


Prüfbericht-Nr.: <i>Test report no.:</i>	DE23SMNP 002	Auftrags-Nr.: <i>Order no.:</i>	1132660	Seite 1 von 14 <i>Page 1 of 14</i>
Kunden-Referenz-Nr.: <i>Client reference no.:</i>	1015195	Auftragsdatum: <i>Order date:</i>	02-02-2023	
Auftraggeber: <i>Client:</i>	Hanwha Q CELLS GmbH Sonnenallee 17-21 D-06766 Bitterfeld-Wolfen			
Prüfgegenstand: <i>Test item:</i>	Hybrid Grid-Connected Battery energy storage system (BESS)			
Bezeichnung / Typ-Nr.: <i>Identification / Type no.:</i>	Type designation inverter: Q.VOLT H4.6S; Q.VOLT A4.6S Type designation battery: Q.SAVE B6.8S			
Auftrags-Inhalt: <i>Order content:</i>	Partial tests of non-synchronous generation system in the low-voltage grid according to EN 50549-1:2019			
Prüfgrundlage: <i>Test specification:</i>	EN 50549-1:2019 <i>Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks - Part 1: Connection to a LV distribution network - Generating plants up to and including Type B</i>			
Wareneingangsdatum: <i>Date of sample receipt:</i>	2023-03-09			
Prüfmuster-Nr.: <i>Test sample no.:</i>	A003431339-001			
Prüfzeitraum: <i>Testing period:</i>	09-02-2023 – 04-04-2023			
Ort der Prüfung: <i>Place of testing:</i>	PV-Laboratory, Am Grauen Stein, 51105 Cologne			
Prüflaboratorium: <i>Testing laboratory:</i>	TÜV Rheinland LGA Products GmbH			
Prüfergebnis*: <i>Test result*:</i>	Pass			
geprüft von: <i>tested by:</i>	genehmigt von: <i>authorized by:</i>			
Datum: 04-07-2023 <i>Date:</i>	Datum: 04-07-2023 <i>Issue date:</i>			
Stellung / Position:	Jurij Gerdes/Expert	Stellung / Position:	Roman Brück/Laboratory Lead	
Sonstiges / Other:	The test report is only valid in combination with VDE AR-N-4105:2018 and DIN VDE V 0124-100:2020 test report no. CN212IIR 002 from 04-03-2022 and it's referred Certificate of Conformity no. A3 50532832 0001. This test report consists of 14 pages and replaces the report DE23SMNP 001.			
Zustand des Prüfgegenstandes bei Anlieferung: <i>Condition of the test item at delivery:</i>	Prüfmuster vollständig und unbeschädigt <i>Test item complete and undamaged</i>			
* Legende:	1 = sehr gut P(ass) = entspricht o.g. Prüfgrundlage(n)	2 = gut 3 = befriedigend F(ail) = entspricht nicht o.g. Prüfgrundlage(n)	4 = ausreichend N/A = nicht anwendbar	5 = mangelhaft N/T = nicht getestet
* Legend:	1 = very good P(ass) = passed a.m. test specification(s)	2 = good 3 = satisfactory F(ail) = failed a.m. test specification(s)	4 = sufficient N/A = not applicable	5 = poor N/T = not tested
Dieser Prüfbericht bezieht sich nur auf das o.g. Prüfmuster und darf ohne Genehmigung der Prüfstelle nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Dieser Bericht berechtigt nicht zur Verwendung eines Prüfzeichens. <i>This test report only relates to the a. m. test sample. Without permission of the test center this test report is not permitted to be duplicated in extracts. This test report does not entitle to carry any test mark.</i>				

Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002
Test report no.:

Seite 2 von 14
Page 2 of 14

Produktbeschreibung
Product description

1	<p>Alle eingesetzten Prüfmittel waren zum angegebenen Prüfzeitraum gemäß eines festgelegten Kalibrierungsprogramms unseres Prüfhauses kalibriert. Sie entsprechen den in den Prüfprogrammen hinterlegten Anforderungen. Die Rückverfolgbarkeit der eingesetzten Prüfmittel ist durch die Einhaltung der Regelungen unseres Managementsystems gegeben. Detaillierte Informationen bezüglich Prüfkonditionen, Prüfequipment und Messunsicherheiten sind im Prüflabor vorhanden und können auf Wunsch bereitgestellt werden.</p> <p><i>The equipment used during the specified testing period was calibrated according to our test laboratory calibration program. The equipment fulfils the requirements included in the relevant standards. The traceability of the test equipment used is ensured by compliance with the regulations of our management system. Detailed information regarding test conditions, equipment and measurement uncertainty is available in the test laboratory and could be provided on request.</i></p>
2	<p>Wie vertraglich vereinbart, wurde dieses Dokument nur digital unterzeichnet. Der TÜV Rheinland hat nicht überprüft, welche rechtlichen oder sonstigen diesbezüglichen Anforderungen für dieses Dokument gelten. Diese Überprüfung liegt in der Verantwortung des Benutzers dieses Dokuments. Auf Verlangen des Kunden kann der TÜV Rheinland die Gültigkeit der digitalen Signatur durch ein gesondertes Dokument bestätigen. Diese Anfrage ist an unseren Vertrieb zu richten. Eine Umweltgebühr für einen solchen zusätzlichen Service wird erhoben.</p> <p><i>As contractually agreed, this document has been signed digitally only. TÜV Rheinland has not verified and unable to verify which legal or other pertaining requirements are applicable for this document. Such verification is within the responsibility of the user of this document. Upon request by its client, TÜV Rheinland can confirm the validity of the digital signature by a separate document. Such request shall be addressed to our Sales department. An environmental fee for such additional service will be charged.</i></p>
3	<p>Prüfklausel mit der Note * wurden an qualifizierte Unterauftragnehmer vergeben und sind unter der jeweiligen Prüfklausel des Berichts beschrieben. Abweichungen von Prüfspezifikation(en) oder Kundenanforderungen sind in der jeweiligen Prüfklausel im Bericht aufgeführt.</p> <p><i>Test clauses with remark of * are subcontracted to qualified subcontractors and described under the respective test clause in the report. Deviations of testing specification(s) or customer requirements are listed in specific test clause in the report.</i></p>
4	<p>Die Entscheidungsregel für Konformitätserklärungen in diesem Prüfbericht basiert auf der "Null-Grenzwert-Regel" und der "Einfachen Akzeptanz" gemäß ILAC G8:2019 und IEC Guide 115:2021, es sei denn, in der auf Seite 1 dieses Berichts genannten angewandten Norm ist etwas Anderes festgelegt oder vom Kunden gewünscht. Dies bedeutet, dass die Messunsicherheit nicht berücksichtigt wird und daher auch nicht im Prüfbericht angegeben wird.</p> <p><i>The decision rule for statements of conformity in this test report is based on the "Zero Guard Band Rule" and "Simple Acceptance" in accordance with ILAC G8:2019 and IEC Guide 115:2021, unless otherwise specified in the applied standard mentioned on Page 1 of this report or requested by the customer. This means that measurement uncertainty is not taken in account and hence also not declared in the test report.</i></p>
5	<p>Sofern mit dem Kunden keine abweichende Regelung getroffen wurde, wird eine Konformitätsbewertung grundsätzlich auf Basis der angewendeten Normen durchgeführt. Auf Kundenwunsch wird die Aussage zur Konformität des in diesem Prüfbericht geprüften Produktes nach den Kriterien / Anforderungen der angewendeten Normen durchgeführt. Davon abweichende Bewertungsbedingungen werden in den jeweiligen Kapiteln gesondert dokumentiert.</p> <p><i>Unless otherwise agreed with the customer, a conformity assessment is always carried out based on the applied standards. At the customer's request, the statement on the conformity of the product tested in this test report is carried out according to the criteria / requirements of the applied standards. Evaluation conditions deviating from these are documented separately in the respective chapters.</i></p>

Produktbeschreibung
Product description

1 Produktdetails
Product details

Copy of marking plates:

Inverter:



Battery:



Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002
 Test report no.:

Seite 4 von 14
 Page 4 of 14

Produktbeschreibung
Product description

1	Produktdetails <i>Product details</i>	<p>Only difference between Q.VOLT H4.6S and Q.VOLT A4.6S is the additional PV input (and the DC battery input) for the Q.VOLT H4.6S (see above type plate) compared to the Q.VOLT A4.6S. Therefore Q.VOLT H4.6S has 2 DC inputs. Q.VOLT A4.6S only has one DC battery input. Only the AC output is relevant for the requirements of EN 50549-1:2019.</p> <p>Q.VOLT A4.6S was tested together with 2x Q.SAVE B6.8S battery modules.</p> <p>For EN 50549-1:2019 the power limitation of 4,6 kVA (max. single phase power in Germany and of the standards VDE-AR-N 4105:2018 and DIN VDE V 0124-100:2020) was disabled. For the EN 50549-1 grid code setting (see below annex, table 4.4) a power of 5 kVA is used as reference value.</p> <p>For more information, see CN212IIR 002 test report, page 3 to page 6.</p>
2	Maße / Gewicht <i>Dimensions / Weight</i>	<p>See CN212IIR 002 test report, page 7</p>
3	Bedienelemente <i>Operating elements</i>	<p>See CN212IIR 002 test report, page 7</p>
4	Ausstattung / Zubehör <i>Equipment / Accessories</i>	<p>See CN212IIR 002 test report, page 7</p>
5	Verwendete Materialien <i>Used materials</i>	<p>See CN212IIR 002 test report, page 7</p>
6	Sonstiges <i>Other</i>	<p>Test sample(s), as well sample information, description, product details and intended usage was provided by customer.</p> <p>Annex of photo documentation: See DE23SMNP 002_atm1 (6 pages)</p>
7	Prüfmusterbereitstellung: <i>Test sample obtaining:</i>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Sending by customer <input type="checkbox"/> Sampling by TÜV Rheinland Group</p> <p><input type="checkbox"/> others:</p>

Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002
Test report no.:

Seite 5 von 14
Page 5 of 14

Produktbeschreibung
Product description

8	Anmerkungen <i>Remarks</i>	<p>This test report replaces the report DE23SMNP 001, due to correction of the used type designations. All test results from the report DE23SMNP 001 keep still valid and were documented in this report. In addition to this, the Certificate Holder was changed to:</p> <p>Hanwha Solutions Corporation 86 Cheonggyecheon-ro, Jung-Gu Seoul 04541 Republic of Korea</p> <p>All tests have been performed with the Q.VOLT A4.6S.</p> <p>The test report is only valid in combination with VDE AR-N-4105:2018 and DIN VDE V 0124-100:2020 test report no. CN212IIR 002 from 04-03-2022 and it's referred Certificate of Conformity no. A3 50532832 0001 from 07-03-2022.</p> <p>All references in upcoming chapters are within the test report no. CN212IIR 002.</p> <p>Firmware version of inverter : V1.0 Firmware version of battery : V1.0</p> <p>Tested chapter of EN 50549-1:</p> <p>4.4 Normal operating range 4.4.2 Operating frequency range 4.4.4 Continuous operating voltage range</p> <p>4.5 Immunity to disturbances 4.5.2 Rate of change of frequency (RoCoF) immunity 4.5.3 Under-voltage ride through for non-synchronous generating technology (only tests 1u0 and 1u1)</p> <p>4.6 Active response to frequency deviation 4.6.2 Power response to under frequency</p> <p>4.10 Connection and starting to generate electrical power 4.10.2 Automatic reconnection after tripping</p>
----------	--------------------------------------	---

Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002
Test report no.:

Absatz Clause	Anforderungen - Prüfungen / Requirements - Tests	Messergebnisse – Bemerkungen / Measuring results - Remarks	Ergebnis Result
4	Anforderungen an Erzeugungsanlagen <i>Requirements on generating plants</i>		P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.3.2	Schnittstellenschalter <i>Interface switch</i>	Werkseinstellung: Nein <i>Default: No</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.4.2	Frequenzarbeitsbereich <i>Operating frequency range</i>	Siehe Tabelle 4.4 <i>See table 4.4</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.4.3	Minimalanforderung für Wirkleistungsbereitstellung bei Unterfrequenz <i>Minimal requirement for active power delivery at underfrequency</i>	Wirkleistungsanpassung bei Unterfrequenz, siehe Kapitel 4.6.2 <i>Power response to underfrequency instead implemented, see chapter 4.6.2</i>	P <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.4.4	Konstanter Spannungsarbeitsbereich <i>Continuous operating voltage range</i>	Oberes Limit: 110 % Un Unteres Limit: 85 % Un <i>Upper limit: 110 % Un Lower limit: 85 % Un</i> Siehe Tabelle 4.4 <i>See table 4.4</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.5.2	Schnelle Frequenzänderungen <i>Rate of change of frequency (RoCoF) immunity</i>	Nicht synchrone Erzeugungseinheit: 2 Hz/s <i>non-synchronous generating technology: 2 Hz/s</i> Siehe Tabelle 4.5.2 <i>See table 4.5.2</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.5.3.2	Unterspannungsdurchfahrt von nicht-synchroner Erzeugung <i>Under-voltage ride through (UVRT) of non-synchronous generating technology</i>	Nach Bild 6 <i>According to Figure 6</i> Siehe Tabelle 4.5.3 <i>See table 4.5.3</i> Siehe ebenfalls Kapitel 5.8 in CN212IIR 002 <i>See also chapter 5.8 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.5.3.3	Unterspannungsdurchfahrt von synchroner Erzeugung <i>Under-voltage ride through (UVRT) of synchronous generating technology</i>	Nicht-synchrone Erzeugung <i>Non-synchronous generation</i>	P <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.5.4	Überspannungsdurchfahrt <i>Over-voltage ride through (OVRT)</i>	Siehe Kapitel 5.8 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.8 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>

Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002 Test report no.:			
Absatz Clause	Anforderungen - Prüfungen / Requirements - Tests	Messergebnisse – Bemerkungen / Measuring results - Remarks	Ergebnis Result
4.6.1	Wirkleistungsanpassung bei Überfrequenz <i>Power response to overfrequency</i>	Siehe Kapitel 5.4.5 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.4.5 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.6.2	Wirkleistungsanpassung bei Unterfrequenz <i>Power response to underfrequency</i>	Siehe Kapitel 5.4.7 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.4.7 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.2	Spannungsstützung durch Blindleistungseinspeisung <i>Voltage support by reactive power</i>	Siehe Kapitel 5.4.2 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.4.2 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.2.2	Kapazitäten <i>Capabilities</i>	Siehe Kapitel 5.4.8.2 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.4.8.2 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.2.3 .2	Sollwert Überwachungsmodus <i>Setpoint control modes</i>	Cosφ Sollwert implementiert <i>Cosφ setpoint implemented</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.2.3 .3	Spannungsbezogene Überwachung <i>Voltage related control mode</i>	Q(U) Modus nicht implementiert <i>Q(U) mode not implemented</i> Siehe Kapitel 5.4.8.4 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.4.8.4 in CN212IIR 002</i>	P <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.2.3 .4	Leistungsbezogene Überwachung <i>Power related control mode</i>	Cosφ(P) Modus implementiert <i>Cosφ(P) mode implemented</i> Siehe Kapitel 5.4.8.3 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.4.8.3 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.4	Anforderungen an Kurzschlussströme von Erzeugungsanlagen <i>Short circuit current requirements on generating plants</i>	Siehe Kapitel 5.8 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.8 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.7.4.2 .2	Nullstrombetrieb von Wechselrichtern <i>Zero current mode for converter connected generating technology</i>	Siehe Kapitel 5.8 in CN212IIR 002 <i>See chapter 5.8 in CN212IIR 002</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.8	EMV <i>EMC and power quality</i>	Nach EN 61000-3-2/-3/-11/- 12 <i>On basis of EN 61000-3-2/- 3/-11/-12</i>	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>

Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002 Test report no.:			
Absatz Clause	Anforderungen - Prüfungen / Requirements - Tests	Messergebnisse – Bemerkungen / Measuring results - Remarks	Ergebnis Result
		Siehe Kapitel 5.2 in CN212IIR 002 See chapter 5.2 in CN212IIR 002	
4.9.3	Anforderungen an Spannungs- und Frequenzschutz Requirements on voltage and frequency protection	VDE AR-N 4105:2018 Einstellungen implementiert VDE AR-N 4105:2018 settings implemented Siehe Kapitel 5.5 in CN212IIR 002 See chapter 5.5 in CN212IIR 002	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.10.2	Automatische Zuschaltzeit nach Ausschaltung Automatic reconnection after tripping	Nach Tabelle 4.10.2 According to table 4.10.2	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.10.3	Beginn der Erzeugung von elektrischer Energie Starting to generate electrical power	Nach Tabelle 4.10.2 According to table 4.10.2	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.11.1	Wirkleistungsabschaltung Ceasing active power	Siehe Kapitel 5.4.3 in CN212IIR 002 See chapter 5.4.3 in CN212IIR 002	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.11.2	Wirkleistungsreduktion nach Sollwert Reduction of active power on set point	Siehe Kapitel 5.4.3 in CN212IIR 002 See chapter 5.4.3 in CN212IIR 002	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.12	Ferninformationsaustausch Remote information exchange	Keine bereitgestellte Fehlerinformationen No provided fault informations	P <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>
4.13	Anforderungen an die Einzelfehlertoleranz von Schnittstellenschutzsystem und Schnittstellenschalter Requirements regarding single fault tolerance of interface protection system and interface switch	Siehe Kapitel 5.5.6 in CN212IIR 002 See chapter 5.5.6 in CN212IIR 002	P <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> N/T <input type="checkbox"/>

Anhang
Annex

4.4 Normal operating range

4.4.2 Operating frequency range

4.4.4 Continuous operating voltage range

4.4.	TABLE: <i>Normal operating range</i>				P
4.4.2	U [V]	f [Hz]	Cos φ	P [W]	Limit [%Sn]:
4.4.4.	85%Un = 195,5V	47,5Hz	1,00	100%Pn	-
30min avg	196,2 V	47,52	0,99	4759	P
4.4.2	U [V]	f [Hz]	Cos φ	P [W]	Limit [%Sn]:
4.4.4.	110%Un = 253V	51,5Hz	1,00	100%Pn	-
30min avg	252,8	51,48	0,99	4775	P

Note:
It's allowed to deactivate interface protection and P(f).

4.5 Immunity to disturbances

4.5.2 Rate of change of frequency (RoCoF) immunity

4.5.2	TABLE: Rate of change of frequency (ROCOF) immunity			P
	Start frequency	Rate of change	End frequency	No trip
Pos. drift	49,0Hz	+2,0Hz/s	50,0Hz	No trip
Neg. drift	51,0Hz	-2,0Hz/s	50,0Hz	No trip

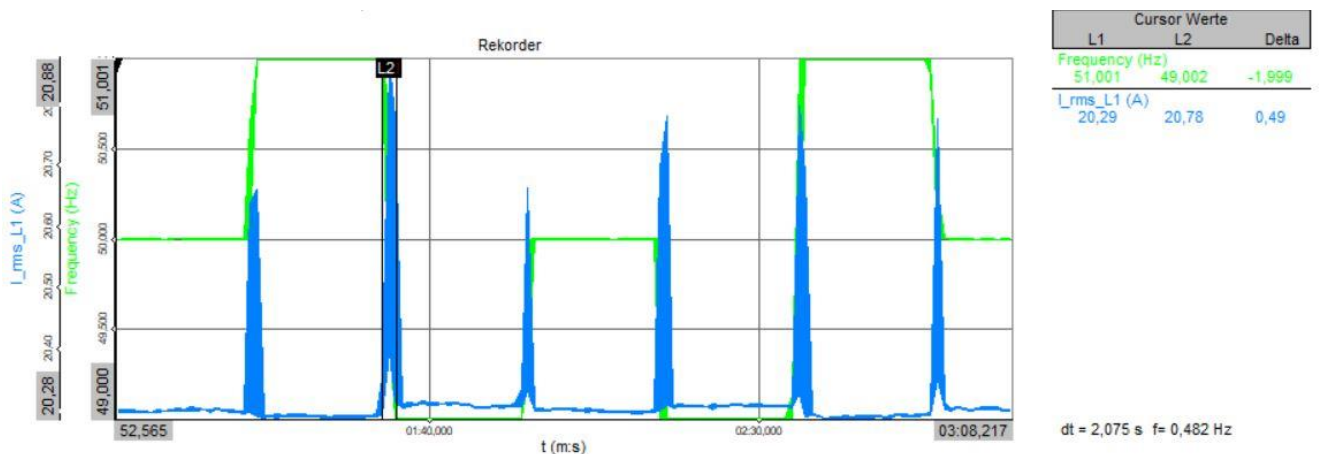


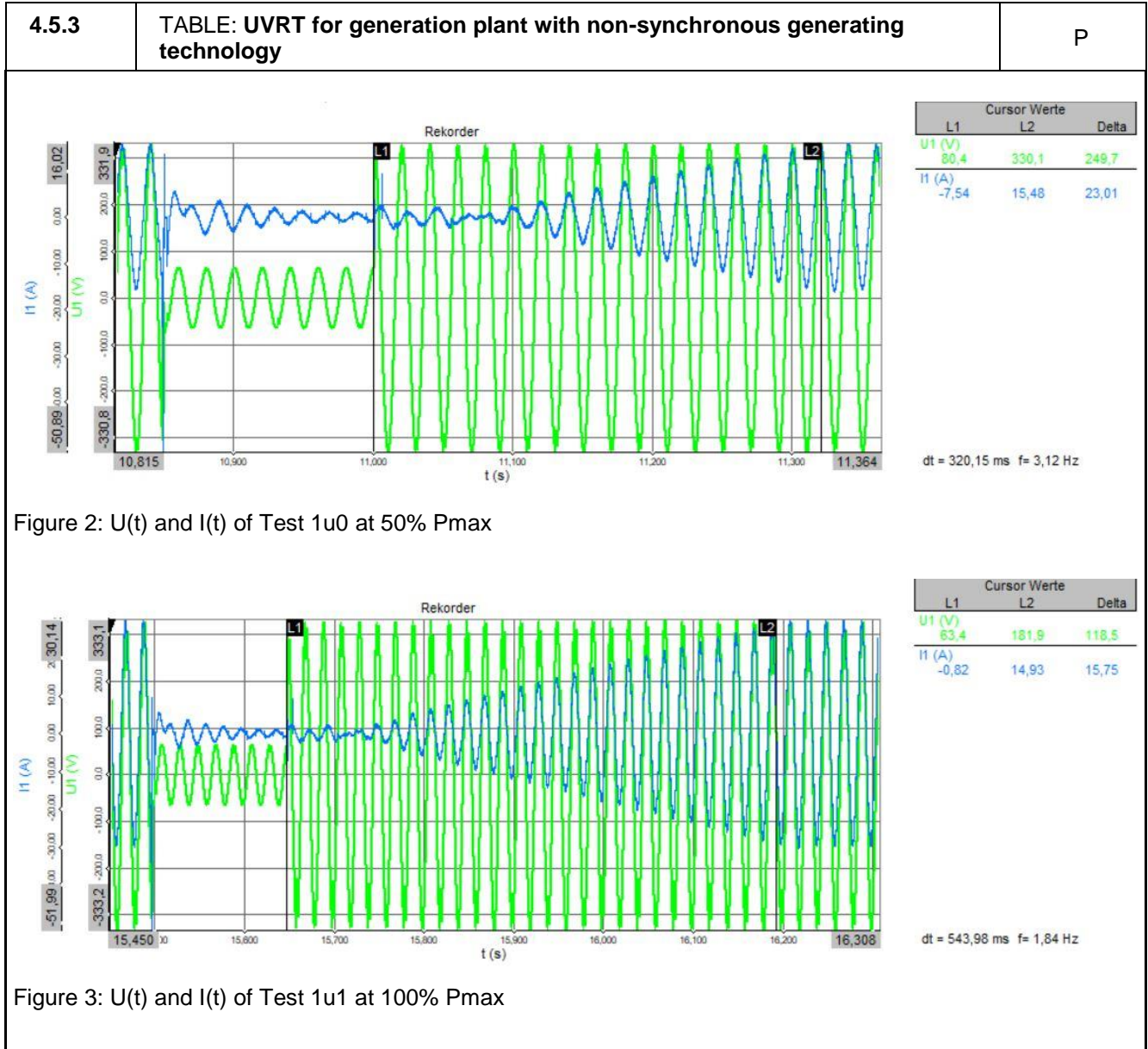
Figure 1: P(t) and f(t) graph of RoCoF

Anhang Annex

4.5.3 Under-voltage ride through for non-synchronous generating technology

4.5.3		TABLE: UVRT for generation plant with non-synchronous generating technology						P
No	ph	Power [%]	P before fault [W]	U/Un [%]*	Time [ms]	P 1s after dip [W]	Time to 90% of pre fault power [s]	Limit [s]
1u0	3	50	2485	15	200	2428	0,32	1,0
1u1	3	100	4943	15	200	4877	0,54	1,0
2u0	3	50	See chapter 5.8 in CN212IIR 002	85	1500	See chapter 5.8 in CN212IIR 002		1,0
2u1	3	100		85	1500			1,0
3u0	2	50		15	200			1,0
3u1	2	100		15	200			1,0
4u0	2	50		85	1500			1,0
4u1	2	100		85	1500			1,0
5u0	1	50		15	200			1,0
5u1	1	100		15	200			1,0
6u0	1	50		85	1500			1,0
6u1	1	100		85	1500			1,0

Anhang
 Annex



Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002
Test report no.:

Seite 12 von 14
Page 12 of 14

Anhang
Annex

4.6 Active response to frequency deviation

4.6.2 Power response to under frequency

4.6.2	TABLE: Power response to under frequency				P
	Minimum range	Available range	Default setting	Tested setting	
Threshold frequency f1	49,80Hz to 46,00Hz	see minimum range	49,80Hz	49,80Hz	
Droop	2%(100%P _{ref} /Hz) to 12%(16,7%P _{ref} /Hz)		5%(40%P _{ref} /Hz)	5%(40%P _{ref} /Hz)	
Intentional delay	0s to 2s		0s	0s	
10%P _n = 500 W			Power derating average 5% of P _m		
No	Frequency [Hz]	Measured frequency [Hz]	P _{setpoint} [%]	Measured P ₆₀ [%P _{Emax}]	Deviation (P _{setpoint} -P ₆₀)/P _n [%]
a)	50,00 ±0,01	50,00	10	8,62	1,38
b)	49,75 ±0,01	49,75	12	8,76	3,24
c)	48,80 ±0,01	48,80	50	43,46	6,54
d)	47,60 ±0,01	47,60	98	95,18	2,82
e)	48,80 ±0,01	48,80	50	43,20	6,80
f)	49,75 ±0,01	49,75	12	8,78	3,22
g)	50,00 ±0,01	50,00	10	8,78	1,22
Limit:					± 10%

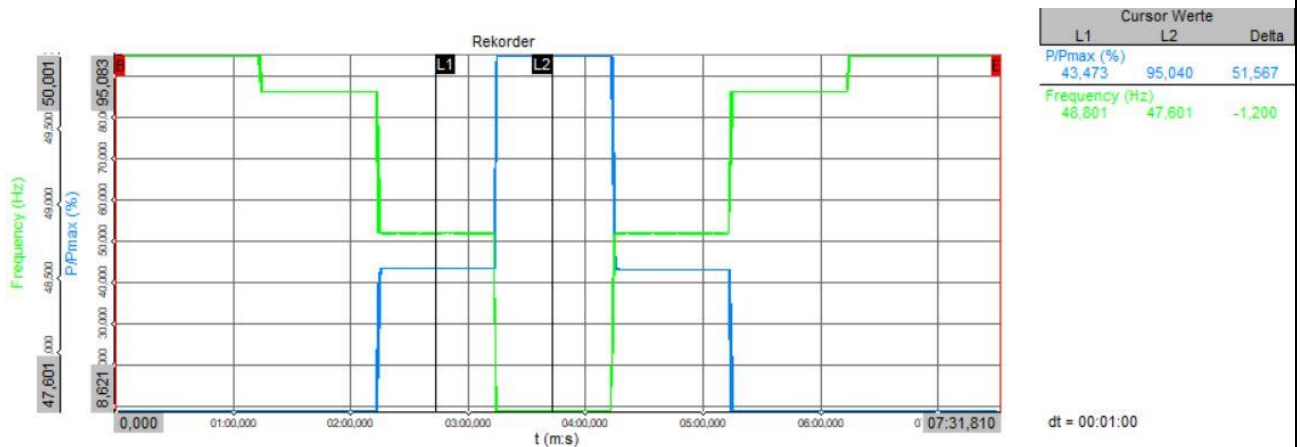


Figure 4: Diagram P(t), f(t) according to 4.6.2

	Measured time [s]	Limit
Initial time delay after power reduction begin	0,1	≤2s
Longest response time	0,2	≤30s

Anhang
 Annex

4.6.2 TABLE: Power response to under frequency					P
For EES only:					
-20%P _n (charge mode) = -1000 W			Power derating average 5% of P _m		
No	Frequency [Hz]	Measured frequency [Hz]	P _{setpoint} [%P _{Emax}]	P ₆₀ [%P _{Emax}]	Deviation P _{setpoint} -P ₆₀
a)	50,00 ±0,01	50,00	-20	-19,45	0,55
b)	49,75 ±0,01	49,75	-20	-19,82	0,18
c)	48,80 ±0,01	48,80	20	19,84	0,16
d)	47,60 ±0,01	47,60	80	73,94	6,06
e)	48,80 ±0,01	48,80	20	18,29	1,71
f)	49,75 ±0,01	49,75	-20	-20,82	0,82
g)	50,00 ±0,01	50,00	-20	-20,93	0,93
Limit:					± 10%

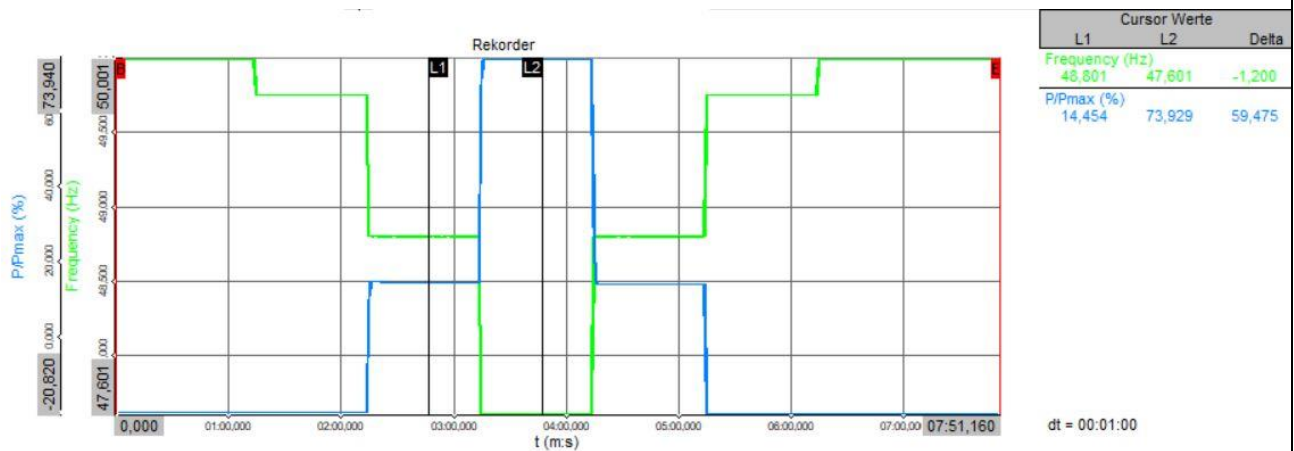


Figure 5: Diagram P(t), f(t) according to 4.6.2

	Measured time [s]	Limit
Initial time delay after power reduction begin	0,1	≤2s
Longest response time	0,2	≤30s


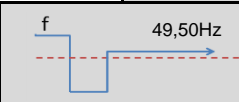
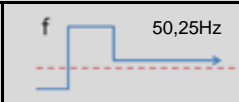
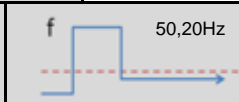

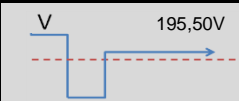
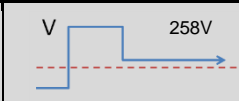
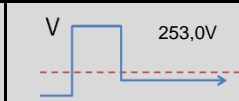
Prüfbericht-Nr.: DE23SMNP 002
Test report no.:

Seite 14 von 14
Page 14 of 14

Anhang
Annex

4.10 Connection and starting to generate electrical power

4.10.2 Automatic reconnection after tripping

4.10.2		TABLE: Automatic reconnection after tripping		P
Voltage detection accuracy [V]	0,5	Frequency detection accuracy [Hz]	0,05	
Specified recover voltage range	195,5-253V	Specified recover frequency range	49,5-50,2Hz	
Specified reconnect time [s]	60	Limitation [s]	60	
Conditions				
Reconnect time [s]	No reconnection	60	No reconnection	60
Conditions				
Reconnect time [s]	No reconnection	60	No reconnection	60
Reconnection time after the frequency and voltage are back inside tolerance [s]		61,0 s		
Default value [s]		60,0 s		
Reconnection power ramp after the reconnection time as elapsed [%Pn/min]		9,9 %		
Default value [%Pn/min]		10,0 %		

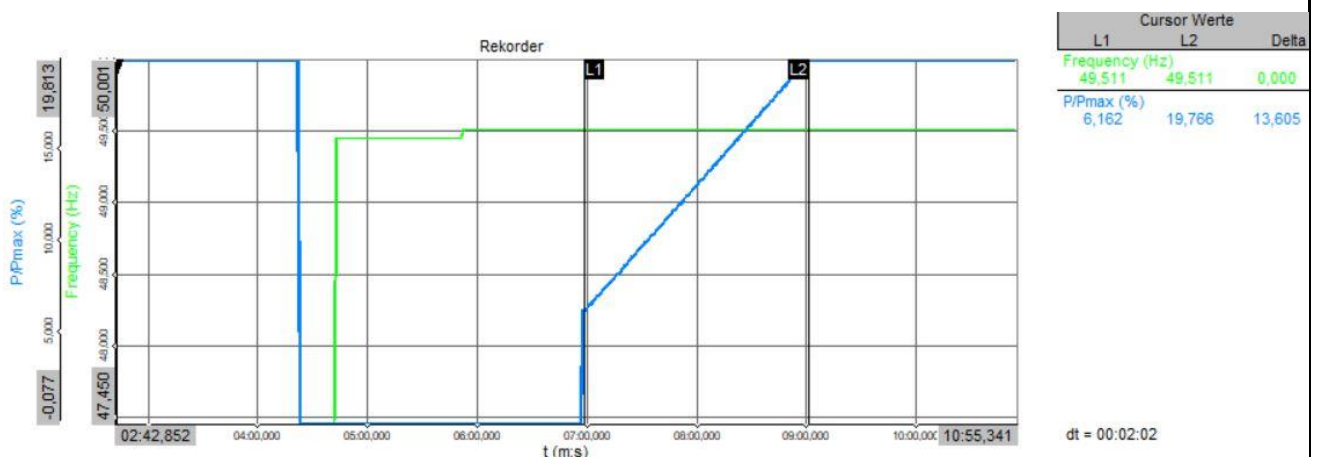


Figure 6: P(t) ramp after reconnection