

PROTOTYPE DECLARATION / Prototypenbescheinigung

Product prototype certificate number / Nummer der Prototypenbescheinigung
For the company: / Für das Unternehmen

No. 260298RECH01-PTCER

Shenzhen Kstar New Energy Company Limited

The 9th Floor, R&D Building, Kstar Industrial Park, Guangming Hi-tech Industrial Zone, 518107 Shenzhen, Guangdong Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA



Has provided to E&E Product Certification Body of SGS the technical documentation indicated in article 12 of standard:
/ Hat der E & E-Produktzertifizierungsstelle von SGS die technischen Dokumente, wie im aufgeführten Standard unter Artikel 12 genannt, überliefert:

- **VDE-AR-N 4110: 2023-09+Corr.1: 2024-11.** Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the medium voltage network (TCR medium voltage) /
VDE-AR-N 4110: 2023-09+Corr.1: 2024-11. Technische Voraussetzungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz (TAR-Mittelspannung).

For the product / Für das Produkt: **Type 2 / Grid following (Storage-PGU) / (Storage- EZE) Typ 2 / Netzfolge**

Base Model / Basismodell:		KAC125DP2 / KAC110DP2 / KAC100DP2 / KAC80DP2 / KAC125D2 / KAC110D2 / KAC100D2 / KAC80D2 / KAC125DP2-S0 / KAC110DP2-S0 / KAC100DP2-S0 / KAC80DP2-S0 / KAC125D2-S0 / KAC110D2-S0 / KAC100D2-S0 / KAC80D2-S0
Technical Data / Technische Daten:		
DC	Max. input voltage / Max.-Eingangsspannung:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	MPPT voltage range / MPPT-Spannungsbereich:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	No. of MPP inputs per tracker / Anzahl der MPP-Eingänge pro Tracker	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	Max. input current / Max.-Eingangsstrom:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
AC	AC output power/ AC-Ausgangsleistung:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	Max. AC output current / Max. AC-Ausgangsstrom:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	Nominal grid voltage / Nominale Netzspannung:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	Nominal grid frequency / Nominale Netzfrequenz:	See Annex 3 / siehe Anhang 3
	Max. input voltage / Max.-Eingangsspannung:	See Annex 3 / siehe Anhang 3

We confirm that the above-mentioned ESS inverter is considered as Prototype in accordance with the VDE-AR-N 4110 and the standard FGW TR 8. /

Hiermit bestätigen wir, dass es sich bei der genannten EZE nach VDE-AR-N 4110 und FGW TR 8 um einen Prototyp handelt

- **FGW TR8. Certification of the Electrical Characteristics of Power Generating Units, Systems and Storage Systems as well as for their Components to the Grid. Revision 10. /**
FGW TR8. Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz. Revision 10.

Test reports and certificates will be issued when the testing process is finished and evaluated with positive result. /
Testberichte und Zertifikate werden nach Abschluss eines mit positivem Ergebnis bewerteten Testprozesses ausgestellt.

Madrid, 16th June 2026. / Madrid, 16. Juni 2026.



Daniel Arranz Muñoz
Certification Manager /
Zertifizierungsmanager

Annex 1 / Anhang 1

This certificate confirms that the mentioned generation unit is a prototype according to FGW TR 8. For this purpose, the PGU is described below and the main technical developments or innovations are presented: /

Diese Bescheinigung bestätigt, dass es sich bei der genannten Erzeugungseinheit nach FGW TR 8 um einen Prototypen handelt. Dazu wird im Folgenden die EZE beschrieben und die wesentlichen technischen Weiterentwicklungen oder Neuerungen dargestellt:

Description of the generating unit / Beschreibung der Erzeugungseinheit:

The power generation unit (Storage-PGU) enables the supply of direct current stored in batteries into the public alternating current grid using power electronics. /

Die Stromerzeugungseinheit (Storage-PGU) ermöglicht die Einspeisung von in Batterien gespeichertem Gleichstrom in das öffentliche Wechselstromnetz mithilfe von Leistungselektronik.

Treatment according to FGW TR 8, 2.3.2.2 / Behandlung nach FGW TR 8, 2.3.2.2:

The mentioned PGU is a non-wind generation unit. The plant certificate must be issued two years after the commissioning of the first PGU at the latest. /

Bei der genannten EZE handelt es sich um eine Nicht-Wind-Erzeugungseinheit. Spätestens zwei Jahre nach der Inbetriebnahme der ersten EZE muss das Anlagenzertifikat erstellt werden.

The PGU is operated in an PGS (generation plant), which consists of an PGU with PGU certificate and prototypes (case 2). Manufacturer's data must be compiled and provided for certification of the plant. The final plant certificate is issued when the PGU certificate is available for the generation unit in question. /

Die EZE wird in einer EZA (Erzeugungsanlage) betrieben, welche aus EZE mit EZE-Zertifikat und Prototypen besteht (Fall 2). Herstellerangaben müssen erstellt und für die Zertifizierung der Anlage zur Verfügung gestellt werden. Das endgültige Anlagenzertifikat wird erstellt, wenn das EZE-Zertifikat für die genannte Erzeugungseinheit vorliegt.

Annex 2 / Anhang 2

This certificate confirms that the mentioned generation unit is capable of meeting the requirements for the electrical properties of the generating unit in accordance with VDE-AR-N 4110. For this purpose, the PGU is described below and the main technical developments or innovations are presented: /

Diese Bescheinigung bestätigt, dass die genannte Erzeugungseinheit (EZE) in der Lage ist, die Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften der Erzeugungseinheit nach VDE-AR-N 4110 erfüllt.. Dazu werden im Folgenden die EZE beschrieben und die wichtigsten technischen Entwicklungen oder Innovationen aufgezeigt:

VDE-AR-N 4110	Comment and reference / Kommentar und Bewertung
12 Regulation for prototypes / Prototypen-Regelung A prototype is the first power generating unit of a type presenting substantial technological developments or innovations and all other power generating units of this type put into operation within two years after the commissioning of the first power generating unit of this type. / <i>Ein Prototyp ist die erste Erzeugungseinheit eines Typs, der wesentliche technische Weiterentwicklungen oder Neuerungen aufweist, und alle weiteren Erzeugungseinheiten dieses Typs, die innerhalb von zwei Jahren nach der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit dieses Typs in Betrieb gesetzt werden.</i> NOTE 1 This definition corresponds to the term's definition given in SDLWindV. There is no relation to the term "pilot wind turbine" (de: Pilotwindenergieanlage) used in the EEG. / <i>ANMERKUNG 1 Diese Definition entspricht der Begriffsdefinition nach SDLWindV. Es besteht kein Zusammenhang zum Begriff „Pilotwindenergieanlage“ im EEG [6].</i> Technological developments and innovations are generally considered to be substantial where components or software versions are changed so that the electrical behaviour of the power generating unit at the network changes significantly and a unit certification of this new type is required. / <i>Wesentliche technische Weiterentwicklungen und Neuerungen liegen in der Regel vor, wenn Komponenten oder Softwareversionen so geändert werden, dass sich das elektrische Verhalten der Erzeugungseinheit am Netz signifikant ändert und eine Einheitenzertifizierung dieses neuen Typs erforderlich wird.</i>	Checked / Berücksichtigt: - See annex 1 / siehe Anhang 1
For the prototype of a power generating unit the requirements of this VDE application guide apply. For these prototypes, a prototype confirmation, in which the certification body confirms a substantial technological development or innovation based on a manufacturer declaration, is sufficient, instead of the unit certificate, for a period of two years after commissioning of the first power generating unit prototype in Germany. The certification body shall also check and set out reproducibly in the prototype confirmation, whether the prototype is generally capable of meeting the requirements of this VDE application guide for the electrical properties of the power generating unit. This is based on an electrical properties data sheet prepared by the manufacturer of the power generating unit. / <i>Für einen Prototypen einer Erzeugungseinheit gelten die Anforderungen dieser VDE-Anwendungsregel. Innerhalb von zwei Jahren nach der Inbetriebsetzung der ersten Prototypen-Erzeugungseinheit in Deutschland ist für diesen Prototypen anstelle des Einheitenzertifikats eine Prototypenbestätigung ausreichend, in der die Zertifizierungsstelle das Vorhandensein einer wesentlichen technischen Weiterentwicklung oder Neuerung auf Basis einer Herstellererklärung bestätigt. Weiterhin ist durch die Zertifizierungsstelle zu prüfen und in der Prototypenbestätigung nachvollziehbar auszuweisen, ob der Prototyp grundsätzlich in der Lage ist, die Anforderungen dieser VDE-Anwendungsregel an die elektrischen Eigenschaften der Erzeugungseinheit zu erfüllen. Dies erfolgt auf Basis eines vom Hersteller der Erzeugungseinheit erstellten Datenblattes der elektrischen Eigenschaften.</i> For prototypes commissioned before 2019-04-27, the above-mentioned period starts 2019-04-27. / <i>Für Prototypen die vor dem 27.04.2019 in Betrieb gesetzt werden, beginnt die oben genannte Frist am 27.04.2019.</i>	Checked / Berücksichtigt

VDE-AR-N 4110	Comment and reference / Kommentar und Bewertung
In order to allow the certification body to carry out the required plausibility test, the data sheet of the power generating unit shall contain at least the following information: / Damit die geforderte Plausibilitätsprüfung durch die Zertifizierungsstelle erfolgen kann, muss das Datenblatt der Erzeugungseinheit mindestens folgende Angaben enthalten:	Checked / Berücksichtigt After documentation provided by the manufacturer (see annex 3 and Annex 4). / Daten vom Hersteller stehen zur Verfügung (siehe Anhang 3 und Anhang 4).
1. Electrical data (nominal and rated quantities) / Elektrische Daten (Nenn- und Bemessungsgrößen);	Compliant / Erfüllt: - See annex 3 / siehe Anhang 3
2. Schematic overview circuit diagram of the power generating unit with all relevant componentsschematisches / Übersichtsschaubild der Erzeugungseinheit mit allen wesentlichen Komponenten.	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
3. Operating ranges of the power generating unit / Betriebsbereiche der Erzeugungseinheit: - Limits in quasi-static operation / Grenzen im quasi-stationären Betrieb. - Reactive power adjustment range / Blindleistungsstellbereich. - FRT limit curve (U/t diagram) / FRT-Grenzkurve(U/t-Diagramm).	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
4. Protection functions with setting ranges / Schutzfunktionen mit Einstellbereichen: - Decoupling protection / Entkuppungsschutz. - Self-protection / Eigenschutz.	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
5. Active power control / Wirkleistungsregelung: - Power/frequency behaviour / Leistungs-Frequenz-Verhalten. - Active power gradient / Wirkleistungsgradient.	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
6. Reactive power control / Blindleistungsregelung.	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
7. Dynamic reactive current feed-in / Dynamische Blindstromeinspeisung: Basic functionality / Grundsätzliche Funktionsweise.	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
8. Declaration of the manufacturer stating that the power generating unit has been designed so that the requirements of this application guide for the power generating unit can be complied with / Erklärung des Herstellers, dass die Erzeugungseinheit so konstruiert wurde, dass die Anforderungen dieser Anwendungsregel an die Erzeugungseinheit erfüllt werden können.	Compliant / Erfüllt: - See annex 4 / siehe Anhang 4
At the latest after expiry of the above-mentioned period, a unit certificate is required. / Spätestens nach Ablauf der oben genannten Frist ist ein Einheitszertifikat erforderlich. NOTE 2 If the unit certificate is available prior to expiry of the two-year term after commissioning the first power generating unit of this type, it can still be a prototype. / ANMERKUNG 2 Sofern das Einheitszertifikat vor Ablauf der Frist von zwei Jahren nach der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit zur Verfügung steht, kann es sich weiterhin um einen Prototypen handeln.	Compliant / Erfüllt

Annex 3 / Anhang 3

Datasheet of the generating unit / Elektrische Daten der EZE

2.Model	KAC125DP2	KAC110DP2	KAC100DP2	KAC80DP2
PV terminal parameters				
Maximum input voltage [V _{oc}]	1000	1000	1000	1000
Rated input voltage [V _{oc}]	720	720	720	720
MPPT voltage range [V _{oc}]	250 ~ 950	250 ~ 950	250 ~ 950	250 ~ 950
MPPT voltage range (full load) [V _{oc}]	700 ~ 800	660 ~ 800	620 ~ 800	550 ~ 800
MPPT tracker number	8	8	8	8
Maximum input current [A _{oc}]	45*8	45*8	45*8	45*8
Isc PV [A _{oc}]	60*8	60*8	60*8	60*8
Maximum input power [W]	250000	200000	200000	160000
Battery input/output parameters				
Battery type	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion
Maximum voltage [V _{oc}]	950	950	950	950
Battery rated voltage [V _{oc}]	820	820	820	820
Battery voltage range [V _{oc}]	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950
Maximum charge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum discharge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum charge current [A _{oc}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum discharge current [A _{oc}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum charge power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Grid terminal input parameters				
Rated input voltage [V _{Ac}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated input frequency [Hz]	50	50	50	50
Maximum continuous input current from grid to battery [A _{Ac}]	181	160	160	127
Maximum continuous input current [A _{Ac}]	217	217	217	217
Maximum continuous input power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum continuous input active power [W]	150000	150000	150000	150000
Maximum continuous input apparent power [VA]	150000	150000	150000	150000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			
Grid terminal output parameters				
Rated output voltage [V _{Ac}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated output frequency [Hz]	50	50	50	50
Rated output current [A _{Ac}]	181	160	145	116
Maximum continuous output current [A _{Ac}]	199	175	160	127
Rated output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum continuous output apparent power [VA]	137500	121000	110000	88000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			

Table 1. DP2 series Electrical Rating for Inverter.
Tabelle 1. DP2-Serie Elektrische Kennwerte für Wechselrichter.

Model	KAC125DP2-S0	KAC110DP2-S0	KAC100DP2-S0	KAC80DP2-S0
PV terminal parameters				
Maximum input voltage [V _{DC}]	1000	1000	1000	1000
Rated input voltage [V _{DC}]	720	720	720	720
MPPT voltage range [V _{DC}]	250 ~ 950	250 ~ 950	250 ~ 950	250 ~ 950
MPPT voltage range (full load) [V _{DC}]	700 ~ 800	660 ~ 800	620 ~ 800	550 ~ 800
MPPT tracker number	8	8	8	8
Maximum input current [A _{DC}]	45*8	45*8	45*8	45*8
Isc PV [A _{DC}]	60*8	60*8	60*8	60*8
Maximum input power [W]	250000	200000	200000	160000
Battery input/output parameters				
Battery type	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion
Maximum voltage [V _{DC}]	950	950	950	950
Battery rated voltage [V _{DC}]	820	820	820	820
Battery voltage range [V _{DC}]	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950
Maximum charge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum discharge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum charge current [A _{DC}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum discharge current [A _{DC}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum charge power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Grid terminal input parameters				
Rated input voltage [V _{AC}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated input frequency [Hz]	50	50	50	50
Maximum continuous input current from grid to battery [A _{AC}]	181	160	160	127
Maximum continuous input current [A _{AC}]	199	175	160	127
Maximum continuous input power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum continuous input active power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum continuous input apparent power [VA]	137500	121000	110000	88000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			
Grid terminal output parameters				
Rated output voltage [V _{AC}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated output frequency [Hz]	50	50	50	50
Rated output current [A _{AC}]	181	160	145	116
Maximum continuous output current [A _{AC}]	199	175	160	127
Rated output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum continuous output apparent power [VA]	137500	121000	110000	88000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			

Table 2. DP2-S0 series Electrical Rating for Inverter.
Tabelle 2. DP2-S0-Serie Elektrische Kennwerte für Wechselrichter.

Model	KAC125D2	KAC110D2	KAC100D2	KAC80D2
Battery input/output parameters				
Battery type	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion
Maximum voltage [V _{DC}]	950	950	950	950
Battery rated voltage [V _{DC}]	820	820	820	820
Battery voltage range [V _{DC}]	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950
Maximum charge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum discharge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum charge current [A _{DC}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum discharge current [A _{DC}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum charge power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Grid terminal input parameters				
Rated input voltage [V _{AC}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated input frequency [Hz]	50	50	50	50
Maximum continuous input current from grid to battery [A _{AC}]	181	160	160	127
Maximum continuous input current [A _{AC}]	217	217	217	217
Maximum continuous input power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum continuous input active power [W]	150000	150000	150000	150000
Maximum continuous input apparent power [VA]	150000	150000	150000	150000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			
Grid terminal output parameters				
Rated output voltage [V _{AC}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated output frequency [Hz]	50	50	50	50
Rated output current [A _{AC}]	181	160	145	116
Maximum continuous output current [A _{AC}]	199	175	160	127
Rated output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum continuous output apparent power [VA]	137500	121000	110000	88000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			

Table 3. D2 series Electrical Rating for Inverter.
Tabelle 3. D2-Serie Elektrische Kennwerte für Wechselrichter.

Model	KAC125D2-S0	KAC110D2-S0	KAC100D2-S0	KAC80D2-S0
Battery input/output parameters				
Battery type	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion	Lithium-ion
Maximum voltage [V _{DC}]	950	950	950	950
Battery rated voltage [V _{DC}]	820	820	820	820
Battery voltage range [V _{DC}]	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950	200 ~ 950
Maximum charge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum discharge power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum charge current [A _{DC}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum discharge current [A _{DC}]	80/80	80/80	80/80	80/80
Maximum charge power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Grid terminal input parameters				
Rated input voltage [V _{AC}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated input frequency [Hz]	50	50	50	50
Maximum continuous input current from grid to battery [A _{AC}]	181	160	160	127
Maximum continuous input current [A _{AC}]	199	175	160	127
Maximum continuous input power from grid to battery [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum continuous input active power [W]	125000	110000	110000	88000
Maximum continuous input apparent power [VA]	137500	121000	110000	88000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			
Grid terminal output parameters				
Rated output voltage [V _{AC}]	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400	3P+N+PE, 230/400
Rated output frequency [Hz]	50	50	50	50
Rated output current [A _{AC}]	181	160	145	116
Maximum continuous output current [A _{AC}]	199	175	160	127
Rated output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum output active power [W]	125000	110000	100000	80000
Maximum continuous output apparent power [VA]	137500	121000	110000	88000
Power factor range	0.8 inductive ~ 0.8 capacitive			

Table 4. D2-S0 series Electrical Rating for Inverter.
Tabelle 4. D2-S0-Serie Elektrische Kennwerte für Wechselrichter.

Annex 4 / Anhang 4

Technical data of the generating unit: / Technische Daten der EZE:

Schematic overview of MODEL KAC125DP2 / Schematischer Überblick über das KAC125DP2

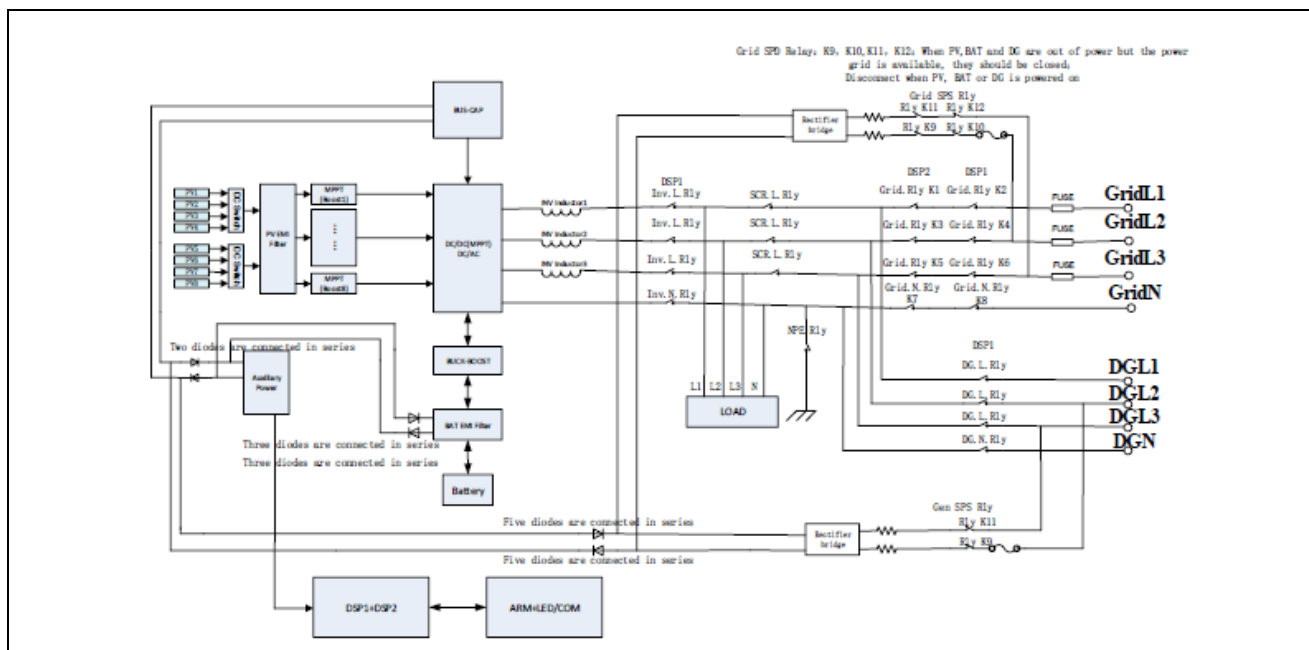


Figure 1. Block diagram of the Storage Inverter circuit.
Abbildung 1. Blockschaubild der Lagerung-Wechselrichterschaltung.

Operational areas of: / Betriebsbereiche: KAC125DP2

Limits during quasi-stationary operation / Grenzwerte im quasi-stationären Betrieb

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, in the entire frequency range from 47.5 Hz to 51.5 Hz and voltages in the range of 85% U_n to 115% U_n at the MODEL KAC125DP2 Power Conversion System AC connection terminal, while voltage gradient $<5\% U_c / \text{min}$ and a frequency gradient of $<0.5\% f_n / \text{min}$, for quasi-stationary operation, MODEL KAC125DP2 Power module is able to work in parallel operation with the grid according to the minimum duration time according to Figure 2 below.

When voltage changes at the inverter AC terminal in the amount of $\Delta U \leq 10\% U_c$ with voltage gradients of $\geq 5\% U_c / \text{min}$ within the voltage band from 90% U_c to 110% U_c occur, inverter has no reduction for active and reactive power and keeps connected to the grid. /

Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, im gesamten Frequenzbereich von 47,5 Hz bis 51,5 Hz und Spannungen im Bereich von 85 % U_n bis 115 % U_n am Wechselstromanschlussklemmenblock des Stromumwandlungssystems MODELL KAC125DP2, während der Spannungsgradient $<5\% U_c/\text{min}$ und der Frequenzgradient $<0,5\% f_n/\text{min}$ beträgt, für den quasi-stationären Betrieb, Der Energiespeicherwandler MODELL KAC125DP2 Das Leistungsmodul kann gemäß der in Abbildung 2 unten angegebenen Mindestdauer im Parallelbetrieb mit dem Netz betrieben werden.

Bei Spannungsänderungen an der AC-Klemme des Wechselrichters in Höhe von $\Delta U \leq 10\% U_c$ mit Spannungsgradienten von $\geq 5\% U_c / \text{min}$ innerhalb des Spannungsbandes von 90% U_c bis 110% U_c reduziert der Wechselrichter seine Wirk- und Blindleistung nicht und bleibt am Netz angeschlossen.

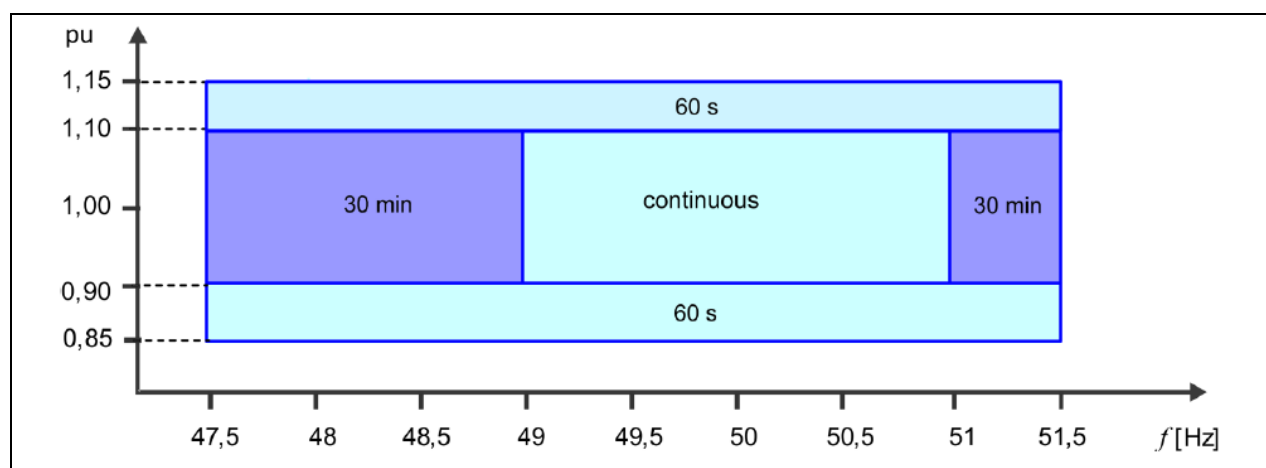


Figure 2. Quasi-stationary operation range for MODEL KAC125DP2.
Abbildung 2. Quasi-stationärer Betriebsbereich für MODELL KAC125DP2.

Reactive power capability / Blindleistungskapazität

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, the reactive power capability of MODEL KAC125DP2 Power Conversion System is according to Figure 3 below. / Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11 entspricht die Blindleistungsfähigkeit des Stromumwandlungssystems MODELL KAC125DP2 der Abbildung 3 unten.

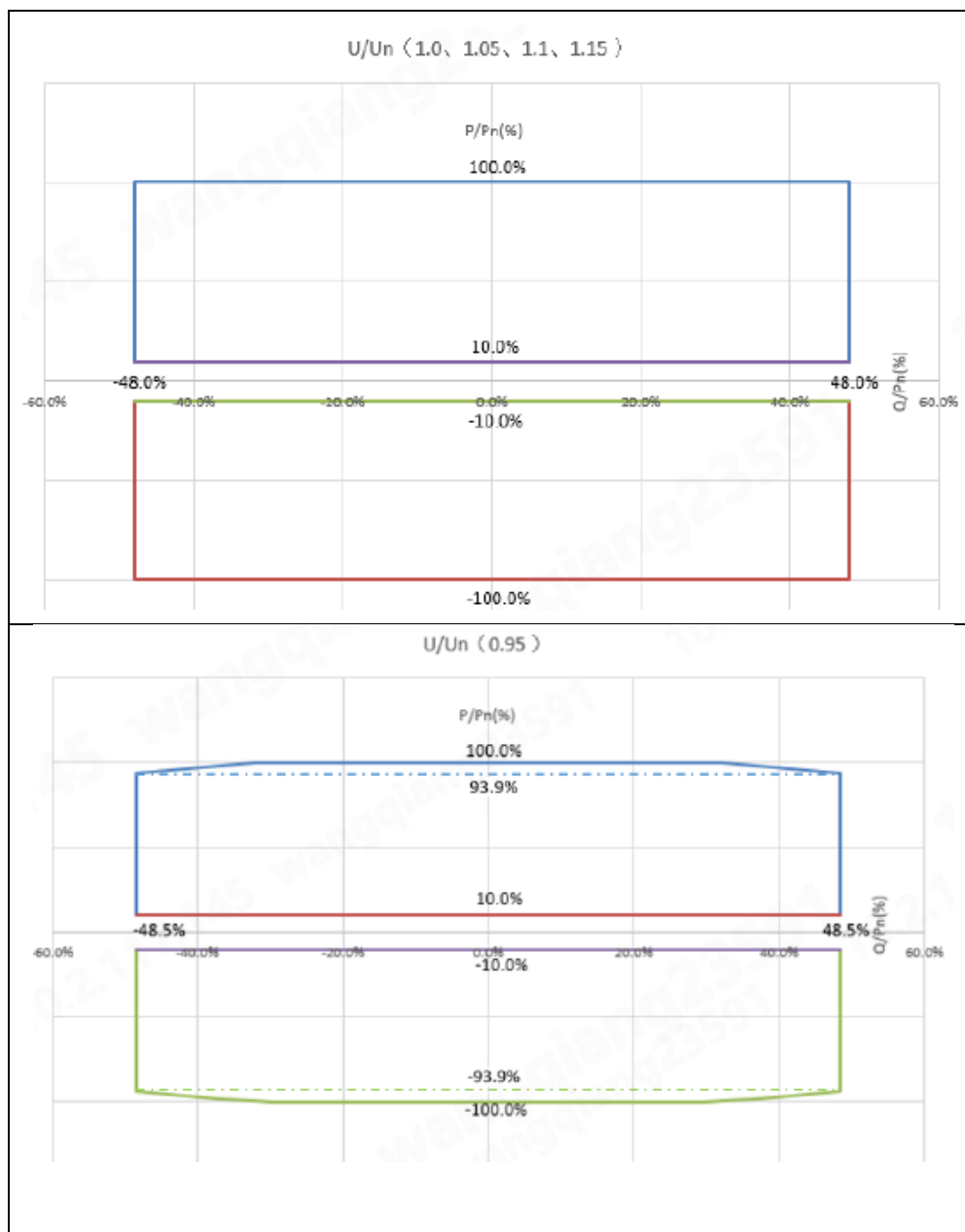


Figure 3. Voltage-dependent PQ diagram for MODEL KAC125DP2.
Abbildung 3. Spannungsabhängiges PQ-Diagramm für MODELL KAC125DP2.

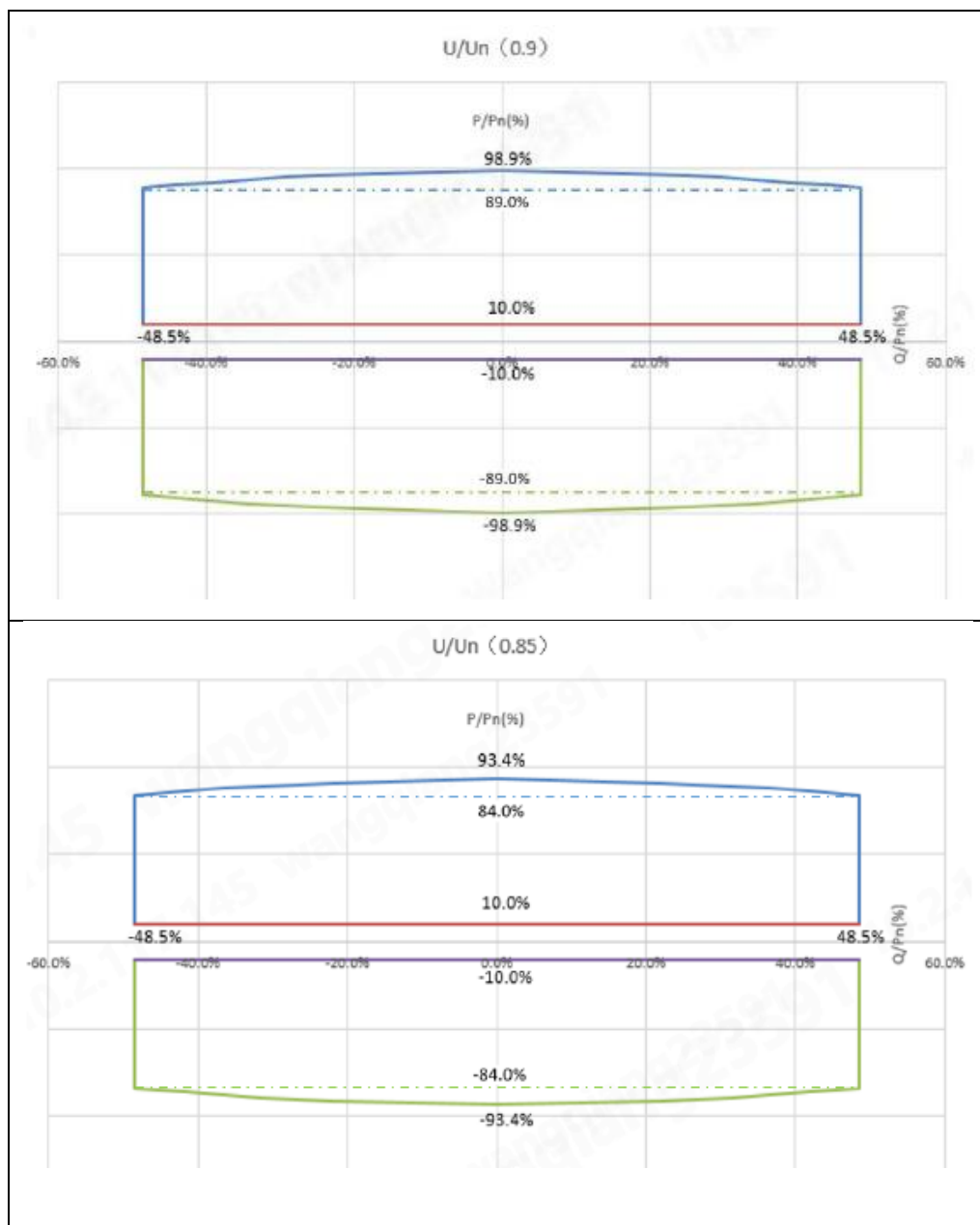


Figure 3. Voltage-dependent PQ diagram for MODEL KAC125DP2 (continued).
Abbildung 3. Spannungsabhängiges PQ-Diagramm für MODELL KAC125DP2 (Fortsetzung).

FRT-limit curve (U(t)-diagram) / FRT-Grenzkennlinie (U(t)-Diagramm)

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, the FRT limit curve of MODEL KAC125DP2 Power Conversion System is according to Figure 4 below. / Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11 entspricht die FRT-Grenzkurve des Stromumwandlungssystems MODELL KAC125DP2 der Abbildung 4 unten.

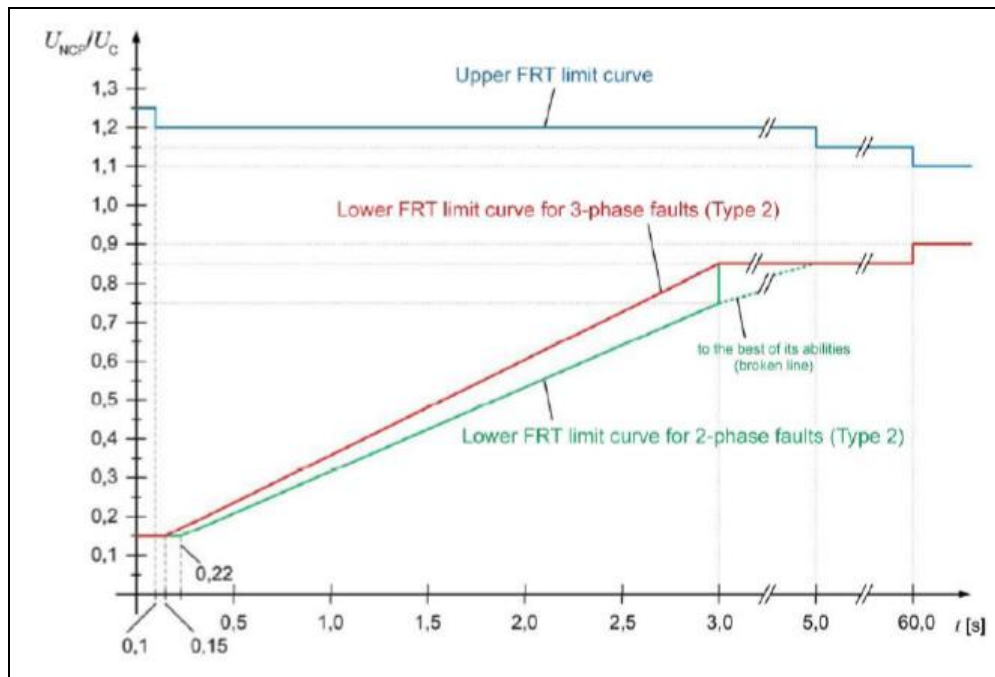


Figure 4. FRT limit curve for MODEL KAC125DP2.
Abbildung 4. FRT- Grenzkennlinie für MODELL KAC125DP2.

Note: For the reason of limited dynamic grid support requirement, MODEL KAC125DP2 provide ZP(Zero Power) mode as well, when selecting this mode, MODEL KAC125DP2 will supply no active and reactive power during LVRT for the voltage drop $\leq 70\%U_n$, but for voltage range from $70\% \sim 90\%U_n$, even choose ZP mode, inverter will enter into normal LVRT period with reactive power supplied by K factor. / Hinweis: Aus Gründen der begrenzten dynamischen Netzunterstützung bietet MODELL KAC125DP2 bietet auch einen ZP-Modus (Zero Power). Wenn dieser Modus gewählt wird, liefert MODELL KAC125DP2 keine Wirk- und Blindleistung während des LVRT für den Spannungsabfall $\leq 70\%U_n$. Für den Spannungsbereich von $70\% \sim 90\%U_n$ hingegen wird der Wechselrichter in die normale LVRT-Funktion mit Blindleistungslieferung laut K-Faktor übergehen, auch wenn der ZP-Modus gewählt wird.

Protection functions / Schutzfunktionen

Grid protection / Netzschutz

The default grid protection of MODEL KAC125DP2 for VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11 is according to Table 5 and 6 below: / Der voreingestellte Netzschutz von MODELL KAC125DP2 für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11 entspricht der folgenden Tabelle 5 und 6:

Parameter name	Unit	Setting value range	Default in Setting value	Step size
Overvoltage protection U> setting value	V	1.00 Un - 1.30 Un	1.15 Un	0.1 Un
Overvoltage protection U> setting time	ms	20 - 180000 ms	5000 ms	20 ms
Overvoltage protection U>> setting value	V	1.00 Un - 1.30 Un	1.25 Un	0.1 Un
Overvoltage protection U>> setting time	ms	20 - 100 ms	100 ms	20 ms
Undervoltage protection U< setting value	V	0.10 Un - 1.00 Un	0.80 Un	0.1 Un
Undervoltage protection U< setting time	ms	20 - 2400 ms	1000 ms	20 ms
Undervoltage protection U<< setting value	V	0.10 Un - 1.00 Un	0.45 Un	0.1 Un
Undervoltage protection U<< setting time	ms	20 - 800 ms	300 ms	20 ms
Overfrequency protection F> setting value	Hz	50.0 Hz - 55.0 Hz	51.5 Hz	0.1 Un
Overfrequency protection F> setting time	ms	20 - 5000 ms	5000 ms	20 ms
Overfrequency protection F>> setting value	Hz	50.0 Hz - 55.0 Hz	52.5 Hz	0.01 Hz
Overfrequency protection F>> setting time	ms	20 - 100 ms	100 ms	20 ms
Underfrequency protection F< setting value	Hz	45.0 Hz - 50.0 Hz	47.5 Hz	0.01 Hz
Underfrequency protection F< setting time	ms	20 - 100 ms	100 ms	20 ms

Table 5. MODEL KAC125DP2 default protection setting for VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11.
Tabelle 5. MODELL KAC125DP2 Standardschutzeinstellung für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11.

Function	Protection value	Trip time
Step for Voltage protection	0.1V	0.01s
Step for Frequency protection	0.01Hz	0.01s

Table 6. MODEL KAC125DP2 setting step for voltage/frequency protection.
Tabelle 6. MODELL KAC125DP2 Schrittweite für Spannungs-/Frequenzschutz-Einstellung.

The protection functions are independent from other setpoint.

After the inverter trip for protection, when the voltage recovers to at least 95%Un and frequency is between 49.9~50.1Hz, MODEL KAC125DP2 has the setting of the delay time of recovery for VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, the setting range is from 0 to 30 mins, default setting is 300s. /

Die Schutzfunktionen sind unabhängig von anderen Sollwerten.

Nach einer Abschaltung des Wechselrichters aufgrund einer Schutzfunktion, wenn die Spannung wieder mindestens 95 % Un erreicht und die Frequenz zwischen 49,9 und 50,1 Hz liegt, verfügt das MODELL KAC125DP2 über eine Einstellung für die Verzögerungszeit der Wiederherstellung gemäß VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11. Der Einstellbereich reicht von 0 bis 30 Minuten, die Standardeinstellung beträgt 300 Sekunden.

Note: MODEL KAC125DP2 didn't provide testing terminal for protection test without disconnect the wires, such test terminal would be supplied at the system level on the LV side of MV transformer. /

Hinweis: MODELL KAC125DP2 verfügt nicht über eine Prüfklemme für die Schutzprüfung ohne Abklemmen der Drähte; eine solche Prüfklemme wird auf der Systemebene auf der NS-Seite des MS-Transformators bereitgestellt.

Self-protection / Eigenschutz

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, MODEL KAC125DP2 is integrated with intrinsic hardware protection only for over voltage, the protection is for hardware protection and is not settable. The protection default setting is 1.365Un for 1ms. /

Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, ist das MODELL KAC125DP2 nur mit einem Hardware-Schutz gegen Überspannung ausgestattet, der Schutz ist ein Hardwareschutz und kann nicht eingestellt werden. Die Standardeinstellung des Schutzes ist 1.365Un für 1ms.

Active power control / Wirkleistungsregelung

Frequency control (P(f)-diagram) / Frequenzsteuerung (P(f)-Diagramm)

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, P(f)-diagram is default according to Figure 5 below. / Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, ist das P(f)-Diagramm gemäß der nachstehenden Abbildung 5 vorgegeben.

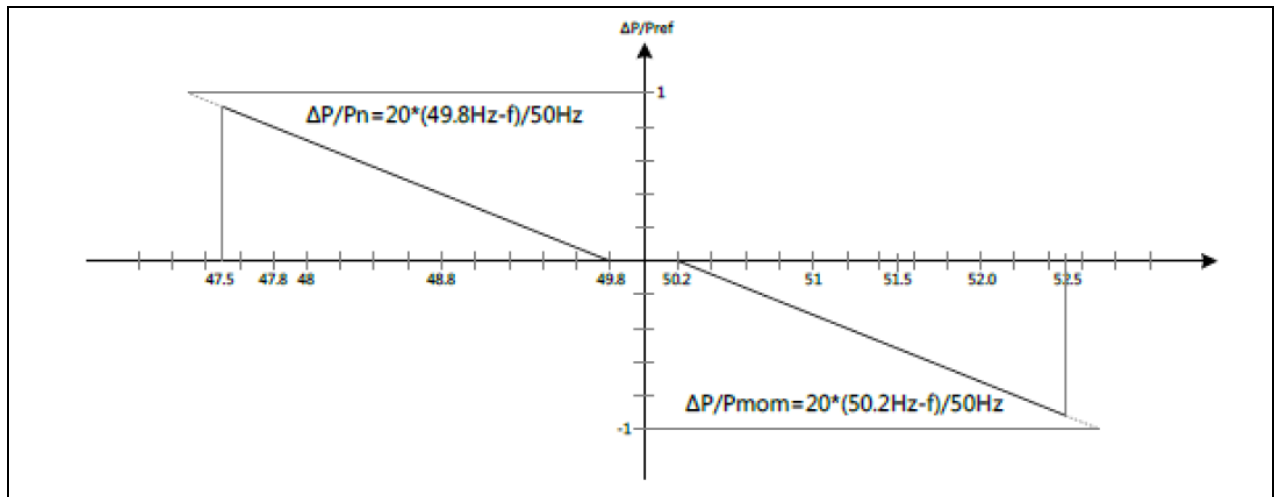


Figure 5. MODEL KAC125DP2 P(f)-diagram.
Abbildung 5. MODELL KAC125DP2 P(f)-Diagramm.

Note: Here P_{mom} is the active power freeze at that moment when the frequency to 50.2Hz. P_n is normal active power. The default gradient for over-frequency and under-frequency is $100\%Pref/Hz$ ($s=2\%$).

When doing for TR3 test, due to the requirement by FGW TR3, inverter take higher priority for active power rising during frequency drop from 49.8Hz to 47.5Hz temporary than dispatching command by grid operator set point only for test purpose, but the final inverter will take higher priority for dispatching command set point.

/ Anmerkung: Hier ist P_{mom} die Wirkleistung, die in dem Moment eingefroren wird, in dem die Frequenz auf 50,2 Hz sinkt. P_n ist die nominale Wirkleistung. Der Standardgradient für Über- und Unterfrequenz ist $100\%Pref/Hz$ (Neigung=2%).

Bei der Durchführung des TR3-Tests hat der Wechselrichter aufgrund der Anforderung von FGW TR3 eine höhere Priorität für den Wirkleistungsanstieg während des vorübergehenden Frequenzabfalls von 49,8 Hz auf 47,5 Hz als für den Sollwertbefehl des Netzbetreibers nur zu Testzwecken, aber der endgültige Wechselrichter wird eine höhere Priorität für den Sollwertbefehl haben.

Related gradients, dynamics and functions / Zugehörige Gradienten, Dynamik und Funktionen

For VDE-VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, the following active power control applied to MODEL KAC125DP2.

Normal active power gradients: 0.33%Pn/s - 0.66%Pn/s (default is 0.5%Pn/s) for stationary connection and reconnection after grid fault.

P(f)-diagram: When frequency returned to rated value (50Hz $\pm$ 0.2Hz), for the first 10 mins, the active power gradients is less than 10%Pn/min, after 10mins quit from abnormal frequency, the active power gradients will back to normal active power gradients 0.33%Pn/s - 0.66%Pn/s.

Dynamic functions: When MODEL KAC125DP2 enter into FTR, the reactive current is given priority according to the K value, and additional active current is provided when the reactive current does not reach I_{max}., after the FTR end the active power will recover by max ramp rate within 1s. /

Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, gilt die folgende Wirkleistungsregelung für das MODELL KAC125DP2.

Normale Wirkleistungsgradienten: 0,33 % Pn/s – 0,66 % Pn/s (Standardwert ist 0,5 % Pn/s) für stationären Anschluss und Wiederanschluss nach Netzfehler.

P(f)-Diagramm: Wenn die Frequenz wieder auf den Nennwert (50 Hz $\pm$ 0,2 Hz) zurückkehrt, beträgt die Wirkleistungsänderung in den ersten 10 Minuten weniger als 10 % Pn/min. Nach 10 Minuten, wenn die abnormale Frequenz beendet ist, kehrt die Wirkleistungsänderung zu den normalen Wirkleistungsänderungen von 0,33 % Pn/s – 0,66 % Pn/s zurück.

Dynamische Funktionen: Wenn das MODELL KAC125DP2 in den FTR-Modus wechselt, wird dem Blindstrom entsprechend dem K-Wert Vorrang eingeräumt, und wenn der Blindstrom I_{max} nicht erreicht, wird zusätzlicher Wirkstrom bereitgestellt. Nach Beendigung des FTR-Modus wird die Wirkleistung innerhalb von 1 s mit maximaler Rampenrate wiederhergestellt.

Set point / Sollwert

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, the active power control set point applied to MODEL KAC125DP2 is according to Table 7 Underfrequency increment and Table 8 Overfrequency derating. / Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11 Der auf das MODELL KAC125DP2 angewendete Sollwert für die Wirkleistungsregelung entspricht Tabelle 7 „Unterfrequenz-Inkrement“ und Tabelle 8 „Überfrequenz-Derating“.

underfrequency increment		
Function	Default Set point	Set range
Frequency-power response(Underfrequency derating)	ON	ON/OFF
Underfrequency Start	49.80Hz	45.00-50.00Hz
Underfrequency Slope	100%Pn/Hz	16.67-100%Pn/Hz
Underfrequency Stop	49.80Hz	45.00-50.00Hz
Intentional delay Time	0.00s	0-20s
Recover power slope after underfrequency Stop	9%Pmax/min	0-100%Pmax/min

Table 7. Active power set point for MODEL KAC125DP2 (Underfrequency increment).
Tabelle 7. Wirkleistungssollwert für MODELL KAC125DP2 (Unterfrequenzanstieg).

Overfrequency derating		
Function	Default Set point	Set range
Frequency-power response(Overfrequency derating)	ON	ON/OFF
Overfrequency Start	50.20Hz	50.00-55.00Hz
Overfrequency Slope	100%Pm/Hz	16.67-100%Pm/Hz
Overfrequency Stop	50.20Hz	50.00-55.00Hz
Intentional delay Time	0.00s	0-10s
Recover power slope after overfrequency Stop	9%Pmax/min	0-100%Pmax/min

Table 8. Active power set point for MODEL KAC125DP2 (Overfrequency increment).
Tabelle 8. Wirkleistungssollwert für MODELL KAC125DP2 (Überfrequenzanstieg).

Reactive power control / Blindleistungsregelung

Related gradients, dynamics and functions / Zugehörige Gradienten, Dynamik und Funktionen

For VDE-AR-N 4110:2023-29 + Corr.1:2024-11, MODEL KAC125DP2 reactive power control is following according to Figure 6 below. /

Für die VDE-AR-N 4110:2023-29 + Corr.1:2024-11, MODELL KAC125DP2 ist die Blindleistungsregelung gemäß Abbildung 6 unten.

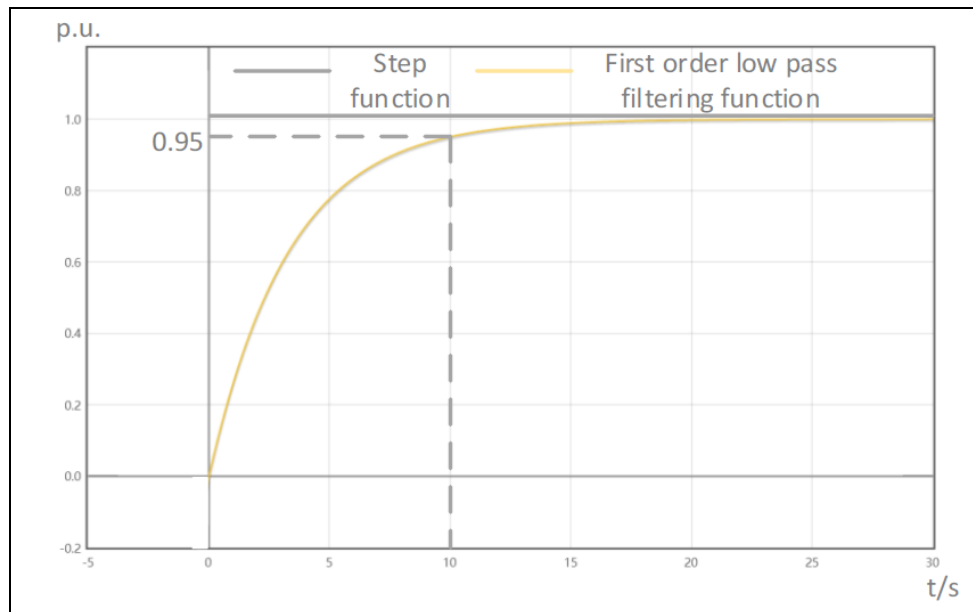


Figure 6. MODEL KAC125DP2 reactive power control feature.
Abbildung 6. MODELL KAC125DP2 Blindleistungsregelung.

The reactive power is supplied by equation (1):

$$Q = Q_{set} * [1 - e^{-(3t/3\tau)}] \quad (1)$$

Here the time constant 3τ is settable as the time for 95% target value.

For VDE-AR-N 4110:2023-29 + Corr.1:2024-11, the 3τ setting range is from 6~60s, the default setting is 10s.

/

Die Blindleistung wird durch Gleichung (1) geliefert:

$$Q = Q_{set} * [1 - e^{-(3t/3\tau)}] \quad (1)$$

Hier kann die Zeitkonstante 3τ als Zeit für 95 % des Zielwerts eingestellt werden.

Für VDE-AR-N 4110:2023-29 + Corr.1:2024-11 liegt der Einstellbereich für 3τ zwischen 6 und 60 s, die Standardeinstellung ist 10 s.

Set point / Sollwert

For VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11, the reactive power control set point applied to MODEL KAC125DP2 is according to Table 9. / Für VDE-AR-N 4110: 2023-29+Corr.1:2024-11 gilt für MODELL KAC125DP2 der Blindleistungsregelungssollwert nach Tabelle 9.

Function	Default Set point	Set range
Reactive mode	OFF	Off/Mode 1/2/3/4 ⁽¹⁾
Mode 1		
Power factor (0.0001)	1.00	-0.8 ~ +0.8
Mode 2		
Fixed Reactive Percentage (0.01%)	0%	0~48.5%Sn
Mode 3		
Reactive response period	3	6~60s
Point A power	50%Pn	0~100%Pn
Point A reactive power	0	-48.5%Pn~+48.5%Pn
Point B power	60%Pn	0~100%Pn
Point B reactive power	-5%Pn	-48.5%Pn~+48.5%Pn
Point C power	90%Pn	0~100%Pn
Point C reactive power	-33%Pn	-48.5%Pn~+48.5%Pn
Mode 4		
Reactive response period	3	6~60s
U1	94.0%Un	90.0~110.0%Un
Q1	33%Sn	-48.5%Pn~+48.5%Pn
U2	96.0%Un	90.0~110.0%Un
Q2	0%Sn	-48.5%Pn~+48.5%Pn
U3	104.0%Un	90.0~110.0%Un
Q3	0%Sn	-48.5%Pn~+48.5%Pn
U4	106.0%Un	90.0~110.0%Un
Q4	-33%Sn	-48.5%Pn~+48.5%Pn

Table 9. Reactive power set point for MODEL KAC125DP2.
Tabelle 9. Blindleistungssollwert für MODELL KAC125DP2.

(1) Off: The PF is limited to +1.000, and the “Q-Var limits” is limited to 0.0%.

Mode1: The reactive power can be regulated by the parameter PF (Power Factor).

Mode2: The reactive power can be regulated by the parameter Reactive power limit (in %).

Mode3: Q(P) The PF changes with the output power of the inverter.

Mode4: In accordance with VDE-AR-N-4110, Q(U) The reactive power changes with the grid voltage.

/

(1) Aus: Der PF ist auf +1,000 begrenzt, und die „Q-Var-Grenzwerte“ sind auf 0,0 % begrenzt.

Modus 1: Die Blindleistung kann über den Parameter PF (Leistungsfaktor) geregelt werden.

Modus 2: Die Blindleistung kann über den Parameter „Blindleistungsgrenze (in %)“ geregelt werden.

Modus 3: Q(P) Der PF ändert sich mit der Ausgangsleistung des Wechselrichters.

Modus 4: Gemäß VDE-AR-N-4110, Q(U) Die Blindleistung ändert sich mit der Netzspannung.

Dynamic reactive current control / *Dynamische Blindstromregelung*

Basic functions / *Grundlegende Funktionen*

The reactive current supply during FRT is calculated by both positive sequence and negative sequence component. The additional reactive current Δi_B of MODEL KAC125DP2 is proportional to the voltage deviation Δu ($\Delta i_B = k \cdot \Delta u$), where k is the amplification factor. It is defined by the straight line below in Figure 7.

The k factor is settable between 2 to 6 with the step of 0.1, the default MODEL KAC125DP2 k factor for VDE-AR-N 4110:2023-09+Corr.1:2024-11. $k=2$ is the default value for VDE. /

Die Blindstromversorgung während der FRT wird sowohl durch die positive als auch durch die negative Sequenzkomponente berechnet. Der zusätzliche Blindstrom Δi_B des MODELLS KAC125DP2 ist proportional zur Spannungsabweichung Δu ($\Delta i_B = k \cdot \Delta u$), wobei k der Verstärkungsfaktor ist. Er wird durch die gerade Linie in Abbildung 7 definiert.

Der k -Faktor kann zwischen 2 und 6 in Schritten von 0,1 eingestellt werden. Der Standard- k -Faktor des MODELLS KAC125DP2 für VDE-AR-N 4110:2023-09+Corr.1:2024-11. $k=2$ ist der Standardwert für VDE.

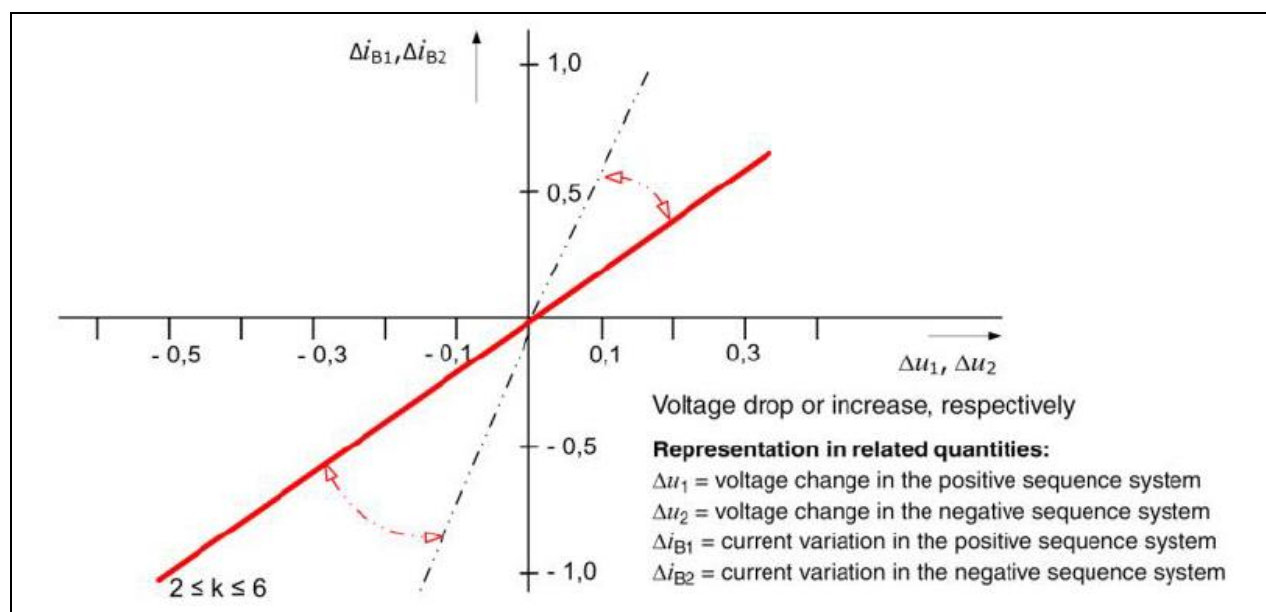


Figure 7. k factor of voltage support in the event of a network fault.
Abbildung 7. k -Faktor der Spannungsstützung im Falle eines Netzfehlers.

----- END OF THE PROTOTYPE DECLARATION -----