



BUREAU
VERITAS

Vorläufige Prototypenbestätigung

Hersteller / Antragsteller Zucchetti Centro Sistemi SpA
Via Lungarno 305
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Italien

Produkttyp Hybrid-Wechselrichter

Modell	AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR-A	AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR	AZZURRO 3PH HYD 40000 ZSR
Nennscheinleistung	29,9 kVA	30,0 kVA	40,0 kVA
Nennwirkleistung	29,9 kW	30,0 kW	40,0 kW
Nennspannung	400 V	400 V	400 V
Nennfrequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz

Modell	AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR-A	AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR	AZZURRO 3PH HYD 60000 ZSR
Nennscheinleistung	49,9 kVA	50,0 kVA	60,0 kVA
Nennwirkleistung	49,9 kW	50,0 kW	60,0 kW
Nennspannung	400 V	400 V	400 V
Nennfrequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz

Beschreibung Hybrid-Wechselrichter für Photovoltaik und Batteriespeicheranwendungen zum Einsatz als netzgekoppeltes System und/oder Inselssystem.

Standards **VDE-AR-N 4110:2023-09**
Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)
FGW TR8 Rev. 9:2019-02
Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz

Diese vorläufige Prototypenbescheinigung bestätigt, dass es sich bei den genannten Erzeugungseinheiten (EZE) nach VDE-AR-N 4110 sowie gemäß FGW TR 8 Rev.9 um Prototypen handelt: Die EZE weisen wesentliche technische Weiterentwicklungen oder Neuerungen auf (siehe Anhang 1 und Anhang 3).

Weiterhin wird bestätigt, dass die genannten EZE in der Lage sind, die Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften der EZE nach VDE-AR-N 4110 zu erfüllen (siehe Anhang 2). Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen in Anhang A der FGW TR8 im Rahmen einer Zertifizierung erfüllt werden.

Einschränkung

Eine Prüfklemmleiste ist bei Bedarf separat nachzurüsten.

Erstinbetriebnahmedatum der EZE in Deutschland

Erstinbetriebnahmedatum nicht festgelegt

Projektnummer: 202600099

Zertifizierungsprogramm: NSOP-0032-DEU-ZE-ES-V10

Nummer der Bestätigung: U26-0086

Ausstellungsdatum: 2026-01-29

Zertifizierungsstelle

Akkreditierung



Georg LORITZ
Lab Supervisor Energy Systems



Akkreditierte Zertifizierungsstelle durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) nach ISO/IEC 17065. Die Akkreditierung gilt nur für den im Anhang der Akkreditierungsurkunde D-ZE-12024-01-00 aufgeführten Geltungsbereich. Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) ist Unterzeichner der multilateralen Vereinbarungen von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung.

Ohne die schriftliche Zustimmung von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH dürfen Auszüge aus dieser Unbedenklichkeitsbescheinigung nicht vervielfältigt werden.

Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
www.bureauveritas.de/unsere-services/produktzertifizierung

Businesspark A96
86842 Türkheim

certification.deu@bureauveritas.com
Zertifikatsnummer U26-0086

ZERT-0122-DEU-ZE-ES-V01/TEMP-0048-DEU-ZE-ES-V01

1/15



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Prototypenbestätigung U26-0086

Beschreibung der Revisionierung der vorläufigen Prototypenbescheinigung U26-0086

Rev. 0	Erstausstellung 2026-01-29
--------	----------------------------

Anhang 1

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

Nach Inbetriebnahme der ersten Einheit des genannten Typs ist der Zertifizierungsstelle das Inbetriebnahmedatum mitzuteilen. Daraufhin wird die vorläufige Prototypenbestätigung durch eine Prototypenbestätigung ersetzt, die eine Gültigkeit von 2 Jahren nach mitgeteiltem Inbetriebnahmedatum aufweist. Danach muss für die Einheit ein gültiges Einheitenzertifikat vorliegen.

FGW TR 8 (Rev. 9)

Anforderungen	Kommentar / Bewertung
2.11 Betriebsmittelprototypen	
2.11.1 Prototypenregelung	
Ein Prototyp ist das erste Betriebsmittel eines Typs, welches wesentliche technische Weiterentwicklung oder Neuerung aufweist, sowie alle weiteren Betriebsmittel dieses Typs, die innerhalb von zwei Jahren nach Inbetriebsetzung des ersten Betriebsmittels dieses Typs in Betrieb gesetzt werden.	Berücksichtigt (Anhang 3)
Die Regelung und Fristen von Betriebsmittelprototypen in einer EZA können der NAR entnommen werden.	Berücksichtigt gemäß VDE AR-N 4110 gilt: Für Erzeugungsanlagen mit Erzeugungseinheiten gleichen Prototyps müssen das Anlagenzertifikat und die Konformitätserklärung binnen eines Jahres, nachdem für den ersten Prototypen ein Einheitenzertifikat vorliegt, nachgereicht werden.
2.11.2 Prototypenbestätigung	
Voraussetzung für das Ausstellen einer Prototypenbestätigung durch eine Zertifizierungsstelle ist eine Herstellererklärung zu folgenden Punkten:	
Erklärung der teilweisen oder vollständigen Konformität zu einer oder mehreren NAR	Berücksichtigt (siehe Anhang 3)
Erklärung, dass es sich um eine wesentliche technische Weiterentwicklung bzw. Neuerung handelt	Berücksichtigt (Anhang 3)
Aufzeigen von Unterschieden zu ggf. vorhandenen und bereits zertifizierten Betriebsmitteln	Berücksichtigt (Anhang 3)
Weitere technische Daten entsprechend den Anforderungen der jeweiligen NAR	Berücksichtigt (siehe Anhang 3)
Wesentliche technische Weiterentwicklungen und Neuerungen liegen in der Regel vor, wenn Komponenten oder Softwareversionen so geändert werden, dass sich das elektrische Verhalten der Betriebsmittel am Netz signifikant ändert oder dass ein äquivalentes elektrisches Verhalten durch eine andere technische Weiterentwicklung und Neuerung erreicht wird.	Da mit dem Produkt die Einheitenzertifizierung nach VDE-AR- N 4110 angestrebt wird und bisher noch keine Zertifizierung erfolgt ist, handelt es sich bei der eingesetzten Softwareversion um eine wesentliche technische Weiterentwicklung/ Neuerung.
Auf Basis der vorgelegten Herstellererklärungen zum Prototyp bewertet die Zertifizierungsstelle, ob es sich um eine technische Weiterentwicklung handelt und bescheinigt dies in Form einer Prototypenbestätigung.	Berücksichtigt (siehe Anhang 3)
Die Zertifizierungsstelle muss in der Prototypenbestätigung nachvollziehbar ausweisen, dass der Prototyp grundsätzlich in der Lage wäre, die Anforderungen der jeweiligen NAR an die elektrischen Eigenschaften und Funktionen der Betriebsmittel zu erfüllen. Die Vorgaben der NAR an den Prüfumfang für die Prototypenbestätigung sind zu berücksichtigen (sofern vorhanden).	Berücksichtigt (siehe Anhang 3)



Anhang 2

Diese Bescheinigung bestätigt, dass die genannten Erzeugungseinheiten (EZE) in der Lage sind, 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-AR-N 4110 nachgewiesen:

Art der Betriebsmittel	EZE			Komponenten		
	Photovoltaik (PV)*	Speicher*	ORC	EZA-Regler	Kompensations-einrichtungen	Schutzeinrichtungen
	☒	☒	☐	☐	☐	☐
	*Hybrid-Wechselrichter mit Photovoltaik und Batterie Anschlüssen					
Anmerkung	Die folgenden Punkte 1), 2) und 4) sind anzuwenden			Die folgenden Punkte 1), 2), 3) und 4) sind anzuwenden		

VDE-AR-N 4110

BV-Nr	Anforderungen	Kommentar / Bewertung
12 Prototypenregelung		
1)	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. ANMERKUNG 1 Diese Definition entspricht der Begriffsdefinition nach SDLWindV [1]. Es besteht kein Zusammenhang zum Begriff „Pilotwindenergieanlage“ im EEG [6]. 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.	Berücksichtigt (siehe Anhang 3)
2)	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 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. Für Prototypen die vor dem 27.04.2019 in Betrieb gesetzt werden, beginnt die oben genannte Frist am 27.04.2019.	Berücksichtigt.
3)	Für Komponenten innerhalb der Erzeugungsanlage, für die ein Komponentenzertifikat erforderlich ist, kann die Prototypenregelung entsprechend angewendet werden.	Entfällt.



Anhang 2

BV-Nr	Anforderungen	Kommentar / Bewertung
4)	Damit die geforderte Plausibilitätsprüfung durch die Zertifizierungsstelle erfolgen kann, muss das Datenblatt der Erzeugungseinheit mindestens folgende Angaben enthalten: - elektrische Daten (Nenn- und Bemessungsgrößen) - schematisches Übersichtsbild der Erzeugungseinheit mit allen wesentlichen Komponenten - Betriebsbereiche der Erzeugungseinheit: • Grenzen im quasistationären Betrieb • Blindleistungsstellbereich • FRT-Grenzkurve(U/t-Diagramm) - Schutzfunktionen mit Einstellbereichen: • Entkupplungsschutz • Eigenschutz - Wirkleistungsregelung: • Leistungs-Frequenz-Verhalten • Wirkleistungsgradient - Blindleistungsregelung - Dynamische Blindstromeinspeisung: • Grundsätzliche Funktionsweise - Erklärung des Herstellers, dass die Erzeugungseinheit so konstruiert wurde, dass die Anforderungen dieser Anwendungsregel an die Erzeugungseinheit erfüllt werden können. Spätestens nach Ablauf der oben genannten Frist ist ein Einheitenzertifikat erforderlich ANMERKUNG 2 Sofern das Einheitenzertifikat vor Ablauf der Frist von zwei Jahren nach der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit dieses Typs vorliegt, kann es sich dennoch um einen Prototypen handeln.	Berücksichtigt. Daten vom Hersteller stehen zur Verfügung (siehe Anhang 3). Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung siehe folgende Tabelle.
Plausibilitätsprüfung		
a)	Elektrische Daten (Nenn- und Bemessungsgrößen)	Erfüllt (siehe Anhang 3)
b)	Schematisches Übersichtsbild der Erzeugungseinheit mit allen wesentlichen Komponenten;	Erfüllt (siehe Anhang 3)
c)	Betriebsbereiche der Erzeugungseinheit: • Grenzen im quasistationären Betrieb • Blindleistungsstellbereich • FRT-Grenzkurve(U/t-Diagramm)	Erfüllt (siehe Anhang 3)
d)	Schutzfunktionen mit Einstellbereichen: • Entkupplungsschutz • Eigenschutz	Erfüllt (siehe Anhang 3) unter folgender Auflage: Die EZE verfügt über keine Prüfklemmleiste für Schutzprüfungen. Eine Prüfklemmleiste ist auf Anlagenebene nachzurüsten.
e)	Wirkleistungsregelung: • Leistungs-Frequenz-Verhalten • Wirkleistungsgradient	Erfüllt (siehe Anhang 3)
f)	Blindleistungsregelung	Erfüllt (siehe Anhang 3)
g)	Dynamische Blindstromeinspeisung: • Grundsätzliche Funktionsweise	Erfüllt (siehe Anhang 3)
h)	Erklärung des Herstellers, dass die Erzeugungseinheit so konstruiert wurde, dass die Anforderungen dieser Anwendungsregel an die Erzeugungseinheit erfüllt werden können.	Erfüllt (siehe Anhang 3)

Anhang 3

Herstellererklärung zum Prototyp, Herstellererklärung zum Modellunterschied, Elektrische Daten, Beschreibung der Funktionen der Typen



**AZZURRO 3PH YD 30000-60000 ZSR VDE-AR-N 4110
Certification - Prototype Status**

We *Zucchetti Centro Sistemi SpA*

Via Lungarno 305 52028 Terranuova Bracciolini (AR), Italy

Hereby declare that the product

Product Hybrid Inverter

*Model AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR-A, AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR,
 AZZURRO 3PH HYD 40000 ZSR, AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR-A,
 AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR, AZZURRO 3PH HYD 60000 ZSR*

The AZZURRO 3PH HYD 30000 ...60000 ZSR is a grid-coupled PV and energy storing inverter which can also supply energy in stand-alone operation.

The AZZURRO 3PH HYD 30000 ...60000 ZSR has integrated energy management functions which cover a wide range of application scenarios.

Thanks to our extensive experience with worldwide certified products, Zucchetti Centro Sistemi SpA hereby confirms that the software version of this series of models fully meets the requirements of VDE-AR-N 4110:2023-09 .

Name: Riccardo Filosa

2025/12/12

Zucchetti Centro Sistemi SpA



ZUCCHETTI CENTRO SISTEMI SpA

Via Lungarno, 305/A
52028 TERRANUOVA B.NI (AR)
P. I.V.A.: 01262190513



1. Electrical data

Model	AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR- A	AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR	AZZURRO 3PH HYD 40000 ZSR	AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR- A	AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR	AZZURRO 3PH HYD 60000 ZSR
PV Input						
Max. Input Voltage	1000 Vd.c.					
Start-up Voltage[1]	200 Vd.c.					
Rated Input Voltage	600 Vd.c.					
MPP Voltage Range	160-950 Vd.c.					
Number of MPPT	4					
Max. Number of Input Strings per MPPT	2/2/2/2					
Max. Input Current	40/40/40/40 A					
Max. Isc	50/50/50/50 A					
Battery						
Voltage Range	600-1000 Vd.c.					
Number of Battery Input Channels	1					
Max. Charging Power	60 kW					
Max. Discharging Power	29.9 kW	30 kW	40 kW	49.9 kW	50 kW	60 kW
Max. Charging Current	100 A					
Max. Discharging Current	47.8 A	48 A	64 A	79.8 A	80 A	100 A
Battery Type[2]	Lithium-ion					
BMS Communication	CAN					
AC Backup						
Rated Output Voltage	3N~+PE,380/400/415 Va.c.					
Rated Output Frequency	50/60 Hz					
Rated Output Power	29.9 kW	30 kW	40 kW	49.9 kW	50 kW	60 kW
Rated Output Current	45.4/43.2/ 41.6 A	45.6/43.3/ 41.7 A	60.8/57.7/ 55.6 A	75.8/72.0/ 69.4 A	76.0/72.2/ 69.6 A	91.2/86.6/ 83.5 A
Rated Apparent Power	29.9 kVA	30 kVA	40 kVA	49.9 kVA	50 kVA	60 kVA
Max. Apparent Power	29.9 kVA	33 kVA	44 kVA	49.9 kVA	55 kVA	66 kVA
Max. Output Current	45.4/43.2/ 41.6 A	50.1/47.6/ 45.9 A	66.9/63.5/ 61.2 A	75.8/72.0/ 69.4 A	83.6/79.4/ 76.5 A	100/95.3/9 1.8 A
AC Generator						
Rated Input Voltage	3N~+PE,380/400/415 Va.c.					
Rated Input Frequency	50/60 Hz					
Rated Input Power	29.9 kW	30 kW	40 kW	49.9 kW	50 kW	60 kW
Rated Input Current	45.4/43.2/ 41.6 A	45.6/43.3/ 41.7 A	60.8/57.7/ 55.6 A	75.8/72.0/ 69.4 A	76.0/72.2/ 69.6 A	91.2/86.6/ 83.5 A
Rated Apparent Power	29.9 kVA	30 kVA	40 kVA	49.9 kVA	50 kVA	60 kVA
Max. Apparent Power	29.9 kVA	33 kVA	44 kVA	49.9 kVA	55 kVA	66 kVA



Max. Output Current	45.4/43.2/ 41.6 A	50.1/47.6/ 45.9 A	66.9/63.5/ 61.2 A	75.8/72.0/ 69.4 A	83.6/79.4/ 76.5 A	100/95.3/9 1.8 A
AC Grid						
Rated Voltage	3(N)~+PE,380/400/415 V a.c.					
Rated Frequency	50/60 Hz					
Rated Output Power	29.9 kW	30 kW	40 kW	49.9 kW	50 kW	60 kW
Rated Output Current	45.4/43.2/ 41.6 A	45.6/43.3/ 41.7 A	60.8/57.7/ 55.6 A	75.8/72.0/ 69.4 A	76.0/72.2/ 69.6 A	91.2/86.6/ 83.5 A
Rated Apparent Power	29.9 kVA	30 kVA	40 kVA	49.9 kVA	50 kVA	60 kVA
Max. Apparent Power	29.9 kVA	33 kVA	44 kVA	49.9 kVA	55 kVA	66 kVA
Max. Output Current	45.4/43.2/ 41.6 A	50.1/47.6/ 45.9 A	66.9/63.5/ 61.2 A	75.8/72.0/ 69.4 A	83.6/79.4/ 76.5 A	100/95.3/9 1.8 A
Max. Input Current	100 A					
Power Factor Range	0.8 lagging-0.8 leading					

Differences of the models:

The Hybrid inverter products of our company (Zucchetti Centro Sistemi SpA) , model: AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR-A and model: AZZURRO 3PH HYD 30000 ZSR、AZZURRO 3PH HYD 40000 ZSR、AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR-A、AZZURRO 3PH HYD 50000 ZSR、AZZURRO 3PH HYD 60000 ZSR have the same circuit design, wiring diagram, main components used (including inverter inductance, BUS capacitor number, inverter circuit switch tube) and structure except that model name and power are different. See the attached variance table for specific differences. Please issue a report accordingly. Any legal liability arising from other differences between product models shall be borne by our company.

Schematic overview of the generating unit with all the essential components:

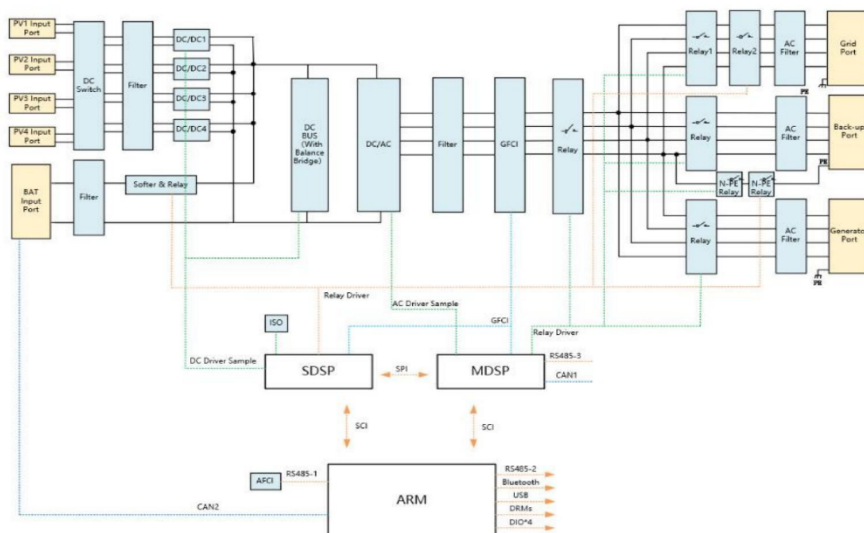


Figure 1



2. operating areas of the generating unit:

a) Limits during quasi-stationary operation

For VDE-AR-N 4110:2023-09, 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 AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR inverter 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 AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR inverter is able to in parallel operation with grid according to the minimum duration time 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 keep connected to the grid.

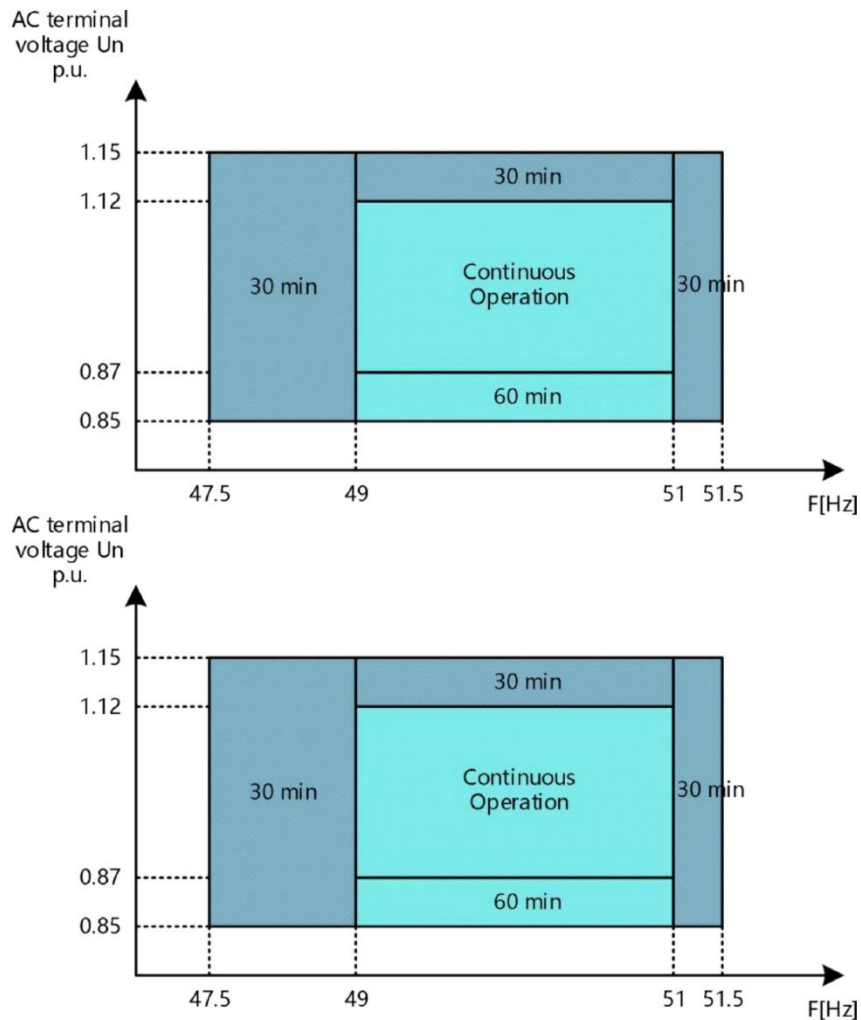


Figure 2 Quasi-stationary operation range for MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR



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

For VDE-AR-N 4110:2023-09, the FRT limit curve of MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR inverter is according to Figure 5、Figure 6 below.

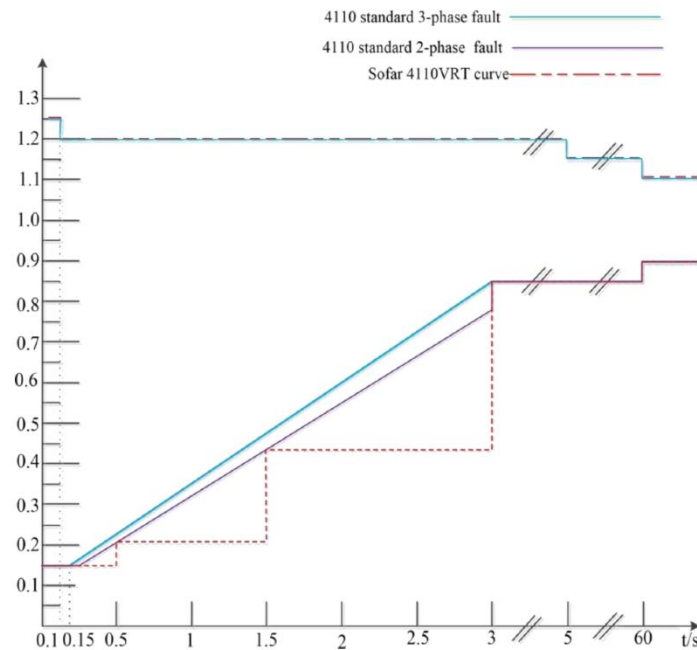


Figure 5 VDE -AR-N 4110 FRT limit curve for MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR

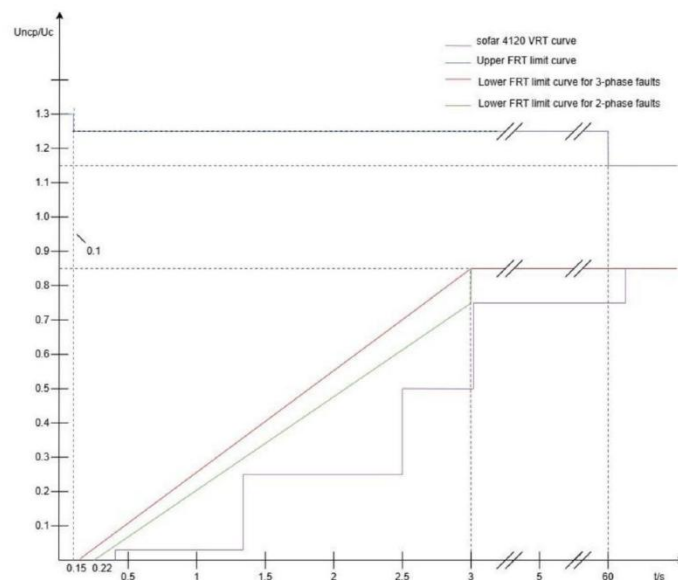


Figure 6 VDE -AR-N 4120 FRT limit curve for MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR



Note: For the reason of limited dynamic grid support requirement, MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR provide ZP(Zero Power) mode as well, when select this mode, MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR 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.

3. Protection functions:

a) Grid protection

The default grid protection of MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR for VDE-AR-N 4110:2023-09 :2018 is according to Table1 below:

Function	Protection value	Trip time
U>	Default: 287.5V Range: 230.0-299.0V	Default: 0.10s Range: 0-600s
U>>	Default: 287.5V Range: 230.0-299.0V	Default: 0.10s Range: 0-600s
U<	Default: 184.0V Range: 23.0-230.0V	Default: 1.00 s Range: 0-600s
U<<	Default: 103.5V Range: 23.0-230.0V	Default: 0.30s Range: 0-600s
f>>	Default: 52.5 Hz Range: 50.1-55.0Hz	Default: 0.06s Range: 0-600s
f>	Default: 51.5 Hz Range: 50.1-55.0Hz	Default: 4.5s Range: 0-600s
f<	Default: 47.5 Hz Range: 45.0-49.9Hz	Default: 0.06s Range: 0-600s

Table 1 MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR default protection setting for VDE-AR-N 4110:2023-09

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

dTable 2 MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR setting step for voltage/frequency protection

The protection functions is independence from other set point.

After the inverter trip for protection, When the voltage returns to the range of $95\% U_n$ to $110\% U_n$ and the frequency is within the range of 49.9 Hz to 50.1 Hz MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR has the setting of the delay time of recovery for VDE-AR-N 4110:2023-09 , the setting range is from 0 to 30 mins, default setting is 300s.

Notes: MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR 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.



b) Intrinsic ("self") protection

For VDE-AR-N 4110:2023-09 , MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR 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 1.38Un for 250us.

4. Active power control

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

For VDE-AR-N 4110:2023-09 , P(f)-diagram is default according to Figure 7 below.

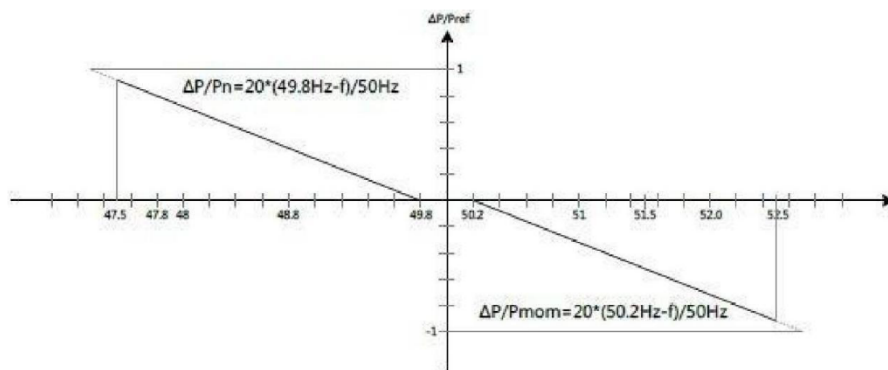


Figure 7 MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR P(f)-diagram

Note: Here Pmom is the active power freeze at that moment when the frequency to 50.2Hz. Pn is normal active power. The default gradient for over-frequency and under-frequency is 40% Pref/Hz (slope=5%), while it can be adjustable from 16.67% Pref/Hz (s=12%) to 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 gridoperator 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

VDE-AR-N 4110:2023-09 , the following active power control applied to MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR. 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 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% 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 AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR Renter 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 4110:2023-09 , the active power control set point applied to MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR is according to Table 4 Overfrequency derating and underfrequency increment.



Overfrequency derating		
Function	Default Set point	Set range
Frequency-power response(Overfrequency derating)	ON	ON/OFF
Overfrequency Reload Enable	OFF	ON/OFF
Overfrequency Start (0.01Hz step)	50.20Hz	50.10-55.00Hz
Overfrequency Slope	40%Pn/Hz	17-100%Pn/Hz
Overfrequency Reload Start	50.20Hz	50.00-55.00Hz
Overfrequency Reload Delay	0.00s	0-655s
Overfrequency Reload Speed	9%Pn/min	1-6000%Pn/min
underfrequency increment		
Function	Default Set point	Set range
Frequency-power response(Underfrequency derating)	ON	ON/OFF
Underfrequency Reload Enable	OFF	ON/OFF
Underfrequency Start (0.01Hz step)	49.80Hz	45.00-49.98 Hz
Underfrequency Slope	40%Pn/Hz	17-100%Pn/Hz
Underfrequency Reload Start	49.80Hz	45.00-49.98 Hz
Underfrequency Reload Delay	0.00s	0-655s
Underfrequency Reload Speed	9%/min	1-6000%/min

Table 4 Active power set point for MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR

5. Reactive power control

a) Related gradients, dynamics and functions

For VDE-AR-N 4110:2023-09 , MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR reactive power control is following according to Figure8 below.

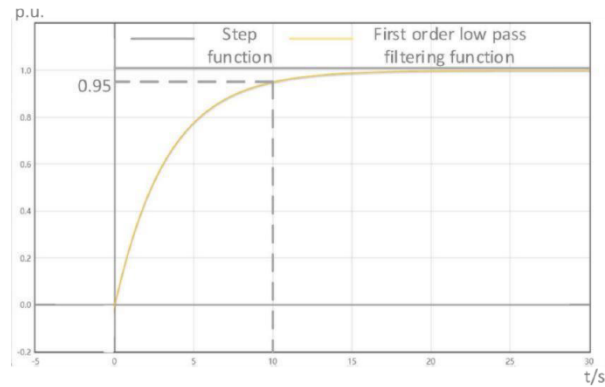


Figure 8 MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR reactive power control feature

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 4110:2023-09, the 3τ setting range is from 1~60s, the default setting is 10s.

b) Set point

For VDE-AR-N 4110:2023-09, the reactive power control set point applied to MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR is according to Table 6.

Function	Default Set point	Set range
Reactive mode	OFF	Off/Mode1/2/3/4 ⁽¹⁾
Reactive response period	10	1~600s
Mode 1		
Power factor (0.0001)	1.00	-1 ~ -0.8, +0.8~ +1
Mode 2		
Fixed Reactive Percentage (0.01%)	0%	0~60%Pn
Mode 3		
Reactive Cos1 (0.0001)	1.00	-1 ~ -0.8, +0.8~ +1
Reactive dynamic value1	0	-100~ 100%Pn
Reactive Cos2 (0.0001)	1.00	-1 ~ -0.8, +0.8~ +1
Reactive dynamic value2	0	-100~ 100%Pn
Reactive Cos3 (0.0001)	1.00	-1 ~ -0.8, +0.8~ +1
Reactive dynamic value3	0	-100~ 100%Pn
Reactive Cos4 (0.0001)	1.00	-1 ~ -0.8, +0.8~ +1
Reactive dynamic value4	100	-100~ 100%Pn



Mode 4		
HighVoltStartValue	104	100~130%
HighVoltEndValue	106	100~130%
LowVoltStartValue	96	0~100%
LowVoltEndValue	94	0~100%
MaxLeadingReactivePower	33	0~60%
MaxLaggingReactivePower	33	0~60%
ReactiveResponseWaitTime	0	0~300s
ReactivePowerOffset	0	-100~100%Qmax

Table 6 Reactive power set point for MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR

- (1) Off The PF is limited to +1.000,s 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: Q(U) The reactive power changes with the grid voltage.

6. 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 of MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR 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 8.

The k factor is settable between 0 to 10 with the step of 0.1, the default MODEL AZZURRO 3PH HYD 30000-60000 ZSR k factor for VDE-AR-N 4110:2023-09 is 2.

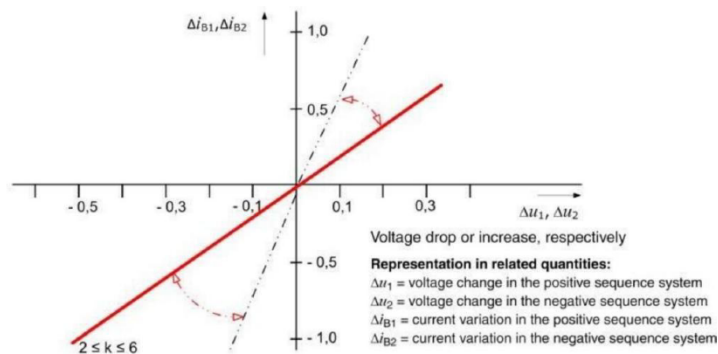


Figure 9 k factor of voltage support in the event of a network fault