



PROTOTYPE DECLARATION / Prototypenbescheinigung

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

No. 230027RECO01-PTCER

Trademark

GoodWe Technologies Co., Ltd.
No.90 ZiJin Rd., New District, Suzhou, 215011, China

GOODWE (1)



(2)

Has provided to E&E Product Certification Body of SGS the technical documentation indicated in both articles no. 12 of standards /

Hat der E&E-Produktzertifizierungsstelle von SGS die technischen Dokumente für beide Artikel-Nr. 12 des Standards überliefert:

- **VDE-AR-N 4110: 2018.** Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the medium voltage network (TAR medium voltage) /
VDE-AR-N 4110: 2018. Technische Voraussetzungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz (TAR-Mittelspannung).

For the product / Für das Produkt: **Type 2 PV inverter / PV-Wechselrichter Typ 2**

Models / Modelle:		GW50KS-MT-EU ⁽¹⁾ / GW60KS-MT-EU ⁽¹⁾ GEP50-11 ⁽²⁾ / GEP60-11 ⁽²⁾
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

We confirm that the above mentioned PV inverters are considered as Prototypes 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

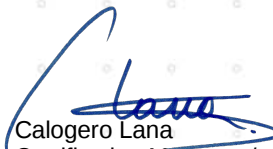
- **FGW TR8. Certification of the Electrical Characteristics of Power Generating Units, Systems and Storage Systems as well as for their Components to the Grid. Revision 9.**
FGW TR8. Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz. Revision 9.

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

Restrictions or deviations / Einschränkungen und Abweichungen:

A connecting terminal plate has to be installed separately if necessary / Eine Prüfklemmleiste ist bei Bedarf separat nachzurüsten.

Brussels, 09th of March 2023


Calogero Lana
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:

modules from solar radiation into the public alternating current grid using power electronics. /

Die Photovoltaikerzeugungseinheit (PV-EZE) ermöglicht die Einspeisung von Gleichstrom erzeugt mittels Photovoltaikmodulen aus solarer Einstrahlung in das öffentliche Wechselstromnetz unter Verwendung 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 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 die genannte Erzeugungseinheit (EZE) in der Lage ist, die Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften der Erzeugungseinheit nach VDE-AR-N 4110 zu erfüllen. Dazu wird im Folgenden die Übereinstimmung der elektrischen Eigenschaften der EZE mit den Anforderungen nach VDE-ARN 4110 nachgewiesen:

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 Einheitszertifizierung 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 diese Prototypen anstelle des Einheitszertifikats 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 / Übersichtsbilcl 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 quasistationären 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 Restriction / Einschränkung: A connecting terminal plate has to be installed separately if necessary / Eine Prüfklemmleiste ist bei Bedarf separat nachzurüsten.
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 Einheitenzertifikat 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 Einheitenzertifikat vor Ablauf der Frist von zwei Jahren nach der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit.	Compliant / Erfüllt

Annex 3 / Anhang 3

Datasheet of the generating unit / Datenblatt der Erzeugungseinheit:

Product Model	GW50KS-MT-EU	GW60KS-MT-EU	GEP50-11	GEP60-11
Input				
Max. Input Power (W)	75000	90000	75000	90000
Max. Input Voltage (V)	1100	1100	1100	1100
MPPT Operating Voltage Range (V)	200-950	200-950	200-950	200-950
MPPT Voltage Range at Nominal Power (V)	510-860	510-860	510-860	510-860
Start-up Voltage (V)	180	180	180	180
Nominal Input Voltage (V)	600	600	600	600
Max. Input Current per MPPT (A)	30	30	30	30
Max. Short Circuit Current per MPPT (A)	37.5	37.5	37.5	37.5
Number of MPPT	5	6	5	6
Number of Strings per MPPT	2	2	2	2
Output				
Nominal Output Power (W)	50000	60000	50000	60000
Max. AC Active Power (W)	55000	66000	55000	66000
Rated Apparent Power	50000	60000	50000	60000
Max. AC Apparent Power	55000	66000	55000	66000
Nominal Output Voltage (V)	400, 3L/N/PE or 3L/PE		400, 3L/N/PE or 3L/PE	
Nominal AC Grid Frequency (Hz)	50/60		50/60	
Max. Output Current (A)	80	96	80	96
Output Power Factor	~1 (Adjustable from 0.8 leading to 0.8 lagging)		~1 (Adjustable from 0.8 leading to 0.8 lagging)	
Max. Total Harmonic Distortion	<3%		<3%	

Annex 4 / Anhang 4

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

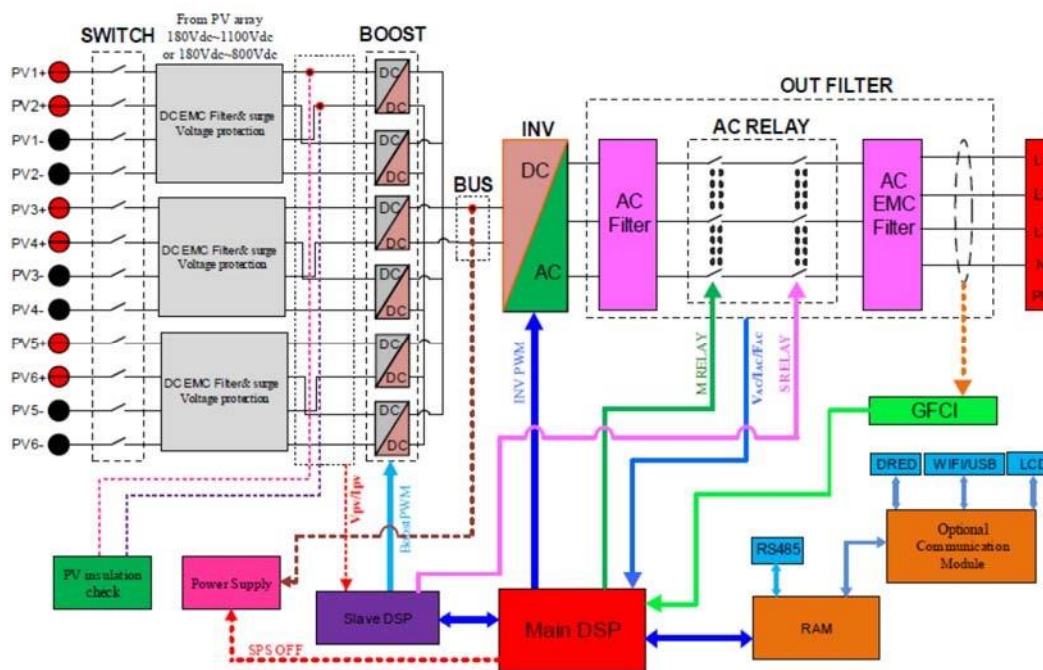


Figure 1.a. Block diagram for GW60KS-MT-EU, GEP60-11

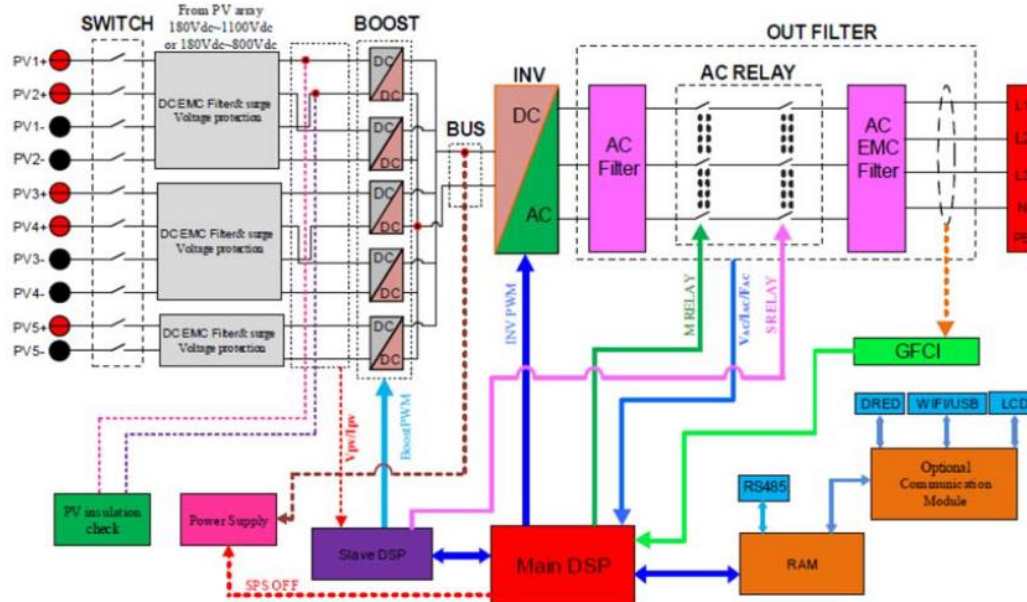


Figure 1.b. Block diagram for GW50KS-MT-EU, GEP50-11

Selection for VDE-AR-N 4110

Use Modbus poll to set safety code 78

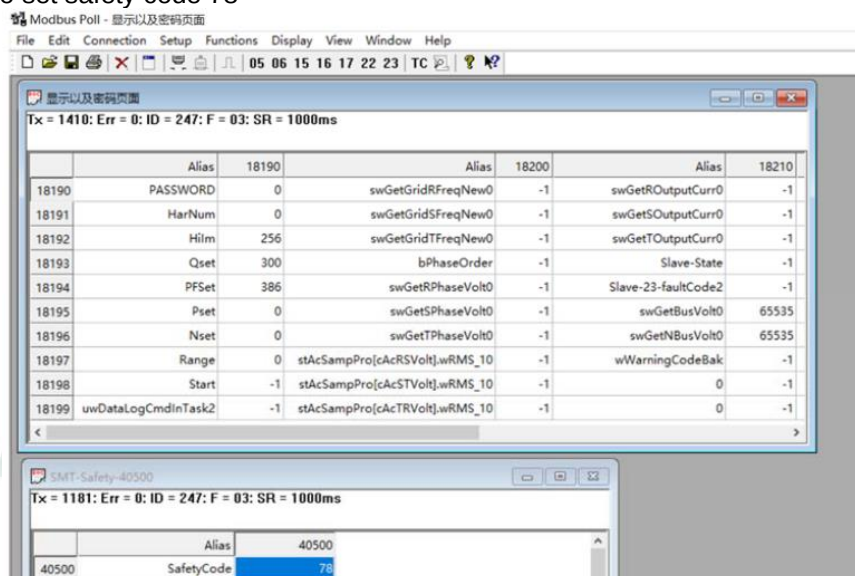


Figure 2 Safety Code Setting

Operational areas of MODEL SMT50-60 and GE50-60 Series

a) Limits during quasi-stationary operation

SMT50-60 and GE50-60 series inverters meet the operating range of quasi-static operation as described in 4110 Figure 4 as below:

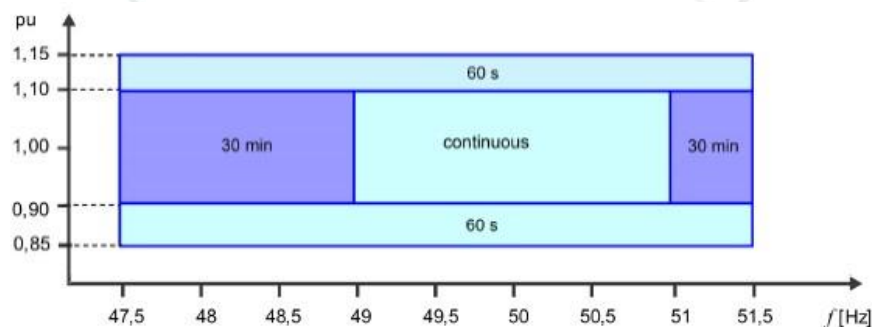


Figure 3 –Requirements for the quasi-steady-state operation of power generating plants

Beyond the above operating range requirement, for SMT50-60 and GE50-60 series inverters, maximal duration of voltage and frequency: 85% $U_n < U < 115\% U_n$ Continues, 47.5 Hz to 51.5 Hz Continues, $U \leq 0.8$, 2s, $U \geq 1.25$, 0.02s.

All adjustments outside of the recommended settings of VDE-AR-N 4105 should be approved by the grid provider and also accorded with GoodWe personnel

b) Reactive power capability

For VDE-AR-N 4110:2018-11, reactive power capability of SMT50-60 and GE50-60 series inverters shown as follow.

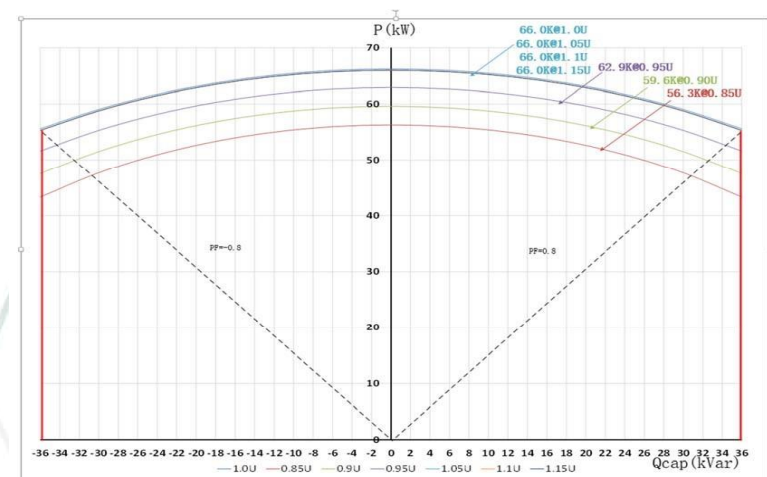


Figure 4. a. - Voltage - dependent PQ diagram for GW60KS-MT-EU

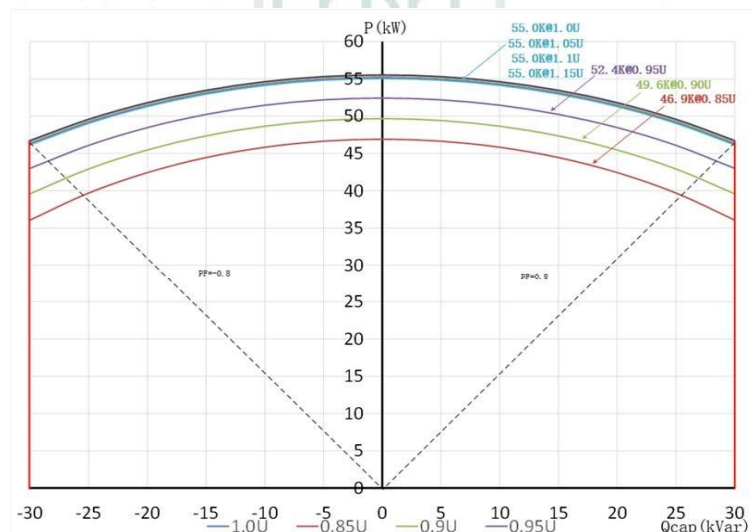


Figure 4. b. Voltage - dependent PQ diagram for GW50KS-MT-EU

c) FRT-limit curve (U(t)-diagram)

For VDE-AR-N 4110:2018-11, the FRT limit curve of SMT50-60 and GE50-60 series inverters operate stable and not disconnect from the network throughout the operating range as shown in below picture.

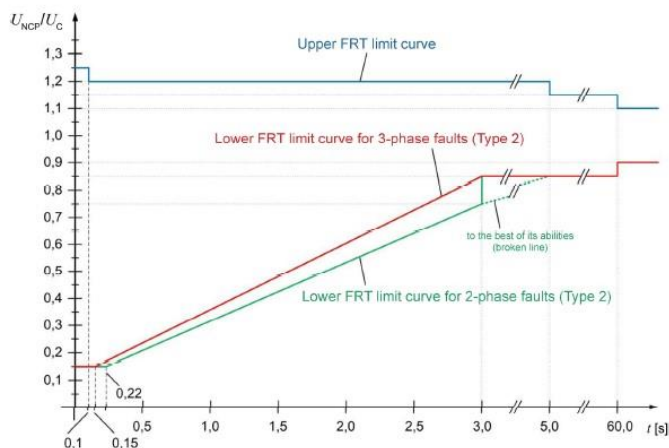


Figure 5 FRT limit curve for SMT50-60 and GE50-60 series

Note: for the reason of limited dynamic grid support requirement, SMT series provide ZP (Zero Power) mode as well, when select this mode, SMT series will supply no active and reactive power during LVRT for the voltage drop $\leq 70\% U_n$, but for voltage range from $70\% - 90U_n$, even choose ZP mode, inverter will enter into normal LVRT period with reactive power supplied by K factor.
FRT set point of SMT50-60 and GE50-60 series inverters shown as follow .

Function	Default set point	Set range	Min. step
LVRT	ON	ON/OFF	/
HVRT	ON	ON/OFF	/
Static voltage range under voltage	0.9	0.85-0.95	0.1%
Static voltage range overvoltage	1.1	1.05-1.15	0.1%
Gradient k1	1.5	0-6	0.1
Gradient k2	0	0-6	0.1
Zero Power mode	OFF	ON/OFF	/

Protection functions:

a) Grid protection

The default grid protection of SMT50-60 and GE50-60 series for VDE-AR-N 4110:2018-11:2018 is according to Table 1 below:

Function	Protection value	Trip time
U >	Default: 1.25 Range: 1-1.3 Min. step: 0.1%	Default: 0.08 Range: <0.1 Min. step: 0.02
U >>	Default: 1.25 Range: 1-1.3 Min. step: 0.1%	Default: 0.08 Range: <0.1 Min. step: 0.02
U <	Default: 0.8 Range: 0.1-1 Min. step: 0.1%	Default: 2 Range: 1.5-2.4 Min. step: 0.02
U <<	Default: 0.3 Range: 0.1-1 Min. step: 0.1%	Default: 0.7 Range: <0.8 Min. step: 0.02
f >	Default: 51.5 Range: 50-55 Min. step: 0.01	Default: 4.8 Range: <5 Min. step: 0.02
f >>	Default: 52.5 Range: 50-55 Min. step: 0.01	Default: 0.08 Range: <0.1 Min. step: 0.02
F <	Default: 47.5 Range: 45-50 Min. step: 0.01	Default: 0.08 Range: <0.1 Min. step: 0.02

Table 1 SMT50-60 and GE50-60 series default protection setting for VDE-AR-N 4110:2018-11:2018

After trip, the inverter will automatically reconnect to the network when the voltage recovers to at least 95 % U_c and the mains frequency is greater than 49,9 Hz after an observation time, default observation time is 5 min, setting range is from 0 to 30 min.

Note: SMT50-60 and GE50-60 Series inverters didn't provide testing terminal for protection without disconnect the wires, such test terminal would be supplied at the LV side of MV transformer.

b) Intrinsic ("self") protection

For VDE-AR-N 4110:2018-11, SMT50-60 and GE50-60 Series is not integrated with intrinsic hardware protection only for over voltage.

Active power control

a) Frequency control (P(f)-diagram)

For VDE-AR-N 4110:2018-11, P(f)-diagram is default according to Figure 6 below.

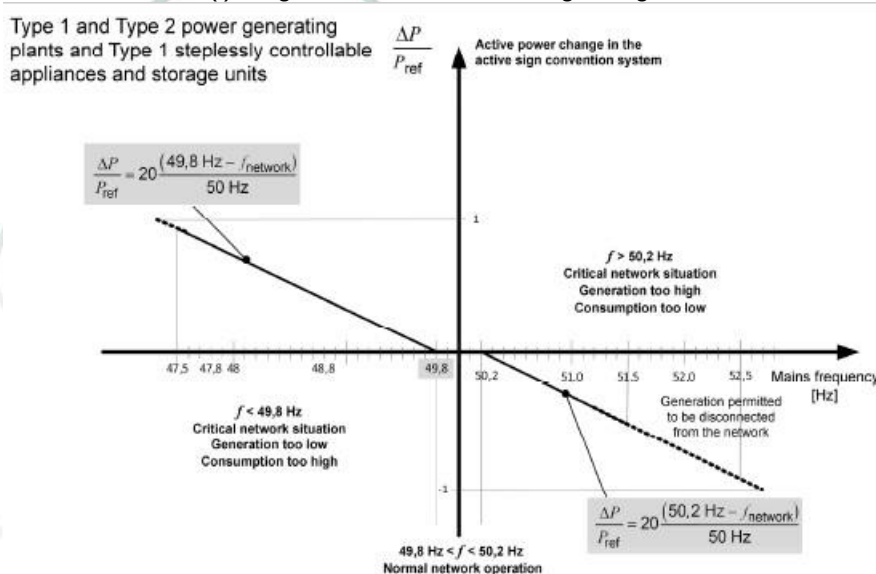


Figure 6 SMT50-60 and GE50-60 Series P(f)-diagram

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 40%P_{ref}/Hz (slope=5%), while it can be adjustable from 16.67%P_{ref}/Hz(s=12%) to 100%P_{ref}/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.

b) Related gradients, dynamics and functions

For VDE-AR-N 4110:2018-11, the following active power control applied to SMT50-60 and GE50-60 series

Normal active power gradients: 0.33%P_n/s~0.66%P_n/s (default is 0.66%P_n/s) for stationary connection and reconnection after grid fault trip.

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

Dynamic functions: When SMT50-60 and GE50-60 series enter into FTR, the active power reduced to zero to ensure reactive power, after the FTR end according to Figure 4 limit or 5s whichever is the earlier, the active power will recover by max ramp rate within 200ms.

c) Set point

For VDE-AR-N 4110:2018-11, the active power control set point applied to SMT50-60 and GE50-60 series is according to Table 4 Overfrequency derating and underfrequency increment.

Overfrequency derating		
Function	Default Set point	Set range
Active power feed - in at over frequency	ON	ON/OFF
Over frequency threshold	50.2	/
Droop	5%	2% - 12%
Deactivation Upper threshold	50.2	/
Active power gradients after over frequency	10%Pn/min	<10%Pn/min
Underfrequency increment		
Function	Default Set point	Set range
Active power feed - in at under frequency	ON	ON/OFF
Under frequency threshold	49.8	/
Droop	5%	2% - 12%
Deactivation Lower threshold	49.8	/
Active power gradients after under frequency	10%Pn/min	<10%Pn/min

Table 4 Active power set point for SMT50-60 and GE50-60 series

Reactive power control

a) Related gradients, dynamics and functions

For VDE-AR-N 4110:2018-11, SMT50-60 and GE50-60 series reactive power control is following according to Figure 7 below.

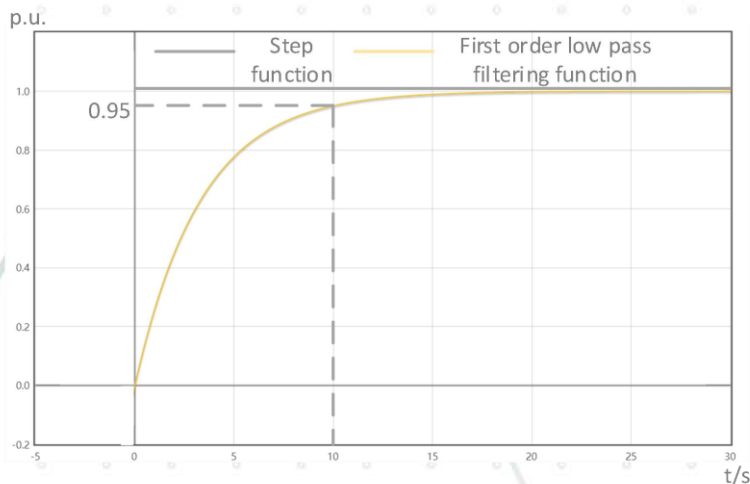


Figure 7 SMT50-60 and GE50-60 series reactive power control feature

The reactive power is supplied by equation (1):

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

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

For VDE-AR-N 4110:2018-11, the 3τ setting range is from 0~60s, the default setting is 10s.

b) Set point

For VDE-AR-N 4110:2018-11, the reactive power control set point applied to SMT50-60 and GE50-60 series is according to Table 6.

Function	Default set point	Set range	Min. step
Pf			
Power factor	1.00	-0.8-0.8	0.01
Q setpoint			
Q	0	(-60-60)% Smax?	1%
time constant 3τ (PT-1 behaviour)	10s	0s-60s	0.1s
Q(U)			
QU Curve	OFF	OFF/ON	/
U1	0.96	(0,130)%	0.1%
Q1	0.6*Smax	(-60,60)%	0.1%
U2	1	(0,130)%	0.1%
Q2	0	(-60,60)%	0.1%
U3	1	(0,130)%	0.1%
Q3	0	(-60,60)%	0.1%
U4	1.04	(0,130)%	0.1%
Q4	-0.6*Smax	(-60,60)%	0.1%
time constant 3τ (PT-1 behaviour)	10s	0s-60s	0.1s
$\cos \varphi(P)$			
$\cos \varphi$ Curve	OFF	OFF/ON	/
Point A power	0.2	(0,120)%	0.1%
Point A $\cos \varphi$	1.0	(-1,1)	0.1
Point B power	0.5	(0,120)%	0.1%
Point B $\cos \varphi$	1.0	(-1,1)	0.1
Point C power	1.0	(0,120)%	0.1%
Point C $\cos \varphi$	0.9	(-1,1)	0.1
time constant 3τ (PT-1 behaviour)	10s	0s-60s	1s

Table 6 Reactive power set point for SMT50-60 and GE50-60 series

Dynamic reactive current control

a) Basic functions

The reactive current supply during FRT is calculated by both positive sequence and negative sequence component. The additional reactive current Δi_B 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 as below

The k factor is settable between 0 to 6 with the step of 0.1, the default k factor for SMT50-60 and GE50-60 series is 1.5

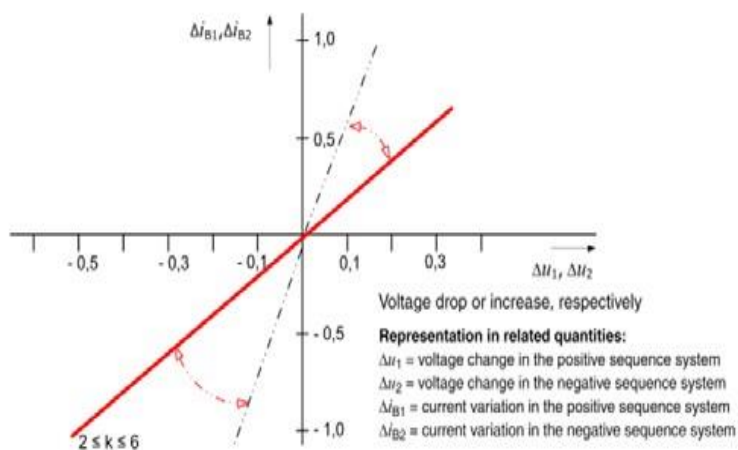


Figure 8 k factor of voltage support in the event of a network fault