37	0,064	0,071	0,059	0,071	0,080	0,095	0,109	0,111	0,099	0,091	0,061
38	0,014	0,017	0,016	0,026	0,041	0,058	0,072	0,081	0,102	0,098	0,038
39	0,041	0,058	0,064	0,065	0,060	0,056	0,049	0,040	0,036	0,036	0,029
40	0,031	0,044	0,043	0,033	0,038	0,034	0,040	0,034	0,030	0,060	0,108

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG30KTR											
Harmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,124	10,749	20,194	30,666	40,063	50,685	60,193	70,726	79,968	90,718	98,977
2	0,658	0,908	1,135	1,098	1,286	1,360	1,269	1,123	1,338	1,343	0,485
3	0,064	0,105	0,124	0,146	0,155	0,185	0,175	0,245	0,213	0,257	0,190
4	0,222	0,293	0,333	0,379	0,421	0,452	0,464	0,538	0,496	0,538	0,279
5	0,523	0,347	0,092	0,331	0,461	0,668	0,837	0,948	1,108	1,241	1,063
6	0,158	0,181	0,189	0,196	0,230	0,245	0,225	0,248	0,251	0,242	0,087
7	0,387	0,453	0,180	0,066	0,268	0,369	0,477	0,634	0,705	0,847	0,723
8	0,109	0,115	0,119	0,133	0,141	0,135	0,145	0,150	0,165	0,176	0,200
9	0,031	0,039	0,052	0,055	0,045	0,045	0,049	0,047	0,057	0,061	0,163
10	0,086	0,090	0,072	0,086	0,097	0,100	0,107	0,112	0,112	0,120	0,087
11	0,076	0,059	0,054	0,098	0,151	0,224	0,212	0,210	0,218	0,259	0,294
12	0,074	0,073	0,055	0,065	0,093	0,092	0,082	0,081	0,082	0,081	0,040
13	0,118	0,164	0,093	0,121	0,148	0,168	0,200	0,189	0,167	0,158	0,120
14	0,061	0,057	0,048	0,056	0,069	0,075	0,069	0,075	0,080	0,082	0,047
15	0,013	0,014	0,025	0,018	0,021	0,023	0,026	0,022	0,023	0,027	0,018
16	0,050	0,053	0,043	0,054	0,055	0,057	0,056	0,058	0,057	0,069	0,035
17	0,070	0,110	0,124	0,128	0,145	0,165	0,165	0,151	0,136	0,120	0,174
18	0,046	0,051	0,050	0,055	0,062	0,076	0,085	0,075	0,080	0,072	0,060
19	0,052	0,012	0,034	0,026	0,033	0,070	0,091	0,091	0,107	0,128	0,188
20	0,043	0,044	0,055	0,068	0,087	0,106	0,110	0,099	0,102	0,082	0,052
21	0,011	0,013	0,020	0,015	0,015	0,018	0,026	0,028	0,034	0,039	0,022
22	0,032	0,034	0,039	0,043	0,045	0,051	0,055	0,055	0,074	0,085	0,372
23	0,029	0,031	0,055	0,051	0,069	0,074	0,101	0,119	0,131	0,154	0,109
24	0,033	0,033	0,037	0,042	0,052	0,061	0,060	0,066	0,085	0,095	0,211
25	0,056	0,072	0,046	0,047	0,042	0,046	0,046	0,055	0,053	0,045	0,184
26	0,026	0,024	0,026	0,028	0,037	0,047	0,069	0,094	0,111	0,150	0,300
27	0,014	0,013	0,010	0,011	0,014	0,015	0,022	0,015	0,017	0,024	0,028
28	0,019	0,030	0,034	0,044	0,059	0,073	0,077	0,080	0,099	0,104	0,139
29	0,032	0,042	0,025	0,038	0,039	0,041	0,041	0,041	0,045	0,058	0,049
30	0,021	0,022	0,021	0,019	0,024	0,033	0,043	0,051	0,058	0,075	0,083
31	0,033	0,016	0,030	0,061	0,077	0,088	0,102	0,106	0,107	0,115	0,184
32	0,012	0,019	0,033	0,042	0,048	0,055	0,061	0,063	0,071	0,066	0,237
33	0,012	0,015	0,020	0,022	0,024	0,031	0,038	0,046	0,055	0,059	0,035
34	0,017	0,023	0,023	0,028	0,032	0,048	0,072	0,083	0,098	0,115	0,134
35	0,016	0,042	0,074	0,084	0,088	0,089	0,095	0,100	0,096	0,100	0,134
36	0,018	0,016	0,019	0,015	0,020	0,023	0,024	0,023	0,030	0,042	0,092
37	0,068	0,073	0,062	0,064	0,067	0,070	0,073	0,072	0,061	0,058	0,040
38	0,021	0,014	0,022	0,024	0,036	0,053	0,057	0,077	0,076	0,089	0,040
39	0,019	0,026	0,027	0,028	0,030	0,025	0,028	0,024	0,031	0,034	0,015
40	0,061	0,075	0,067	0,059	0,067	0,063	0,058	0,073	0,051	0,080	0,104

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG30KTR											
Harmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,067	10,803	20,187	30,505	40,135	50,423	59,964	70,480	79,847	90,254	99,955
2	0,768	1,041	1,332	1,213	1,469	1,524	1,454	1,711	1,549	1,409	0,395
3	0,112	0,121	0,189	0,164	0,166	0,210	0,249	0,279	0,255	0,297	0,167
4	0,269	0,347	0,445	0,427	0,513	0,469	0,525	0,527	0,615	0,506	0,253
5	0,597	0,450	0,134	0,166	0,472	0,643	0,728	0,942	1,100	1,232	1,275
6	0,195	0,225	0,238	0,259	0,286	0,274	0,307	0,330	0,328	0,331	0,269
7	0,377	0,419	0,138	0,178	0,209	0,372	0,581	0,653	0,775	0,911	0,586
8	0,148	0,160	0,156	0,171	0,176	0,180	0,190	0,215	0,202	0,208	0,094
9	0,041	0,041	0,036	0,041	0,033	0,044	0,055	0,051	0,051	0,051	0,066
10	0,109	0,113	0,111	0,116	0,128	0,143	0,148	0,170	0,168	0,170	0,102
11	0,102	0,042	0,049	0,107	0,145	0,210	0,221	0,206	0,205	0,228	0,338
12	0,095	0,091	0,091	0,099	0,126	0,132	0,147	0,169	0,179	0,192	0,082
13	0,120	0,164	0,128	0,105	0,157	0,169	0,182	0,174	0,170	0,176	0,044
14	0,080	0,077	0,070	0,072	0,084	0,090	0,097	0,113	0,106	0,116	0,028
15	0,015	0,015	0,027	0,015	0,018	0,017	0,022	0,022	0,023	0,024	0,028
16	0,070	0,069	0,078	0,071	0,081	0,081	0,081	0,094	0,087	0,085	0,030
17	0,052	0,112	0,110	0,130	0,155	0,180	0,182	0,162	0,148	0,138	0,123
18	0,060	0,069	0,082	0,096	0,108	0,110	0,107	0,097	0,083	0,076	0,108
19	0,037	0,017	0,034	0,031	0,042	0,072	0,076	0,086	0,121	0,136	0,187
20	0,053	0,058	0,068	0,078	0,087	0,103	0,104	0,100	0,100	0,086	0,030
21	0,012	0,011	0,014	0,014	0,016	0,019	0,021	0,027	0,027	0,030	0,023
22	0,044	0,047	0,053	0,053	0,058	0,069	0,075	0,088	0,103	0,110	0,383
23	0,023	0,026	0,053	0,060	0,077	0,090	0,111	0,116	0,122	0,126	0,150
24	0,042	0,042	0,048	0,045	0,050	0,063	0,075	0,096	0,131	0,172	0,524
25	0,049	0,069	0,039	0,039	0,035	0,044	0,039	0,040	0,036	0,042	0,164
26	0,031	0,031	0,034	0,033	0,043	0,056	0,059	0,073	0,107	0,116	0,287
27	0,016	0,016	0,017	0,015	0,017	0,019	0,024	0,027	0,033	0,032	0,044
28	0,027	0,036	0,046	0,053	0,063	0,078	0,089	0,110	0,115	0,122	0,142
29	0,023	0,035	0,012	0,018	0,027	0,041	0,056	0,064	0,060	0,081	0,139
30	0,023	0,028	0,037	0,061	0,073	0,086	0,103	0,113	0,125	0,130	0,276
31	0,033	0,024	0,043	0,078	0,099	0,110	0,119	0,125	0,135	0,161	0,173
32	0,018	0,022	0,030	0,034	0,043	0,048	0,042	0,047	0,051	0,035	0,167
33	0,011	0,012	0,013	0,011	0,008	0,009	0,013	0,021	0,028	0,036	0,035
34	0,014	0,015	0,017	0,019	0,021	0,032	0,043	0,042	0,062	0,076	0,108
35	0,013	0,032	0,055	0,068	0,076	0,082	0,085	0,091	0,098	0,121	0,123
36	0,018	0,020	0,033	0,045	0,063	0,088	0,101	0,125	0,143	0,159	0,079
37	0,058	0,067	0,053	0,055	0,060	0,073	0,090	0,101	0,107	0,110	0,085
38	0,014	0,015	0,014	0,027	0,039	0,049	0,069	0,069	0,075	0,086	0,024
39	0,022	0,029	0,035	0,035	0,029	0,025	0,026	0,015	0,012	0,016	0,031
40	0,030	0,038	0,037	0,031	0,050	0,054	0,033	0,059	0,078	0,068	0,134

Test: iMars XG30KTR

Interharmonics-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,093	0,127	0,148	0,153	0,153	0,143	0,132	0,132	0,185	0,185	0,125
125	0,079	0,108	0,101	0,095	0,098	0,107	0,095	0,099	0,121	0,126	0,068
175	0,055	0,058	0,055	0,054	0,056	0,061	0,059	0,059	0,075	0,074	0,047
225	0,036	0,056	0,046	0,044	0,052	0,044	0,048	0,057	0,057	0,058	0,040
275	0,034	0,047	0,038	0,038	0,048	0,041	0,039	0,040	0,044	0,049	0,042
325	0,026	0,042	0,035	0,033	0,042	0,036	0,039	0,038	0,035	0,043	0,032
375	0,018	0,036	0,027	0,026	0,034	0,027	0,027	0,031	0,026	0,034	0,026
425	0,021	0,041	0,027	0,026	0,030	0,028	0,030	0,032	0,032	0,038	0,029
475	0,030	0,030	0,031	0,027	0,033	0,034	0,031	0,031	0,030	0,037	0,035
525	0,016	0,031	0,031	0,025	0,030	0,022	0,028	0,031	0,031	0,036	0,033
575	0,020	0,021	0,032	0,027	0,028	0,025	0,028	0,025	0,033	0,030	0,046
625	0,015	0,020	0,031	0,021	0,024	0,021	0,023	0,022	0,023	0,029	0,022
675	0,010	0,015	0,035	0,020	0,019	0,018	0,019	0,020	0,022	0,023	0,020
725	0,010	0,015	0,037	0,018	0,021	0,017	0,020	0,020	0,019	0,025	0,019
775	0,020	0,021	0,035	0,023	0,026	0,026	0,024	0,025	0,023	0,024	0,025
825	0,009	0,013	0,031	0,024	0,020	0,021	0,022	0,022	0,022	0,026	0,022
875	0,010	0,014	0,027	0,025	0,027	0,025	0,026	0,026	0,025	0,024	0,024
925	0,009	0,012	0,024	0,024	0,024	0,024	0,025	0,027	0,030	0,027	0,022
975	0,007	0,011	0,020	0,018	0,025	0,023	0,027	0,027	0,027	0,026	0,023
1025	0,007	0,009	0,017	0,015	0,017	0,020	0,023	0,027	0,024	0,030	0,028
1075	0,008	0,011	0,013	0,014	0,015	0,017	0,018	0,022	0,026	0,026	0,030
1125	0,008	0,008	0,010	0,011	0,015	0,013	0,015	0,019	0,020	0,023	0,030
1175	0,007	0,008	0,010	0,010	0,013	0,013	0,013	0,015	0,016	0,019	0,028
1225	0,007	0,010	0,010	0,011	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,019	0,023
1275	0,007	0,008	0,008	0,009	0,012	0,011	0,010	0,012	0,013	0,013	0,019
1325	0,008	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,013	0,021
1375	0,007	0,008	0,008	0,007	0,010	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,016
1425	0,010	0,012	0,010	0,010	0,012	0,013	0,013	0,015	0,013	0,015	0,024
1475	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010	0,010	0,020
1525	0,009	0,012	0,010	0,011	0,013	0,012	0,013	0,015	0,013	0,015	0,017
1575	0,006	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,014
1625	0,010	0,011	0,010	0,011	0,013	0,012	0,013	0,014	0,013	0,013	0,015
1675	0,006	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,008	0,010	0,014
1725	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,013	0,015
1775	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010	0,008	0,009	0,014
1825	0,010	0,011	0,010	0,010	0,012	0,013	0,013	0,015	0,014	0,015	0,014
1875	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,013
1925	0,010	0,009	0,011	0,011	0,014	0,014	0,015	0,014	0,013	0,014	0,014
1975	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,009	0,012

Test: iMars XG30KTR

Interharmonics-phase L2

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,080	0,112	0,125	0,150	0,186	0,179	0,131	0,158	0,149	0,190	0,143
125	0,063	0,103	0,097	0,112	0,114	0,115	0,107	0,118	0,113	0,141	0,068
175	0,048	0,057	0,060	0,065	0,074	0,072	0,059	0,071	0,086	0,078	0,055
225	0,048	0,055	0,062	0,067	0,074	0,072	0,071	0,077	0,074	0,077	0,040
275	0,037	0,051	0,045	0,053	0,052	0,056	0,055	0,059	0,057	0,062	0,039
325	0,043	0,052	0,054	0,055	0,058	0,058	0,062	0,064	0,065	0,067	0,035
375	0,027	0,037	0,033	0,037	0,037	0,036	0,036	0,039	0,035	0,042	0,027
425	0,034	0,046	0,038	0,040	0,042	0,042	0,045	0,046	0,042	0,044	0,029
475	0,024	0,035	0,033	0,031	0,034	0,032	0,040	0,041	0,032	0,040	0,038
525	0,029	0,034	0,036	0,030	0,032	0,034	0,035	0,037	0,036	0,038	0,032
575	0,023	0,027	0,031	0,032	0,027	0,027	0,030	0,026	0,036	0,038	0,042
625	0,022	0,024	0,032	0,029	0,025	0,029	0,028	0,027	0,026	0,031	0,022
675	0,013	0,017	0,030	0,018	0,021	0,021	0,020	0,020	0,020	0,025	0,020
725	0,017	0,018	0,031	0,021	0,021	0,020	0,021	0,022	0,023	0,025	0,021
775	0,016	0,018	0,034	0,022	0,024	0,025	0,029	0,025	0,023	0,026	0,025
825	0,013	0,014	0,029	0,023	0,021	0,023	0,022	0,023	0,025	0,023	0,018
875	0,012	0,013	0,028	0,026	0,026	0,025	0,027	0,030	0,026	0,026	0,023
925	0,009	0,011	0,023	0,019	0,022	0,024	0,028	0,027	0,027	0,026	0,021
975	0,008	0,010	0,020	0,020	0,021	0,025	0,025	0,028	0,027	0,030	0,026
1025	0,007	0,010	0,016	0,017	0,018	0,020	0,023	0,025	0,026	0,028	0,029
1075	0,007	0,009	0,013	0,014	0,014	0,015	0,017	0,022	0,023	0,027	0,030
1125	0,008	0,011	0,013	0,014	0,014	0,017	0,019	0,021	0,023	0,024	0,030
1175	0,007	0,008	0,009	0,009	0,011	0,013	0,012	0,015	0,017	0,021	0,029
1225	0,011	0,013	0,014	0,016	0,016	0,019	0,017	0,020	0,023	0,024	0,022
1275	0,009	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011	0,013	0,012	0,014	0,019
1325	0,012	0,015	0,017	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021	0,024	0,022	0,026
1375	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,013	0,024
1425	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,021	0,021	0,022	0,023	0,025	0,025
1475	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,012	0,017
1525	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,022	0,022	0,023	0,023	0,025	0,018
1575	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,014
1625	0,015	0,017	0,018	0,019	0,020	0,022	0,022	0,023	0,025	0,025	0,018
1675	0,008	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,012
1725	0,016	0,017	0,017	0,019	0,021	0,022	0,022	0,023	0,024	0,023	0,018
1775	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007	0,008	0,008	0,009	0,012
1825	0,014	0,013	0,015	0,018	0,019	0,022	0,020	0,024	0,023	0,022	0,018
1875	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,008	0,008	0,012
1925	0,013	0,013	0,013	0,015	0,018	0,018	0,020	0,022	0,022	0,021	0,020
1975	0,018	0,007	0,006	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,008	0,008	0,011

Test: iMars XG30KTR											
Interharmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,105	0,137	0,184	0,160	0,167	0,157	0,225	0,335	0,201	0,225	0,094
125	0,075	0,104	0,119	0,118	0,120	0,113	0,143	0,152	0,137	0,135	0,047
175	0,052	0,068	0,074	0,076	0,085	0,082	0,087	0,106	0,097	0,086	0,033
225	0,053	0,075	0,085	0,084	0,090	0,085	0,108	0,095	0,098	0,099	0,034
275	0,044	0,055	0,058	0,059	0,059	0,062	0,071	0,086	0,071	0,075	0,042
325	0,048	0,063	0,061	0,063	0,068	0,070	0,077	0,080	0,069	0,076	0,031
375	0,036	0,042	0,043	0,041	0,044	0,045	0,046	0,059	0,046	0,051	0,023
425	0,044	0,054	0,048	0,050	0,053	0,053	0,057	0,062	0,057	0,061	0,026
475	0,032	0,040	0,035	0,034	0,035	0,039	0,043	0,041	0,044	0,053	0,034
525	0,036	0,040	0,039	0,040	0,044	0,043	0,046	0,051	0,050	0,049	0,029
575	0,026	0,028	0,037	0,033	0,032	0,027	0,034	0,047	0,037	0,036	0,047
625	0,028	0,032	0,035	0,031	0,033	0,032	0,036	0,038	0,031	0,039	0,022
675	0,016	0,018	0,034	0,021	0,023	0,020	0,023	0,027	0,022	0,024	0,023
725	0,021	0,024	0,033	0,024	0,023	0,022	0,025	0,028	0,027	0,029	0,020
775	0,019	0,019	0,030	0,025	0,024	0,023	0,026	0,025	0,029	0,029	0,025
825	0,014	0,016	0,028	0,023	0,024	0,021	0,025	0,029	0,025	0,028	0,022
875	0,012	0,014	0,026	0,023	0,024	0,025	0,028	0,034	0,025	0,024	0,023
925	0,010	0,011	0,022	0,020	0,024	0,023	0,031	0,029	0,030	0,025	0,024
975	0,008	0,010	0,017	0,018	0,019	0,023	0,025	0,029	0,030	0,025	0,028
1025	0,009	0,011	0,015	0,016	0,020	0,020	0,025	0,025	0,027	0,028	0,032
1075	0,008	0,009	0,012	0,012	0,014	0,017	0,020	0,024	0,026	0,027	0,030
1125	0,012	0,013	0,016	0,016	0,017	0,021	0,022	0,024	0,025	0,024	0,031
1175	0,009	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,017	0,018	0,020	0,022	0,030
1225	0,016	0,017	0,018	0,020	0,022	0,023	0,027	0,027	0,028	0,027	0,025
1275	0,008	0,010	0,009	0,010	0,012	0,012	0,012	0,012	0,017	0,017	0,021
1325	0,018	0,021	0,023	0,021	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,031	0,023
1375	0,008	0,010	0,009	0,009	0,009	0,011	0,012	0,012	0,014	0,015	0,022
1425	0,020	0,023	0,025	0,025	0,027	0,030	0,031	0,031	0,033	0,033	0,020
1475	0,007	0,009	0,009	0,009	0,009	0,011	0,012	0,012	0,014	0,015	0,016
1525	0,021	0,025	0,027	0,026	0,028	0,029	0,032	0,032	0,033	0,033	0,015
1575	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,011	0,011	0,013	0,011	0,014
1625	0,022	0,024	0,027	0,026	0,028	0,029	0,032	0,032	0,033	0,031	0,015
1675	0,006	0,007	0,009	0,006	0,008	0,008	0,009	0,011	0,012	0,010	0,015
1725	0,022	0,024	0,027	0,026	0,029	0,031	0,032	0,034	0,035	0,033	0,015
1775	0,007	0,007	0,009	0,006	0,007	0,007	0,013	0,013	0,011	0,010	0,012
1825	0,020	0,023	0,024	0,023	0,026	0,030	0,032	0,034	0,033	0,033	0,015
1875	0,005	0,006	0,007	0,007	0,008	0,007	0,011	0,011	0,010	0,011	0,012
1925	0,019	0,018	0,021	0,022	0,025	0,028	0,029	0,032	0,032	0,032	0,016
1975	0,007	0,007	0,014	0,007	0,010	0,008	0,009	0,009	0,015	0,011	0,016

Test: iMars XG30KTR
Higher Frequencies-phase L1

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,046	0,047	0,057	0,061	0,076	0,097	0,135	0,195	0,217	0,224	0,139
2,3	0,024	0,026	0,027	0,030	0,034	0,042	0,053	0,078	0,107	0,146	0,097
2,5	0,028	0,031	0,028	0,029	0,033	0,035	0,043	0,064	0,085	0,113	0,125
2,7	0,029	0,030	0,034	0,032	0,038	0,039	0,039	0,040	0,039	0,042	0,198
2,9	0,028	0,029	0,029	0,029	0,030	0,029	0,030	0,034	0,032	0,041	0,180
3,1	0,032	0,034	0,031	0,036	0,036	0,038	0,040	0,049	0,049	0,052	0,097
3,3	0,028	0,031	0,031	0,036	0,037	0,038	0,037	0,042	0,041	0,046	0,071
3,5	0,026	0,027	0,027	0,031	0,031	0,031	0,035	0,037	0,035	0,043	0,066
3,7	0,025	0,027	0,024	0,028	0,030	0,029	0,030	0,031	0,031	0,036	0,056
3,9	0,022	0,023	0,023	0,024	0,025	0,025	0,025	0,026	0,027	0,026	0,062
4,1	0,015	0,016	0,017	0,017	0,019	0,018	0,019	0,019	0,020	0,020	0,040
4,3	0,018	0,018	0,017	0,018	0,020	0,018	0,020	0,021	0,022	0,024	0,038
4,5	0,016	0,017	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,020	0,026
4,7	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,017
4,9	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013	0,013	0,012	0,013	0,013	0,017
5,1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,015
5,3	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010	0,011	0,010	0,011	0,016
5,5	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,013	0,013	0,012	0,013	0,012	0,021
5,7	0,011	0,011	0,015	0,015	0,017	0,018	0,018	0,018	0,018	0,019	0,022
5,9	0,015	0,016	0,014	0,015	0,017	0,016	0,017	0,016	0,016	0,017	0,021
6,1	0,014	0,015	0,014	0,014	0,014	0,011	0,011	0,010	0,011	0,011	0,019
6,3	0,011	0,013	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,021
6,5	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,021
6,7	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,022
6,9	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,022
7,1	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008	0,009	0,022
7,3	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,023
7,5	0,013	0,013	0,014	0,013	0,014	0,015	0,013	0,013	0,013	0,013	0,024
7,7	0,025	0,026	0,023	0,023	0,024	0,023	0,025	0,025	0,024	0,025	0,032
7,9	0,025	0,026	0,023	0,022	0,025	0,024	0,025	0,025	0,023	0,025	0,030
8,1	0,015	0,014	0,016	0,015	0,014	0,013	0,014	0,014	0,014	0,014	0,025
8,3	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008	0,009	0,023
8,5	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010	0,011	0,012	0,012	0,012	0,011	0,024
8,7	0,014	0,013	0,014	0,015	0,015	0,014	0,015	0,015	0,015	0,014	0,028
8,9	0,012	0,011	0,012	0,013	0,013	0,012	0,013	0,014	0,014	0,012	0,022

Test: iMars XG30KTR											
Higher Frequencies-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,042	0,043	0,048	0,049	0,057	0,073	0,108	0,158	0,192	0,199	0,143
2,3	0,026	0,025	0,028	0,029	0,033	0,043	0,054	0,078	0,102	0,133	0,097
2,5	0,028	0,031	0,026	0,033	0,037	0,038	0,046	0,065	0,086	0,111	0,141
2,7	0,028	0,030	0,030	0,028	0,031	0,031	0,030	0,030	0,032	0,037	0,110
2,9	0,025	0,026	0,029	0,027	0,029	0,031	0,032	0,033	0,037	0,043	0,126
3,1	0,032	0,032	0,033	0,038	0,040	0,042	0,045	0,049	0,047	0,046	0,065
3,3	0,027	0,027	0,029	0,033	0,034	0,037	0,037	0,042	0,044	0,044	0,033
3,5	0,024	0,025	0,026	0,027	0,030	0,031	0,032	0,035	0,037	0,037	0,059
3,7	0,024	0,025	0,025	0,026	0,026	0,028	0,029	0,030	0,033	0,032	0,062
3,9	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,028	0,030	0,030	0,030	0,029	0,048
4,1	0,015	0,015	0,016	0,017	0,017	0,019	0,019	0,019	0,019	0,020	0,034
4,3	0,017	0,017	0,018	0,018	0,019	0,019	0,019	0,019	0,021	0,021	0,036
4,5	0,016	0,017	0,019	0,018	0,019	0,018	0,019	0,019	0,019	0,020	0,020
4,7	0,012	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014
4,9	0,011	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,012
5,1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011
5,3	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,010
5,5	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,010	0,011
5,7	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,014	0,013	0,014	0,014	0,011
5,9	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011
6,1	0,010	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009
6,3	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010
6,5	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
6,7	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009	0,010	0,010	0,009	0,010	0,010	0,009
6,9	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010
7,1	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,008
7,3	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
7,5	0,014	0,012	0,013	0,012	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011
7,7	0,020	0,021	0,021	0,021	0,020	0,022	0,023	0,023	0,020	0,023	0,021
7,9	0,022	0,021	0,022	0,021	0,020	0,023	0,023	0,023	0,021	0,022	0,020
8,1	0,012	0,013	0,012	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
8,3	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
8,5	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011
8,7	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,017
8,9	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,013

Test: iMars XG30KTR											
Higher Frequencies-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,039	0,046	0,059	0,058	0,071	0,092	0,125	0,166	0,189	0,182	0,149
2,3	0,027	0,029	0,028	0,028	0,035	0,045	0,058	0,082	0,101	0,116	0,133
2,5	0,029	0,033	0,031	0,034	0,039	0,041	0,051	0,069	0,095	0,121	0,157
2,7	0,029	0,033	0,035	0,033	0,037	0,037	0,040	0,041	0,043	0,048	0,217
2,9	0,030	0,031	0,032	0,030	0,033	0,033	0,034	0,034	0,035	0,037	0,167
3,1	0,032	0,037	0,035	0,037	0,041	0,039	0,042	0,041	0,042	0,042	0,091
3,3	0,028	0,031	0,033	0,032	0,037	0,037	0,039	0,039	0,043	0,044	0,074
3,5	0,024	0,026	0,028	0,027	0,032	0,032	0,034	0,035	0,038	0,040	0,065
3,7	0,024	0,023	0,023	0,025	0,027	0,027	0,030	0,028	0,030	0,032	0,057
3,9	0,022	0,023	0,024	0,022	0,022	0,023	0,024	0,025	0,025	0,026	0,053
4,1	0,015	0,016	0,016	0,017	0,018	0,017	0,018	0,019	0,019	0,018	0,038
4,3	0,017	0,017	0,017	0,017	0,020	0,020	0,019	0,020	0,021	0,021	0,038
4,5	0,016	0,017	0,018	0,018	0,017	0,019	0,017	0,018	0,018	0,020	0,023
4,7	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,014
4,9	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,015
5,1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
5,3	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,010	0,011	0,011
5,5	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,013
5,7	0,009	0,009	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013
5,9	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012
6,1	0,010	0,011	0,010	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011
6,3	0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,012
6,5	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,011
6,7	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,012
6,9	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,009	0,009	0,012
7,1	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,008	0,009	0,012
7,3	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,012
7,5	0,012	0,013	0,013	0,012	0,014	0,013	0,012	0,012	0,014	0,015	0,015
7,7	0,025	0,023	0,023	0,023	0,021	0,022	0,023	0,026	0,020	0,023	0,028
7,9	0,024	0,023	0,023	0,022	0,022	0,023	0,026	0,025	0,022	0,024	0,028
8,1	0,014	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,012	0,013	0,013	0,017
8,3	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,008	0,009	0,012
8,5	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,014
8,7	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,013	0,013	0,013	0,019
8,9	0,010	0,010	0,010	0,010	0,012	0,002	0,011	0,011	0,011	0,011	0,016

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG25KTR-3M											
Harmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,266	9,883	20,130	30,524	41,039	50,354	60,743	71,331	81,497	91,233	100,503
2	0,590	0,789	0,917	1,292	1,272	1,269	1,138	1,078	1,492	1,321	1,299
3	0,176	0,301	0,295	0,368	0,284	0,398	0,317	0,392	0,419	0,441	0,323
4	0,160	0,211	0,214	0,318	0,366	0,335	0,364	0,356	0,435	0,544	0,492
5	0,656	0,730	0,244	0,139	0,348	0,516	0,852	0,923	1,080	1,266	1,314
6	0,123	0,129	0,146	0,169	0,186	0,206	0,203	0,196	0,220	0,256	0,267
7	0,564	0,654	0,360	0,190	0,228	0,392	0,424	0,661	0,785	0,826	1,068
8	0,079	0,095	0,070	0,090	0,083	0,091	0,088	0,098	0,104	0,098	0,098
9	0,060	0,078	0,083	0,094	0,096	0,100	0,096	0,101	0,105	0,111	0,108
10	0,059	0,076	0,051	0,061	0,084	0,085	0,082	0,095	0,111	0,101	0,093
11	0,127	0,060	0,058	0,053	0,087	0,143	0,241	0,243	0,208	0,188	0,209
12	0,053	0,073	0,073	0,076	0,103	0,128	0,146	0,155	0,192	0,203	0,209
13	0,114	0,199	0,136	0,083	0,165	0,174	0,179	0,198	0,195	0,178	0,168
14	0,040	0,041	0,038	0,056	0,057	0,062	0,061	0,061	0,077	0,075	0,081
15	0,033	0,019	0,031	0,041	0,030	0,030	0,031	0,027	0,025	0,029	0,028
16	0,037	0,033	0,041	0,060	0,063	0,067	0,058	0,065	0,076	0,061	0,052
17	0,066	0,108	0,144	0,139	0,143	0,151	0,193	0,193	0,180	0,154	0,148
18	0,036	0,045	0,064	0,090	0,100	0,117	0,138	0,152	0,159	0,149	0,138
19	0,053	0,031	0,028	0,041	0,051	0,063	0,064	0,077	0,068	0,101	0,127
20	0,027	0,023	0,033	0,042	0,060	0,072	0,088	0,087	0,079	0,065	0,049
21	0,025	0,023	0,026	0,027	0,028	0,031	0,027	0,027	0,031	0,044	0,046
22	0,024	0,027	0,021	0,028	0,027	0,040	0,042	0,040	0,062	0,074	0,073
23	0,045	0,026	0,055	0,063	0,059	0,075	0,080	0,092	0,100	0,096	0,110
24	0,030	0,034	0,034	0,045	0,036	0,041	0,039	0,043	0,073	0,086	0,119
25	0,056	0,082	0,064	0,054	0,055	0,054	0,066	0,064	0,069	0,071	0,079
26	0,025	0,023	0,017	0,025	0,022	0,022	0,032	0,052	0,055	0,075	0,100
27	0,015	0,028	0,028	0,027	0,027	0,030	0,030	0,030	0,035	0,030	0,034
28	0,018	0,029	0,045	0,060	0,074	0,083	0,098	0,120	0,143	0,154	0,163
29	0,025	0,059	0,022	0,034	0,039	0,027	0,021	0,022	0,034	0,041	0,035
30	0,023	0,028	0,050	0,068	0,083	0,099	0,117	0,124	0,143	0,163	0,168
31	0,057	0,027	0,042	0,061	0,091	0,102	0,104	0,114	0,106	0,111	0,121
32	0,015	0,018	0,022	0,035	0,048	0,056	0,053	0,067	0,055	0,060	0,053
33	0,024	0,029	0,036	0,032	0,038	0,038	0,036	0,042	0,040	0,045	0,040
34	0,022	0,014	0,020	0,017	0,026	0,044	0,043	0,076	0,086	0,100	0,124
35	0,023	0,033	0,075	0,091	0,105	0,114	0,126	0,131	0,144	0,156	0,173
36	0,015	0,021	0,023	0,040	0,059	0,072	0,094	0,118	0,137	0,156	0,178
37	0,067	0,095	0,072	0,076	0,093	0,105	0,117	0,131	0,138	0,131	0,121
38	0,018	0,017	0,016	0,027	0,043	0,057	0,079	0,094	0,105	0,123	0,130
39	0,040	0,062	0,076	0,080	0,077	0,078	0,071	0,063	0,053	0,052	0,045
40	0,053	0,038	0,040	0,054	0,044	0,045	0,056	0,068	0,055	0,056	0,068

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG25KTR-3M											
Harmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,239	9,933	20,091	30,590	40,901	50,333	60,756	71,249	81,391	91,049	100,518
2	0,730	1,024	1,330	1,253	1,331	1,553	1,454	1,392	1,575	1,584	1,505
3	0,081	0,124	0,121	0,161	0,123	0,178	0,196	0,221	0,241	0,257	0,257
4	0,269	0,302	0,429	0,415	0,490	0,518	0,543	0,632	0,565	0,671	0,665
5	0,521	0,566	0,122	0,274	0,438	0,692	0,875	1,037	1,140	1,271	1,381
6	0,197	0,206	0,232	0,219	0,245	0,269	0,270	0,284	0,304	0,305	0,302
7	0,524	0,595	0,348	0,103	0,181	0,239	0,355	0,511	0,698	0,801	0,903
8	0,134	0,132	0,130	0,135	0,148	0,162	0,156	0,169	0,170	0,185	0,200
9	0,032	0,040	0,047	0,059	0,064	0,051	0,056	0,058	0,068	0,070	0,070
10	0,105	0,110	0,095	0,084	0,097	0,114	0,113	0,124	0,124	0,133	0,139
11	0,124	0,070	0,061	0,127	0,146	0,213	0,273	0,236	0,258	0,258	0,272
12	0,089	0,098	0,080	0,070	0,083	0,111	0,095	0,097	0,104	0,115	0,106
13	0,132	0,207	0,135	0,124	0,158	0,200	0,224	0,259	0,226	0,207	0,198
14	0,071	0,073	0,063	0,057	0,070	0,087	0,079	0,086	0,092	0,102	0,102
15	0,018	0,016	0,027	0,033	0,032	0,024	0,027	0,029	0,028	0,028	0,027
16	0,063	0,059	0,064	0,056	0,062	0,068	0,065	0,065	0,062	0,072	0,076
17	0,085	0,119	0,152	0,145	0,170	0,182	0,202	0,217	0,189	0,163	0,157
18	0,059	0,059	0,065	0,064	0,081	0,080	0,086	0,098	0,112	0,107	0,096
19	0,053	0,025	0,034	0,042	0,044	0,060	0,086	0,092	0,112	0,125	0,141
20	0,046	0,047	0,065	0,073	0,098	0,113	0,130	0,129	0,145	0,119	0,109
21	0,016	0,014	0,020	0,021	0,022	0,020	0,024	0,024	0,034	0,033	0,036
22	0,042	0,043	0,047	0,050	0,051	0,060	0,062	0,061	0,075	0,076	0,080
23	0,041	0,027	0,058	0,065	0,068	0,086	0,099	0,124	0,140	0,146	0,168
24	0,042	0,046	0,043	0,054	0,054	0,065	0,071	0,080	0,092	0,105	0,119
25	0,053	0,076	0,063	0,051	0,055	0,053	0,064	0,055	0,055	0,052	0,063
26	0,037	0,032	0,029	0,033	0,034	0,040	0,053	0,069	0,091	0,104	0,136
27	0,010	0,010	0,013	0,011	0,014	0,017	0,022	0,022	0,023	0,024	0,024
28	0,023	0,029	0,041	0,048	0,061	0,078	0,084	0,102	0,109	0,128	0,136
29	0,030	0,064	0,029	0,041	0,051	0,046	0,052	0,047	0,045	0,042	0,058
30	0,025	0,026	0,030	0,024	0,020	0,030	0,037	0,047	0,053	0,058	0,069
31	0,046	0,017	0,038	0,051	0,083	0,099	0,114	0,124	0,124	0,127	0,136
32	0,016	0,020	0,036	0,052	0,057	0,064	0,075	0,080	0,087	0,086	0,094
33	0,011	0,013	0,020	0,025	0,029	0,030	0,038	0,047	0,056	0,061	0,067
34	0,025	0,023	0,025	0,023	0,039	0,038	0,060	0,075	0,075	0,104	0,117
35	0,025	0,034	0,075	0,095	0,108	0,107	0,116	0,124	0,120	0,123	0,127
36	0,021	0,020	0,017	0,019	0,020	0,024	0,024	0,028	0,036	0,049	0,046
37	0,066	0,093	0,074	0,077	0,085	0,085	0,088	0,092	0,083	0,084	0,072
38	0,023	0,020	0,013	0,025	0,035	0,054	0,068	0,084	0,094	0,111	0,117
39	0,021	0,024	0,032	0,034	0,037	0,033	0,035	0,032	0,036	0,033	0,033
40	0,080	0,098	0,071	0,084	0,087	0,078	0,094	0,067	0,088	0,090	0,063

4.8 EMC and power quality Harmonic current emission (EN 61000-4-7)											P
The currents of the interharmonics to 2 kHz must be measured in accordance with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0817-4-7), Annex A. The measurements of higher-frequency harmonic currents between 2 kHz and 9 kHz must be conducted in line with DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), Annex B.											
Test: iMars XG25KTR-3M											
Harmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
1	5,280	9,947	20,137	30,345	40,797	50,228	60,675	71,059	81,540	90,784	100,372
2	0,865	1,123	1,359	1,466	1,506	1,723	1,801	1,979	1,886	1,821	2,116
3	0,133	0,157	0,219	0,150	0,128	0,262	0,216	0,302	0,299	0,307	0,341
4	0,348	0,386	0,493	0,539	0,551	0,572	0,629	0,646	0,575	0,647	0,652
5	0,626	0,677	0,265	0,159	0,437	0,473	0,702	0,842	1,118	1,213	1,391
6	0,240	0,238	0,276	0,293	0,305	0,311	0,333	0,377	0,352	0,378	0,411
7	0,495	0,564	0,274	0,153	0,153	0,399	0,531	0,689	0,723	0,894	0,962
8	0,170	0,174	0,175	0,177	0,189	0,206	0,215	0,226	0,227	0,250	0,246
9	0,047	0,047	0,060	0,053	0,037	0,047	0,051	0,052	0,058	0,066	0,061
10	0,129	0,133	0,123	0,120	0,147	0,158	0,167	0,195	0,185	0,186	0,206
11	0,141	0,055	0,035	0,056	0,163	0,222	0,256	0,280	0,263	0,246	0,252
12	0,111	0,113	0,102	0,104	0,130	0,155	0,159	0,179	0,185	0,200	0,226
13	0,123	0,203	0,141	0,159	0,146	0,164	0,213	0,208	0,221	0,208	0,209
14	0,086	0,093	0,083	0,086	0,084	0,099	0,103	0,129	0,120	0,140	0,151
15	0,021	0,015	0,022	0,039	0,033	0,021	0,022	0,027	0,023	0,025	0,026
16	0,079	0,080	0,091	0,094	0,107	0,094	0,103	0,106	0,103	0,109	0,118
17	0,074	0,117	0,146	0,137	0,149	0,196	0,226	0,205	0,214	0,191	0,166
18	0,071	0,079	0,093	0,111	0,140	0,139	0,139	0,131	0,120	0,108	0,098
19	0,047	0,032	0,034	0,037	0,040	0,083	0,082	0,096	0,101	0,123	0,144
20	0,059	0,065	0,078	0,084	0,105	0,115	0,132	0,129	0,129	0,115	0,111
21	0,012	0,013	0,016	0,017	0,022	0,023	0,023	0,025	0,028	0,028	0,035
22	0,053	0,056	0,061	0,063	0,063	0,068	0,079	0,087	0,097	0,106	0,111
23	0,035	0,028	0,056	0,080	0,074	0,091	0,109	0,122	0,145	0,163	0,151
24	0,049	0,052	0,054	0,057	0,058	0,064	0,074	0,079	0,104	0,120	0,158
25	0,057	0,077	0,060	0,045	0,049	0,041	0,046	0,042	0,045	0,047	0,043
26	0,040	0,041	0,038	0,042	0,043	0,054	0,065	0,069	0,091	0,092	0,118
27	0,016	0,017	0,021	0,018	0,019	0,021	0,025	0,024	0,036	0,029	0,035
28	0,028	0,039	0,051	0,058	0,068	0,082	0,095	0,116	0,129	0,147	0,160
29	0,017	0,057	0,021	0,018	0,025	0,031	0,046	0,061	0,071	0,074	0,077
30	0,029	0,029	0,042	0,063	0,085	0,091	0,113	0,127	0,145	0,158	0,172
31	0,044	0,024	0,045	0,074	0,104	0,119	0,132	0,145	0,154	0,166	0,177
32	0,018	0,024	0,029	0,042	0,050	0,054	0,056	0,061	0,068	0,065	0,065
33	0,015	0,013	0,017	0,016	0,015	0,010	0,011	0,016	0,022	0,028	0,044
34	0,026	0,017	0,021	0,022	0,026	0,022	0,034	0,047	0,058	0,075	0,085
35	0,013	0,028	0,058	0,077	0,087	0,085	0,100	0,102	0,116	0,119	0,130
36	0,021	0,021	0,033	0,046	0,056	0,081	0,103	0,135	0,151	0,170	0,198
37	0,065	0,088	0,069	0,073	0,068	0,075	0,087	0,104	0,116	0,124	0,131
38	0,020	0,015	0,012	0,025	0,034	0,053	0,071	0,076	0,083	0,101	0,107
39	0,021	0,032	0,046	0,046	0,041	0,039	0,030	0,026	0,024	0,017	0,017
40	0,048	0,036	0,050	0,039	0,039	0,028	0,048	0,037	0,069	0,053	0,057

Test: iMars XG25KTR-3M											
Interharmonics-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,101	0,150	0,149	0,224	0,169	0,221	0,198	0,167	0,244	0,178	0,182
125	0,077	0,109	0,104	0,174	0,103	0,146	0,128	0,112	0,140	0,141	0,127
175	0,037	0,063	0,069	0,096	0,072	0,089	0,080	0,073	0,092	0,077	0,075
225	0,031	0,047	0,053	0,076	0,052	0,069	0,059	0,048	0,064	0,065	0,057
275	0,035	0,049	0,044	0,060	0,047	0,051	0,047	0,045	0,052	0,044	0,054
325	0,026	0,044	0,037	0,053	0,039	0,043	0,040	0,038	0,047	0,045	0,044
375	0,019	0,040	0,031	0,039	0,030	0,033	0,031	0,030	0,039	0,033	0,033
425	0,020	0,037	0,037	0,041	0,033	0,036	0,032	0,032	0,039	0,033	0,036
475	0,027	0,034	0,042	0,040	0,037	0,037	0,035	0,034	0,041	0,044	0,047
525	0,021	0,025	0,039	0,040	0,031	0,036	0,032	0,031	0,038	0,029	0,033
575	0,024	0,027	0,044	0,047	0,031	0,031	0,034	0,038	0,031	0,033	0,036
625	0,016	0,018	0,036	0,039	0,027	0,030	0,023	0,023	0,030	0,027	0,030
675	0,011	0,015	0,033	0,042	0,026	0,026	0,020	0,019	0,023	0,025	0,024
725	0,013	0,014	0,033	0,052	0,028	0,027	0,023	0,020	0,025	0,023	0,023
775	0,018	0,023	0,035	0,049	0,036	0,031	0,032	0,028	0,028	0,031	0,035
825	0,010	0,013	0,027	0,048	0,034	0,034	0,027	0,027	0,027	0,025	0,025
875	0,013	0,013	0,023	0,044	0,037	0,037	0,030	0,032	0,031	0,033	0,030
925	0,011	0,012	0,022	0,039	0,035	0,037	0,030	0,033	0,034	0,034	0,031
975	0,009	0,009	0,018	0,032	0,031	0,032	0,029	0,031	0,036	0,034	0,032
1025	0,008	0,009	0,016	0,028	0,028	0,024	0,024	0,029	0,030	0,033	0,029
1075	0,009	0,010	0,013	0,019	0,019	0,021	0,019	0,020	0,025	0,027	0,029
1125	0,010	0,011	0,012	0,018	0,016	0,019	0,017	0,019	0,020	0,025	0,023
1175	0,010	0,008	0,011	0,014	0,012	0,015	0,013	0,016	0,017	0,017	0,020
1225	0,011	0,010	0,011	0,015	0,014	0,014	0,014	0,014	0,018	0,020	0,018
1275	0,008	0,009	0,009	0,012	0,010	0,012	0,013	0,012	0,014	0,013	0,014
1325	0,011	0,010	0,011	0,013	0,013	0,015	0,013	0,014	0,016	0,017	0,017
1375	0,007	0,008	0,009	0,010	0,009	0,010	0,011	0,010	0,012	0,013	0,014
1425	0,011	0,011	0,013	0,014	0,013	0,016	0,014	0,014	0,017	0,016	0,017
1475	0,008	0,008	0,008	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,012	0,011	0,013
1525	0,012	0,011	0,013	0,012	0,012	0,014	0,013	0,015	0,016	0,017	0,017
1575	0,006	0,007	0,008	0,010	0,008	0,011	0,010	0,010	0,011	0,010	0,013
1625	0,012	0,011	0,011	0,013	0,012	0,014	0,013	0,014	0,016	0,016	0,016
1675	0,007	0,006	0,008	0,010	0,008	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,012
1725	0,012	0,011	0,011	0,015	0,013	0,015	0,013	0,015	0,015	0,015	0,016
1775	0,007	0,006	0,007	0,009	0,007	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
1825	0,012	0,012	0,011	0,014	0,014	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016
1875	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010
1925	0,010	0,010	0,011	0,012	0,014	0,016	0,015	0,015	0,017	0,017	0,017
1975	0,007	0,007	0,008	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010

Test: iMars XG25KTR-3M											
Interharmonics-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,100	0,127	0,166	0,189	0,162	0,194	0,158	0,185	0,203	0,241	0,220
125	0,065	0,102	0,127	0,158	0,134	0,156	0,126	0,143	0,165	0,148	0,138
175	0,047	0,063	0,073	0,088	0,085	0,097	0,091	0,090	0,103	0,097	0,082
225	0,048	0,058	0,069	0,078	0,081	0,077	0,082	0,081	0,089	0,095	0,097
275	0,041	0,056	0,057	0,062	0,057	0,056	0,065	0,065	0,072	0,068	0,070
325	0,053	0,054	0,058	0,064	0,065	0,065	0,064	0,070	0,077	0,080	0,076
375	0,034	0,044	0,041	0,043	0,040	0,047	0,044	0,049	0,048	0,048	0,047
425	0,041	0,046	0,045	0,043	0,043	0,047	0,048	0,054	0,054	0,058	0,055
475	0,033	0,041	0,041	0,033	0,035	0,037	0,038	0,039	0,048	0,047	0,047
525	0,032	0,038	0,042	0,042	0,039	0,040	0,038	0,042	0,043	0,049	0,045
575	0,028	0,026	0,041	0,043	0,032	0,030	0,036	0,041	0,043	0,035	0,042
625	0,026	0,029	0,039	0,037	0,033	0,031	0,033	0,034	0,034	0,039	0,036
675	0,018	0,018	0,035	0,043	0,028	0,027	0,025	0,023	0,027	0,029	0,027
725	0,018	0,020	0,030	0,041	0,030	0,026	0,022	0,026	0,027	0,029	0,026
775	0,022	0,023	0,030	0,048	0,034	0,029	0,029	0,030	0,031	0,035	0,030
825	0,012	0,014	0,027	0,042	0,035	0,028	0,026	0,029	0,024	0,031	0,027
875	0,014	0,012	0,024	0,048	0,037	0,030	0,028	0,034	0,034	0,031	0,031
925	0,011	0,012	0,020	0,039	0,038	0,033	0,030	0,033	0,037	0,034	0,032
975	0,010	0,009	0,017	0,034	0,032	0,030	0,029	0,034	0,036	0,036	0,031
1025	0,009	0,011	0,016	0,024	0,026	0,023	0,025	0,028	0,030	0,033	0,034
1075	0,009	0,009	0,013	0,020	0,019	0,018	0,017	0,023	0,025	0,029	0,029
1125	0,012	0,012	0,015	0,020	0,020	0,018	0,020	0,022	0,026	0,026	0,029
1175	0,009	0,010	0,011	0,013	0,013	0,014	0,015	0,015	0,019	0,019	0,021
1225	0,015	0,016	0,017	0,019	0,019	0,018	0,021	0,020	0,024	0,026	0,029
1275	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,014	0,014	0,017	0,017	0,017
1325	0,016	0,018	0,018	0,019	0,020	0,022	0,025	0,024	0,026	0,026	0,030
1375	0,010	0,009	0,010	0,011	0,012	0,010	0,010	0,011	0,014	0,013	0,014
1425	0,019	0,020	0,021	0,020	0,021	0,023	0,025	0,025	0,026	0,029	0,031
1475	0,008	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,011	0,010	0,012	0,012	0,014
1525	0,019	0,020	0,021	0,020	0,023	0,024	0,026	0,025	0,028	0,029	0,030
1575	0,008	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010	0,011	0,010	0,012	0,012
1625	0,019	0,020	0,021	0,020	0,023	0,025	0,026	0,025	0,027	0,028	0,029
1675	0,009	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,010	0,010	0,010	0,011	0,012
1725	0,019	0,019	0,022	0,020	0,023	0,024	0,026	0,026	0,026	0,029	0,030
1775	0,008	0,007	0,008	0,007	0,008	0,007	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011
1825	0,017	0,017	0,018	0,019	0,021	0,024	0,025	0,025	0,029	0,027	0,029
1875	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011
1925	0,017	0,015	0,016	0,016	0,019	0,020	0,023	0,023	0,025	0,028	0,028
1975	0,009	0,007	0,010	0,012	0,011	0,013	0,018	0,011	0,011	0,016	0,011

Test: iMars XG25KTR-3M											
Interharmonics-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,090	0,131	0,204	0,184	0,190	0,221	0,213	0,208	0,206	0,209	0,232
125	0,074	0,104	0,128	0,153	0,145	0,135	0,143	0,156	0,144	0,146	0,152
175	0,048	0,069	0,086	0,104	0,099	0,096	0,106	0,105	0,097	0,106	0,108
225	0,058	0,072	0,090	0,095	0,092	0,104	0,110	0,114	0,103	0,115	0,109
275	0,051	0,060	0,068	0,074	0,071	0,083	0,082	0,084	0,075	0,083	0,089
325	0,056	0,066	0,063	0,070	0,074	0,074	0,083	0,093	0,083	0,092	0,099
375	0,041	0,048	0,047	0,050	0,052	0,051	0,051	0,061	0,057	0,058	0,056
425	0,049	0,057	0,056	0,058	0,058	0,060	0,064	0,069	0,066	0,070	0,078
475	0,033	0,044	0,045	0,045	0,050	0,046	0,043	0,052	0,050	0,055	0,051
525	0,042	0,044	0,050	0,050	0,050	0,054	0,052	0,058	0,059	0,056	0,059
575	0,033	0,032	0,038	0,045	0,040	0,037	0,042	0,041	0,036	0,042	0,046
625	0,031	0,033	0,040	0,046	0,038	0,037	0,038	0,042	0,037	0,044	0,048
675	0,018	0,019	0,030	0,044	0,031	0,027	0,025	0,029	0,024	0,026	0,028
725	0,023	0,026	0,031	0,047	0,033	0,029	0,029	0,033	0,027	0,033	0,034
775	0,018	0,022	0,033	0,048	0,039	0,030	0,027	0,034	0,030	0,031	0,031
825	0,016	0,018	0,024	0,045	0,037	0,033	0,029	0,030	0,029	0,028	0,032
875	0,015	0,014	0,024	0,045	0,038	0,035	0,031	0,031	0,033	0,035	0,034
925	0,011	0,011	0,021	0,040	0,032	0,033	0,030	0,032	0,036	0,035	0,033
975	0,008	0,009	0,018	0,033	0,030	0,030	0,028	0,031	0,032	0,034	0,034
1025	0,010	0,011	0,017	0,024	0,027	0,024	0,025	0,029	0,033	0,031	0,035
1075	0,009	0,010	0,012	0,018	0,019	0,017	0,020	0,025	0,025	0,030	0,030
1125	0,013	0,015	0,016	0,021	0,021	0,020	0,023	0,024	0,026	0,029	0,033
1175	0,010	0,012	0,012	0,015	0,016	0,015	0,015	0,017	0,019	0,018	0,023
1225	0,018	0,020	0,021	0,021	0,022	0,024	0,025	0,029	0,029	0,030	0,034
1275	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,011	0,014	0,016	0,016	0,017	0,019
1325	0,021	0,024	0,025	0,026	0,026	0,027	0,030	0,030	0,034	0,032	0,034
1375	0,010	0,011	0,011	0,011	0,013	0,011	0,013	0,013	0,016	0,013	0,016
1425	0,024	0,027	0,029	0,029	0,029	0,031	0,033	0,036	0,035	0,036	0,038
1475	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,009	0,011	0,014	0,014	0,014	0,016
1525	0,026	0,028	0,029	0,030	0,030	0,031	0,035	0,037	0,038	0,039	0,041
1575	0,008	0,009	0,010	0,009	0,010	0,008	0,012	0,011	0,013	0,012	0,013
1625	0,026	0,026	0,030	0,030	0,030	0,031	0,037	0,037	0,039	0,039	0,042
1675	0,007	0,008	0,008	0,008	0,010	0,009	0,009	0,011	0,013	0,011	0,012
1725	0,026	0,026	0,028	0,028	0,031	0,032	0,036	0,035	0,039	0,039	0,042
1775	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009	0,011	0,012	0,010	0,012
1825	0,025	0,024	0,026	0,028	0,029	0,032	0,035	0,036	0,038	0,039	0,040
1875	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,007	0,010	0,011	0,011	0,012	0,010
1925	0,023	0,021	0,023	0,024	0,028	0,030	0,033	0,034	0,036	0,036	0,038
1975	0,007	0,007	0,008	0,007	0,010	0,008	0,010	0,011	0,020	0,012	0,011

Test: iMars XG25KTR-3M											
Higher Frequencies-phase L1											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,051	0,054	0,062	0,073	0,079	0,093	0,119	0,163	0,217	0,254	0,266
2,3	0,029	0,040	0,029	0,034	0,037	0,041	0,050	0,063	0,085	0,118	0,146
2,5	0,033	0,040	0,040	0,032	0,036	0,041	0,043	0,051	0,064	0,089	0,114
2,7	0,031	0,032	0,040	0,038	0,040	0,048	0,048	0,049	0,050	0,053	0,050
2,9	0,030	0,035	0,033	0,035	0,035	0,036	0,037	0,039	0,037	0,040	0,043
3,1	0,035	0,038	0,037	0,040	0,040	0,044	0,048	0,050	0,052	0,062	0,061
3,3	0,032	0,035	0,037	0,039	0,042	0,049	0,048	0,046	0,048	0,053	0,053
3,5	0,030	0,031	0,031	0,035	0,035	0,038	0,041	0,042	0,040	0,048	0,049
3,7	0,028	0,030	0,031	0,030	0,031	0,034	0,035	0,035	0,038	0,039	0,041
3,9	0,027	0,025	0,027	0,029	0,029	0,028	0,030	0,029	0,030	0,033	0,032
4,1	0,018	0,019	0,019	0,020	0,022	0,022	0,022	0,023	0,023	0,022	0,023
4,3	0,019	0,019	0,020	0,020	0,023	0,022	0,022	0,024	0,025	0,024	0,027
4,5	0,020	0,022	0,021	0,021	0,021	0,021	0,023	0,022	0,022	0,022	0,022
4,7	0,013	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,015	0,015
4,9	0,013	0,012	0,013	0,014	0,014	0,014	0,015	0,014	0,015	0,015	0,015
5,1	0,011	0,011	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
5,3	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
5,5	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013
5,7	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015	0,015	0,019	0,019	0,019	0,014
5,9	0,017	0,017	0,018	0,018	0,019	0,020	0,020	0,020	0,020	0,019	0,021
6,1	0,015	0,015	0,017	0,018	0,018	0,019	0,018	0,018	0,018	0,017	0,019
6,3	0,017	0,016	0,017	0,017	0,018	0,014	0,014	0,012	0,012	0,012	0,014
6,5	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
6,7	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6,9	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011
7,1	0,009	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
7,3	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010
7,5	0,015	0,015	0,016	0,017	0,016	0,016	0,017	0,018	0,017	0,016	0,017
7,7	0,031	0,030	0,028	0,029	0,031	0,030	0,029	0,028	0,026	0,028	0,026
7,9	0,030	0,030	0,028	0,029	0,032	0,029	0,028	0,029	0,027	0,029	0,026
8,1	0,018	0,018	0,019	0,018	0,016	0,018	0,017	0,016	0,017	0,016	0,017
8,3	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,011
8,5	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,011	0,012
8,7	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,017	0,018
8,9	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,011	0,012

Test: iMars XG25KTR-3M											
Higher Frequencies-phase L2											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,049	0,052	0,056	0,058	0,064	0,071	0,089	0,122	0,169	0,217	0,234
2,3	0,031	0,038	0,031	0,031	0,034	0,039	0,051	0,065	0,086	0,111	0,136
2,5	0,033	0,038	0,036	0,034	0,044	0,044	0,047	0,054	0,069	0,091	0,110
2,7	0,028	0,032	0,037	0,032	0,034	0,037	0,038	0,037	0,039	0,038	0,041
2,9	0,030	0,031	0,034	0,033	0,034	0,035	0,036	0,035	0,038	0,040	0,047
3,1	0,035	0,037	0,037	0,046	0,048	0,050	0,055	0,057	0,057	0,062	0,061
3,3	0,032	0,034	0,033	0,036	0,041	0,042	0,043	0,043	0,047	0,051	0,055
3,5	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,035	0,040	0,039	0,040	0,045	0,044
3,7	0,028	0,028	0,030	0,031	0,033	0,033	0,034	0,033	0,034	0,037	0,039
3,9	0,034	0,033	0,033	0,035	0,035	0,034	0,033	0,036	0,034	0,034	0,037
4,1	0,018	0,017	0,019	0,020	0,021	0,022	0,022	0,023	0,023	0,023	0,024
4,3	0,019	0,020	0,022	0,022	0,021	0,021	0,024	0,023	0,023	0,025	0,028
4,5	0,022	0,021	0,021	0,021	0,023	0,021	0,022	0,021	0,022	0,023	0,023
4,7	0,013	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,016	0,015	0,015	0,016
4,9	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,015	0,016	0,015	0,014
5,1	0,011	0,011	0,012	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013
5,3	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,013
5,5	0,012	0,012	0,012	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5,7	0,012	0,013	0,012	0,013	0,012	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,015
5,9	0,013	0,014	0,013	0,014	0,014	0,015	0,014	0,015	0,015	0,014	0,016
6,1	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013
6,3	0,012	0,013	0,013	0,013	0,014	0,012	0,013	0,012	0,012	0,011	0,012
6,5	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011
6,7	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012
6,9	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012
7,1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
7,3	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
7,5	0,015	0,015	0,015	0,015	0,013	0,014	0,013	0,014	0,015	0,015	0,014
7,7	0,026	0,025	0,024	0,023	0,026	0,025	0,025	0,026	0,026	0,024	0,026
7,9	0,026	0,026	0,024	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	0,026	0,026	0,025
8,1	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,015	0,016	0,015	0,015	0,015	0,015
8,3	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010
8,5	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,011	0,011
8,7	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,016	0,016	0,015
8,9	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,011	0,011

Test: iMars XG25KTR-3M											
Higher Frequencies-phase L3											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1	0,048	0,053	0,063	0,067	0,077	0,087	0,112	0,143	0,188	0,215	0,220
2,3	0,031	0,039	0,032	0,034	0,038	0,044	0,054	0,070	0,094	0,113	0,127
2,5	0,035	0,041	0,038	0,039	0,046	0,046	0,049	0,059	0,076	0,099	0,120
2,7	0,032	0,035	0,043	0,037	0,041	0,047	0,046	0,047	0,050	0,051	0,051
2,9	0,033	0,035	0,036	0,037	0,036	0,037	0,039	0,040	0,042	0,042	0,043
3,1	0,036	0,038	0,038	0,043	0,046	0,050	0,050	0,051	0,050	0,050	0,049
3,3	0,031	0,033	0,036	0,038	0,042	0,042	0,044	0,046	0,050	0,049	0,049
3,5	0,029	0,030	0,031	0,033	0,035	0,038	0,040	0,043	0,045	0,044	0,047
3,7	0,028	0,028	0,028	0,030	0,031	0,034	0,033	0,033	0,034	0,037	0,040
3,9	0,025	0,028	0,029	0,029	0,028	0,030	0,029	0,029	0,030	0,032	0,034
4,1	0,018	0,018	0,019	0,020	0,020	0,022	0,022	0,023	0,022	0,022	0,023
4,3	0,019	0,019	0,020	0,021	0,022	0,022	0,021	0,024	0,023	0,025	0,026
4,5	0,021	0,021	0,021	0,022	0,020	0,020	0,022	0,022	0,021	0,022	0,023
4,7	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,014	0,015	0,016
4,9	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015	0,014	0,015	0,016
5,1	0,011	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
5,3	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,011	0,012	0,013	0,012	0,012	0,013
5,5	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5,7	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,013
5,9	0,013	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,015	0,014
6,1	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,014
6,3	0,012	0,013	0,012	0,013	0,013	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011	0,012
6,5	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011
6,7	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
6,9	0,011	0,011	0,011	0,012	0,011	0,011	0,012	0,011	0,011	0,012	0,012
7,1	0,009	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011
7,3	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011
7,5	0,015	0,017	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,018	0,016	0,015
7,7	0,031	0,030	0,030	0,027	0,028	0,027	0,027	0,027	0,024	0,027	0,028
7,9	0,030	0,032	0,033	0,027	0,029	0,028	0,028	0,029	0,027	0,029	0,029
8,1	0,016	0,015	0,015	0,017	0,017	0,016	0,017	0,016	0,016	0,016	0,016
8,3	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
8,5	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
8,7	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,014	0,015	0,016	0,016	0,015	0,016
8,9	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010

4.8	EMC and power quality Switching operation (Rapid voltage changes)							P	
The purpose of the test is to determine k_i and k_{imax}. The following three cases must be tested (where applicable). - Switch-on for any capacity - Unfavourable case when switching the generator step - Switch-on for nominal capacity Note: For PV-plants the inverter is the generator - Switch-off for nominal capacity (no emergency shutdown, but operative shutdown) If the manufacturer knows more critical cases (e.g. different $\cos \varphi$ parameters) then these additional have to be tested									
Test conditions: Frequency: 50 Hz $\pm$ 0,5% THD of the voltage supply: $\leq 3 \%$ Voltage rise of the PGU at 100 $P_{E_{max}}$ %: $\leq 3 \%$									
Test:									
iMars XG40KTR									
Switch-on for any capacity (10% $P_{E_{max}}$)									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	2,89	3,13	3,50	2,89	2,91	2,64	3,10	2,95	2,41
Single period effective values of the voltage [V]	228,19	228,30	228,63	227,34	227,69	226,93	227,89	228,38	228,07
k_i value [1]	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
k_{imax} value [1]	0,06								
Unfavourable case when switching the generator step (not necessary for electronic inverter)									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Single period effective values of the voltage [V]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
k_i value [1]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
k_{imax} value [1]	N/A								

Switch-on for nominal capacity									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	4,26	2,95	4,64	2,99	4,05	4,39	3,19	4,47	3,73
Single period effective values of the voltage [V]	229,19	228,59	227,91	227,67	227,77	221,13	228,23	227,41	228,03
k _i value [1]	0,07	0,05	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06	0,08	0,06
k _{imax} value [1]	0,08								
Switch-off for nominal capacity									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	36,31	35,84	40,14	39,70	40,71	41,57	40,98	39,09	31,82
Single period effective values of the voltage [V]	312,94	218,54	247,30	235,71	254,47	181,99	250,14	230,15	255,46
k _i value [1]	0,63	0,62	0,69	0,69	0,70	0,72	0,71	0,68	0,55
k _{imax} value [1]	0,72								
Grid Frequency [Hz]					50				
Grid voltage [V]					230				
Rated current I _r [A]					3*57,9				
Highest k _{imax} value for all switching operations [1]					0,72				
Note:									
Limits:									
k _{imax} = 1,2 for synchronous generators with fine synchronization, converter; (electronic inverter)									
k _{imax} = 4 for asynchronous generators, which are switched on at 95% to 105% of their synchronous speed, if no further details are available regarding the type of current limitation. With regard to short-term compensation processes, the condition mentioned below for very short voltage changes must also be observed.									
k _{imax} = 8 for asynchronous generators that are powered up by the network if I _a is unknown.									
(I _a = starting current)									

4.8	EMC and power quality Switching operation (Rapid voltage changes)							P	
The purpose of the test is to determine k_i and k_{imax} . The following three cases must be tested (where applicable). - Switch-on for any capacity - Unfavourable case when switching the generator step - Switch-on for nominal capacity Note: For PV-plants the inverter is the generator - Switch-off for nominal capacity (no emergency shutdown, but operative shutdown) If the manufacturer knows more critical cases (e.g. different $\cos \varphi$ parameters) then these additional have to be tested									
Test conditions: Frequency: 50 Hz $\pm$ 0,5% THD of the voltage supply: $\leq 3 \%$ Voltage rise of the PGU at 100 P _{E_{max}} %: $\leq 3 \%$									
Test:									
iMars XG25KTR-3M									
Switch-on for any capacity (10% P _{E_{max}})									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	2,61	1,54	4,90	7,95	4,00	4,73	3,67	3,20	2,90
Single period effective values of the voltage [V]	230,98	230,69	231,70	230,15	228,93	227,69	229,56	231,63	228,50
k _i value [1]	0,07	0,04	0,14	0,22	0,11	0,13	0,10	0,09	0,08
k _{imax} value [1]	0,22								
Unfavourable case when switching the generator step (not necessary for electronic inverter)									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Single period effective values of the voltage [V]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
k _i value [1]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
k _{imax} value [1]	N/A								

Switch-on for nominal capacity									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	1,45	2,96	2,15	4,03	4,76	5,90	5,14	1,95	7,86
Single period effective values of the voltage [V]	228,03	227,45	226,78	229,30	231,91	228,97	228,91	229,78	231,69
k _i value [1]	0,04	0,08	0,06	0,11	0,13	0,16	0,14	0,05	0,22
k _{imax} value [1]	0,22								
Switch-off for nominal capacity									
Phase	L1			L2			L3		
Single period effective values of the current [A]	22,52	29,30	27,97	22,68	27,93	27,95	22,60	28,62	27,40
Single period effective values of the voltage [V]	306,73	329,60	321,98	339,31	335,47	332,79	350,67	339,80	328,71
k _i value [1]	0,62	0,81	0,77	0,63	0,77	0,77	0,62	0,79	0,76
k _{imax} value [1]	0,81								
Grid Frequency [Hz]					50				
Grid voltage [V]					230				
Rated current I _r [A]					3*36,2				
Highest k _{imax} value for all switching operations [1]					0,81				
Note:									
Limits:									
k _{imax} = 1,2 for synchronous generators with fine synchronization, converter; (electronic inverter)									
k _{imax} = 4 for asynchronous generators, which are switched on at 95% to 105% of their synchronous speed, if no further details are available regarding the type of current limitation. With regard to short-term compensation processes, the condition mentioned below for very short voltage changes must also be observed.									
k _{imax} = 8 for asynchronous generators that are powered up by the network if I _a is unknown.									
(I _a = starting current)									

4.8		Voltage fluctuation and flicker				P
Adherence to the thresholds for flicker must be verified as followed: - For nominal currents ≤ 16 A per conductor to DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3) - For nominal currents > 16 A and ≤ 75 A per conductor to DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)						
Test conditions: Voltage: 86% U _n to 109% U _n Frequency: 50 Hz ± 0,5% THD of the voltage supply: ≤ 3 % Voltage rise of the PGU at 100% P _{Emax} : ≤ 3 %						
Test:						
iMars XG40KTR						
Flicker to DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11) for generator units ≤ 75 A						
Grid impedance DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11) [Ω]:				R _A = 0,15Ω jX _A = 0,15Ω / R _N = 0,01Ω jX _N = 0,01Ω (R _n and jX _n only for single-phase units used!)		
Output voltage of the impedance network [V]				230V		
Flicker to:		Result:				
		P _{It}	P _{st}	dc%	d _{max} %	d _(t)
DIN EN 61000-3-11	Phase-L1	0,29	0,31	2,35	2,38	0
	Phase-L2	0,27	0,30	2,38	2,40	0
	Phase-L3	0,28	0,30	2,39	2,41	0
Assessment criterion: Long-term flicker strength P _{It} to DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3) must be ≤ 0,5. Determination of the flicker coefficient: $c_{\psi k} = P_{st} \times (S_k / P_n)$ where S _k is the short-circuit power of the network standby element (during the determination of the appropriate P _{st} values) The value for the network standby element must be determined separately with measurements for rated currents > 75 A.						
Flicker for rated currents ≤75A to DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)						
Grid impedance angle ψ _k		45°				
Flicker coefficient c(ψ _k)		0,49				
Assessment criterion: Long-term flicker strength: P _{It} ≤0,5						
Note:						

4.8	EMC and power quality DC-Injection	P
-----	---------------------------------------	---

Test: iMars XG40KTR

Protection limit		Tested at four power levels limit 0,5% of $I_{AC,nom}$ (289,5mA)			
Output power	Phase	~20%	~50%	75%	~100%
Average. test value [mA]	L1	70,44	87,72	87,70	85,45
	L2	95,14	96,46	96,39	96,72
	L3	60,43	74,87	69,19	70,19

Test: iMars XG25KTR-3M

Protection limit		Tested at four power levels limit 0,5% of $I_{AC,nom}$ (181,0mA)			
Output power	Phase	~20%	~50%	75%	~100%
Average. test value [mA]	L1	12,56	12,47	27,30	39,47
	L2	31,43	19,43	32,17	55,35
	L3	34,31	14,78	13,99	96,32

Diagram of permanent dc-injection – iMars XG40KTR

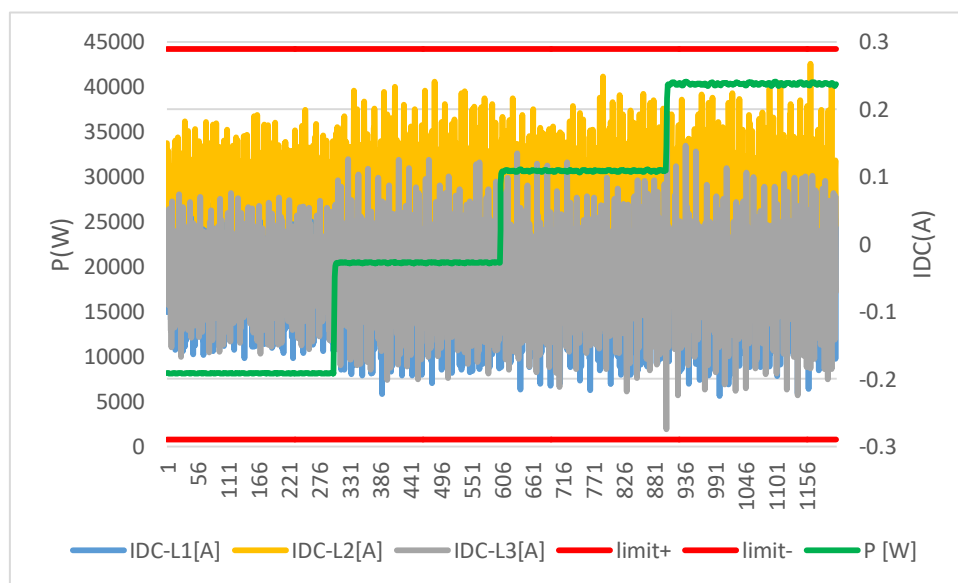
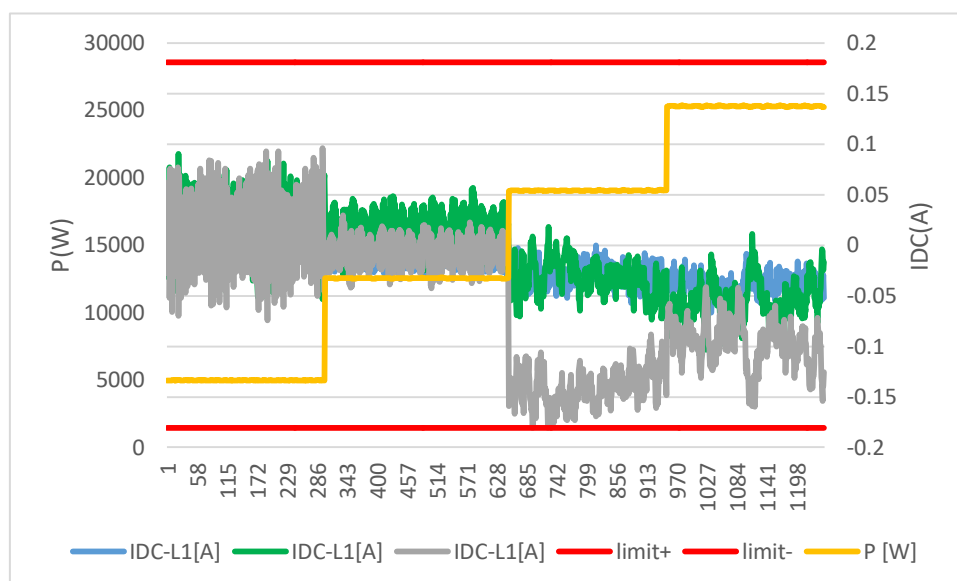


Diagram of permanent dc-injection – iMars XG25KTR-3M



4.8	Immunity to voltage dips and short interruptions				P
For machines with electro-magnetic output			For Inverter output		
Phase-L1					
Peak Short Circuit current	Symbol	Value	Time after fault	Volts	Amps
Peak Short Circuit current	ip	N/A	20ms	11,45 V	2,20 A
Initial Value of aperiodic current	A	N/A	100ms	N/A	N/A
Initial symmetrical short-circuit current*	Ik	N/A	250ms	N/A	N/A
Decaying (aperiodic) component of short circuit current*	iDC	N/A	500ms	N/A	N/A
Reactance/Resistance Ratio of source*	X/R	N/A	Time to trip	2,5 ms	In seconds
Phase-L2					
Peak Short Circuit current	Symbol	Value	Time after fault	Volts	Amps
Peak Short Circuit current	ip	N/A	20ms	11,67 V	2,33 A
Initial Value of aperiodic current	A	N/A	100ms	N/A	N/A
Initial symmetrical short-circuit current*	Ik	N/A	250ms	N/A	N/A
Decaying (aperiodic) component of short circuit current*	iDC	N/A	500ms	N/A	N/A
Reactance/Resistance Ratio of source*	X/R	N/A	Time to trip	1,0 ms	In seconds
Phase-L3					
Peak Short Circuit current	Symbol	Value	Time after fault	Volts	Amps
Peak Short Circuit current	ip	N/A	20ms	11,36V	2,22 A
Initial Value of aperiodic current	A	N/A	100ms	N/A	N/A
Initial symmetrical short-circuit current*	Ik	N/A	250ms	N/A	N/A
Decaying (aperiodic) component of short circuit current*	iDC	N/A	500ms	N/A	N/A
Reactance/Resistance Ratio of source*	X/R	N/A	Time to trip	1,0 ms	In seconds

4.8	Unbalance (Three phase type of unit only)					P
Setting values	cos φ = 1			1		
	cos φ over-excited			-0,9		
	cos φ under-excited			+0,9		
Test:						
iMars XG40KTR						
1-min mean value	L1	L2	L3	L1 – L2	L2 – L3	L3 – L1
a) cos φ = 1 at 100 % P _{rE} ± 5 % P _E max						
SE60 [VA]	13401,63	13361,90	13433,91	39,73	72,01	32,28
	13401,21	13366,97	13420,92	34,24	53,95	19,71
	13399,72	13358,89	13434,52	40,83	75,63	34,80
	13404,91	13365,26	13436,30	39,65	71,04	31,39
	13399,46	13364,67	13435,76	34,79	71,09	36,30
cos φE60	0,9990					
max. asymmetry [VA]	72,01					
b) maximum under-excited (i) at 100 % PrE ± 5 % PEmax						
SE60 [VA]	14793,82	14791,52	14845,09	2,30	53,57	51,27
	14801,13	14786,98	14844,55	14,15	57,57	43,42
	14795,38	14789,78	14845,69	5,60	55,91	50,31
	14798,59	14797,34	14848,84	1,25	51,50	50,25
	14805,36	14788,46	14852,79	16,90	64,33	47,43
cos φE60	0,8999					
max. asymmetry [VA]	64,33					
c) maximum over-excited (c) at 100 % PrE ± 5 % PEmax						
SE60 [VA]	14939,05	14884,24	14959,13	54,81	74,89	20,08
	14945,37	14882,91	14960,40	62,46	77,49	15,03
	14945,23	14893,53	14964,59	51,70	71,06	19,36
	14938,29	14888,24	14962,62	50,05	74,38	24,33
	14947,83	14885,38	14959,48	62,45	74,10	11,65
cos φE60	0,8982					
max. asymmetry [VA]	77,49					
d) cos φ = 1 at 50 % PrE ± 5 % PEmax						
SE60 [VA]	6659,97	6647,01	6674,30	12,96	27,29	14,33
	6661,27	6646,31	6673,41	14,96	27,10	12,14
	6661,50	6646,52	6670,43	14,98	23,91	8,93

	6658,87	6644,99	6672,91	13,88	27,92	14,04
	6658,55	6644,74	6670,54	13,81	25,80	11,99
cos φE60	0,9986					
max. asymmetry [VA]	27,92					
e) maximum under-excited (i) at 50 % PrE ± 5 % PEmax						
SE60 [VA]	7404,78	7399,60	7439,73	5,18	40,13	34,95
	7409,13	7400,46	7439,08	8,67	38,62	29,95
	7402,60	7397,51	7436,07	5,09	38,56	33,47
	7404,56	7405,35	7437,56	0,79	32,21	33,00
	7402,06	7405,02	7435,83	2,96	30,81	33,77
cos φE60	0,9046					
max. asymmetry [VA]	40,13					
f) maximum over-excited (c) at 50 % PrE ± 5 % PEmax						
SE60 [VA]	7592,09	7554,39	7597,89	37,70	43,50	5,80
	7585,67	7555,49	7596,33	30,18	40,84	10,66
	7587,06	7554,13	7599,41	32,93	45,28	12,35
	7588,78	7553,21	7594,77	35,57	41,56	5,99
	7590,89	7555,18	7595,38	35,71	40,20	4,49
cos φE60:	0,8925					
max. asymmetry [VA]	45,28					
Limit:	≤5% SEmax and ≤4600VA					
Test: The maximum absolute difference between the apparent powers of the three phases is determined for each of the five measurements (1-min means) in the respective operating point. The maximum of these five values is again determined.						
Assessment criterion: The test is passed if the maximum value from the above measurements does not exceed 5 % SEmax and ≤ 4600 VA.						
Note: The maximum inductive and capacitive values are specified by the manufacturer.						

EN 50549-1:2019: Interface protection

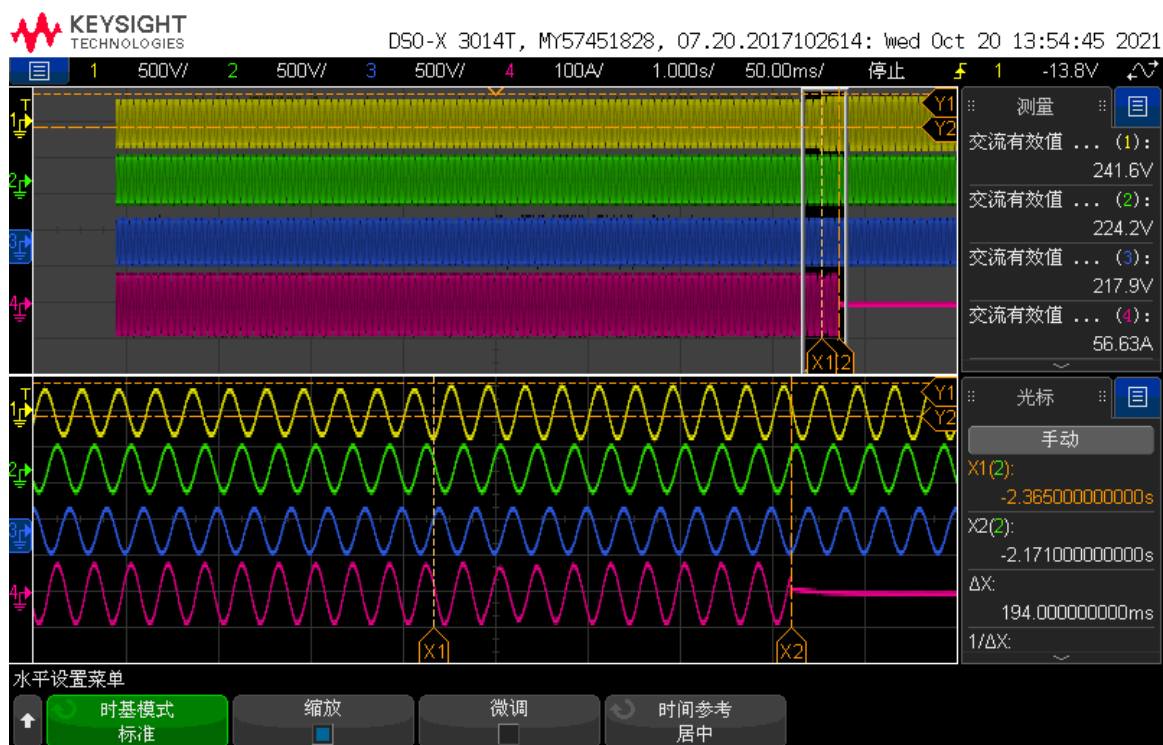
Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.9.2	Requirements on voltage and frequency protection	CEI 0-21:2019-04, Annex A.3.1 to A.3.4	P
4.9.2.2	Undervoltage protection	EN 50438, Annex D.2.3	P
4.9.2.3	Overvoltage protection	EN 50438, Annex D.2.3	P
4.9.2.4	Overvoltage 10 min mean protection	EN 50438, clause 4.6.2	P
4.9.2.5	Underfrequency protection	EN 50438, Annex D.2.4	P
4.9.2.6	Overfrequency protection	EN 50438, Annex D.2.4	P
4.9.4.2	Means to detect island situation	IEC 62116:2014	P

4.9.2		Requirements on voltage and frequency protection Checklist				P	
Several points to check							
Clause 4.9.3.1 to 4.9.3.6		All thresholds must be adjustable				P	
Voltage values							
Threshold	Stage 1 [27 <]			Stage 2 [27 <<]			
	Operate voltage		Operate time	Operate voltage		Operate time	
Range	0,2-1,0 U _n		0,1-100s	0,2-1,0 U _n		0,1-5s	
Steps	0,01 U _n		0,1 s	0,01 U _n		0,05s	
Threshold	Stage 1 [59 >]		Stage 2 [59 >>]		Overvoltage 10 min mean protection		
	Operate voltage	Operate time	Operate voltage	Operate time	Operate voltage	Operate time	
Range	1,0-1,2 U _n	0,1-100s	1,0-1,3 U _n	0,1-5s	1,0-1,15 U _n	3s not adjustable	
Steps	0,01 U _n	0,1s	0,01 U _n	0,05s	0,01 U _n	--	
Frequency values							
Threshold	Stage 1 [81 <]			Stage 2 [81 <<]			
	Operate frequency		Operate time	Operate frequency		Operate time	
Range	47,0-50,0Hz		0,1-100s	47,0-50,0Hz		0,1-5s	
Steps	0,1 Hz		0,1 s	0,1 Hz		0,05s	
Threshold	Stage 1 [81 >]			Stage 2 [81 >>]			
	Operate frequency		Operate time	Operate frequency		Operate time	
Range	50,0-52,0Hz		0,1-100s	50,0-52,0Hz		0,1-5s	
Steps	0,1 Hz		0,1 s	0,1 Hz		0,05s	
4.9.2.6	Insensitive against 40ms frequency transients, so that the unit will not trip					P	

4.9.3 Requirements on voltage and frequency protection				P
4.9.3.1 General (Interface protection: Over/under voltage) (Setting value refer EN 50438)				
Test conditions		Output power: 40kW Frequency: 50+/-0,2Hz		
iMars XG40KTR				
Phase-L1				
Limit [V]	Trip value [V]	Voltage step [V]	Disconnection time [s]	Limit [s]
115% of U_n = 264,5	265,1	230 to 269	0,105	0,1 ≤ t ≤ 0,2
	265,1	230 to 269	0,115	
	265,1	230 to 269	0,122	
	265,3	230 to 269	0,153	
	265,6	230 to 269	0,194	
85% of U_n = 195,5	195,4	230 to 190	1,380	1,2 ≤ t ≤ 1,5
	195,4	230 to 190	1,364	
	196,3	230 to 190	1,376	
	196,3	230 to 190	1,384	
	196,3	230 to 190	1,384	
Note: The trip values were evaluated by varying the applied voltage from U_n down to U_{th-low} - 2% of U_n in steps of 0,5% of U_n for under-voltage testing as well as from U_n up to $U_{th-high}$ + 2% of U_n in steps of 0,5% of U_n for over-voltage testing. Lower and upper threshold voltage shall not fall or rise below or above 2,3V of the trip value itself. The disconnection time was measured by application of a negative voltage step from U_n to the operate value -5% of U_n as well as positive voltage step from U_n to the operate value +5% of U_n .				

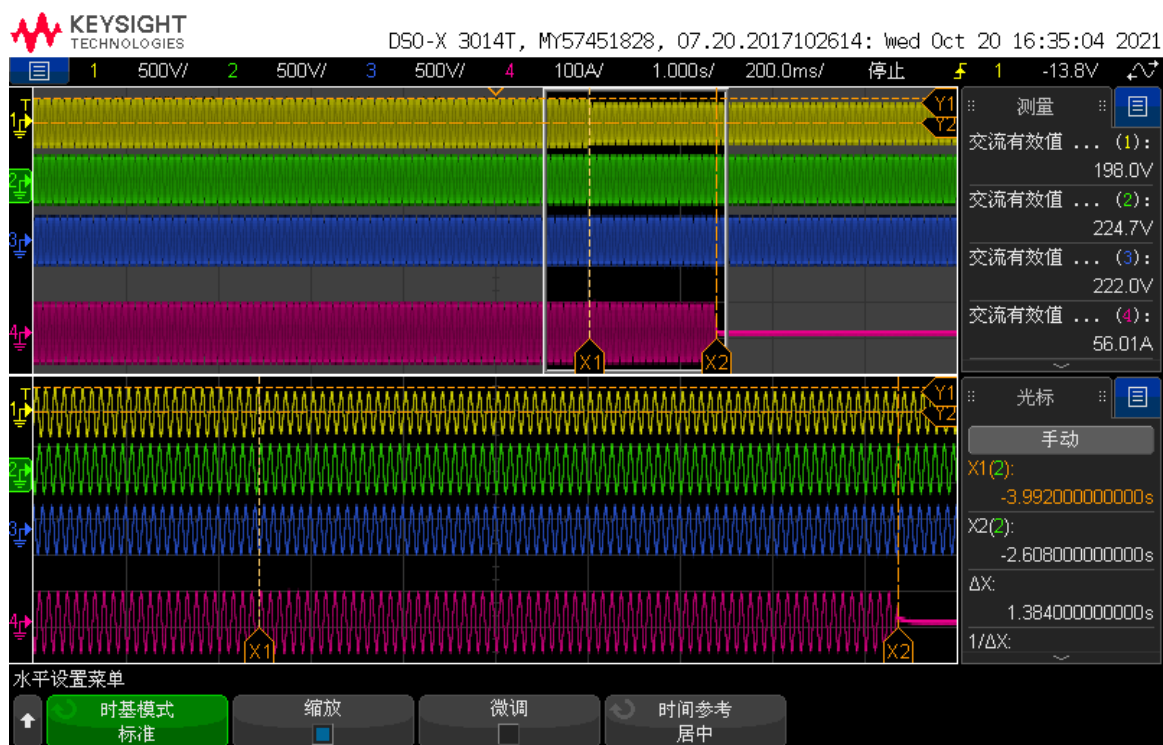
Scope pictures of the disconnection time

Over-voltage



Scope pictures of the disconnection time

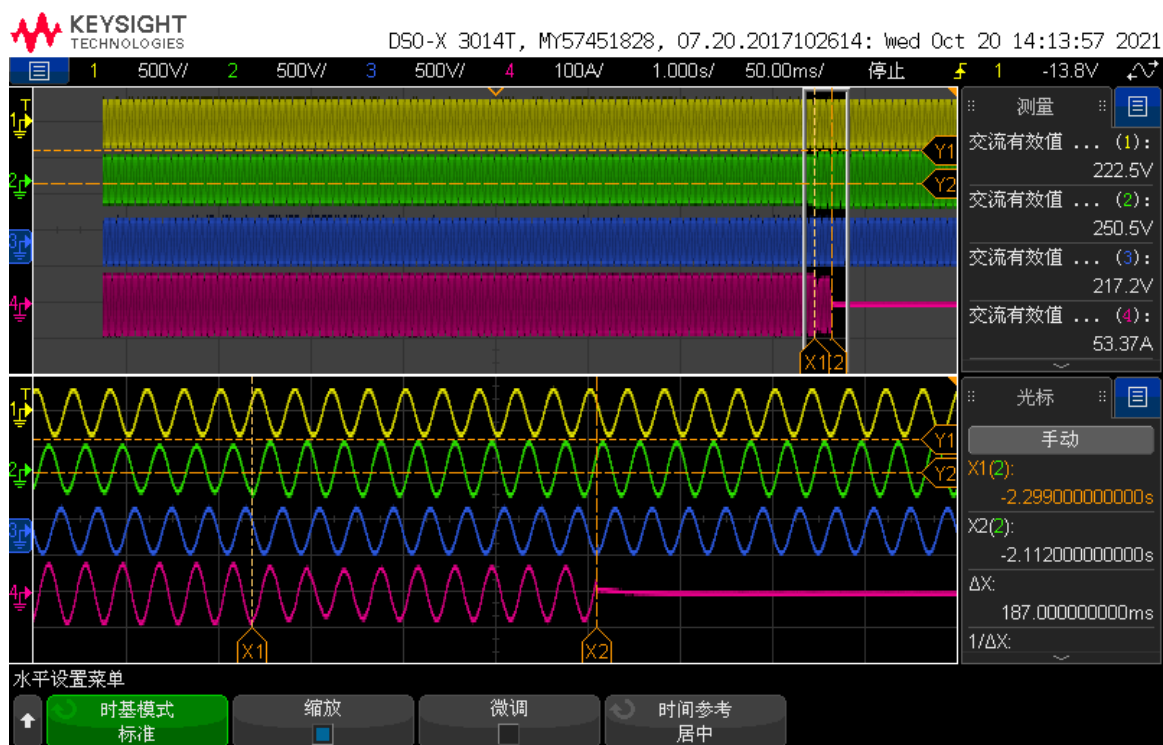
Under-voltage



4.9.3 Requirements on voltage and frequency protection				P
4.9.3.1 General (Interface protection: Over/under voltage) (Setting value refer EN 50438)				
Test conditions		Output power: 40kW Frequency: 50+/-0,2Hz		
iMars XG40KTR				
Phase-L2				
Limit [V]	Trip value [V]	Voltage step [V]	Disconnection time [s]	Limit [s]
115% of U_n = 264,5	264,1	230 to 269	0,107	0,1 ≤ t ≤ 0,2
	264,9	230 to 269	0,107	
	264,3	230 to 269	0,108	
	264,8	230 to 269	0,108	
	265,0	230 to 269	0,187	
85% of U_n = 195,5	194,4	230 to 190	1,372	1,2 ≤ t ≤ 1,5
	194,6	230 to 190	1,376	
	195,1	230 to 190	1,376	
	195,4	230 to 190	1,376	
	195,5	230 to 190	1,376	
Note: The trip values were evaluated by varying the applied voltage from U_n down to U_{th-low} - 2% of U_n in steps of 0,5% of U_n for under-voltage testing as well as from U_n up to $U_{th-high}$ + 2% of U_n in steps of 0,5% of U_n for over-voltage testing. Lower and upper threshold voltage shall not fall or rise below or above 2,3V of the trip value itself. The disconnection time was measured by application of a negative voltage step from U_n to the operate value -5% of U_n as well as positive voltage step from U_n to the operate value +5% of U_n .				

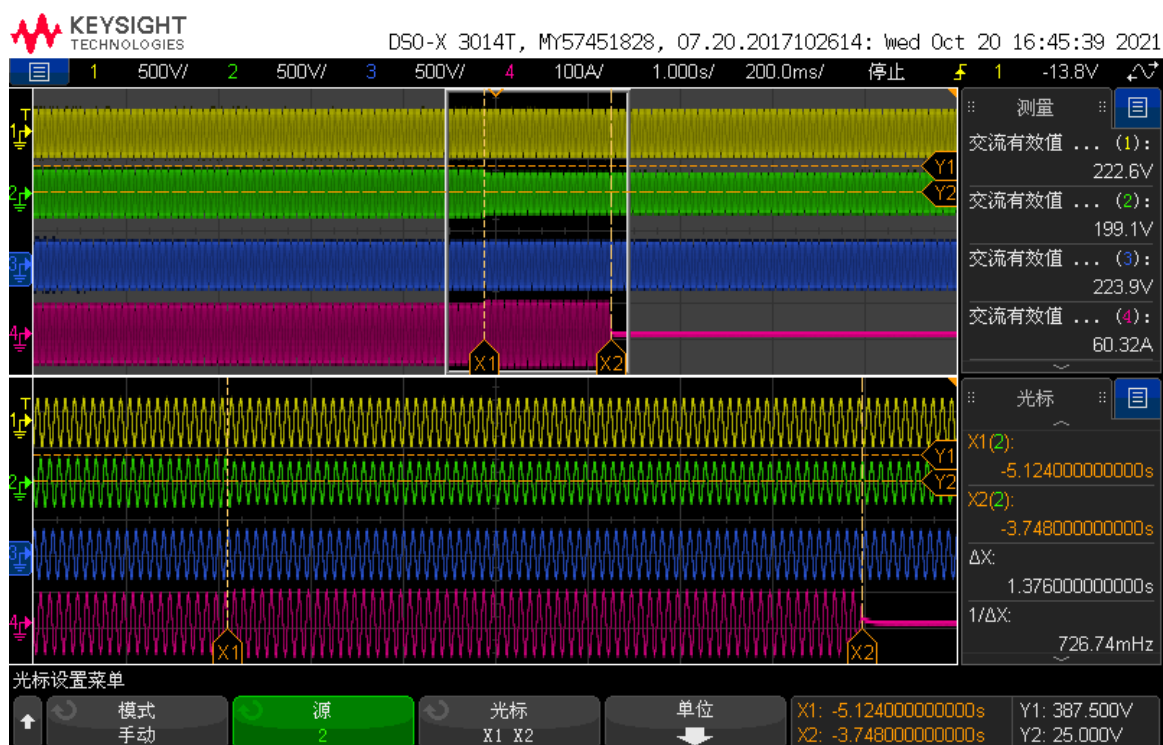
Scope pictures of the disconnection time

Over-voltage



Scope pictures of the disconnection time

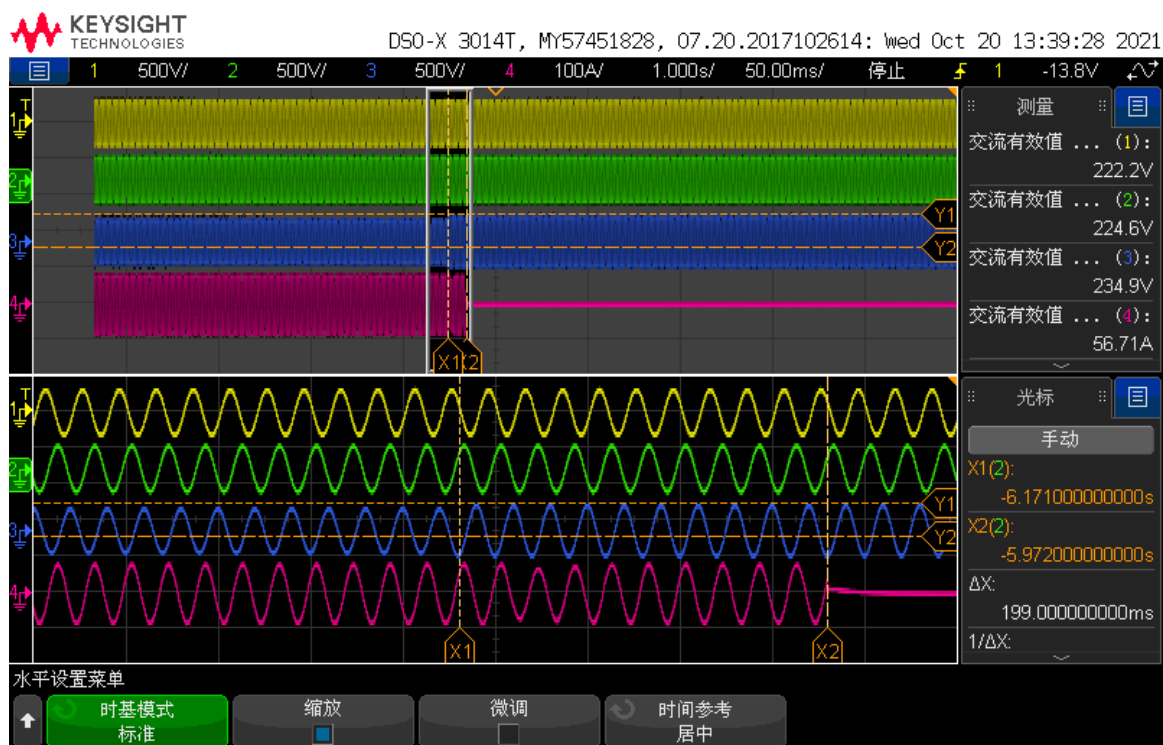
Under-voltage



4.9.3 Requirements on voltage and frequency protection				P
4.9.3.1 General (Interface protection: Over/under voltage) (Setting value refer EN 50438)				
Test conditions		Output power: 40kW Frequency: 50+/-0,2Hz		
iMars XG40KTR				
Phase-L3				
Limit [V]	Trip value [V]	Voltage step [V]	Disconnection time [s]	Limit [s]
115% of U_n = 264,5	264,1	230 to 269	0,102	0,1 ≤ t ≤ 0,2
	264,8	230 to 269	0,180	
	265,4	230 to 269	0,182	
	264,8	230 to 269	0,192	
	264,8	230 to 269	0,199	
85% of U_n = 195,5	195,5	230 to 190	1,364	1,2 ≤ t ≤ 1,5
	195,5	230 to 190	1,368	
	195,6	230 to 190	1,368	
	195,6	230 to 190	1,376	
	195,6	230 to 190	1,384	
Note: The trip values were evaluated by varying the applied voltage from U_n down to U_{th-low} - 2% of U_n in steps of 0,5% of U_n for under-voltage testing as well as from U_n up to $U_{th-high}$ + 2% of U_n in steps of 0,5% of U_n for over-voltage testing. Lower and upper threshold voltage shall not fall or rise below or above 2,3V of the trip value itself. The disconnection time was measured by application of a negative voltage step from U_n to the operate value -5% of U_n as well as positive voltage step from U_n to the operate value +5% of U_n .				

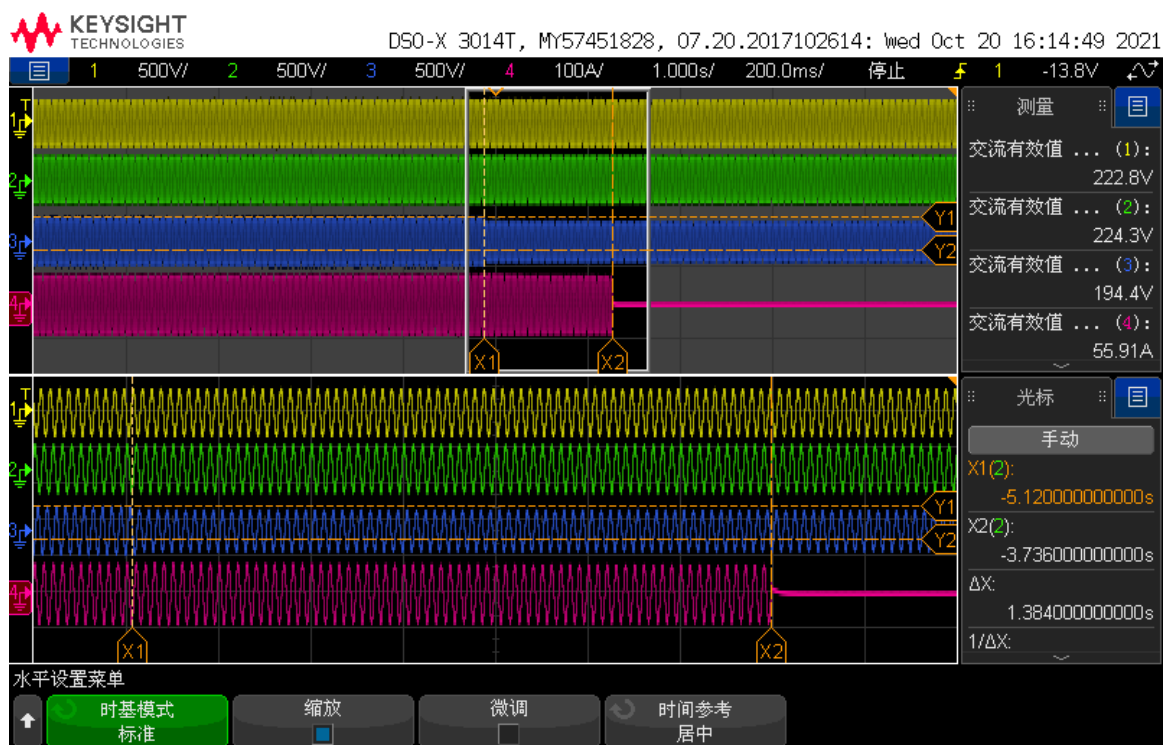
Scope pictures of the disconnection time

Over-voltage



Scope pictures of the disconnection time

Under-voltage



4.9.3 4.9.3.1		Requirements on voltage and frequency protection General (Maximum voltage 10 min mean protection according to EN 50160) (Setting value refer EN 50438 for default settings)		P
Setting values of the protection:		Trip value Setting [V]	253	
		Setting T _{disconnection trip value} [s]	600	
		Setting T _{disconnection} [ms]	200	
Test: iMars XG40KTR				
		Disconnection time [s]	Limit [s]	
a)	The voltage is set to 100% U _n and held for 600 s. Thereafter the voltage is set to 112% U _n . Disconnection must take place within 600 s.			
	Phase 1:	580	≤ 600 s	
	Phase 2:	580		
	Phase 3:	580		
b)	The voltage is set to U _n for 600 s and then to 108% U _n for 600 s. No disconnection should take place.			
	Phase 1:	No Disconnection	Disconnection should not take place.	
	Phase 2:	No Disconnection		
	Phase 3:	No Disconnection		
c)	The voltage is set to 106 % U _n and held for 600 s. Thereafter the voltage is set to 114 % U _n . The disconnection should last for half the period as in Point a)*			
	Phase 1:	300	The disconnection time should be about 50 % of the value measured in a). *	
	Phase 2:	300		
	Phase 3:	300		
Test: a) This test serves as proof of the measurement accuracy and the maximum set time. b) This test serves as proof of the measurement accuracy. c) This test serves as proof of the correct formation of the 1 minute running mean value.				
Assessment criterion: The permitted tolerance between setting value and trip value of the voltage may not exceed ± 1 % of U _N .				
Limit values: Rise-in voltage protection 1,1 U _N after a max. 600 s, the switch off after 200 ms.				
Note: If only one integrated protection is used for the power generation systems, the value of the rise-in voltage protection of 1,1 U _N may not be changed. *If the setting value is set to 600 s, then the disconnection time can be in the range between 225 s and 375 s.				

4.9.3 Requirements on voltage and frequency protection 4.9.3.1 General (Interface protection: Over/under frequency) (Setting value refer EN 50438)				P
Test conditions	Output power: 40kW $U_n = 230V_{ac}$			
	Under-frequency		Over-frequency	
Parameter	Frequency	Time	Frequency	Time
Limit	47,50 Hz	$0,3 \leq t \leq 0,5 \text{ s}$	52,00 Hz	$0,3 \leq t \leq 0,5 \text{ s}$
Trip value [Hz]	47,50		51,96	
	47,54		51,98	
	47,51		51,99	
	47,51		52,00	
	47,53		52,00	
Disconnection time [s]	50,00 Hz to 47,40 Hz	0,427	50,00 Hz to 52,10 Hz	0,425
		0,429		0,425
		0,439		0,429
		0,444		0,430
		0,445		0,438

Note:

For under-frequency testing the applied frequency is varied from f_n down to $f_{th-low} - 0,1 \text{ Hz}$ in steps of $0,025 \text{ Hz}$ with a time duration per step exceeding the configured disconnection time. The operate value is the value of the applied frequency at which the protection function trips and shall be within $f_{th-low} \pm 0,05 \text{ Hz}$.

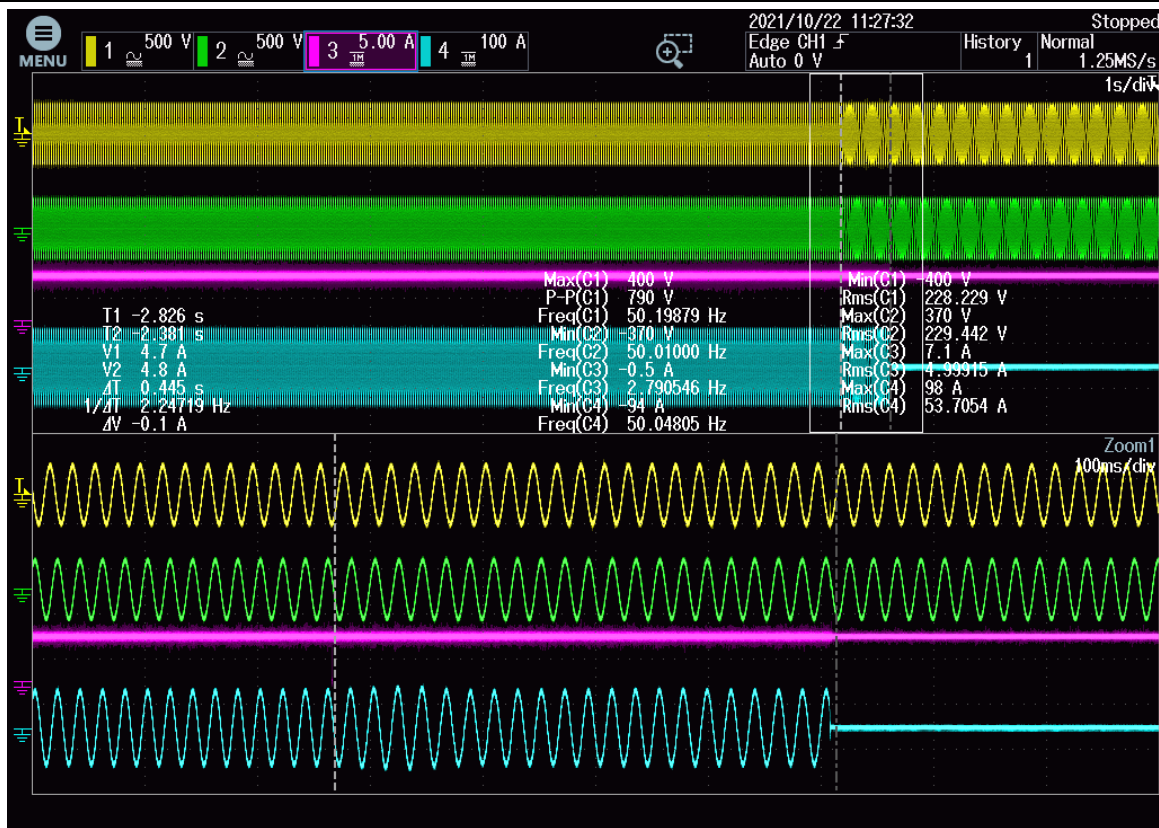
For over-frequency testing the applied frequency is varied from f_n up to $f_{th-high} + 0,1 \text{ Hz}$ in steps of $0,025 \text{ Hz}$ with a time duration per step exceeding the configured disconnection time. The operate value is the value of the applied frequency at which the protection function trips and shall be within $f_{th-high} \pm 0,05 \text{ Hz}$.

The disconnection time was measured by applying a negative or positive frequency ramp from f_n to the operate value $-0,1 \text{ Hz}$ or $+0,1 \text{ Hz}$, e.g. from 50 Hz to $47,4 \text{ Hz}$. The time elapsed between the application of the frequency ramp and the opening of the interface switch was calculated by the measured time minus the 2500 ms from $50,0 \text{ Hz}$ to $47,5 \text{ Hz}$.

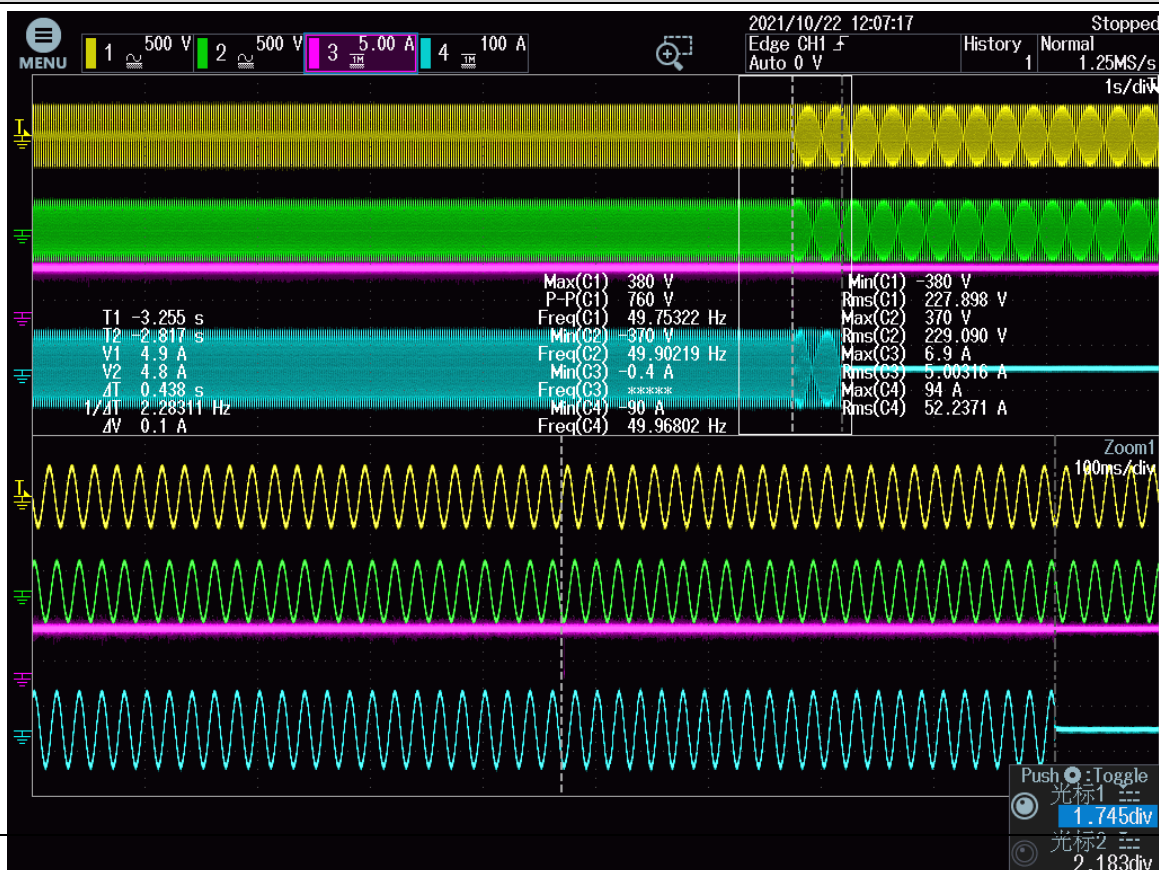
The oscilloscope pictures below show the measured worst case disconnection times.

Scope pictures of the disconnection time

Under-frequency



Over-frequency



4.9.4.2 Loss of Mains (LoM) detection

Test circuit and parameters

Parameter	Symbol	Units
EUT DC Input		
DC voltage	V_{DC}	V
DC Current	I_{DC}	A
DC Power	P_{DC}	W
EUT AC output		
AC voltage	V_{EUT}	V
AC current	I_{EUT}	A
Real power	P_{EUT}	W
Reactive power	Q_{EUT}	VAr
Test Load		
Resistive load current	I_R	A
Inductive load current	I_L	A
Capacitive load current	I_C	A
AC (utility) power source		
Utility real power	P_{AC}	W
Utility reactive power	Q_{AC}	VAr
Utility current	I_{AC}	A

Block diagram test circuit IEC 62116:2014

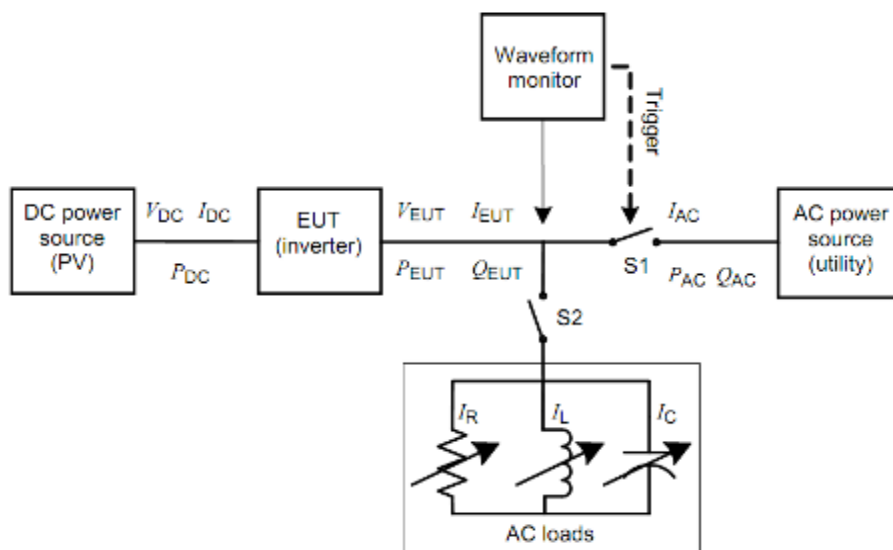
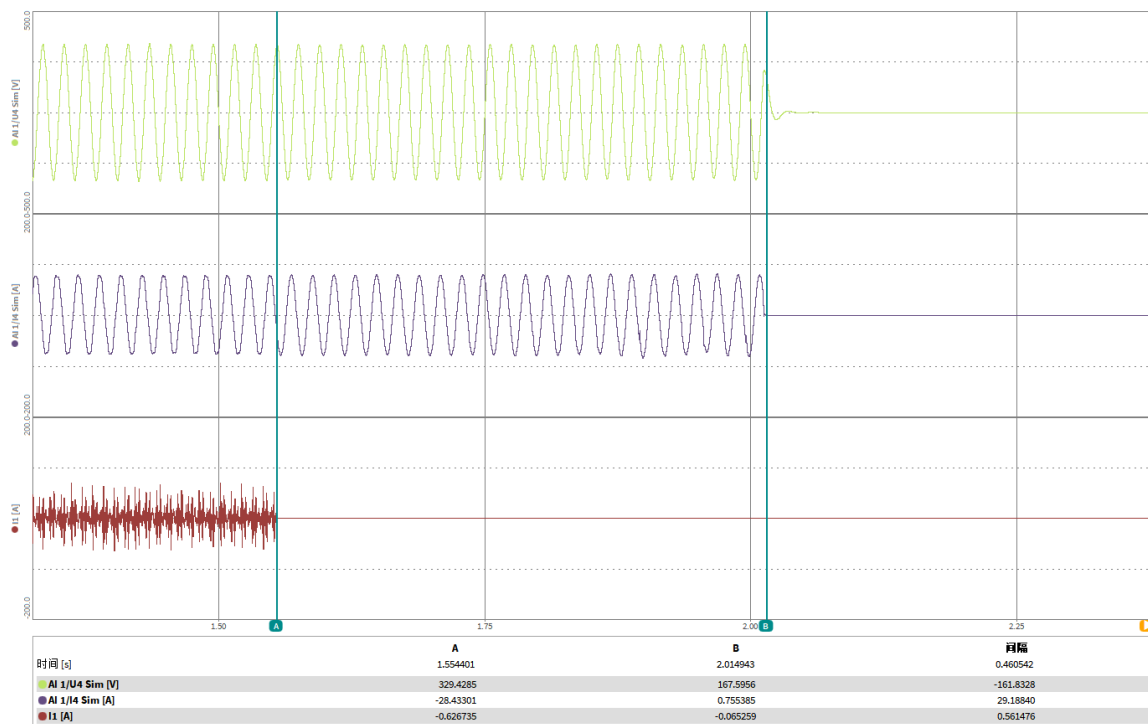


Figure 1 – Test circuit for islanding detection function in a power conditioner (inverter)

Load imbalance (real, reactive load) for test condition A (EUT output = 100%)										P
Test : iMars XG40KTR										
Test conditions			Frequency: 50+/-0,1Hz U _N =230+/-3Vac Distortion factor of chokes < 2% Quality = 1							
Disconnection limit			2s (IEC 62116)							
No	P _{EUT} ¹⁾ [% of EUT rating]	Reactive load [% of Q _L in 6.1.d) ₁₎	P _{AC} ²⁾ [% of nominal]	Q _{AC} ³⁾ [% of nominal]	I _{AC} ⁴⁾ [A]	P _{EUT} [kW]	V _{DC} [V]	Q _f	Run on Time [ms]	Remarks ⁵⁾
1	100	100	0	0	--	40	725	1,00	460,5	BL
2	100	100	-5	-5	--	40	725	0,95	298,7	IB
3	100	100	-5	0	--	40	725	1,00	360,3	IB
4	100	100	-5	+5	--	40	725	1,05	251,3	IB
5	100	100	0	-5	--	40	725	0,95	361,6	IB
6	100	100	0	+5	--	40	725	1,05	369,3	IB
7	100	100	+5	-5	--	40	725	0,95	269,4	IB
8	100	100	+5	0	--	40	725	1,00	310,1	IB
9	100	100	+5	+5	--	40	725	1,05	258,5	IB
Parameter at 0% per phase										
			L=	4,21	mH	R=	1,32	Ω	C=	2408,10 μF
Note: RLC is adjusted to min. +/-1% of the inverter rated output power ¹⁾ P _{EUT} : EUT output power ²⁾ P _{AC} : Real power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. ³⁾ Q _{AC} : Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. ⁴⁾ Fundamental of I _{AC} when RLC is adjusted ⁵⁾ BL: Balance condition, IB: Imbalance condition. Condition A: EUT output power P _{EUT} = Maximum ⁶⁾ EUT input voltage ⁶⁾ = >75% of rated input voltage range ⁶⁾ Maximum EUT output power condition should be achieved using the maximum allowable input power. Actual output power may exceed nominal rated output. ⁷⁾ Based on EUT rated input operating range. For example, If range is between X volts and Y volts, 75 % of range = X + 0,75 × (Y – X). Y shall not exceed 0,8 × EUT maximum system voltage (i.e., maximum allowable array open circuit voltage). In any case, the EUT should not be operated outside of its allowable input voltage range.										

Scope pictures of the disconnection time

Disconnection at No. 1



Note:

Yellow: EUT phase L1 output voltage signal

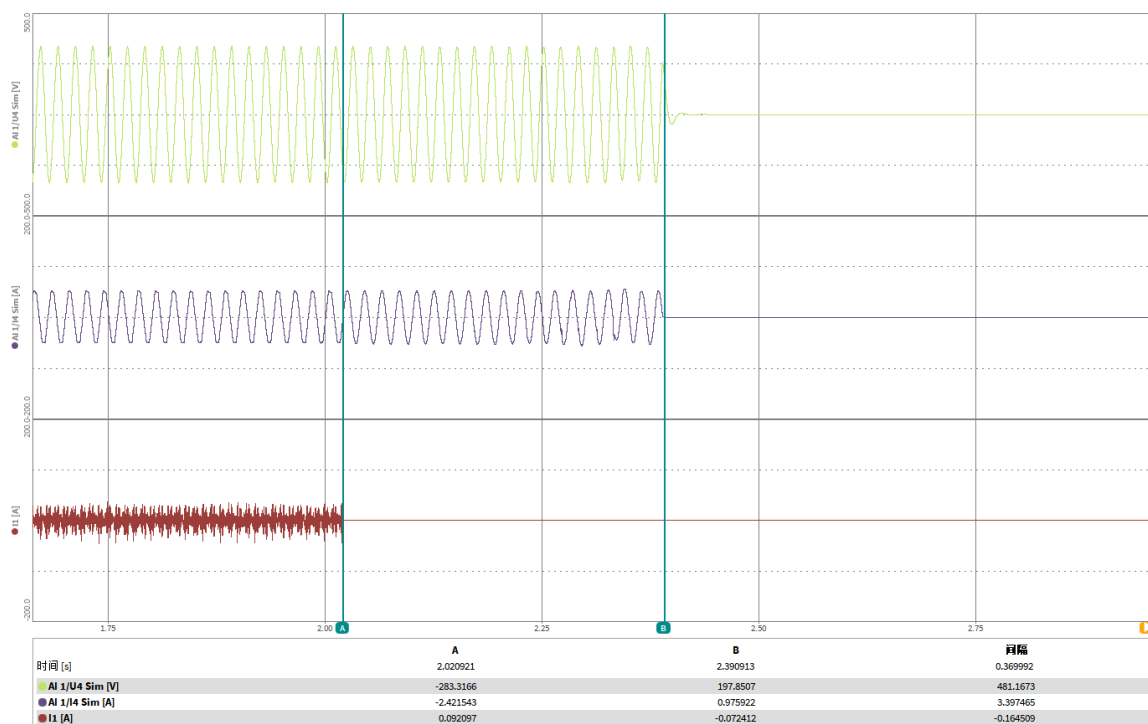
Purple: EUT phase L1 output current signal

Brown: Trigger signal

Load imbalance (reactive load) for test condition B (EUT output = 50 % – 66 %)										P
Test : iMars XG40KTR										
Test conditions			Frequency: 50+/-0,1Hz U _N =230+/-3Vac Distortion factor of chokes < 2% Quality =1							
Disconnection limit			2s (IEC 62116)							
No	P _{EUT} ¹⁾ [% of EUT rating]	Reactive load [% of Q _L in 6.1.d) ¹⁾	P _{AC} ²⁾ [% of nominal]	Q _{AC} ³⁾ [% of nominal]	I _{AC} ⁴⁾ [A]	P _{EUT} [kW]	V _{DC} [V]	Q _f	Run on Time [ms]	Remark s ⁵⁾
1	66	66	0	-5	--	26,4	650	0,95	280,3	IB
2	66	66	0	-4	--	26,4	650	0,96	292,1	IB
3	66	66	0	-3	--	26,4	650	0,97	300,7	IB
4	66	66	0	-2	--	26,4	650	0,98	332,8	IB
5	66	66	0	-1	--	26,4	650	0,99	342,5	IB
6	66	66	0	0	--	26,4	650	1,00	369,9	BL
7	66	66	0	+1	--	26,4	650	1,01	350,7	IB
8	66	66	0	+2	--	26,4	650	1,02	308,4	IB
9	66	66	0	+3	--	26,4	650	1,03	304,4	IB
10	66	66	0	+4	--	26,4	650	1,04	298,8	IB
11	66	66	0	+5	--	26,4	650	1,05	269,1	IB
Parameter at 0% per phase			L=	6,38	mH	R=	2,00	Ω	C=	1589,35 μF
Note: RLC is adjusted to min. +/-1% of the inverter rated output power ¹⁾ P _{EUT} : EUT output power ²⁾ P _{AC} : Real power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. ³⁾ Q _{AC} : Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. ⁴⁾ Fundamental of I _{AC} when RLC is adjusted ⁵⁾ BL: Balance condition, IB: Imbalance condition. Condition B: EUT output power P _{EUT} = 50 % – 66 % of maximum EUT input voltage ⁶⁾ = 50 % of rated input voltage range, ±10 % ⁶⁾ Based on EUT rated input operating range. For example, If range is between X volts and Y volts, 50 % of range =X + 0,5 × (Y – X). Y shall not exceed 0,8 × EUT maximum system voltage (i.e., maximum allowable array open circuit voltage). In any case, the EUT should not be operated outside of its allowable input voltage range.										

Scope pictures of the disconnection time

Disconnection at No. 6



Note:

Yellow: EUT phase L1 output voltage signal

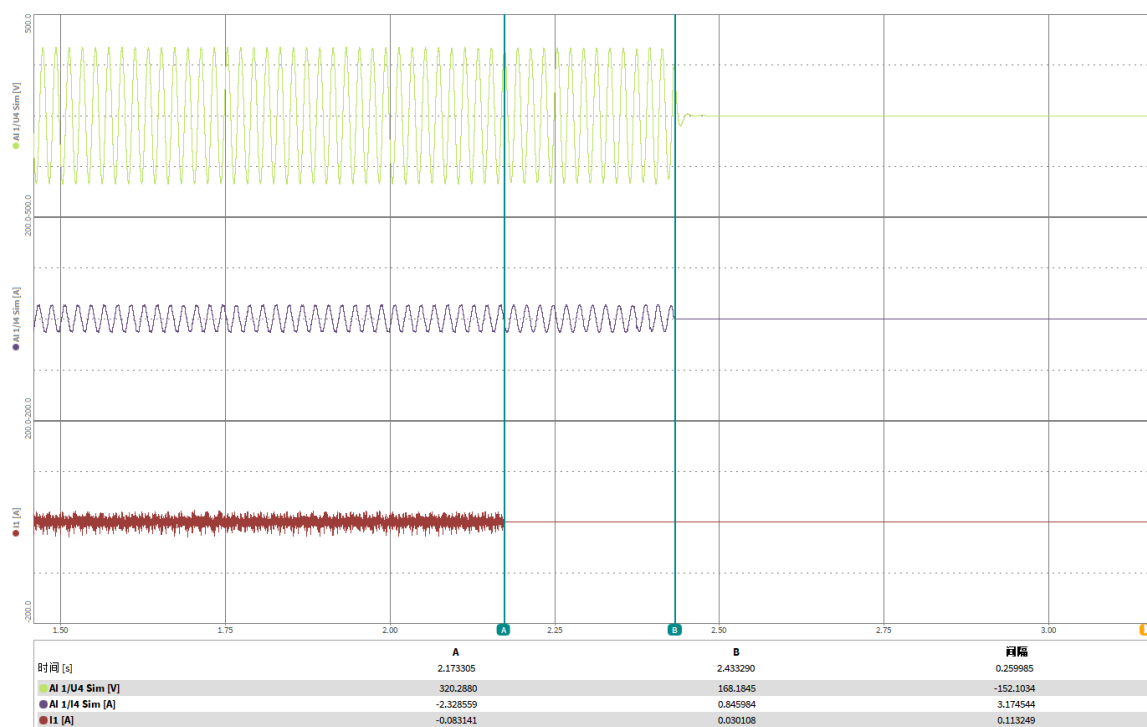
Purple: EUT phase L1 output current signal

Brown: Trigger signal

Load imbalance (reactive load) for test condition C (EUT output = 25 % – 33 %)										P	
Test : iMars XG40KTR											
Test conditions			Frequency: 50+/-0,1Hz U _N =230+/-3Vac Distortion factor of chokes < 2% Quality =1								
Disconnection limit			2s (IEC 62116)								
No	P _{EUT} ¹⁾ [% of EUT rating]	Reactive load [% of Q _L in 6.1.d) ¹⁾	P _{AC} ²⁾ [% of nominal]	Q _{AC} ³⁾ [% of nominal]	I _{AC} ⁴⁾ [A]	P _{EUT} [kW]	V _{DC} [V]	Q _f	Run on Time [ms]	Remark s ⁵⁾	
1	33	33	0	-5	--	13,2	560	0,95	221,3	IB	
2	33	33	0	-4	--	13,2	560	0,96	229,7	IB	
3	33	33	0	-3	--	13,2	560	0,97	237,9	IB	
4	33	33	0	-2	--	13,2	560	0,98	239,9	IB	
5	33	33	0	-1	--	13,2	560	0,99	250,8	IB	
6	33	33	0	0	--	13,2	560	1,00	259,9	BL	
7	33	33	0	+1	--	13,2	560	1,01	249,1	IB	
8	33	33	0	+2	--	13,2	560	1,02	239,8	IB	
9	33	33	0	+3	--	13,2	560	1,03	238,7	IB	
10	33	33	0	+4	--	13,2	560	1,04	237,6	IB	
11	33	33	0	+5	--	13,2	560	1,05	219,3	IB	
Parameter at 0% per phase			L=	12,76	mH	R=	4,01	Ω	C=	794,67	μF
Note: RLC is adjusted to min. +/-1% of the inverter rated output power ¹⁾ P _{EUT} : EUT output power ²⁾ P _{AC} : Real power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. ³⁾ Q _{AC} : Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. ⁴⁾ Fundamental of I _{AC} when RLC is adjusted ⁵⁾ BL: Balance condition, IB: Imbalance condition. Condition B: EUT output power P _{EUT} = 25 % – 33 % ⁶⁾ of maximum EUT input voltage ⁷⁾ = <20 % of rated input voltage range ⁶⁾ Or minimum allowable EUT output level if greater than 33 %. ⁷⁾ Based on EUT rated input operating range. For example, If range is between X volts and Y volts, 20 % of range = X + 0,2 × (Y – X). Y shall not exceed 0,8 × EUT maximum system voltage (i.e., maximum allowable array open circuit voltage). In any case, the EUT should not be operated outside of its allowable input voltage range..											

Scope pictures of the disconnection time

Disconnection at No. 6



Note:

Yellow: EUT phase L1 output voltage signal

Purple: EUT phase L1 output current signal

Brown: Trigger signal

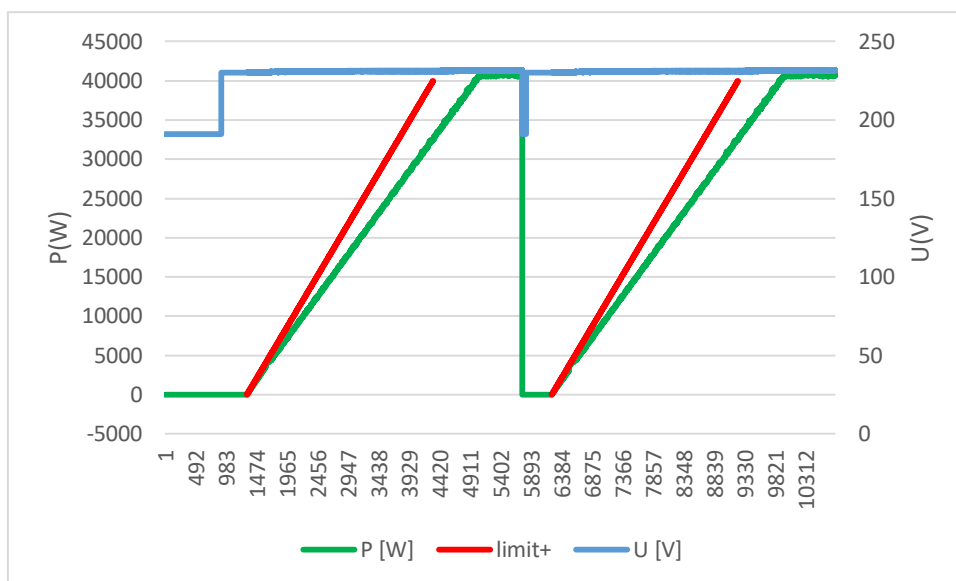
EN 50549-1:2019: Connection and starting to generate electrical power

Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.10.2	Automatic reconnection after tripping	EN 50438, Annex D.3.6	P
4.10.3	Starting to generate electrical power	EN 50438, Annex D.3.6	P

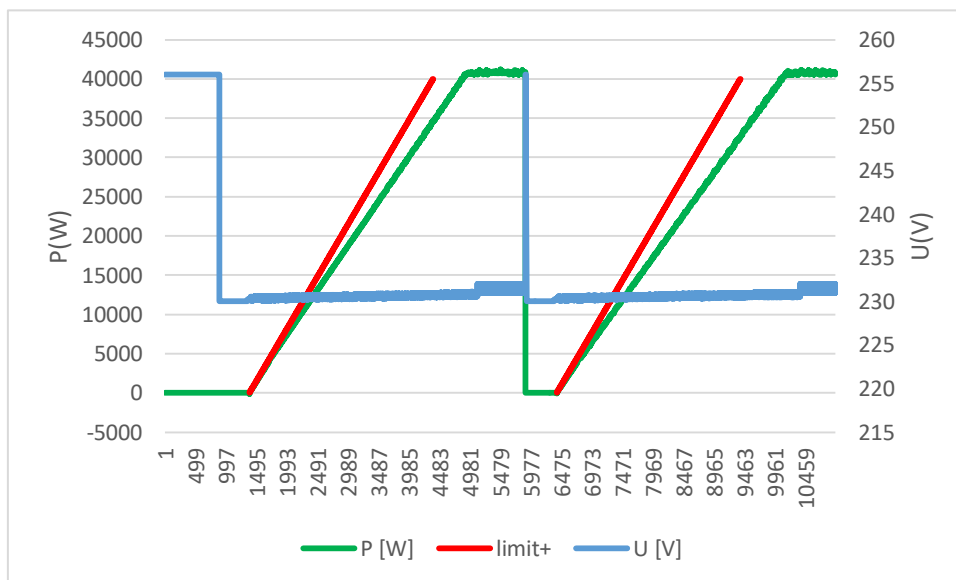
4.10 Connection and starting to generate electrical power 4.10.2 Automatic reconnection after tripping 4.10.3 Starting to generate electrical power		P
Setting value	Min. voltage for connected to grid :	195,5
	Max. voltage for connected to grid :	253,0
	Min. Frequency for connected to grid :	49,5
	Max. voltage for connected to grid :	50,1
	Observation time ($\geq 60s$) :	60
Test: iMars XG40KTR		
	Voltage conditons	
a) Start up for voltage range	<85% Un for twice of observation time	>110% Un for twice of observation time
Connection:	No connection	No connection
Limit	No connection allowed	
b) In voltage range at start-up	$\geq 85\%$ Un within twice setting observation time	$\leq 110\%$ Un within twice setting observation time
Reconnection time [s]	82,0	98,0
Limit:	Connected after setting observation time ($\geq 60s$)	
Gradient:	The maximum occurring active power gradient after connection respectively start generating electrical power is less than the configured maximum active power per minute Max gradient: disable. For recorded gradient see diagram below.	
c) In voltage range after voltage failure	$\geq 85\%$ Un for twice of setting observation time	$\leq 110\%$ Un for twice of setting observation time
Reconnection time [s]	82,2	98,6
Limit:	Reconnection after setting observation time ($\geq 60s$)	
Gradient:	For adjustable micro generators the maximum occurring active power gradient after connection respectively start generating electrical power is less than the configured maximum active power per minute Max gradient: $10\%P_{Emax}/min$. For non or partly adjustable generators the connection after trip of the interface protection is delayed by a randomised value between 1 min and 10 min. For recorded gradient see diagram below.	

	Frequency conditions	
d) Start up for frequency range	<49,50 Hz for twice of setting observation time	>50,10 Hz for twice of setting observation time
Connection:	No connection	No connection
Limit	No connection allowed	
e) In frequency range at start-up	≥49,50 Hz within twice of setting observation time	≤50,10 Hz within twice of setting observation time
Reconnection time [s]	91,6	92,4
Limit:	Connected after setting delay time(≥60s)	
Gradient:	The maximum occurring active power gradient after connection respectively start generating electrical power is less than the configured maximum active power per minute Max gradient: disable. For recorded gradient see diagram below.	
f) In frequency range after frequency failure	≥49,50 Hz for twice of setting observation time	≤50,10 Hz for twice of setting observation time
Reconnection time [s]	91,6	92,0
Limit:	Reconnection after setting observation time (≥60s)	
Gradient:	For adjustable micro generators the maximum occurring active power gradient after connection respectively start generating electrical power is less than the configured maximum active power per minute Max gradient: 10%P _n /min. For non or partly adjustable generators the connection after trip of the interface protection is delayed by a randomised value between 1 min and 10 min. For recorded gradient see diagram below.	
Test: Test condition b) and c): voltage within the limits of 85% to 110%U _n . Test condition e): frequency within the limits of 49,50Hz to 50,10Hz. Test condition f): frequency within the limits of 49,50Hz to 50,10Hz. In order to avoid continuous starting and disengaging operations of the interface protection relay, the disengaging value of frequency and voltage functions shall be above 2 % deviating from the operate value.		
Assessment criterion: a) the micro generator connects respectively starts generating electrical power only in the permitted range of voltage and frequency and b) for adjustable micro generators the maximum occurring active power gradient after connection respectively start generating electrical power is less than the configured maximum active power per minute and c) for non or partly adjustable generators the connection after trip of the interface protection is delayed by a randomised value between 1 min and 10 min.		

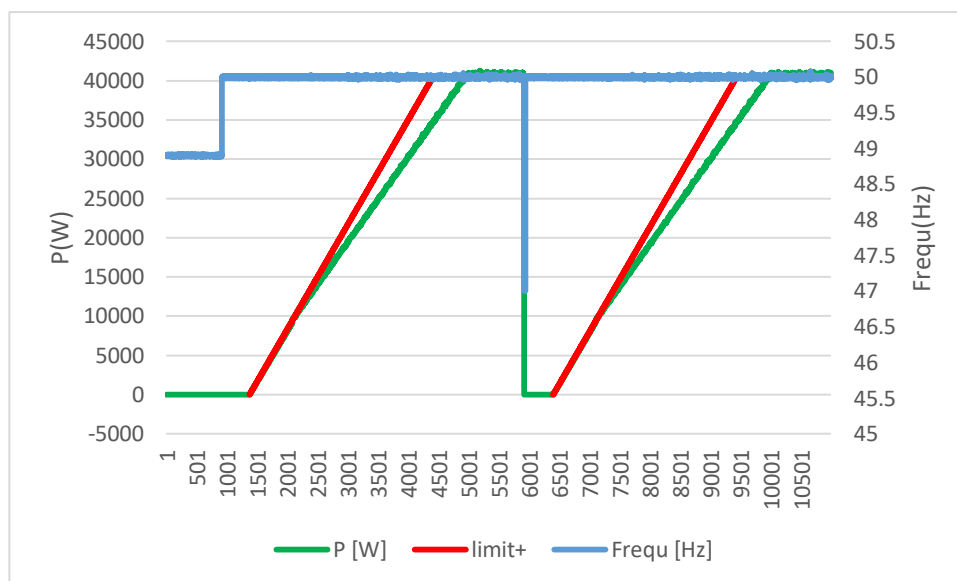
Graph of the gradual power supply : Test b) for $\geq 85\% U_n$



Graph of the gradual power supply : Test b) for $\leq 110\% U_n$



Graph of the gradual power supply : Test e) for $\geq 49,0\text{Hz}$



Graph of the gradual power supply : Test e) for $\leq 50,05\text{Hz}$



EN 50549-1:2019: Ceasing and reduction of active power on set point

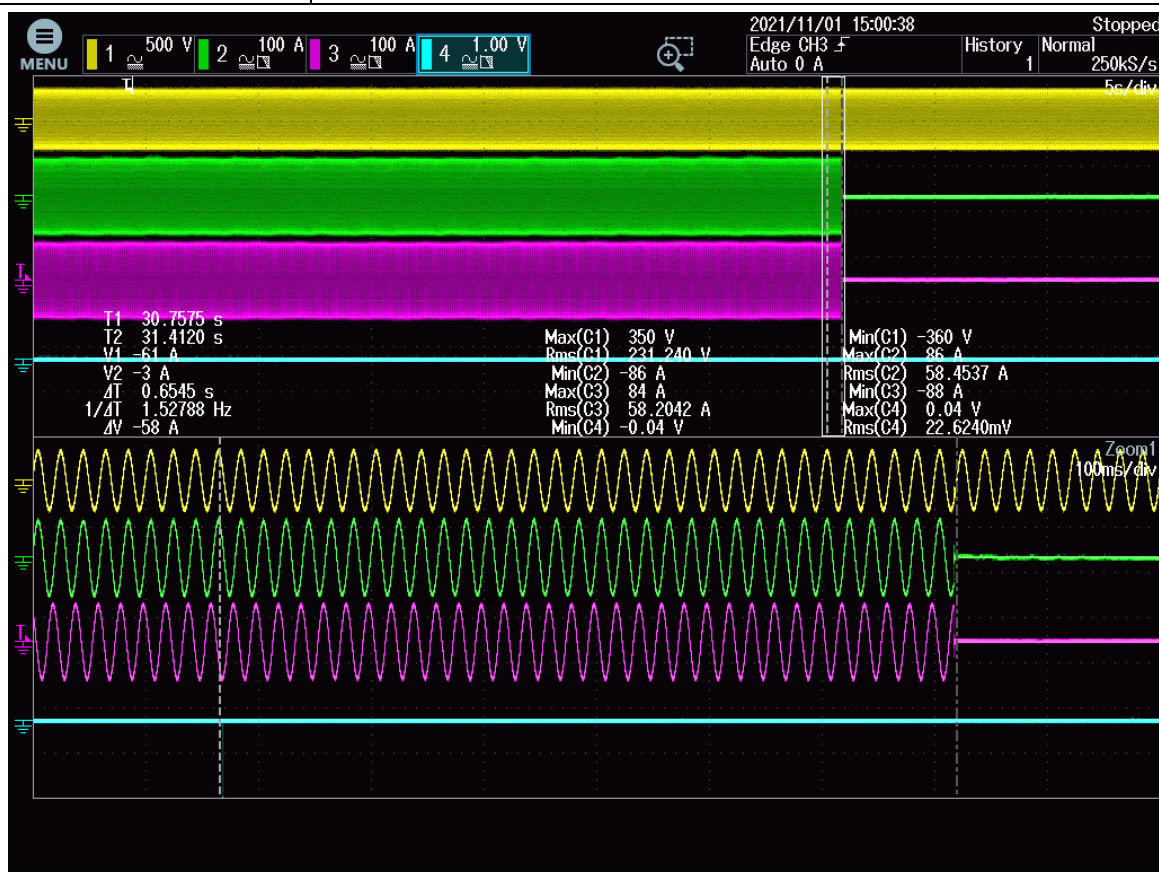
Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.11.1	Ceasing active power	CEI 0-21:2019-04, Annex A.4.3.3.2	P
4.11.2	Reduction of active power on a set point	FGW TG3, Revision 25, clause 4.1.2	P

4.11.1 Ceasing active power

P

Operating time of the monitoring device

Test:	Remote tripping signal for the external disconnection
Limit [s]:	5 s
Reaction time of the tripping value [ms]:	0,655 s



Note:

The test method refer to Annex A.4.3.2 of CEI 0-21:2019-04.

Generating plants shall be equipped with a logic interface (input port) in order to cease active power output within five seconds following an instruction being received at the input port. If required by the DSO, this includes remote operation.

4.11.2	Reduction of active power on set point	P
--------	--	---

Test: iMars XG40KTR

Setpoint power bin [%P _{Emax}]	P _{set} [kW]	P ₆₀ [kW]	Deviation [%P _{Emax}]
100%	40,0	40,2	0,5
90%	36,0	35,9	0,3
80%	32,0	32,0	0,0
70%	28,0	28,1	0,3
60%	24,0	23,9	0,3
50%	20,0	19,9	0,3
40%	16,0	16,0	0
30%	12,0	12,1	0,3
20%	8,0	8,1	0,3
10%	4,0	3,9	0,3
0%	0,0	1,8	4,5

	Setpoint power bin [%P _{Emax}]	Deviation [%P _{Emax}]
Max. deviation	0%	4,5
Limit $\Delta P_{E60}/P_{Setpoint}$:	+ 5 % of P _{Emax}	

Test:

The setpoint signal must be reduced from 100% to 0% P_{Emax}:

- for adjustable PGUs in increments of 10% P_{Emax}. 1 minute must elapse after every change to the setpoint setting so that the PGU can settle at the new setpoint. Then the active power of the PGU must be measured as a 1-min mean value.
- For all other PGUs, in line with their adjustable steps. 5 minutes must elapse after the setpoint setting is changed so that the PGU can settle at the new setpoint. Then the active power of the PGU must be measured as a 1-min mean value.

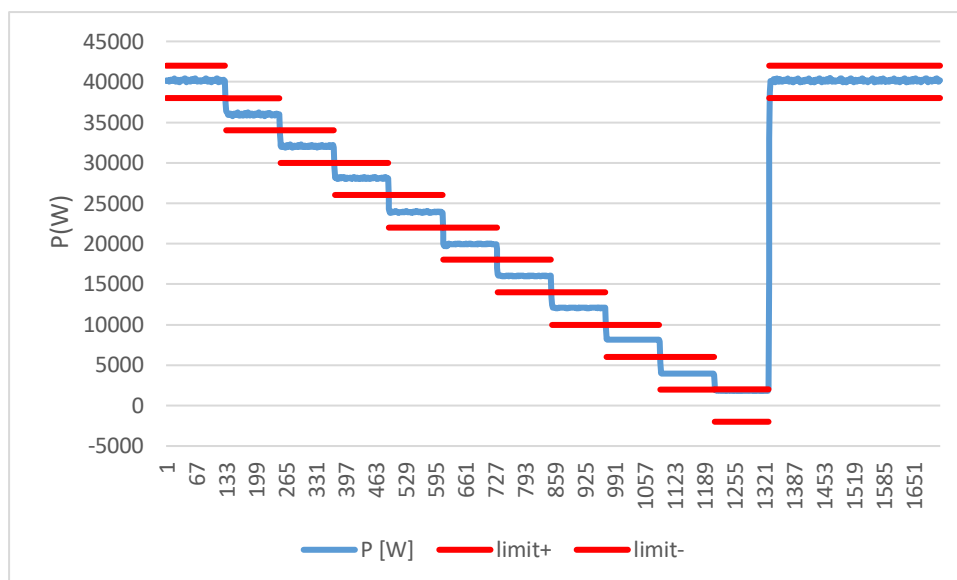
Assessment criterion:

- for adjustable PGUs:
 - no network disconnection
 - the active power value does not exceed the setpoint by more than 5% P_{Emax}
 - the setting time determined this way is ≤ 1min
- For all other PGUs:
 - the active power value does not exceed the setpoint by more than 5% P_{Emax} or
 - the setpoint is fallen below within 5 minutes or the PGU has switched off

Note:

The setting time is ≤ 1 min. See below "Graph of the setting accuracy".

Graph of active power on set point



EN 50549-1:2019

Clause	Test requirement	Test procedure according standard	Result
4.13	Requirements regarding single fault tolerance of interface protection system and interface switch	VDE V 0124-100:2020-06, clause 5.5.2	P

4.13 Requirements regarding single fault tolerance of interface protection system and interface switch								P
	ambient temperature (°C)					24,0°C		—
	model/type of power supply/transformer ..					AC: RS810i DC: TC.128.1500.160		—
	manufacturer of power supply/transformer					AC: Ametek DC: TOPOCON		—
	rated markings of power supply/transformer					AC: 100kW DC: 90kW		—
Component No.	Fault	test voltage (V)		Test time	fuse No. (AC)	fuse current (A)		Result
		AC	DC			AC	DC	
Model: iMars XG40KTR								
L1 to N	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE does not start up and connected to grid, no damage, no hazard, no fire
L1 to L2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE does not start up and connected to grid, no damage, no hazard, no fire
AC output (R-S)	Incorrect phase sequence	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V 3*57A	800V 4*13A	Unit operated normally, no damage, no hazard, no fire
AC output (R-T)	Incorrect phase sequence	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V 3*57A	800V 4*13A	Unit operated normally, no damage, no hazard, no fire
AC output (S-T)	Incorrect phase sequence	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V 3*57A	800V 4*13A	Unit operated normally, no damage, no hazard, no fire
AC output	Overload	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V 3*57A	800V 4*13A	Unit operated normally, no damage, no hazard, no fire
Fan	blocked	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE temperature rise,then shut down, reconnect to gird after recovers, no damage, no hazard, no fire
MPPT 1	Reverse	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Current monitoring SN1	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire

Current monitoring SN6	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
IGBT1 (g-c)	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
IGBT1 (e-c)	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
IGBT1 (g-e)	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
D155	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
D43	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
C193	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
C279	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
U5 pin1- pin2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
IGBT pin17- pin18	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	Shut down immediately.IGBT damaged,unable to restart, no damage, no hazard, no fire
Q5 pin S-G	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q5 pin S-D	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q5 pin G-D	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
TR1 pin 1-2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire

TR1 pin 3-4	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
TR1 pin 7-8	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q15 pin 1-2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q15 pin 3-2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q15 pin 1-3	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
TR2 pin1-2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q16 pin 1-2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q16 pin 3-2	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Q16 pin 1-3	Short circuit	230V 3*57A	800V 4*13A	3min	--	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable, no damage, no hazard, no fire
Relay RLY1	short circuit before start up	230V <0,01 A	800V <0,01 A	10min	-	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable. No damage. No hazard. No fire.
Relay RLY4	short circuit before start up	230V <0,01 A	800V <0,01 A	10min	-	230V <0,01A	800V <0,01A	The PCE can't start. Can resettable. No damage. No hazard. No fire.

Annex No. 1

EMC Test Report

(The whole EMC test report was stored in internal of BV LCIE CHINA)



INVT Solar Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

TEST REPORT

SCOPE OF WORK

EMC TESTING— See page 2

REPORT NUMBER

210623193GZU-001

ISSUE DATE

22-December-2021

[REVISED DATE]

[-----]

PAGES

48

DOCUMENT CONTROL NUMBER

EN IEC 61000-6-1, 6-3-a

© 2021 INTERTEK





Block E, No. 7-2 Guang Dong
Software Science Park, Caipin Road,
Guangzhou Science City, GETDD
Guangzhou, China

Telephone: 86-20-8213 9688
Facsimile: 86-20-3205 7538
www.intertek.com

TEST REPORT

Applicant Name & : INVT Solar Technology (Shenzhen) Co., Ltd.
Address : 6 th Floor , Block A, INVT Guangming Technology Building, Kejie
Fourth Road, Shutianpu Community, Matian Guangming District,
518000 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Manufacturing Site : Same as applicant
Intertek Report No: 210623193GZU-001

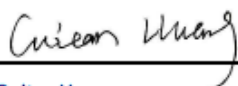
Test standards

EN IEC 61000-6-3:2021
EN IEC 61000-6-1:2019

Sample Description

Product : Grid-tied Solar inverter
Model No. : iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR,
iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG33KTR-S, iMars XG36KTR,
iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S
Electrical Rating : See page 7 to 8
Serial No. : Not Labeled
Date Received : 23 June 2021
Date Test : 01 September 2021- 03 December 2021
Conducted

Prepared and Checked By



Guitar Huang

Project Engineer

Approved By:



Sky Zhu

Team Leader

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

Intertek Testing Services Shenzhen Ltd. Guangzhou Branch

Room 02, & 101/E201/E301/E401/E501/E601/E701/E801 of Room 011-8/F., No. 7-2. Caipin Road, Science City,
GETDD, Guangzhou, Guangdong, China

Version: 18-August-2021

Page 2 of 48

EN IEC 61000-6-1, 6-3-a

TEST REPORT

1. TEST RESULTS SUMMARY

Test Item	Standard	Result
Continuous conducted disturbance voltage	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN 55016-2-1:2014	Pass
Discontinuous conducted disturbance voltage	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN 55014-1:2017+A11:2020	N/A
Emission at Telecommunications / network Ports	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN 55032 :2015+A11 :2020	N/A
Radiated emission (30 MHz–1000 MHz)	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN 55016-2-3:2017	Pass
Radiated emission (1 GHz–6 GHz)	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN 55016-2-3:2017	N/A
Harmonic of current	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN 61000-3-12 :2011	Pass
Flicker	EN IEC 61000-6-3:2021 Reference: EN IEC 61000-3-11 :2019	Pass
ESD immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-2:2009	Pass
Radiated EM field immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-3:2006 +A1:2008 + A2:2010	Pass
EFT immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-4:2012	Pass
Surge immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-5:2014	Pass
Inject current immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-6:2014	Pass
Power frequency magnetic field immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-8:2010	Pass
Voltage dips and interruption immunity	EN IEC 61000-6-1:2019 Reference: EN 61000-4-11:2004	N/A

Remark:

1. The symbol "N/A" in above table means Not Applicable.
2. When determining the test results, measurement uncertainty of tests has been considered.



Intertek Report: No:
210623193GZU-001

TEST REPORT

2. EMC RESULTS CONCLUSION

RE: EMC Testing Pursuant to EMC Directive 2014/30/EU performed on the Grid-tied Solar inverter, Models: iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR, iMars XG33KTR-S, iMars XG36KTR, iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S

The control system is divided into DC and AC control. DSP on the AC side mainly monitors the voltage, current, frequency and GFCI on the grid side, and participates in the inverter control.

The M0 monitors the voltage, current, and ISO on the PV input side, and participates in the BOOS booster circuit and maximum power MPPT point tracking.

There is an internal communication circuit between the two DSP to coordinate with each other to complete the software function of the whole machine.

The ARM monitoring board does not participate in the control of the whole system. It communicates with the DC-SPS to collect the data of the whole system.

The relays (K1, K2, K3, K4, K5, K6) are designed on redundant structure where K1, K2, K3 are controlled by DC-DSP and K4, K5, K6 are controlled by M0.

The DSP and M0 are used together to control relay open or close, if the single fault on one controller, the other controller can be capable of opening the relay, so that still providing safety means.

Other than special notes, typical model **iMars XG40KTR** used as representative for testing in this report.

The production units are required to conform to the initial sample as received when the units are placed on the market.

TEST REPORT

Electrical Rating:

Model	iMars XG25KTR-3M	iMars XG25KTR-3S
Max.PV voltage	1100V	
MPPT voltage range	200V – 1000V	
Max.input current	26A*3	16A*3
PV Isc	32A*3	20A*3
Nominal output voltage	3/N/PE, 230/400V	
Nominal output Frequency	50/60Hz	
Max.output current	40.1A	
Rated output power	25KW	
Max.apparent power	27.7KVA	
Power factor range	0.8Leading – 0.8 lagging	
Safety level	Class I	
Ingress Protection	IP 66	
Operation Ambient Temperature	-30°C - +60°C	
Software version	V1.0	
Model	iMars XG30KTR	iMars XG30KTR -S
Max.PV voltage	1100V	
MPPT voltage range	200V – 1000V	
Max.input current	26A*3	16A*3
PV Isc	32A*3	20A*3
Nominal output voltage	3/N/PE, 230/400V	
Nominal output Frequency	50/60Hz	
Max.output current	48.3A	
Rated output power	30KW	
Max.apparent power	33.3KVA	
Power factor range	0.8Leading – 0.8 lagging	
Safety level	Class I	
Ingress Protection	IP 66	
Operation Ambient Temperature	-30°C - +60°C	
Software version	V1.0	
Model	iMars XG33KTR	iMars XG33KTR -S
Max.PV voltage	1100V	
MPPT voltage range	200V – 1000V	
Max.input current	26A*3	16A*3
PV Isc	32A*3	20A*3
Nominal output voltage	3/N/PE, 230/400V	
Nominal output Frequency	50/60Hz	
Max.output current	53A	
Rated output power	33KW	
Max.apparent power	36.6KVA	
Power factor range	0.8Leading – 0.8 lagging	
Safety level	Class I	
Ingress Protection	IP 66	
Operation Ambient Temperature	-30°C - +60°C	
Software version	V1.0	

TEST REPORT

Model	iMars XG36KTR	iMars XG36KTR -S
Max.PV voltage	1100V	
MPPT voltage range	200V ~ 1000V	
Max.input current	26A*4	16A*4
PV Isc	32A*4	20A*4
Nominal output voltage	3/N/PE, 230/400V	
Nominal output Frequency	50/60Hz	
Max.output current	57.8A	
Rated output power	36KW	
Max.apparent power	39.6KVA	
Power factor range	0.8Leading – 0.8 lagging	
Safety level	Class I	
Ingress Protection	IP 66	
Operation Ambient Temperature	-30°C - +60°C	
Software version	V1.0	
Model	iMars XG40KTR	iMars XG40KTR -S
Max.PV voltage	1100V	
MPPT voltage range	200V ~ 1000V	
Max.input current	26A*4	16A*4
PV Isc	32A*4	20A*4
Nominal output voltage	3/N/PE, 230/400V	
Nominal output Frequency	50/60Hz	
Max.output current	64.3A	
Rated output power	40KW	
Max.apparent power	44KVA	
Power factor range	0.8Leading – 0.8 lagging	
Safety level	Class I	
Ingress Protection	IP 66	
Operation Ambient Temperature	-30°C - +60°C	
Software version	V1.0	

Annex No. 2

Datasheet of the relay

Datasheet of the relay: iMars XG25KTR-3M, iMars XG25KTR-3S, iMars XG30KTR, iMars XG30KTR-S, iMars XG33KTR-S, iMars XG33KTR

 **Churod Electronics**
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

RELAY SPECIFICATION

继电器规格书

(File No.: 001318/ Version: 01/ Issued Date: Sep. 29th, 2021/ Updated Date: Sep. 30th, 2021)

Product Description (品名) **CHAR1-112AM70G**
Part Number (编码)
Customer name (客户) **英威腾**

Customer Approval (客户批准)

STAMPING AREA (盖章处)

Issued (发行)	Checked (审核)	Approved (承认)
Hanhua.Li	Hefei.Chen	Andy.Tang

CHANGE RESUME 变更记录			
序号	更改内容	更改原因	更改时间
00	初版发行		2021-05-12
01	更改额定切换功率和最大切换功率	纠错	2021-09-30

Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

Standard 符合标准

According to(符合标准) IEC61810-1

COIL CHARACTERISTICS 线圈特性

Coil resistance 线圈电阻	76 ± 10% Ω
Rated voltage 额定电压	Us: DC 12V
Max. allowable voltage 最大允许电压	110%Us continuous 150%Us 1h
Rated power 额定功率	2W
Operate voltage 吸合电压	≤9.0VDC
Release voltage 释放电压	≥1.2VDC
Continuous voltage 保持电压	≤40%Us@25℃ ≤50%Us@85℃

CONTACT RATINGS 触点规格

Contact configuration(Normally Open) 触点结构 (常开触点)	1 Form X
Contact gap 触点间隙	≥3.0mm
Initial voltage drop/ contact resistance 初始接点压降/接触电阻	120mV at 70A/1.8m Ω
Rated insulation voltage 额定绝缘电压	630V
Rated switching voltage 额定切换电压	400VAC
Rated current (Resistive Load) 额定电流 (阻性负载)	70A
Rated switching power (Resistive Load) 额定切换功率 (阻性负载)	8,000VA
Max. switching power (Resistive Load) 最大切换功率 (阻性负载)	8,000VA
Minimum applicable load 最小使用负载	48VAC 100mA
Operate time 吸合时间	≤30ms, excluding bounce time ≤30ms, 不含触点抖动时间
Release time 释放时间	≤15ms, excluding bounce time ≤15ms, 不含触点抖动时间

Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

Mechanical endurance 机械寿命	200,000 cycles, 30 cycles/minute
Electrical endurance (Resistive Load) 电气寿命 (阻性负载)	Ue: 400VAC, Ie: 20A 接通 0.15s-70A 保持 0.7s-20A 保持 0.15s 后分断, 30000 次, Coil: 1s ON / 9s OFF Ue: 400VAC, Ie: 20A making 0.15s-70A keeping 0.7s-20A keeping 0.15s-20A breaking, 30000 cycles, Coil: 1s ON / 9s OFF
SAFETY CERTIFICATION 安全认证 TUV	接通 20A, 载流 70A, 断开 20A, 400VAC, 30000 次, 阻性负载
INSULATION PERFORMANCE 绝缘性能	
Dielectric strength 介电强度	2000VAC 1minute, between open contacts 2000VAC 1 分钟 (断开触点间) 3000VAC 1minute, between coil to contacts 3000VAC 1 分钟 (线圈与触点间)
Insulation resistance 绝缘电阻	100M Ω at 500VDC, between open contacts and coil to contacts 100M Ω at 500VDC (断开触点间及线圈与触点间)
Insulation type 绝缘类型	Functional insulation, between open contacts 功能绝缘 (断开触点间) Basic insulation, between coil to contacts 基本绝缘 (线圈与触点间)
Pollution degree 污染等级	3
ENVIRONMENT PERFORMANCE 环境性能	
Category of protection 密封类型	Epoxy resin seal 环氧树脂密封
Operating temperature 工作温度	-40~85 $^{\circ}$ C
Operating humidity 工作湿度	20~85%RH
Storage temperature 储藏温度	-40~85 $^{\circ}$ C
Storage humidity 储藏湿度	20~85%RH
Vibration resistance 耐振动	(1) Capability to function during vibration No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively exceed 1ms when the

Shock resistance
耐冲击

relay is subjected to vibration of 10~500Hz and vibration of 5.0G in each of three mutually perpendicular axes for 10 minutes respectively, while it is in operate condition and in release condition.

抗误动作能力

动作/释放状态下，继电器在三个轴向耐受频率10~500Hz及加速度5.0G各10分钟，触点误动作不超过1毫秒。

(2) Capability to function after vibration

No trouble on structure and characteristics after the relay is subjected to vibration of 10~500Hz and vibration of 5.0G in each of three mutually perpendicular axes for 2 hours respectively.

振动耐久能力

继电器在三个轴向耐受频率10~500Hz及加速度5.0G各2小时，产品构造和性能无异常发生。

(1) Capability to function during shock

No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively exceed 1ms when the relay is subjected to shock of 20G(ON), 10G(OFF) for 11ms in both directions of each of three mutually perpendicular axes for 3 times respectively, while it is in operate condition and in release condition.

抗误动作能力

动作/释放状态下，继电器在三轴六方向耐受加速度20G(ON), 10G(OFF)及作用时间11毫秒的冲击各3次，触点误动作不超过1毫秒。

(2) Capability to function after shock

No trouble on structure and characteristics after the relay is subjected to shock of 50G for 6ms in both directions of each of three mutually perpendicular axes for 3 times respectively.

冲击耐久能力

继电器在三轴六方向耐受加速度50G及作用时间6毫秒的冲击各3次，产品构造和性能无异常发生。

 Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

MARKING 产品标识

Position of marking

标识位置

Mark type

捺印类型

Trade mark

商标

Top of relay cover

外壳顶面

Laser

激光



ENGINEERING NOTES 注意事项

Unless otherwise explicitly stated, the standard environment conditions for measurement or testing are listed as followings:

除非特别申明，测量或试验的标准环境条件如下：

(1) Ambient temperature is $23 \pm 5^\circ\text{C}$;

环境温度为 $23 \pm 5^\circ\text{C}$;

(2) Atmospheric pressure is $96 \pm 10\%$ kPa;

大气压力为 $96 \pm 10\%$ kPa;

(3) Relative humidity is $50\% \pm 25\%$ RH.

相对湿度为 $50\% \pm 25\%$ RH.

(4) Please related test when samples used.

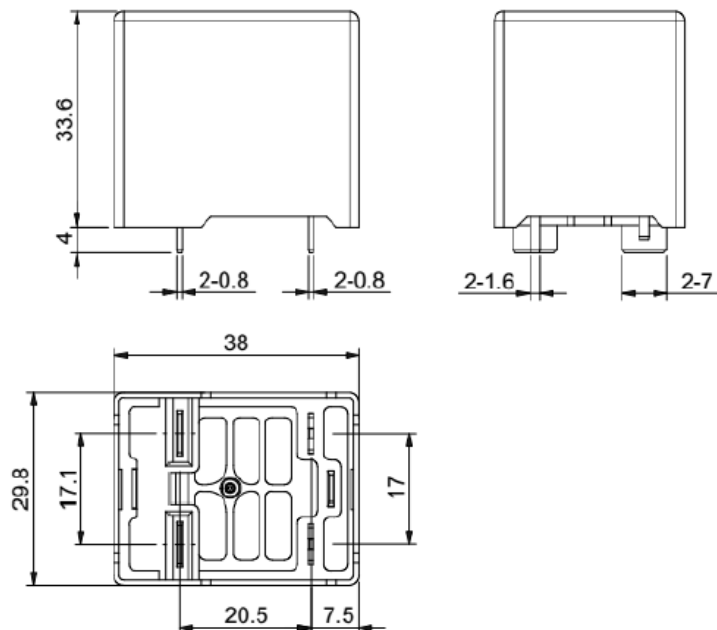
产品使用前请进行相关实验验证.

(5) In order to suppress the reverse EMF of the relay coil, it is recommended that the nonlinear resistance should be paralleled with the coil (variable resistance, maximum energy tolerance $> 1\text{ J}$, voltage 1.5-2 times the rated voltage), if the diode is used, The relay release time will be significantly longer, which may lead to the cut off energy drop, please note.

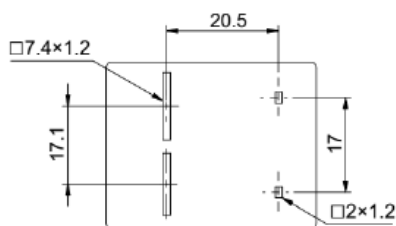
为抑制继电器线圈的反向电动势，建议与线圈并联非线性电阻（推荐使用可变电阻，最大能量耐量 1 J ，电压为额定电压的 1.5-2 倍），若使用二极管，会使继电器释放时间大大加长，可能会导致切断能下降，敬请注意。

Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

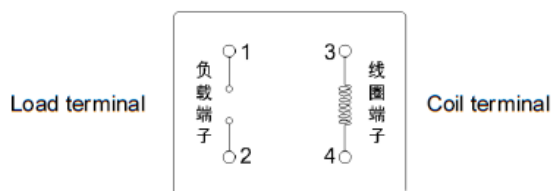
Outline & Mounting dimensions (Reference), Undeclared Tolerance: $\pm 0.3\text{mm}$
外形与安装尺寸图(参考用), 未注公差: $\pm 0.3\text{mm}$



PC Board Layout PC 板开孔图
(Bottom view 底视)



Wiring diagram (bottom view)
接线图 (底视图)



Datasheet of the relay: iMars XG36KTR, iMars XG36KTR-S, iMars XG40KTR, iMars XG40KTR-S



RELAY OF SPECIFICATION

继电器规格书

(File No.: 001000 / Version: 01 / Issued Date: Dec. 21st, 2020)

Product Description (品名)	CHAR-112A90C
Part Number (编码)	
Customer name (客户)	

Customer Approval (客户批准)

STAMPING AREA (盖章处)	

Issued (发行)	Checked (审核)	Approved (承认)
Yonghong.Li	—	Lucas.Liu

Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

Standard 符合标准

According to	GB/T 21711.1-2008
符合标准	IEC61810-1-2015

COIL CHARACTERISTICS 线圈特性

Coil resistance	75±10%Ω
线圈电阻	
Rated voltage	12VDC
额定电压	
Max. allowable voltage	130% of rated coil voltage
最大允许电压	
Rated power	2W
额定功率	
Operate voltage	≤9.0VDC
吸合电压	
Release voltage	≥1.2VDC
释放电压	

Contact configuration(Normally Open)	1 Form X
--------------------------------------	----------

触点结构 (常开触点)

CONTACT GAP	≥4.0mm
-------------	--------

触点间隙

Contact material	Ag alloy
------------------	----------

触点材料

Initial voltage drop	≤100mV at 90A
----------------------	---------------

初始接点压降

Initial Contact resistance	≤5mΩ at 6V/20A
----------------------------	----------------

初始接触电阻

Rated insulation voltage	1000VAC
--------------------------	---------

额定绝缘电压

Rated switching voltage	1000VAC
-------------------------	---------

额定切换电压

Rated current	90A
---------------	-----

额定电流

Max. breaking current	100A
-----------------------	------

最大切换电流

Max. switching power	100,000VA
----------------------	-----------

最大切换功率

Rated switching power	90,000VA
-----------------------	----------

额定切换功率

Minimum applicable load	48VAC 100mA
-------------------------	-------------

最小使用负载

 Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

Operate time	≤35ms, excluding bounce time
吸合时间	≤35ms, 不含触点抖动时间
Operate bounce time	≤10ms
吸合回跳时间	
Release time	≤30ms, excluding bounce time
释放时间	≤30ms, 不含触点抖动时间
Release bounce time	≤3ms
释放回跳时间	
Mechanical endurance	1 Million cycles, 150 cycles/minute
机械寿命	
Electrical endurance (Resistive Load)	1000VAC, Current: Making 30A/0.15s→Carrier 90A
电气寿命 (阻性负载)	/0.7s→Break 30A/0.15s, Coil:1s (12VDC/0.1s, → 6.6VDC~12VDC/0.9s) / 9s OFF, 30K cycles Ambient temperature 85℃ 1000VAC, 电流: 启动时 30A/0.15s→通电时 90A /0.7s→分断时 30A/0.15s, 线圈通电 1s(12VDC/0.1s 后下降至 6.6VDC~12VDC/0.9s 保持) / 9sOFF,30K cycles, 环境温度 85℃
INSULATION PERFORMANCE 绝缘性能	
Dielectric strength	2500VAC 1minute, between open contacts
介电强度	2500VAC 1 分钟 (断开触点间)
	4000VAC 1minute, between coil to contacts
	4000VAC 1 分钟 (线圈与触点间)
Impulse withstand voltage	6KV (1.2/50 μ s), between coil to contacts
耐浪涌电压	6KV (1.2/50 μ s),线圈与触点间
Insulation resistance	100MΩ at 1000VDC, between open contacts and coil
绝缘电阻	to contacts 100MΩ at 1000VDC (断开触点间及线圈与触点间)
Insulation systems (UL)	155 (F)
绝缘系统	File No. E341422
Insulation type	Functional insulation, between open contacts
绝缘类型	功能绝缘 (断开触点间) Basic insulation, between coil to contacts 基本绝缘 (线圈与触点间)
Pollution degree	2
污染等级	
ENVIRONMENT PERFORMANCE 环境性能	
Category of protection (IEC61810-1)	RT II (Flux proof)
密封类型	防助焊剂渗入

 Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

Operating temperature 工作温度	-40~85℃
Operating humidity 工作湿度	20~85%RH
Storage temperature 储藏温度	-40~85℃
Storage humidity 储藏湿度	20~85%RH
Vibration resistance 耐振动	(1) Capability to function during vibration No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively exceed 1ms when the relay is subjected to vibration of 10~55Hz and 1.5mm dual amplitude in each of three mutually perpendicular axes for 10 minutes respectively, while it is in operate condition and in release condition. 抗误动作能力 动作/释放状态下，继电器在三个轴向耐受频率 10~55Hz及振幅1.5mm的振动各10分钟，触点误动作不超过1毫秒。 (2) Capability to function after vibration No trouble on structure and characteristics after the relay is subjected to vibration of 10~55Hz and 1.5mm dual amplitude in each of three mutually perpendicular axes for 2 hours respectively. 振动耐久能力 继电器在三个轴向耐受振幅1.5mm及频率10~55Hz的振动各2小时，产品构造和性能无异常发生。
Shock resistance 耐冲击	(1) Capability to function during shock No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively exceed 1ms when the relay is subjected to shock of 98.1m/s² for 11ms in both directions of each of three mutually perpendicular axes for 3 times respectively, while it is in operate condition and in release condition. 抗误动作能力 动作/释放状态下，继电器在三轴六方向耐受加速度 98.1m/s²及作用时间11毫秒的冲击各3次，触点误动作不超过1毫秒。 (2) Capability to function after shock

 Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

	No trouble on structure and characteristics after the relay is subjected to shock of 981m/s^2 for 6ms in both directions of each of three mutually perpendicular axes for 3 times respectively. 冲击耐久能力 继电器在三轴六方向耐受加速度981m/s^2及作用时间6毫秒的冲击各3次，产品构造和性能无异常发生。
Cold resistance 耐低温	No trouble on structure and characteristics after placed at -40°C for 168 hours and 2 hours recovery in standard atmospheric conditions. -40°C中放置168小时并在标准大气条件中恢复2小时后继电器构造和特性无异常。
Thermal resistance 耐高温	No trouble on structure and characteristics after placed at 120°C for 168 hours and 2 hours recovery in standard atmospheric conditions. 120°C中放置168小时并在标准大气条件中恢复2小时后继电器构造和特性无异常。
Humidity resistance 耐湿度	No trouble on structure and characteristics after placed at 40°C & 95%RH for 168 hours and 2 hours recovery in standard atmospheric conditions. 40°C及95%相对湿度中放置168小时并在标准大气条件中恢复2小时后继电器构造和特性无异常。
Thermal shock resistance 耐冷热冲击	No trouble on structure and characteristics after endure 100 cycles of cyclic temperature and 2 hours recovery in standard atmospheric conditions, which the temperature cycle consists of -40°C for 0.5 hour and 85°C for 0.5 hour. -40°C和85°C中各放置0.5小时为一个温度周期，循环100次，在标准大气条件中恢复2小时后继电器构造和特性无异常。
Terminal robustness 引出端强度	No trouble on structure and characteristics after endure axial pushing/pulling force of 50N for 10 seconds. 继电器引出端承受50牛顿的轴向压入、拔出力，延时10秒，构造和性能无异常。
MARKING 产品标识	
Position of marking 标识位置	Top of relay cover 外壳顶面
Cover color	Black

 Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

外壳颜色	黑色
Mark type	Laser
丝印类型	激光捺印
Trade mark	
商标	

MOUNTING INFORMATION 安装信息

Resistance to soldering heat	270°C for 15 seconds Max.
耐焊接热	300°C for 8 seconds Max.
	350°C for 5 seconds Max.
Standard direction	Relay PCB terminals downward (recommend)
标准方向	继电器 PCB 型引出端朝下 (推荐)
Terminals assignment and outline dimensions	Refer to APPENDIX
引出端脚位和外形尺寸	请参考附件

ENGINEERING NOTES 注意事项

Unless otherwise explicitly stated, the standard environment conditions for measurement or testing are listed as followings:

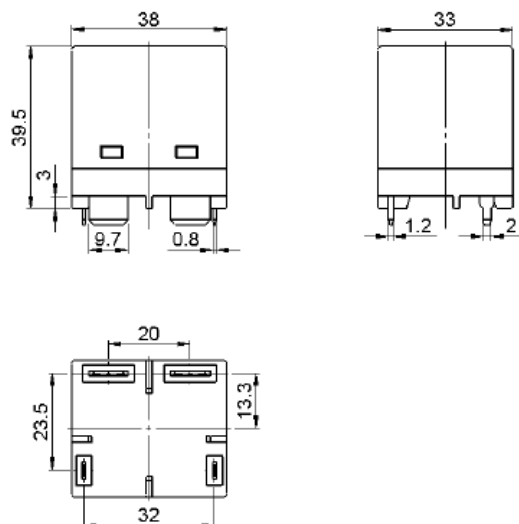
除非特别申明，测量或试验的标准环境条件如下：

- (1) Ambient temperature is 23±5°C;
环境温度为 23±5°C;
- (2) Atmospheric pressure is 96±10% kPa;
大气压力为 96±10% kPa;
- (3) Relative humidity is 50%±25% RH.
相对湿度为 50%±25% RH.
- (4) Please related test when samples used.
产品使用前请进行相关实验验证.
- (5) Consider the heat of PCB is necessary, please check the actual condition of PCB.
必须考虑 PCB 板温度，请检查实际 PCB 板条件状态。
- (6) Applying no diode to this relay. The life expectancy will be lower when a diode is used. To use a varistor (ZNR) could absorb the coil surge of relay that is recommended.
禁用二极管，若使用二极管会缩短预期寿命，建议使用突波吸收器(ZNR)来吸收继电器的线圈脉冲。
- (7) Do not use the relay exceeding the coil rating, contact rating and life expectancy , or this may cause the risk of overheating.
使用继电器请勿超过线圈规格、触点额定负载和预期寿命，否则可能会造成过热的风险。
- (8) To assure optimum performance, avoid the relay from dropping, hitting, or other unnecessary shocks.
为保障继电器的理想性能，请避免继电器遭受摔落，碰撞以及不发必要的冲击。
- (9) Do not switch the contacts without any load as the contact resistance may become increased rapidly.
请勿在无通负载条件下开闭触点，以免接触阻抗快速增加。
- (10)After applying the rated voltage above 100ms, the coil voltage should be reduced to more than 6.6V for saving energy
线圈施加额定电压 100ms 以上后，应当下降到 6.6V 以上达到节能效果。

Churod Electronics
中汇瑞德电子股份有限公司
Churod Electronics Co., Ltd.

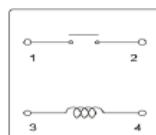
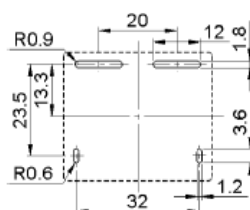
Outline dimension (Reference) , Tolerance: $\pm 0.5\text{mm}$

外形尺寸图(参考用), 公差: $\pm 0.5\text{mm}$



PC Board layouts (bottom views)
安装孔尺寸 (底视图)

Wiring diagram (bottom view)
接线图 (底视图)



HF167F

SOLAR RELAY

UL

File No.: E133481



File No.: R50360703



File No.: CQC17002164558



Features

- 90A switching capability
- Applicable to solar photovoltaic inverter
- 3.0 mm contact gap
- Low coil holding voltage contributes to saving energy of equipment
- UL insulation system: Class F

RoHS compliant

CONTACT DATA

Contact arrangement	1A
Contact resistance(initial)	10mΩ max.(6VDC 20A)
Contact material	AgSnO ₂ , AgNi
Contact rating (Res. load)	90A 320VAC
Max. switching voltage	400VAC
Max. switching current	90A
Max. switching power	25920VA
Mechanical endurance	1 x 10 ⁶ OPS
Electrical endurance	1 x 10 ³ OPS (NO: 90A 320VAC, Resistive load, at 85°C, 1s on 9s off)
	3 x 10 ⁴ OPS (NO: Making 30A, carrying 100A, breaking 30A, 400VAC, Resistive load, at 85°C, 1s on 9s off)

COIL

Coil power	Approx. 1.92W
Holding voltage	40% to 100% U _N (at 23°C) 50% to 60% U _N (at 85°C)

Notes: 1)The coil holding voltage is the voltage applied to coil 200ms after the rated voltage.
2)To avoid overheating and burning, the coil can not be consistently applied to with voltage larger than maximum holding voltage.

SAFETY APPROVAL RATINGS

UL/CUL	AgNi	90A 320VAC at 85°C General use 60A 320VAC at 85°C General use
	AgSnO ₂	90A 320VAC at 85°C General use TV-15 120VAC at 85°C
TÜV	AgNi	90A 320VAC at 85°C Resistive Making 30A, carrying 100A, breaking 30A, 400VAC, at 85°C Resistive
CQC	AgNi	90A 320VAC 85°C Resistive Making 30A, carrying 100A, breaking 30A, 400VAC, at 85°C Resistive
	AgSnO ₂	90A 320VAC 85°C Resistive Making 30A, carrying 100A, breaking 30A, 400VAC, at 85°C Resistive

Notes: 1) All values unspecified are at room temperature.
2) Only typical loads are listed above. Other load specifications can be available upon request.

CHARACTERISTICS

Insulation resistance		1000MΩ (at 500VDC)
Dielectric strength	Between open contacts	2000VAC 1min
	Between coil & contacts	5000VAC 1min
Surge Voltage		10kV (1.2/50μs)
Operate time (at rated. volt.)		30ms max.
Release time (at rated. volt.)		10ms max.
Temperature rise		70K max. (Contact load current 90A, 50% to 60% rated voltage excitation, at 85°C)
Shock resistance	Functional	98m/s ²
	Destructive	980m/s ²
Vibration resistance*		10Hz to 55Hz 1.0mm DA
Humidity		5% to 85% RH
Ambient temperature		-40°C to 85°C (Apply holding voltage to coil)
Termination ²⁾		PCB
Unit weight		Approx. 100g
Construction		Flux proofed

Notes: The data shown above are initial values.

COIL DATA at 23°C

Nominal Voltage VDC	Pick-up Voltage VDC max. ¹⁾	Drop-out Voltage VDC min. ¹⁾	Max. Voltage VDC ²⁾	Coil Resistance Ω
6	4.2	0.6	6.6	18.8 x (1±10%)
9	6.3	0.9	9.9	42.2 x (1±10%)
12	8.4	1.2	13.2	75 x (1±10%)
24	16.8	2.4	26.4	300 x (1±10%)

Notes: 1)The data shown above are initial values.

2)*Maximum voltage refers to the maximum voltage which relay coil could endure in a short period of time.



HONGFA RELAY

ISO9001, ISO/TS16949, ISO14001, OHSAS18001, IECQ QC 080000 CERTIFIED

2019 Rev. 1.00

ORDERING INFORMATION

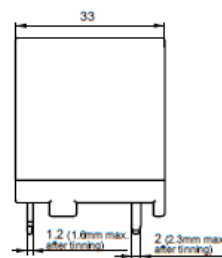
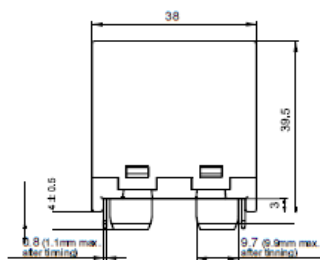
	HF167F/		12	-H	T	F	(XXX)
Type							
Coil voltage	6, 9, 12, 24VDC						
Contact arrangement	H:1 Form A						
Contact material	T: AgSnO ₂		Nil: AgNi				
Insulation standard	F: Class F						
Special code ³⁾	XXX: Customer special requirement		Nil: Standard				

Notes: 1) Flux-proofed relays can not be used in the environment with pollutants like H₂S, SO₂, NO₂, dust, etc.
 2) Water clearing or surface process is not suggested after the flux-proofed relays are assembled on PCB.
 3) The customer special requirement express as special code after evaluating by Hongfa.

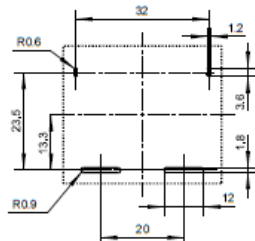
OUTLINE DIMENSIONS, WIRING DIAGRAM AND PC BOARD LAYOUT

Unit: mm

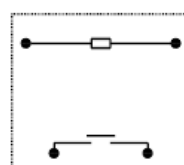
Outline Dimensions



PCB Layout (Bottom view)



Wiring Diagram (Bottom view)



Remark: 1) In case of no tolerance shown in outline dimension: outline dimension ≤ 1mm, tolerance should be ±0.2mm; outline dimension > 1mm and ≤ 5mm, tolerance should be ±0.3mm; outline dimension > 5mm, tolerance should be ±0.4mm.
 2) The tolerance without indicating for PCB layout is always ±0.1mm.

Disclaimer

The specification is for reference only. See to "Terminology and Guidelines" for more information. Specifications subject to change without notice. We could not evaluate all the performance and all the parameters for every possible application. Thus the user should be in a right position to choose the suitable product for their own application. If there is any query, please contact Hongfa for the technical service. However, it is the user's responsibility to determine which product should be used only.

© Xiamen Hongfa Electroacoustic Co., Ltd. All rights of Hongfa are reserved.

Annex No. 3

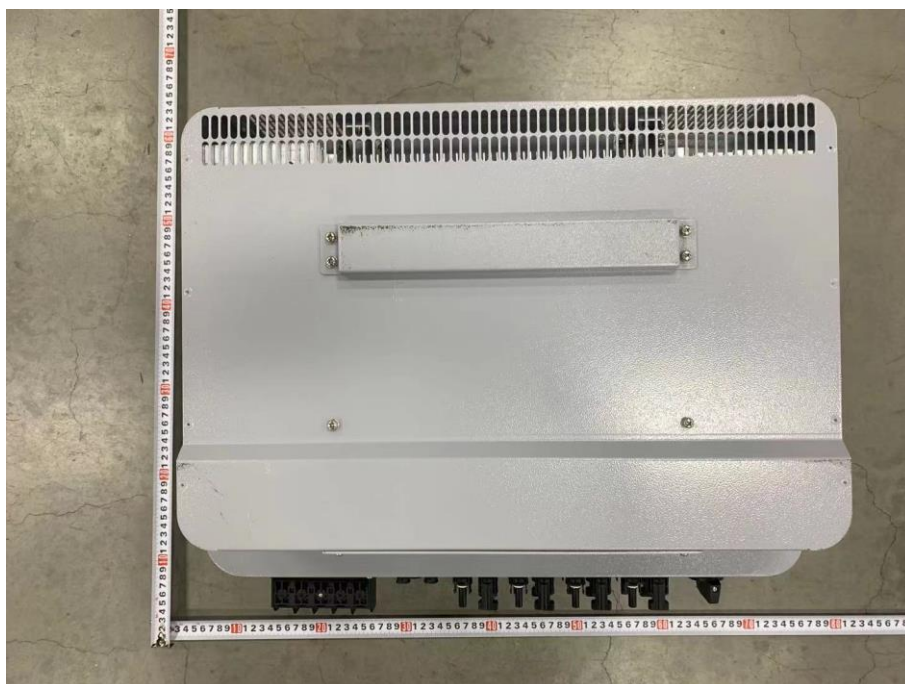
Pictures of the unit



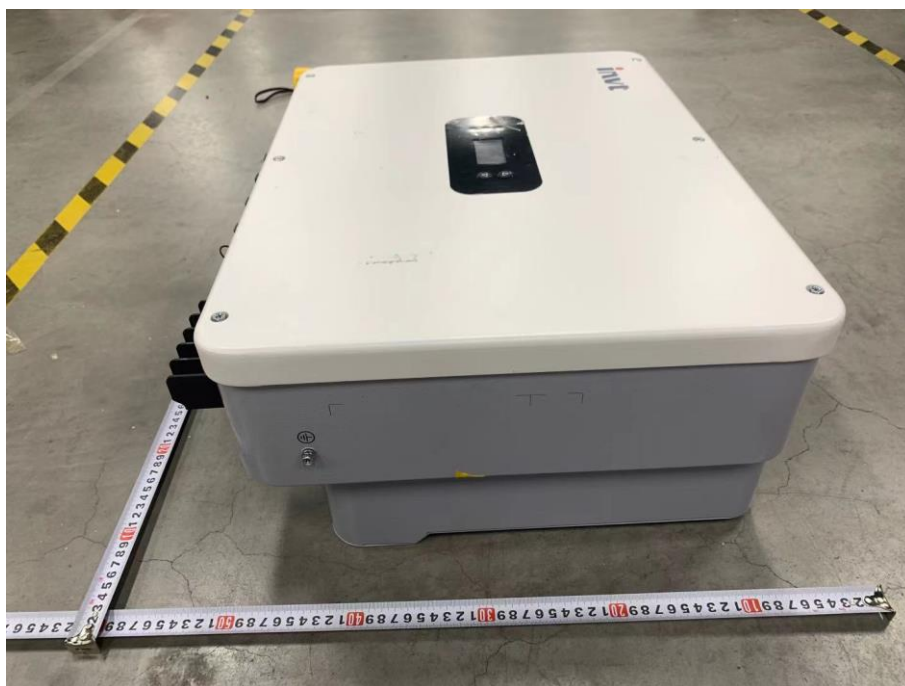
Front enclosure view for all models- no display model



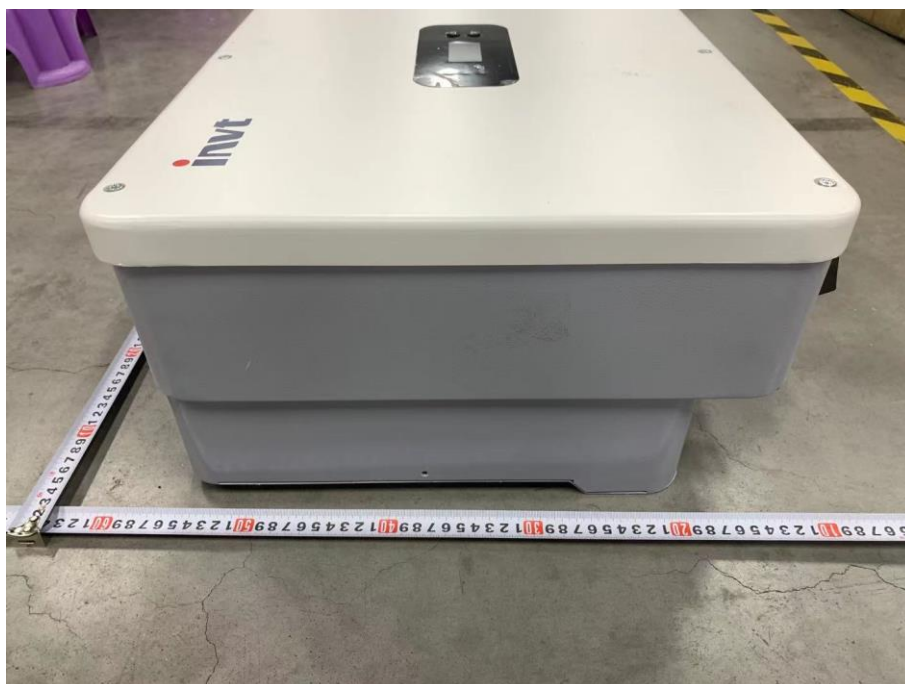
Front enclosure view for all models- display model



Back enclosure view for all models



Right enclosure view for all models



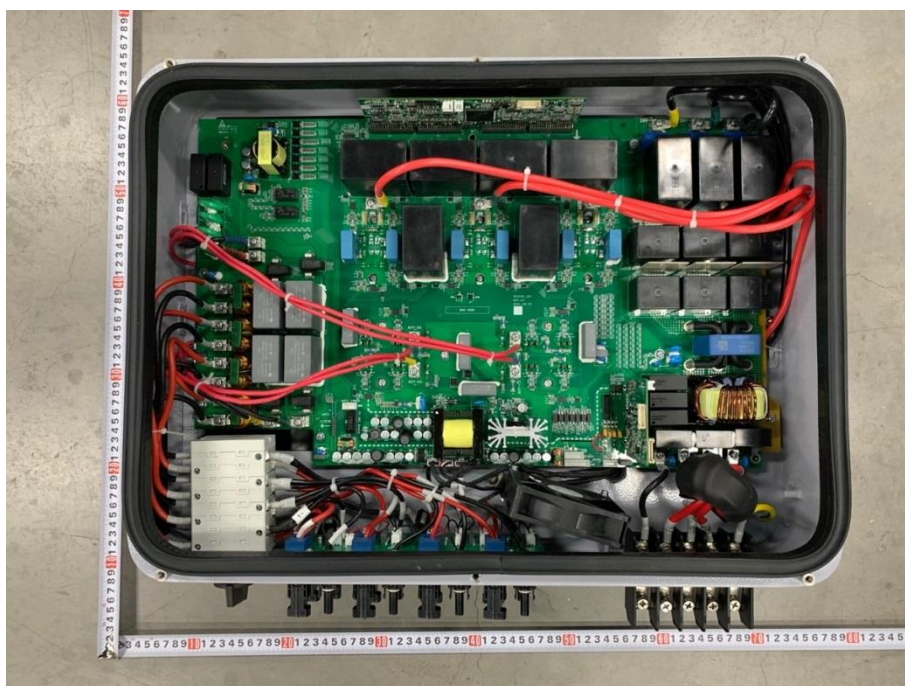
Left enclosure view for all models



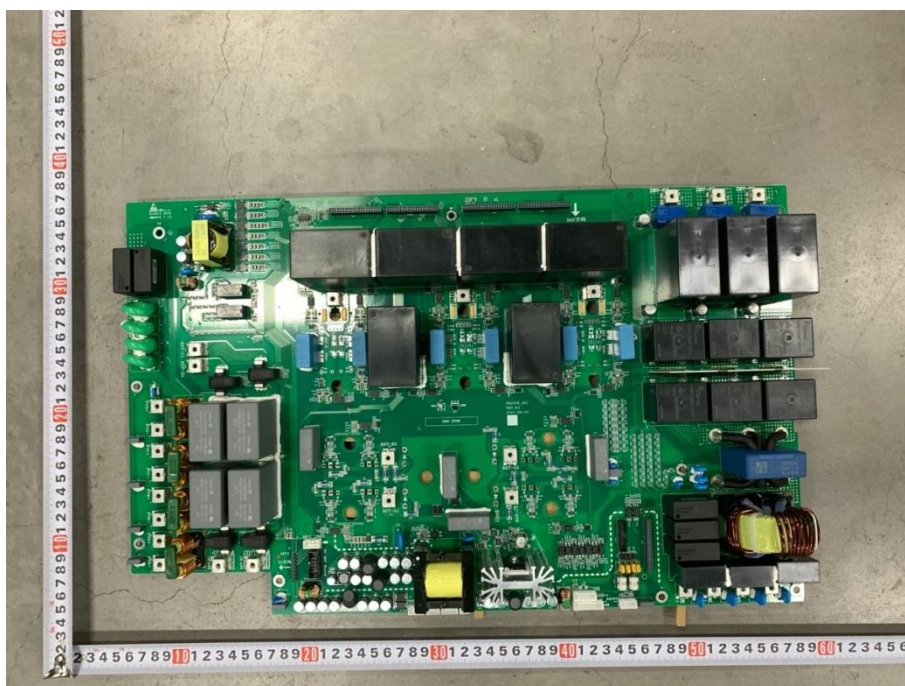
Top enclosure view for all models



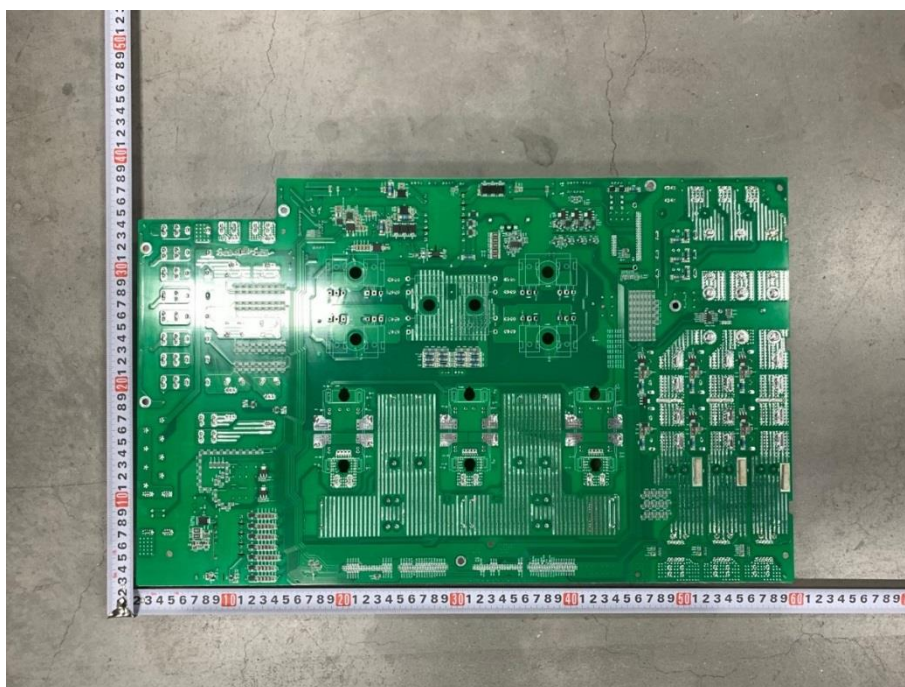
Bottom enclosure view



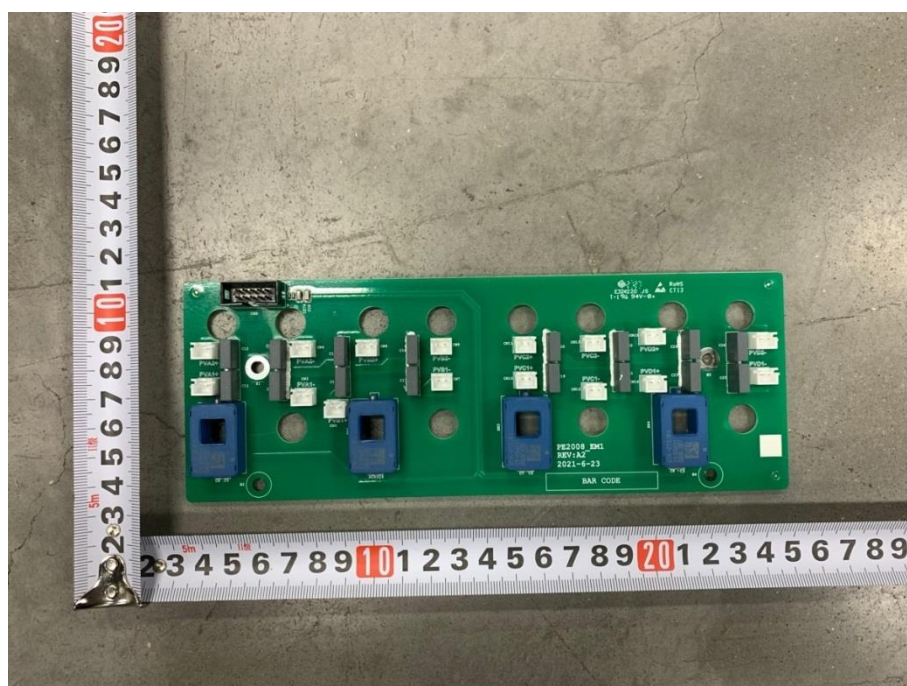
Internal view for all models



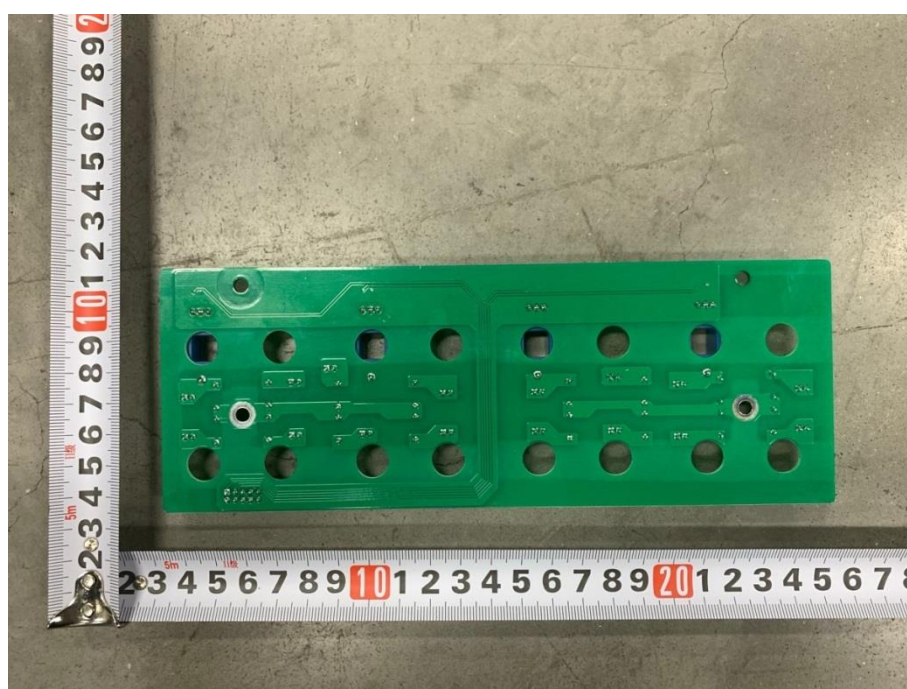
Component side of main board for all models



Solder side of main board for all models



Component side of PV board for all models



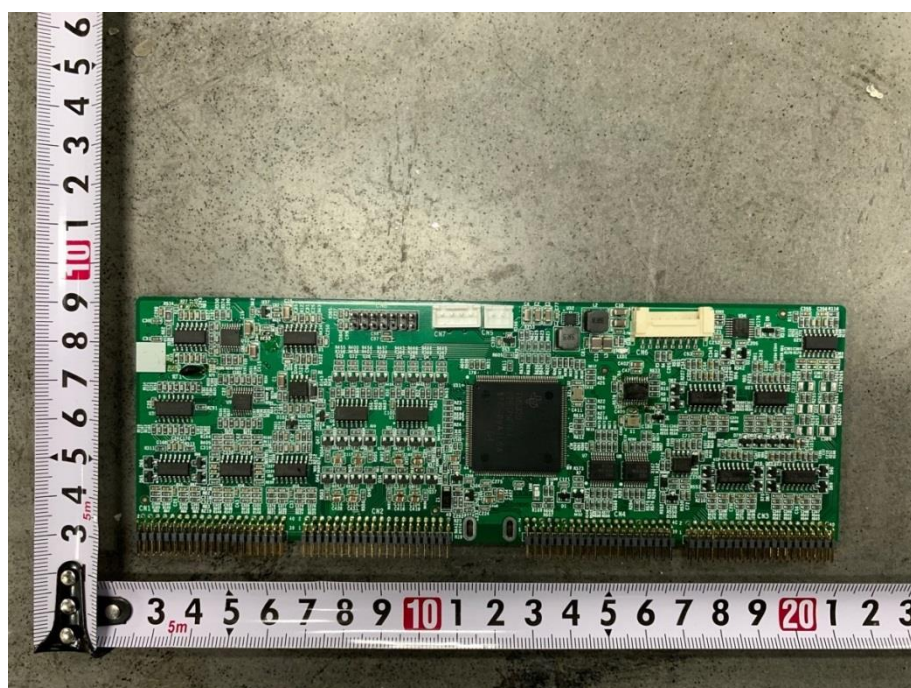
Solder side of PV board for all models



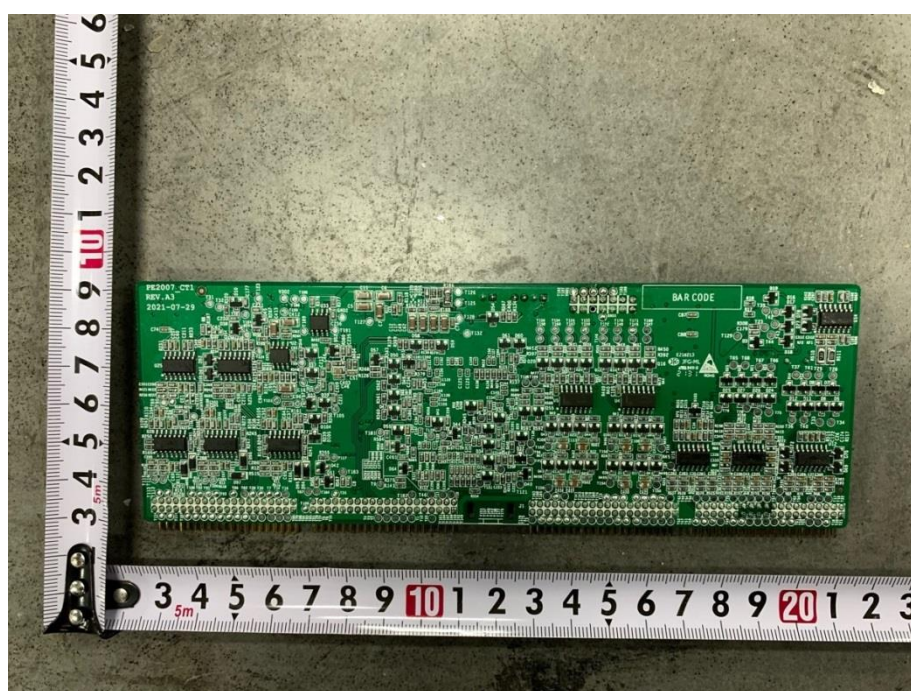
Component side of ARM board for all models



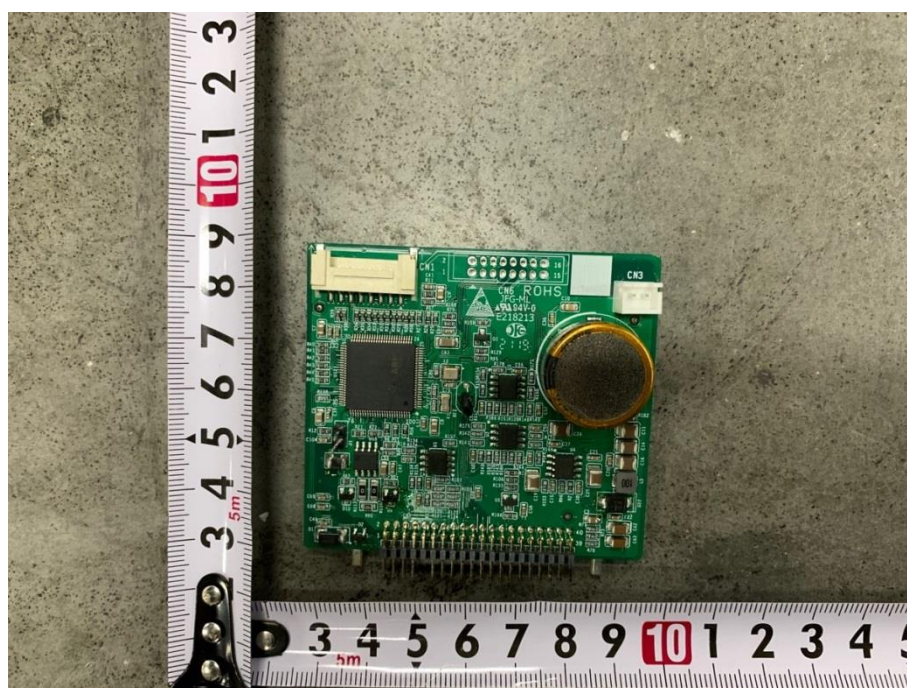
Solder side of ARM board for all models



Component side of control board for all models



Solder side of control board for all models



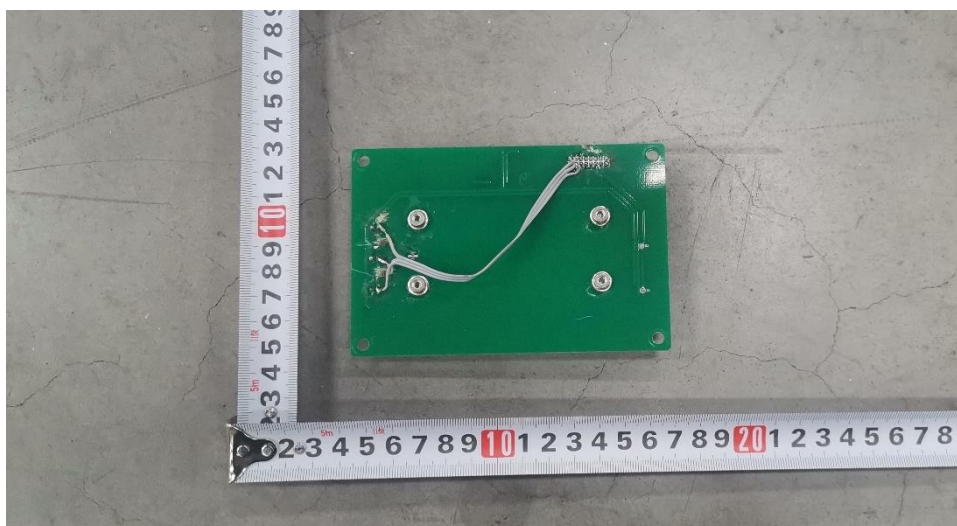
Component side of ARM board for all models



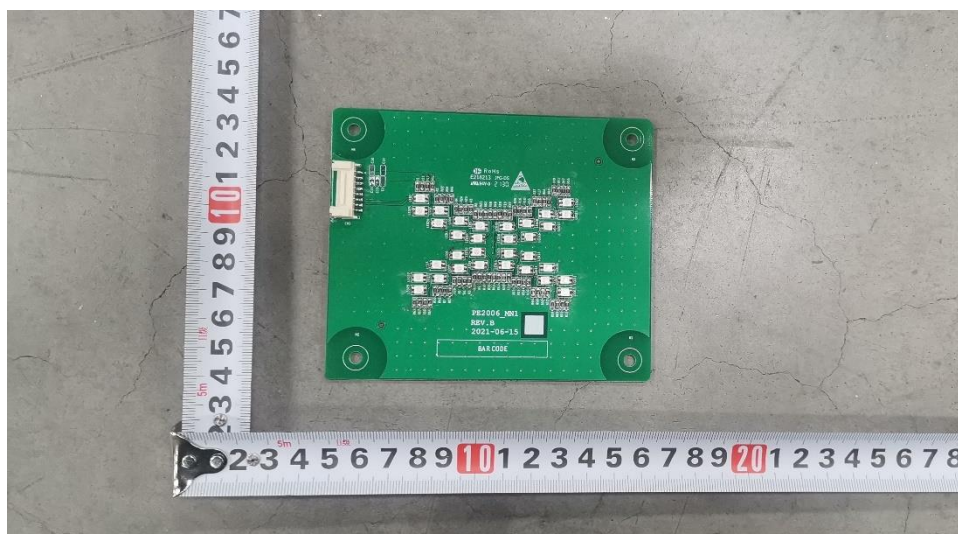
Solder side of ARM board for all models



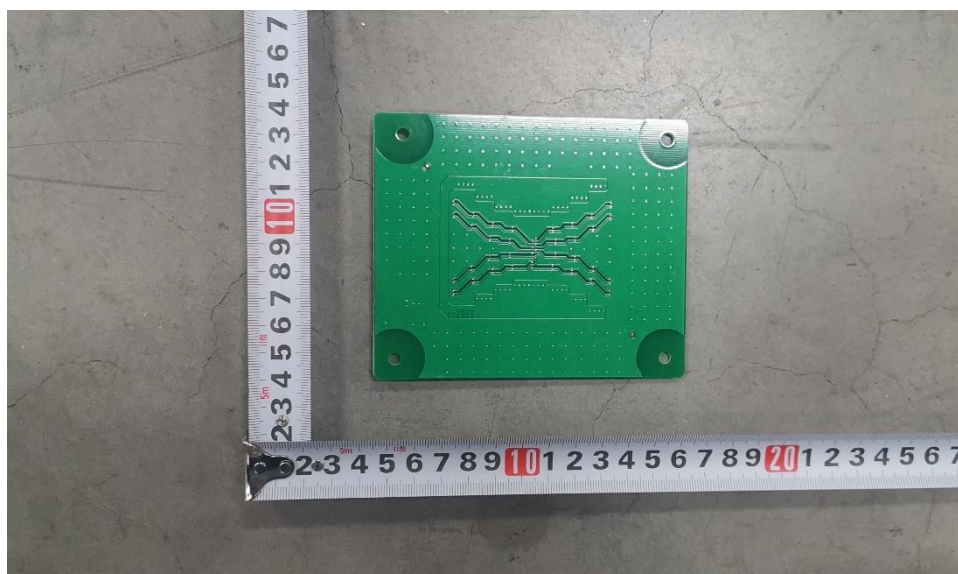
Component side of LCD board



Solder side of LCD board



Component side of LED board



Solder side of LED board

Annex No. 4

Test Equipment list

No,	Equipment	Internal No,	Type/characteristics	Manufacturer	Last Calibration	Due Data
1	AC programmable power supply	ES20-69	RS810i	Ametek	2021-9-18	2022-9-18
2	Programmable DC power supply	ES21-167	TC.128.1500.160	TOPOCON	2021-9-18	2022-9-18
3	The RF power analyzer	EV21-11	WT3000	YOKOGAWA	2021-10-30	2022-10-30
4	Oscilloscope	RU21-01	DL850	YOKOGAWA	2021-9-18	2022-9-18
5	Anti islanding test device	EI21-01	ACLT-3830H	Beijing Qunling	2021-9-18	2022-9-18
6	Voltage probe	ES21-174	P5200A	Tektromix	2021-9-18	2022-9-18
7	Voltage probe	ES21-176	P5200A	Tektromix	2021-9-18	2022-9-18
8	Voltage probe	ES21-177	P5200A	Tektromix	2021-9-18	2022-9-18
9	Voltage probe	ES21-144	P5200A	Tektromix	2021-9-18	2022-9-18
10	Current transformer	ES21-253	701930	YOKOGAWA	2021-9-18	2022-9-18
11	Current transformer	ES21-254	701930	YOKOGAWA	2021-9-18	2022-9-18
12	Current transformer	ES21-255	701930	YOKOGAWA	2021-9-18	2022-9-18
13	Current transformer	EH21-06	CT1000	YOKOGAWA	2021-9-18	2022-9-18
14	Climatic chamber	TT20-42	SETH-Z-102L	ESPEC	2021-1-13	2022-1-13
15	Thermohygrometre	TT21-79	608-H1	TESTO	2021-9-18	2022-9-18

END OF TEST REPORT