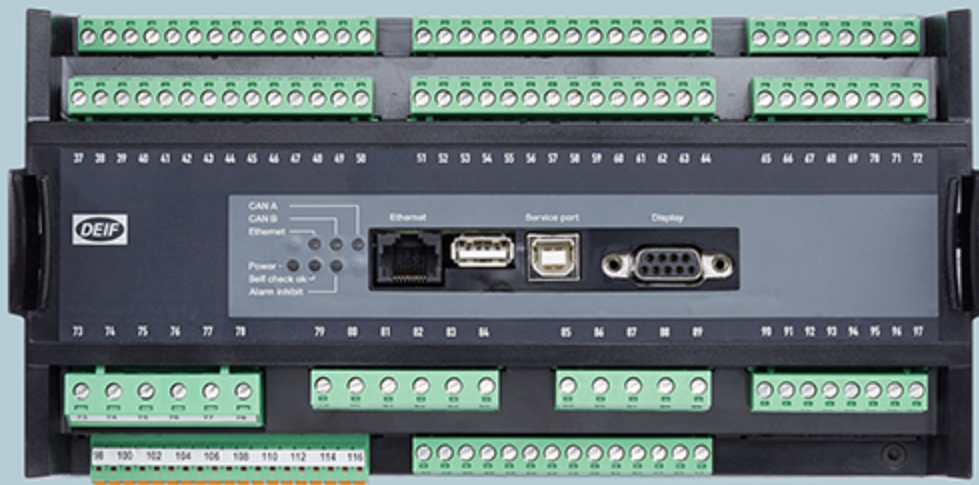




MULTI-LINE 4



Option A10 Netzschutz nach VDE AR-N 4110/4105 und G99



1. Optionsbeschreibung

1.1 Option A10.....	4
1.2 VDE-Anforderungen.....	4
1.3 G99-Anforderungen.....	4
1.4 Softwareversion.....	5
1.5 Leistungsrichtung.....	5
1.6 Nennleistung.....	6
1.7 Nominale Netzspannung und Skalierung.....	6
1.8 Parameter und Einstellungen.....	6
1.9 Abkürzungen und Glossar.....	7
1.10 Warnungen, rechtliche Informationen und Sicherheitshinweise.....	7
1.10.1 Rechtliche Informationen und Haftungsausschluss.....	7
1.10.2 Sicherheitshinweise.....	8
1.10.3 Werkseinstellungen.....	8

2. Externe Messungen, Ein- und Ausgänge

2.1 AC-Messungen am Netzanschluss.....	9
2.1.1 Netzanschlusspunkt zu weit entfernt.....	9
2.1.2 Verwendung eines Wandlers für Spannungsmessungen.....	10
2.1.3 Verwendung von M-Logic für externe AC-Messungen.....	11
2.1.4 Parameter für die U-, P- und Q-Messung des Wandlers.....	12
2.2 Priorität der Sollwerteingänge.....	13
2.3 RRCR externe Sollwertregelung.....	13
2.4 Externe Sollwerte von einem CIO 308 Modul.....	13
2.5 Auswahl von Ansichten.....	14
2.6 Sollwertausgänge.....	14

3. Funktionsbeschreibungen

3.1 Quasi-stationärer Betrieb.....	16
3.1.1 Parameter für den quasi-stationären Betrieb.....	16
3.2 Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators mit Begrenzung.....	16
3.2.1 Parameter und Einstellungen.....	18
3.3 Blindleistungsregelung.....	19
3.3.1 Standard-Blindleistungsregelung.....	19
3.3.2 Netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung.....	20
3.3.3 Einstellungen zur netzspannungsabhängigen Blindleistungsbegrenzung.....	21
3.3.4 Blindleistungsrichtung für die Varianten A, B und C.....	21
3.3.5 Typ 1: Variante A) Q(U) U-Shift.....	21
3.3.6 Einstellungen für Typ 1: Variante A.....	23
3.3.7 Typ 2: Variante B) Q(P)-Kurve.....	23
3.3.8 Einstellungen für Typ 2: Variante B.....	24
3.3.9 Typ 3: Variante C) Q(U) Q-Shift.....	24
3.3.10 Einstellungen für Typ 3: Variante C.....	25
3.3.11 Typ 4: Variante D) festes $\cos\phi$	25
3.3.12 Einstellungen für Typ 4: Variante D.....	26
3.4 FRT-Kurven (LVRT und HVRT).....	26
3.4.1 Einstellungen für FRT-Kurven.....	27
3.5 Über- und unterfrequenzabhängige Wirkleistung.....	29
3.5.1 Einstellungen und Parameter.....	30

3.6 Q-U-Schutz	32
3.7 Zuschaltung nach der Auslösung durch Netzschutzvorrichtungen	32
3.8 Q-Rampe	33
3.9 df/dt (ROCOF)	33

1. Optionsbeschreibung

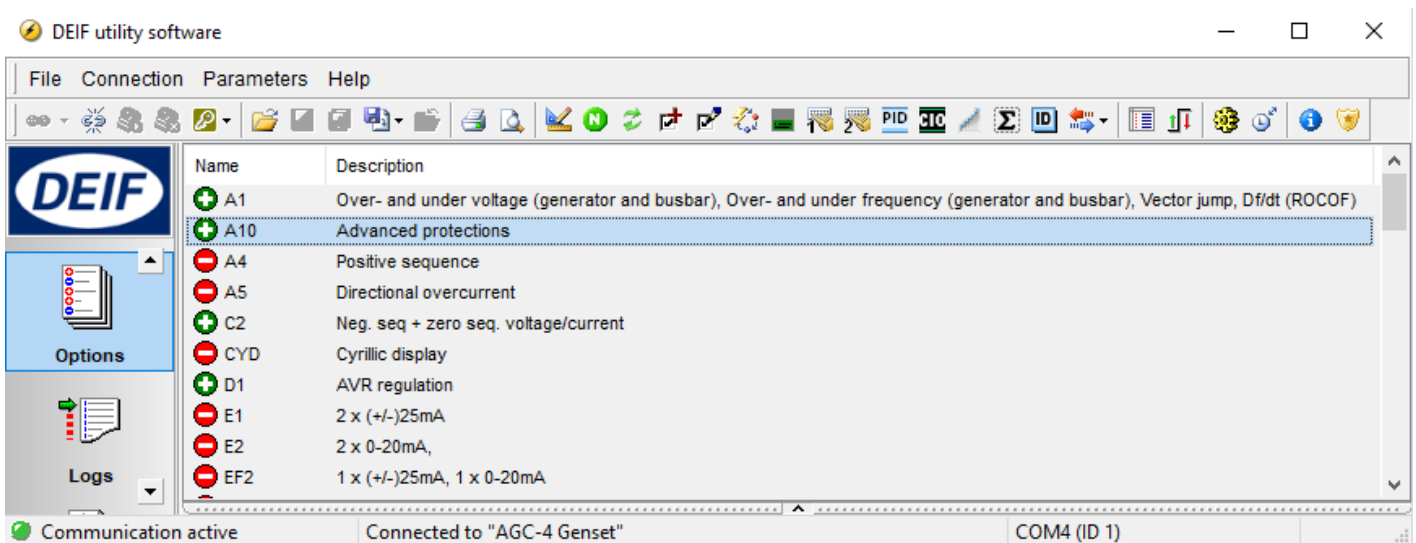
1.1 Option A10

Die Option A10 ist eine Softwareoption. Die Option A10 aktiviert automatisch die Optionen A1 (Netzschutzpaket), C2 (Generator-Zusatzschutzpaket). Die Option D1 (SPR-Regelung) ist erforderlich, um den Generator parallel zum Netz zu betreiben. Die Option D1 ist nicht in der Option A10 enthalten und muss separat bestellt werden.

DEIF empfiehlt bei der Bestellung der Steuerung die Option Q1 (Verifizierte Klasse 0,5) zu wählen. Option Q1 erfordert eine verbesserte Kalibrierung während der Produktion der Steuerung.

Verwenden Sie die USW Software von DEIF unter *Options*, um zu überprüfen, welche Optionen aktiviert sind.

Abbildung 1.1 Beispiel für aktivierte Optionen für die Option A10



1.2 VDE-Anforderungen

Es folgt eine Zusammenfassung der VDE-Anforderungen. Diese Anforderungen sind außerdem in jeder Funktionsbeschreibung enthalten.

Allgemeines Die Option A10 aktiviert die nach VDE 4110 und 4105 erforderlichen Funktionen.

Quasi-stationärer Betrieb: Zur Einhaltung der Anforderungen nach VDE und G99 stehen für die Option A10 Zeitgeber mit extra langen Zeiten (2000 s) zur Verfügung.

Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators: Die VDE-Vorschriften beziehen sich auf ein P/Q-Diagramm. Zur Einhaltung der VDE-Anforderungen verwenden Sie die Nennwirkleistung (in kW) in den Einstellungen von S nominal.

Blindleistungsregelung Variante D) festes Cos ϕ : Zur Einhaltung der VDE-Anforderungen enthält der Cos ϕ -Sollwert 3 Dezimalstellen.

1.3 G99-Anforderungen

Es folgt eine Zusammenfassung der G99-Anforderungen. Diese Anforderungen sind außerdem in jeder Funktionsbeschreibung enthalten.



VORSICHT

Die G99-Anforderungen müssen nur bei Systemen mit einer Nennfrequenz von 50 Hz eingehalten werden.

Quasi-stationärer Betrieb: Zur Einhaltung der Anforderungen nach VDE und G99 stehen für die Option A10 Zeitgeber mit extra langen Zeiten (2000 s) zur Verfügung.

df/dt: Wählen Sie zur Einhaltung der G99-Anforderungen die Option G99 df/dt im Parameter 1205. Anschließend können Sie df/dt im Menü 1670 konfigurieren.

Alarmer für Sammelschienenüberfrequenz 4 (Menü 1920) und Sammelschienenunterfrequenz 5 (Menü 1930): Diese Schutzfunktionen werden bei G99 benötigt und können mit Verzögerungszeiten bis 6000 s konfiguriert werden. Dieses Dokument enthält keine weitere Beschreibung zu diesen Schutzfunktionen.

1.4 Softwareversion

Dieses Dokument basiert auf der folgenden Software:

Software-Typ	Softwareversion
ML-2 Firmware	4.76 und höher
PC-Software	3.45.2 und höher



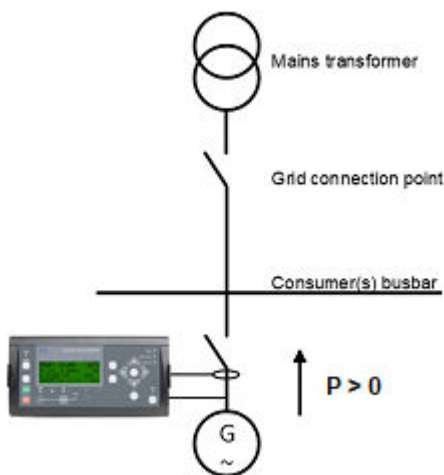
INFO

Die Vorgaben beruhen allgemein auf den Anforderungen nach DIN VDE AR-N 4105, DIN VDE AR-N 4150 und G99. Sie müssen jedoch alle relevanten Parameter und Einstellungen (insbesondere für LVRT und HVRT) überprüfen, bevor der Generator zum ersten Mal gestartet wird.

1.5 Leistungsrichtung

Für alle Schutzfunktionen, die Cosφ-Regelung und die RRCCR-Sollwerte ist die Leistung des Aggregats positiv.

Abbildung 1.2 Positive Energie aus dem Aggregat



INFO

Bei **Blindleistungsregelung (Q-Regelung)** ist Q aus dem Netz positiv.

1.6 Nennleistung

Mehrere Funktionen basieren auf der Nennleistung.

Die Nennleistung ist definiert in *Nom. P 1*, Parameter 6002; *Nom. P 2*, Parameter 6012; *Nom. P 3*, Parameter 6022; oder *Nom. P 4*, Parameter 6032. *nom. set aktivieren*, Parameter 6006 bestimmt, welcher Wert verwendet wird.

1.7 Nominale Netzspannung und Skalierung

Mehrere Funktionen basieren auf der nominalen Netzspannung.

Die nominale Netzspannung ist in *BB Nominal U 1*, Parameter 6053 oder *BB Nominal U 2*, Parameter 6063 definiert. *Bus nom. set*, Parameter 6052, bestimmt, welcher Wert verwendet wird.

Die *Skalierung*, Parameter 9030, beeinflusst auch einige der Funktionen. Einige Funktionen verweisen darauf als *Messbereich*. Verschiedene Einstellungen können für 10 V-2500 V, 100 V-25000 V (Standard), 10 kV-250 kV und 0,4 kV-75 kV verwendet werden.

1.8 Parameter und Einstellungen

Einige konfigurierbare Einstellungen, die zuvor Parameternummern hatten, wurden in die *Advanced Protection* verschoben. Diese Einstellungen erscheinen nicht mehr in der Parameterliste. Zur Unterstützung des Benutzers wird die alte Parameternummer in Klammern angezeigt. Wenn eine neue konfigurierbare Einstellung erstellt wurde, wird dies durch (NEW) angezeigt.

Abbildung 1.3 Beispiel für konfigurierbare Einstellungen mit Zahlen

The screenshot shows the DEIF utility software interface. The main window displays the 'Advanced Protection' settings for 'var(Q) grid support'. The interface is divided into two columns: 'Value set-point' and 'Timer set-point'. The 'Value set-point' column lists eight settings (Ut < U SP1 to SP8) with values ranging from 30 to 90. The 'Timer set-point' column lists corresponding settings (Ut < t SP1 to SP8) with values ranging from 0 to 70 seconds. The settings for SP7 and SP8 are marked as '(New)'. The interface includes a menu bar (File, Connection, Parameters, Help), a toolbar with various icons, and a status bar at the bottom showing 'Communication active', 'Connected to "AGC-4 Genset"', and 'COM4 (ID 1)'. The left sidebar contains icons for 'Trending', 'Advanced Protection', and 'Parameters'.

Value set-point	Value	Unit	Timer set-point	Value	Unit
Ut < U SP1 (1631)	30	%	Ut < t SP1 (1632)	0	s
Ut < U SP2 (1633)	30	%	Ut < t SP2 (1634)	0.15	s
Ut < U SP3 (1635)	70	%	Ut < t SP3 (1636)	0.15	s
Ut < U SP4 (1641)	70	%	Ut < t SP4 (1642)	0.7	s
Ut < U SP5 (1643)	85	%	Ut < t SP5 (1644)	1.5	s
Ut < U SP6 (1645)	85	%	Ut < t SP6 (1646)	60	s
Ut < U SP7 (New)	90	%	Ut < t SP7 (New)	60	s
Ut < U SP8 (New)	90	%	Ut < t SP8 (New)	70	s

1.9 Abkürzungen und Glossar

Tabelle 1.1 Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
SPR	Spannungsregler
BDEW	<i>Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft</i> Die VDE-Vorschriften zum Schutz von Stromnetzen sind ein Nachfolger der BDEW-Richtlinien.
FRT	Fault Ride Through (Durchfahren von Fehlzuständen)
DRZ	Drehzahlregler
HVRT	High Voltage Ride Through (Durchfahren von Hochspannung)
LVRT	Low Voltage Ride Through (Durchfahren von Niederspannung)
P _{nom}	Nennleistung des Aggregats
P %	Wirkleistung (P) in Prozent der Nennleistung (P _{nom})
Q _{nom}	Nominale Blindleistung des Aggregats Berechnungen gehen im Allgemeinen davon aus, dass Q _{nom} = P _{nom} ist, obwohl die Kapazitätskurve des Generators eine Ausnahme bildet.
Q %	Blindleistung (Q) in Prozent der Nennleistung (P _{nom})
RRCR	Funk-Rundsteuerempfänger (Radio Ripple Control Receiver) Binäreingänge werden zur externen Sollwertregelung verwendet.
U	Gemessene Spannung
U _c	Weitere Informationen über die Nennspannung des Netzes siehe hier .
USW	Die PC-Utility-Software von DEIF
VDE	<i>Verband der Elektrotechnik</i> , eine der größten technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen Europas

Tabelle 1.2 Glossar

Begriff	Erklärung
Steuerung	DEIF AGC-4 Aggregatsteuerung
Aggregat	Ein Stromerzeuger mit steuerbarer Drehzahl (Regler) und Erregung (DZR).
Netz	Die öffentliche Stromversorgung. Auch <i>Stromnetz</i> genannt.
Anlage	Die Stromerzeugungsanlage, in der sich das Aggregat befindet.

1.10 Warnungen, rechtliche Informationen und Sicherheitshinweise

1.10.1 Rechtliche Informationen und Haftungsausschluss

DEIF übernimmt keine Haftung für den Betrieb oder die Installation des Aggregats. Sollte irgendein Zweifel darüber bestehen, wie die Installation oder der Betrieb des vom Multi-line2-Gerät gesteuerten Systems erfolgen soll, muss das verantwortliche Planungs-/ Installationsunternehmen angesprochen werden.



INFO

Das Multi-line2-Gerät darf nur von autorisiertem Personal geöffnet werden. Sollte das Gerät dennoch geöffnet werden, führt dies zu einem Verlust der Gewährleistung.

Haftungsausschluss

DEIF A/S behält sich das Änderungsrecht auf den gesamten Inhalt dieses Dokumentes vor.

Die englische Version dieses Dokuments enthält stets die neuesten und aktuellsten Informationen über das Produkt. DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Genauigkeit der Übersetzungen und Übersetzungen werden eventuell nicht zur selben Zeit wie das englische Dokument aktualisiert. Im Falle von Unstimmigkeiten hat das englische Dokument Vorrang.

1.10.2 Sicherheitshinweise

Der Betrieb und die Installation des Multi-line2-Gerätes sind mit dem Auftreten gefährlicher Spannungen verbunden. Daher sollte die Installation nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden, dem die Risiken bei der Arbeit mit elektrischen Anlagen bewusst sind.



GEFAHR!

Beachten Sie lebensgefährliche Ströme und Spannungen. Das Berühren der AC-Messeingänge kann zu Verletzungen oder Tod führen.

1.10.3 Werkseinstellungen

Die Geräte der Multi-line2-Serie werden mit Standardeinstellungen vorkonfiguriert ausgeliefert. Diese Einstellungen sind für Motor bzw. Aggregat nicht zwangsläufig korrekt. Prüfen Sie vor dem Start des Motors bzw. Aggregats alle Einstellungen und korrigieren Sie diese gegebenenfalls.

2. Externe Messungen, Ein- und Ausgänge

2.1 AC-Messungen am Netzanschluss

Bei der Option A10 müssen sich die AC-Messungen an der Netzanschlussstelle befinden.

2.1.1 Netzanschlusspunkt zu weit entfernt

Wenn der Netzanschlusspunkt sich in einiger Entfernung von der Steuerung befindet, ist es nicht sinnvoll, lange Leitungen für Netzwechselfspannungen und -ströme und/oder Niederspannungssignale (z.B. 4 bis 20 mA) zu verlegen.

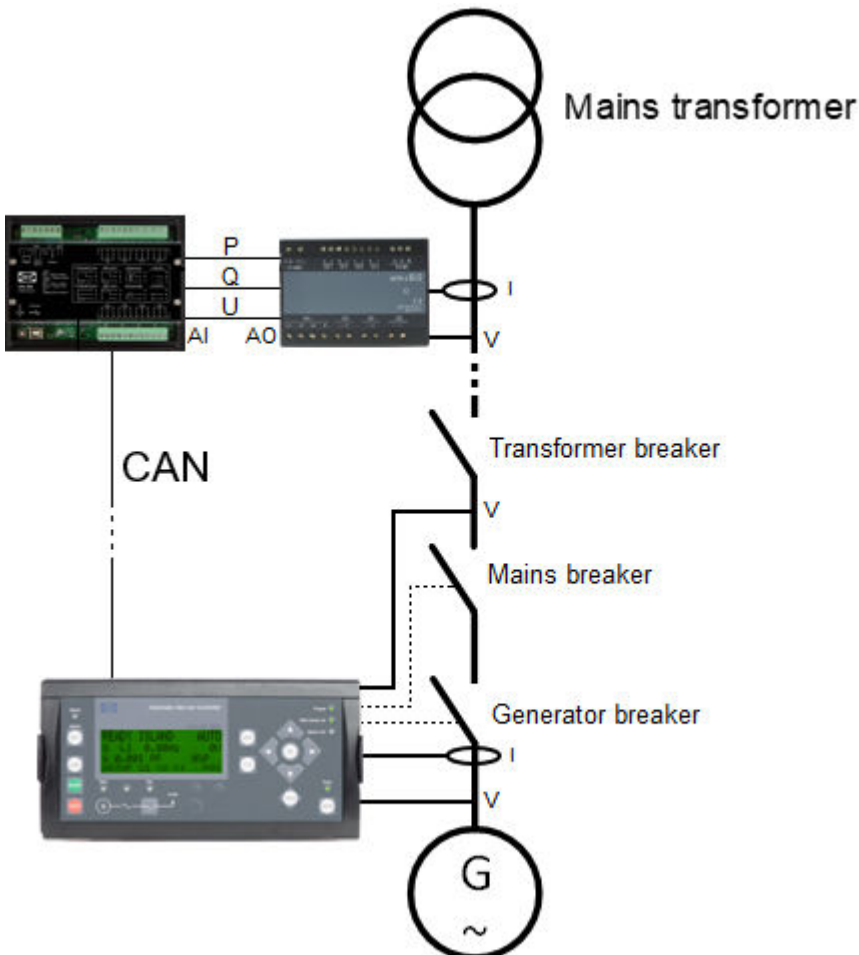
Zur Lösung dieses Problems kann ein DEIF MTR und CIO 308 an der Netzanschlussstelle platziert und an die Steuerung angeschlossen werden. Die Steuerung nutzt dann die AC-Messwerte des Messumformers (anstelle ihrer eigenen AC-Messwerte) zur Regelung. Die Steuerung verwendet jedoch weiterhin eigene AC-Messungen für ihre AC-Schutzmaßnahmen.



INFO

Bei Verwendung eines externen Analogeingangs muss die Drahtbruchüberwachung aktiviert werden. Für den Fall, dass der Eingang ausfällt, muss ebenfalls eine Rückfallfunktion konfiguriert werden.

Abbildung 2.1 Beispiel für Wechselstrommessungen von einem entfernten Netzanschlusspunkt aus



Um die Funktionen U, P und Q zu aktivieren, verwenden Sie [M-Logic](#) und [Parameter](#).

2.1.2 Verwendung eines Wandlers für Spannungsmessungen

Die Funktionen $Q(U)$ *U-Verschiebung* und $Q(U)$ *Q-Verschiebung* können auf einem 4 bis 20 mA Netzspannungssignal von einem DEIF MTR am Netzanschlusspunkt basieren. Dies ist nützlich, wenn es zu einem erheblichen Spannungsabfall zwischen dem Anschlusspunkt und der Steuerung kommt.



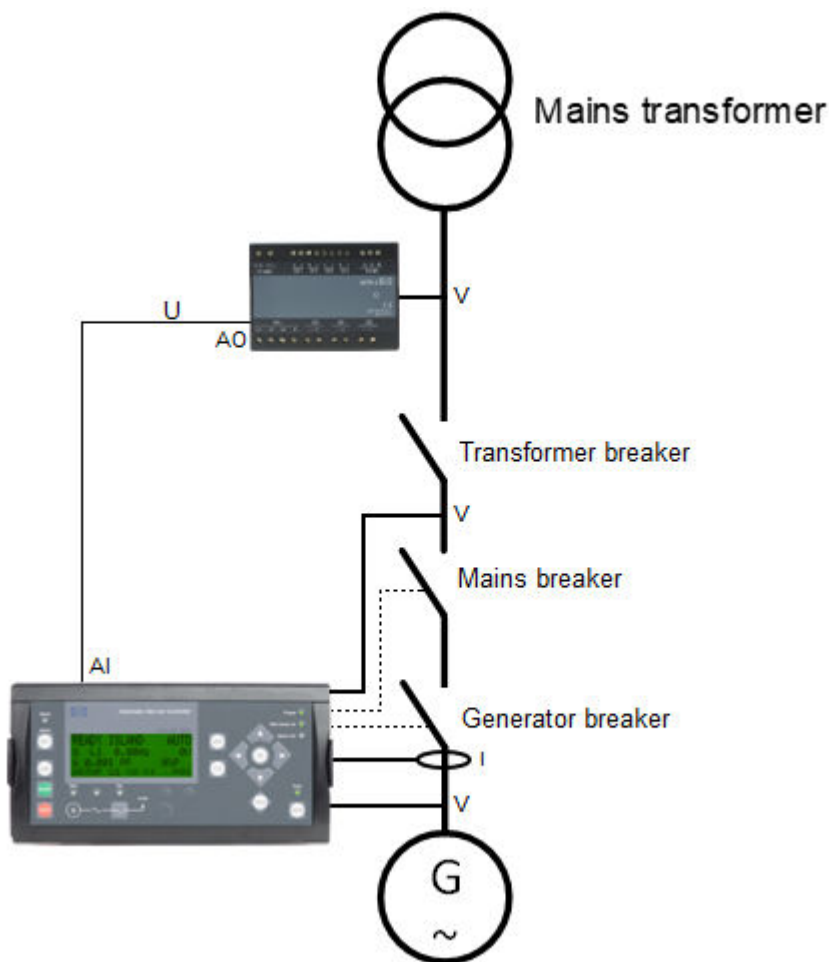
INFO

Bei Verwendung eines externen Analogeingangs muss die Drahtbruchüberwachung aktiviert werden. Für den Fall, dass der Eingang ausfällt, muss ebenfalls eine Rückfallfunktion konfiguriert werden.

Spannungsmessungen an einem DEIF MTR

Die 4 bis 20 mA-Signale des DEIF MTR können an einen Multi-Eingang der Steuerung angeschlossen werden.

Abbildung 2.2 Beispiel für Spannungsmessung als Analogeingang von der Netzanschlussstelle aus

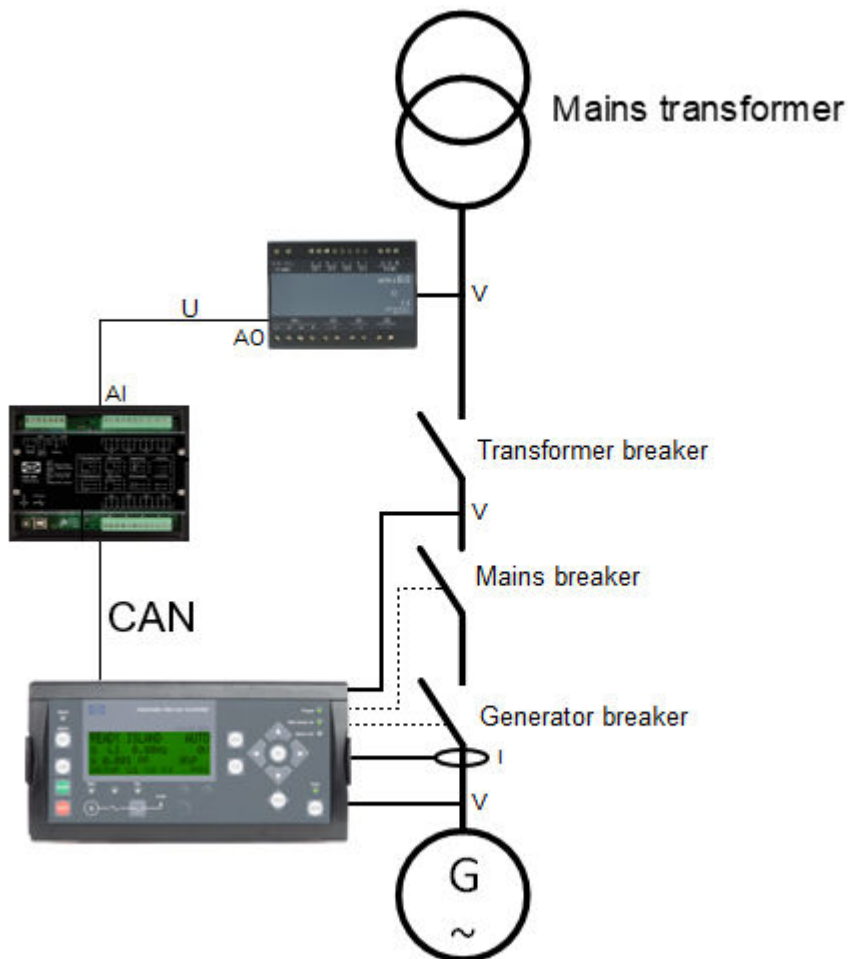


Um die U-Funktion zu aktivieren, verwenden Sie [M-Logic](#) und [Parameter](#).

Spannungsmessungen von einem DEIF MTR und CIO aus

Alternativ kann das 4 bis 20 mA-Signal (U L1L2) des DEIF MTR an den Eingang CIO 308 ID1 Klemme 20 (also CIO 308 1.20) angeschlossen werden.

Abbildung 2.3 Beispiel für die Spannungsmessung über CAN vom Netzanschlusspunkt aus



Um die U-Funktion zu aktivieren, verwenden Sie [M-Logic](#) und [Parameter](#).

2.1.3 Verwendung von M-Logic für externe AC-Messungen

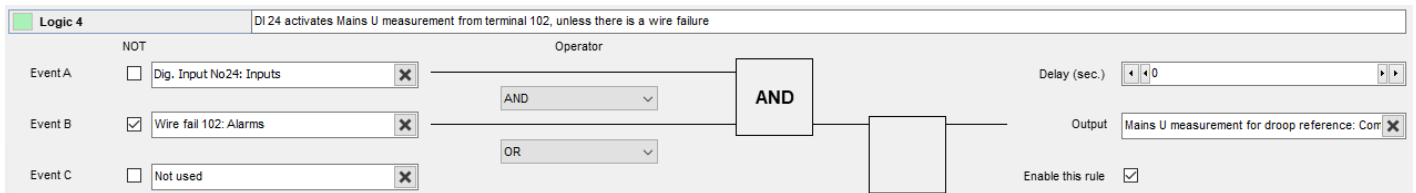
Die Steuerung verknüpft den Analogeingang über die M-Logic-Konfiguration mit der Anforderungsmessung. Zur Sicherheit ist die Drahtbruchüberwachung des Analogeingangs in der M-Logic-Konfiguration zu aktivieren.

U-Messung von einem Wandler

Aktivieren der U-Messung direkt von einem Wandler aus (kein CIO):

- Wählen Sie unter *Netz-U-Messung*, Parameter 7283, *Multi-Eingang 102 (Wandler)*.
 - Stellen Sie den Wandlerbereich in den Parametern 7261 und 7262 ein.
- Für die Drahtbruchüberwachung ist ein Widerstand parallel zum Analogeingang der Steuerung zu verwenden (Details siehe *Installationsanleitung*).
- In *Drahtbruch 102*, Parameter, 4240, den Alarm aktivieren.
- Konfigurieren Sie die Funktion in M-Logic. Verwenden Sie die *Output, Command, Mains U measurement for droop reference*.

Abbildung 2.4 Beispiel einer M-Logik für die U-Messung von einem Wandler aus.

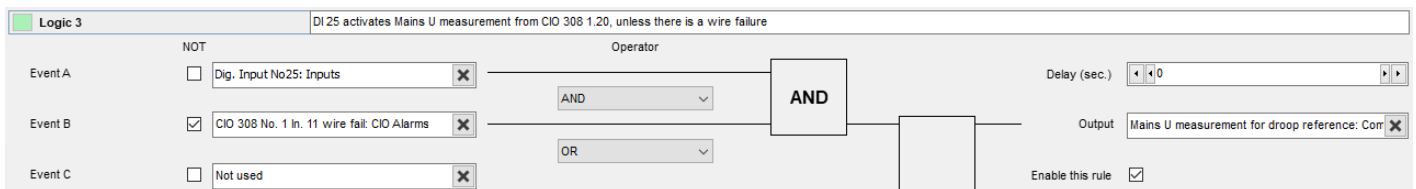


U-Messung von einem CIO aus

Aktivierung der U-Messung von einem CIO aus:

- Wählen Sie unter *Netz-U-Messung*, Parameter 7283, CIO 308 1.20 (Wandler).
 - Stellen Sie den Wandlerbereich in den Parametern 7261 und 7262 ein.
- Konfigurieren Sie die Funktion in M-Logic:
 - Verwenden Sie für den Drahtbruchalarm *Event, CIO alarms, CIO 308 No. 1 In. 20 Drahtbruch*.
 - Um die Funktion zu aktivieren, verwenden Sie die *Output, Command, Mains U measurement for droop reference*.

Abbildung 2.5 Beispiel einer M-Logik für U-Messung von einem CIO aus



P-Messung von einem CIO aus

Um die P-Messung von einem CIO aus zu aktivieren, gehen Sie wie bei der Aktivierung einer U-Messung von einem CIO vor. Konfigurieren Sie jedoch die Parameter, den Eingang und den Ausgang für P.

Q-Messung von einem CIO aus

Um die Q-Messung von einem CIO aus zu aktivieren, gehen Sie wie bei der Aktivierung einer U-Messung von einem CIO vor. Konfigurieren Sie jedoch die Parameter, Ein- und Ausgänge für Q.

2.1.4 Parameter für die U-, P- und Q-Messung des Wandlers

Um eine U-, P- oder Q-Messung von einem Wandler aus durchzuführen, konfigurieren Sie die folgenden Parameter in der Parameterliste.

Tabelle 2.1 U-Messung von einem Wandler

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Messumf. Bereich	7281	0 V	0 bis 25000 V	Max. Spannung
Messumf. Bereich	7282	0 V	0 bis 25000 V	Minimale Spannung
Netz-U-Messung	7283	Multieingang 102	Multi-Eingang 102 (Wandler) CIO308 1.20 (Wandler)	Auswahl des Analogeingangs
Netz U Ext. Nennwert	7284	400 V	100 bis 25000 V	Nominale Netzspannung für den Wandler

Tabelle 2.2 P-Messung von einem Wandler aus

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Messumf. Bereich	7261	0 kW	0 bis 20000 kW	Maximale Wirkleistung
Messumf. Bereich	7262	0 kW	-20000 bis 0 kW	Minimale Wirkleistung
Netz P-Messung	7263	Multieingang 102	Multi-Eingang 102 (Wandler) CIO308 1.14 (Wandler)	Auswahl des Analogeingangs

Tabelle 2.3 Q-Messung von einem Wandler aus

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Messumf. Bereich	7271	0 kvar	-20000 bis 20000 kvar	Maximale Blindleistung
Messumf. Bereich	7272	0 kvar	-20000 bis 20000 kvar	Minimale Blindleistung
Netz Q-Messung	7273	Multieingang 102	Multi-Eingang 102 (Wandler) CIO308 1.17 (Wandler)	Auswahl des Analogeingangs

2.2 Priorität der Sollwerteingänge

Die Regelungssollwerte in der Steuerung sind entweder interne Sollwerte oder externe Sollwerte. Es gibt eine Reihe von verschiedenen Quellen für externe Sollwerte. Die Steuerung verwendet für die Regelungssollwerte die folgende Prioritätsfolge:

1. RRRCR (höchste Priorität)
2. Wenn aktiviert und die Frequenz außerhalb der Frequenztotzone liegt: Droop Curve 1
3. Modbus/Profibus
4. CIO-Eingänge
5. Option M12, Analogeingänge
6. Interner Sollwert

2.3 RRRCR externe Sollwertregelung

Das Netz kann einen Funk-Rundsteuerempfänger (RRRCR) für das Lastmanagement verwenden. Die Option A10 ermöglicht es der Steuerung, die RRRCR-Signale für die Leistungs- und Blindleistungsregelung zu verwenden.



Zusätzliche Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter **Weitere Funktionen, Regelung mit externem RRRCR-Sollwert** im **Referenzhandbuch für Konstrukteure**.

2.4 Externe Sollwerte von einem CIO 308 Modul

Wird ein CIO 308 über den CAN-Bus angeschlossen, kann die Steuerung analoge Sollwerte als 4 bis 20 mA-Signale empfangen. Diese können auf Drahtbruch überwacht werden.

Folgendes kann nur gewählt werden, wenn der *Variant type Default* ist (unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support*).

Der Blindleistungssollwert kann nur gewählt werden, wenn *Festes Q* in *Sollwertregelung Cosφ oder Q* Parameter 7055 gewählt wurde.

CIO-Eingang	Funktion	Beschreibung:
CIO 308 1.8	Externer P-Sollwert oder Externer f-Sollwert	Externe Wirkleistung oder Frequenzsollwert (abhängig vom Betriebsmodus der Steuerung)
CIO 308 1.11	Externer U-Sollwert, Externer Cosφ-Sollwert, oder Externer Q-Sollwert	Externe Spannung, Cosφ oder Blindleistungssollwert (abhängig vom Betriebsmodus der Steuerung)





INFO

Die externen Sollwerte funktionieren nur, wenn der CIO 308 die ID 1 hat.

2.5 Auswahl von Ansichten

Bei der Option A10 können Sie mit der USW zusätzliche Betriebsinformationen auf dem Display anzeigen.

Um die auf dem Display angezeigten Informationen zu ändern:

- Wählen Sie das Symbol *Configuration of the user views* (Konfiguration der Benutzeransichten). .
 - Das Fenster *Device display* (Geräteanzeige) wird geöffnet.
- Wählen Sie eine der Ansichten aus und klicken Sie dann auf eine der drei Zeilen im Display.
 - Das Fenster *View line configuration* (Konfiguration Displayzeile) öffnet sich.
- Wählen Sie unter *Electrical data > Grid support* die gewünschten Display-Informationen aus und wählen Sie **OK**.
 - Das USW zeigt die Displayzeile mit der Auswahl an.
- Wählen Sie *Write views to the device* .

Display-Informationen	Beschreibung
Wirkleistungsrampe #	Welche Wirkleistungsrampe ist derzeit aktiv
Droop1 Curve Verzögerungszeit #s	Die Verzögerungszeit, wenn sich die Netzfrequenz innerhalb der Totzone für die Funktion Droop Curve 1 befindet
f-Bus L1 Avg #.###Hz	Durchschnittliche Netzfrequenzmessung für L1
f-Bus L2 Avg #.###Hz	Durchschnittliche Netzfrequenzmessung für L2
f-Bus L3 Avg #.###Hz	Durchschnittliche Netzfrequenzmessung für L3
f-Gen L1 Avg #.###Hz	Durchschnittliche Generatorfrequenzmessung für L1
f-Gen L2 Avg #.###Hz	Durchschnittliche Generatorfrequenzmessung für L2
f-Gen L3 Avg #.###Hz	Durchschnittliche Generatorfrequenzmessung für L3
Ramp switch #s	Anzeige des Ramp-Switch-Timers, wenn zwischen einer Q Regelvariante umgeschaltet wird
Regelungsvariante	Der Blindleistungsregler den die Steuerung aktuell verwendet

2.6 Sollwertausgänge

Die Steuerung kann die Sollwerte P, Q und Cosφ über Analogausgänge und/oder Modbus ausgeben. Siehe unter **Modbus-Tabellen**.

Um die Analogausgänge einzustellen, konfigurieren Sie die folgenden Parameter in der Parameterliste.

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
P ref Ausgangstyp	5693	Deaktiviert	Deaktiviert 0-20mA 4-20mA	Ausgang für den Sollwert <i>Leistung</i> . Wählen Sie den AGC-Analogausgang unter <i>Messumformer A</i> und/oder <i>B</i> aus.

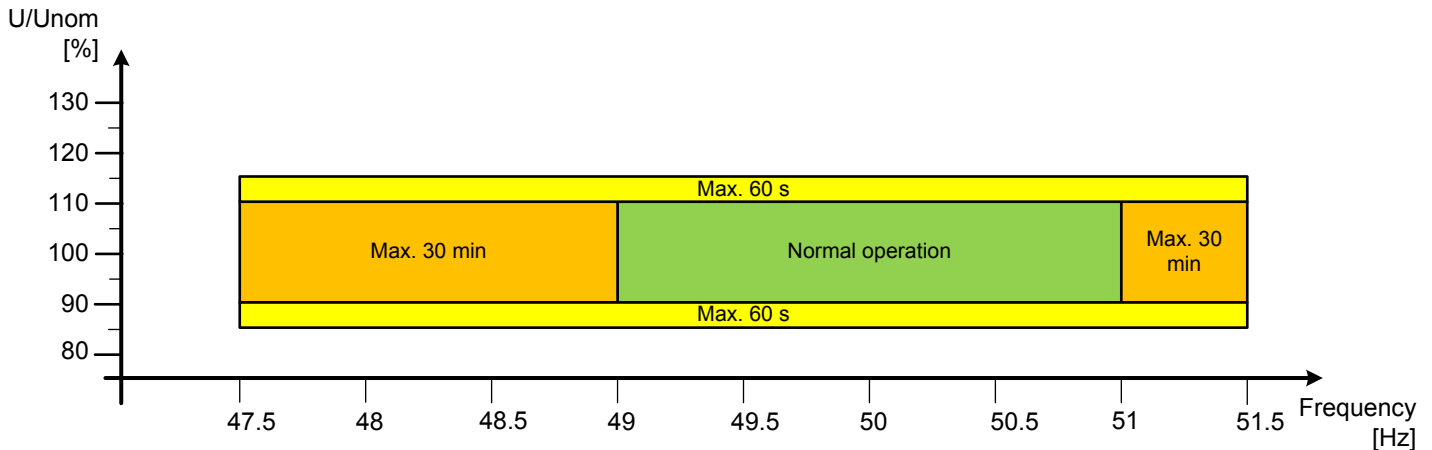
Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
			0-10V -10V-0-10V	
P ref Ausgang max.	5694	500 kW	0 bis 20000 kW	Der Bereichsendwert des Leistungssollwertes.
P ref Ausgang min.	5695	0 kW	-9999 bis 20000 kW	Der Bereichsanfangswert des Leistungssollwertes.
Q ref Ausgangstyp	5703	Deaktiviert	Deaktiviert 0-20mA 4-20mA 0-10V -10V-0-10V	Ausgang für den Sollwert <i>Blindleistung</i> . Wählen Sie den AGC-Analogausgang unter <i>Messumformer A</i> und/oder <i>B</i> aus.
Q ref Ausgang max.	5704	400 kvar	0 bis 16000 kvar	Der Bereichsendwert des Blindleistungssollwertes.
Q ref Ausgang min	5705	0 kvar	-8000 bis 16000 kvar	Der Bereichsanfangswert des Blindleistungssollwertes.
Cosphi ref Outp type (Cosφ ref Ausgangstyp)	5713	Deaktiviert	Deaktiviert 0-20mA 4-20mA 0-10V -10V-0-10V	Ausgang für den Cosφ-Sollwert. Wählen Sie den AGC-Analogausgang unter <i>Messumformer A</i> und/oder <i>B</i> aus.
Cosphi ref Outp max (Cosφ ref Ausg max)	5714	0,8	0,5 bis 0,99	Der Bereichsendwert des Cosφ-Sollwertes.
Cosphi ref Outp min (Cosφ ref Ausg min)	5715	-0,8	-0,99 bis -0,5	Der Bereichsanfangswert des Cosφ-Sollwertes.

3. Funktionsbeschreibungen

3.1 Quasi-stationärer Betrieb

Im quasi-stationären Betrieb läuft das Aggregat parallel zum Netz, obwohl Spannung und Frequenz außerhalb des normalen Betriebsbereichs liegen. Wird das Zeitlimit erreicht, wird die Alarm-Fehlerklasse aktiviert. Der normale Betriebsbereich beträgt 90 bis 110 % der Nennspannung und 49 bis 51 Hz (Nennfrequenz ± 1 Hz).

Abbildung 3.1 Beispiel für quasi-stationären Betrieb nach VDE



3.1.1 Parameter für den quasi-stationären Betrieb

Der quasi-stationäre Betrieb wird über Fehlerklassen für Sammelschienenspannungs- und -frequenz-Parameter konfiguriert.

Um die für den quasi-stationären Betrieb erforderlichen langen Zeiten zu erreichen, müssen Sie die Parameter der Gruppe 3 und/oder 4 verwenden (siehe Tabelle unten). Konfigurieren Sie die Sollwerte und Zeitgeber, um den Bereich und die Dauer für den quasi-stationären Betrieb zu definieren. Bei der Option A10 können die Zeitgeber bis zu 2000 Sekunden betragen. Dies gilt sowohl für die VDE- als auch für die G99-Anforderungen. (Ohne Option A10 sind die Zeitgeber maximal 99,99 Sekunden lang.)

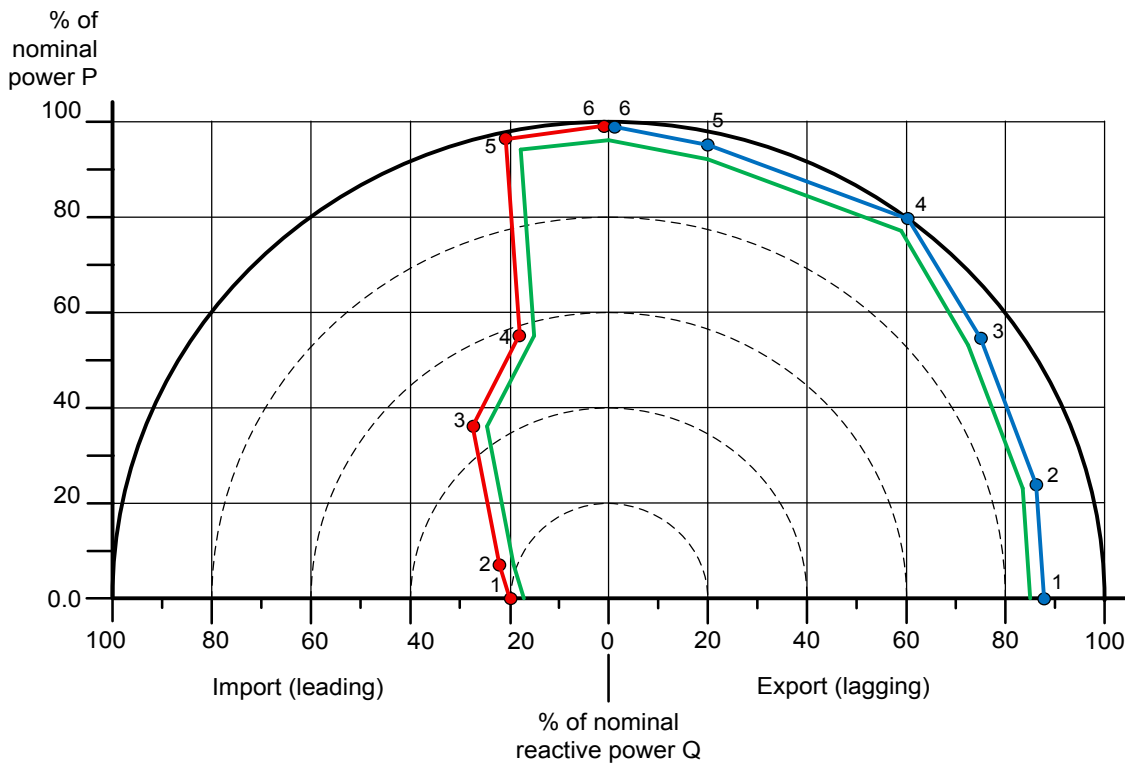
Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich
BB U> 3	1290	105 %, 50 s	100 bis 130 %, 0 bis 2000 s
BB U< 3	1320	97 %, 100 s	40 bis 100 %, 0 bis 2000 s
BB U< 4	1330	95 %, 50 s	40 bis 100 %, 0 bis 2000 s
BB f> 3	1370	105 %, 50 s	100 bis 120 % (50 bis 60 Hz), 0 bis 2000 s
BB f< 3	1400	97 %, 100 s	80 bis 100 % (40 bis 50 Hz), 0 bis 2000 s
BB f< 4	1410	95 %, 50 s	80 bis 100 % (40 bis 50 Hz), 0 bis 2000 s

3.2 Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators mit Begrenzung

Die wirkleistungsabhängige Blindleistungsbegrenzung ist eine Schutzfunktion des Generators und Teil der Option C2. Sie begrenzt die Blindleistungserzeugung im Verhältnis zur tatsächlichen Wirkleistung.

Die wirkleistungsabhängige Blindleistungsbegrenzung kann die Kapazitätskurve der Blindleistung des Generators im stationären Zustand nutzen. Die tatsächliche Kurve ist abhängig vom Generator. Die Kurve sollte im Datenblatt des Generators enthalten sein. Wenden Sie sich an den Hersteller des Generators, um diese Informationen zu erhalten.

Abbildung 3.2 Beispiel für die Kapazitätskurve eines Generators mit Begrenzung



Um die Blindleistungsbegrenzung basierend auf der Kapazitätskurve zu aktivieren, stellen Sie die *AVR limiting type* (SPR-Begrenzungsart), Parameter 2811 auf die *Capability curve Q* ein.



INFO

Konfigurieren Sie die Alarmer in der Parameterliste. Verwenden Sie *G P abh. Q<*, Parameter 1761, für den Import, und *G P abh. Q>*, Parameter 1791, für den Export.

Die Kurven werden unter *Advanced Protection, Capability curve* konfiguriert. Sechs Wirk- und Blindleistungskordinaten definieren die Kurve für den Import von Blindleistung. Ebenso definieren sechs Koordinaten die Kurve für den Export von Blindleistung.

Liegt der Sollwert für die Blindleistung außerhalb der Grenzkurve, stoppt die Steuerung die Regelung von Blindleistung (oder $\cos\phi$). Wenn sich der Blindleistungssollwert innerhalb der Begrenzungskurve bewegt, regelt die Steuerung die Blindleistung (oder $\cos\phi$).

Es können auch Schutzfunktionen aktiviert werden, um den Generator vom Netz zu trennen. Im Menü 1760 können Sie einen Alarm für die Überschreitung der Kapazitätskurve unterhalb des Erregungsgrenzwertes konfigurieren. Im Menü 1790 können Sie einen Alarm für die Überschreitung der Kapazitätskurve oberhalb des Erregungsgrenzwertes konfigurieren.

Der *AVR lim. setpoint*, Parameter 2812 definiert, wann die Regelung gestoppt wird. Wenn dieser Parameter 100 % beträgt, erstreckt sich die Kontrolle der Steuerung bis zur Kapazitätskurve. Bei 95 % stoppt die Regelung bei 5 % Abstand zum Überschreiten der Grenzkurve.

S nominal(import) (1766) und *S nominal(export)* (1796) unter *Advanced Protection, Capability Curve* definieren die Grenze der y-Achse. Dies kann sich auf die Wirkleistung (P/Q-Diagramm) oder die Scheinleistung (S/Q-Diagramm) beziehen.



Beispiel für Schein- und Wirkleistung für die Kapazitätskurve

Der Generator hat eine Nennleistung von 1000 kW und eine Nenn-Scheinleistung von 1250 kVA.

Für ein S/Q-Diagramm als Kapazitätskurve verwenden Sie 1250 kVA für die *S nominal* (unter *Advanced Protection, Capability Curve*). Auf der Kapazitätskurve entsprechen 100 % der Nenn-Scheinleistung dann 1250 kVA.

Alternativ kann für ein P/Q-Diagramm als Kapazitätskurve 1000 kVA für die *S-Nenneinstellungen* verwendet werden. Auf der Kapazitätskurve sind dann 100 % der Nennleistung 1000 kW.

Die VDE-Vorschriften beziehen sich auf ein P/Q-Diagramm. Die meisten Generatorhersteller stellen ein S/Q-Diagramm zur Verfügung. Um die VDE-Vorschriften zu erfüllen, verwenden Sie die Nennwirkleistung (in kW) in den *S nominal*-Einstellungen.

3.2.1 Parameter und Einstellungen

Diese Parameter und Einstellungen definieren die wirkleistungsabhängige Blindleistungsbegrenzung.

Die Einstellungen sind unter *Advanced Protection, Capability Curve* konfiguriert.

Tabelle 3.1 *Set-point for Leading* (Sollwert für vorlaufende Leistung) (untererregt) (rote Kurve)

Blindleistung	Werkseinstellung	Wirkleistung	Werkseinstellung
G P dep Q<Q1 (1741)	20 %	G P dep P<P1 (1742)	0 %
G P dep Q<Q2 (1743)	22 %	G P dep P<P2 (1744)	7 %
G P dep Q<Q3 (1745)	27 %	G P dep P<P3 (1746)	12 %
G P dep Q<Q4 (1751)	18 %	G P dep P<P4 (1752)	55 %
G P dep Q<Q5 (1753)	21 %	G P dep P<P5 (1754)	97 %
G P dep Q<Q6 (1755)	1 %	G P dep P<P6 (1756)	99 %

Tabelle 3.2 *Set-point for Lagging* (Sollwert für nachlaufende Leistung) (übererregt) (blaue Kurve)

Blindleistung	Werkseinstellung	Wirkleistung	Werkseinstellung
G P dep Q>Q1 (1771)	88 %	G P dep P>P1 (1772)	0 %
G P dep Q>Q2 (1773)	86 %	G P dep P>P2 (1774)	24 %
G P dep Q>Q3 (1775)	77 %	G P dep P>P3 (1776)	53 %
G P dep Q>Q4 (1781)	60 %	G P dep P>P4 (1782)	80 %
G P dep Q>Q5 (1783)	33 %	G P dep P>P5 (1784)	95 %
G P dep Q>Q6 (1785)	1 %	G P dep P>P6 (1786)	99 %

Tabelle 3.3 *AVR limiting type*, Parameter 2811

Sollwert	Werkseinstellung	Beschreibung
Aus		Die Steuerung begrenzt nicht die Regelung von Cosφ oder Blindleistung.
Droop curve	X	Je nachdem, welcher Regler aktiv ist, begrenzt die Steuerung die Regelung. Für Cosφ verwendet die Steuerung die Einstellungen 7171 und 7173 (unter <i>Advanced Protection, Droop Curve 2, Cosphi curve</i>). Für die Blindleistung verwendet die Steuerung die Einstellungen 7161 und 7162 (unter <i>Advanced Protection, Droop curve 2, Q curve</i>).
Capability curve Q		Die Steuerung begrenzt die Regelung mit den Parametereinstellungen zur leistungsabhängigen Blindleistungsbegrenzung.

Tabelle 3.4 *AVR lim. setpoint*, Parameter 2812 (grüne Kurve)

Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
95 %	20 bis 100 %	Die Cosφ/Blindleistungsregelung stoppt in Abhängigkeit von der Kapazitätskurve.

Die *Skalierung*, Parameter 9030, bestimmt, welche *Q-Kurve* die Steuerung verwendet.

Tabelle 3.5 Q-Kurve für 10-2500V

Parameter	Werkseinstellung für 10-2500V	Bereich für 10-2500V	Beschreibung
S nominal(import) (1766)	60 kVA	1 bis 3200 kVA	Nennwert Scheinleistungsimport
S nominal/export) (1796)	60 kVA	1 bis 3200 kVA	Nennwert Scheinleistungsexport

3.3 Blindleistungsregelung

Für die Option A10 gibt es fünf Arten der Blindleistungsregelung in der Steuerung. Wählen Sie die Regelungsart unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support*:

Tabelle 3.6 Varianten der Blindleistungsregelung

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Variant type	Default	Default	Die Blindleistungsregelung nutzt <i>P-Grad-Kurve 2</i> , sofern aktiviert. Anderenfalls nutzt die Blindleistungsregelung den Parameter 7054 (Q) oder 7052 (cos phi) als Sollwert.
		Variant A: Q(U) U-Shift	Die Blindleistungsregelung verwendet <i>Type 1: Q(U) U-shift</i> .
		Variant B: Q(P) 10pts reg-curve	Die Blindleistungsregelung verwendet <i>Type 2: Q(P) Regulation</i> .
		Variant C: Q(U) Q-Shift	Die Blindleistungsregelung verwendet <i>Type 3: Q(U) Q-Shift</i> .
		Variant D: Cosphi (fixed)	Die Blindleistungsregelung verwendet <i>Type 4: Cosphi (fixed)</i> .

Die Standard-Regelungsart ist mit den BDEW-Regeln kompatibel. Die Variante kann über die Einstellung, einen Digitaleingang oder M-Logic (*Output, Grid Support, Var Reg Type ...*) ausgewählt werden.

Abbildung 3.3 Beispiel für M-Logic zur Aktivierung einer Regelungsart



Um einen plötzlichen Sprung des Blindleistungssollwertes zu verhindern, wird bei Änderung der Regelungsart ein Rampenzeitgeber aktiviert. Bei aktiver Rampe wird der neue Sollwert zur gewählten Rampenzeit erreicht. Wenn der Rampenzeitgeber auf 0 steht, wird die Rampe deaktiviert.

Tabelle 3.7 Einstellung des Rampenzeitgebers

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Schalten des Rampenzeitgebers	240 s	0 bis 600 s	Zeit bis zum neuen Sollwert bei Änderung der Regelungsart.

3.3.1 Standard-Blindleistungsregelung

Wenn *Default* ausgewählt ist, wählen Sie die Sollwerte für die Blindleistungsregelung in der Parameterliste aus.

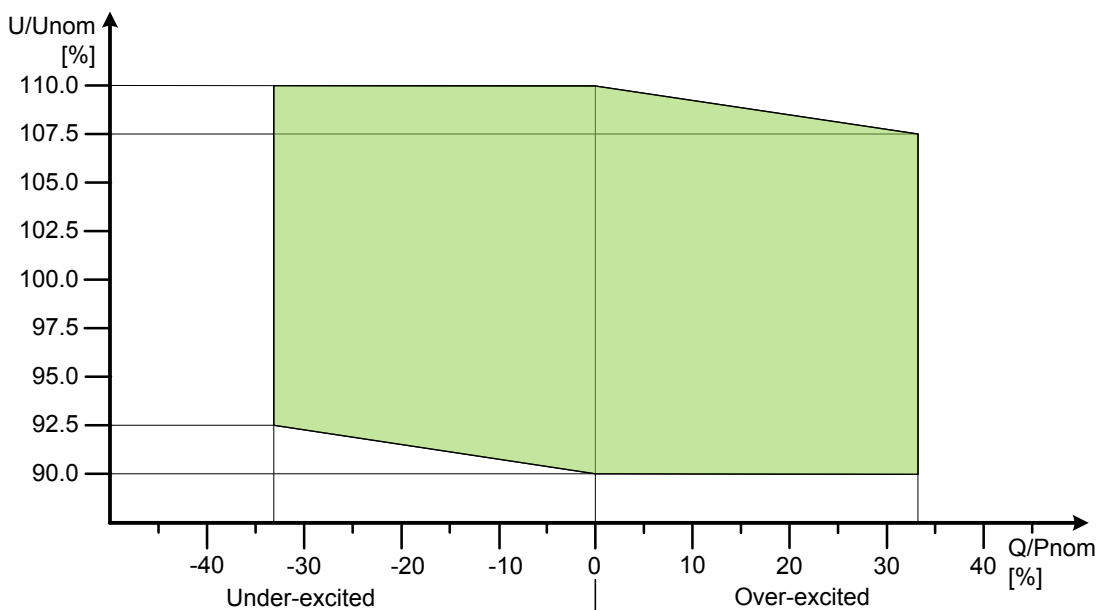
Die Steuerung verwendet die Kurven unter *Advanced Protection, Droop curve 2*.

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Contr. sett. cosphi	7052	0,9	0,10 bis 1,00	Cosφ Sollwert mit 2 Dezimalstellen
Contr. sett. cosphi	7053	Induktiv	Induktiv Kapazitiv	Cosφ induktiv oder kapazitiv
Contr. sett. Q	7054	0 %	-100 bis 100 %	Blindleistungssollwert, in Prozent von Pnom
ContrSet cosphi or Q	7055	Aus	Aus Superior Fixed Q	Aus = interner Cosφ-Sollwert (d.h. Parameter 7052). Alternativ können Sie folgende Option verwenden: <i>M-Logic, Output, Grid support, Droop curve 2: Activate cosphi reference.</i> Superior = Sollwert von AGC-4 Mains in G5-Anwendungen (d.h. der AGC-4 Mains parameter 7052 oder 7054). Fixed Q = interner Blindleistungssollwert (d.h. Parameter 7054). Alternativ können Sie folgende Option verwenden: <i>Output, Grid support, Droop curve 2: Activate Q reference.</i>

3.3.2 Netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung

Ist die Funktion aktiviert, verwendet die Steuerung eine netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung, wenn eine der vier Arten der Blindleistungsregelung aktiviert ist (d.h. Typ 1, 2, 3 oder 4). Wenn der *Variant type Default* ist (unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support*, dann verwendet die Steuerung keine netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung.

Abbildung 3.4 Blindleistungsbegrenzung



Bei Erreichen des Maximal- oder Minimalwertes beginnt die Blindleistungsbegrenzung (d.h. außerhalb des grünen Bereichs). Dies geschieht zum Beispiel wenn U/U_{nom} über 107,5 bei 33 % Q/P_{nom} übererregt oder unter 92,5 bei 33 % Q/P_{nom} untererregt ist. Die Funktion kann für Unter- oder Überspannung oder beides aktiviert werden.

Die netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzungskurve kann nicht verändert werden. Bei $U/U_{nom} = 90,0$ und $110,0$ beträgt der Blindleistungssollwert der Steuerung 0 kvar.

Die netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung reduziert nicht automatisch die Wirkleistung.



Anwendungsbeispiel

Die netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung ermöglicht den Einsatz kleinerer Generatoren. Diese Generatoren haben einen niedrigeren Strom und eine geringere mechanische Belastbarkeit und können möglicherweise nicht genügend Blindleistung liefern.

3.3.3 Einstellungen zur netzspannungsabhängigen Blindleistungsbegrenzung

Konfigurieren Sie die Einstellungen unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support*.

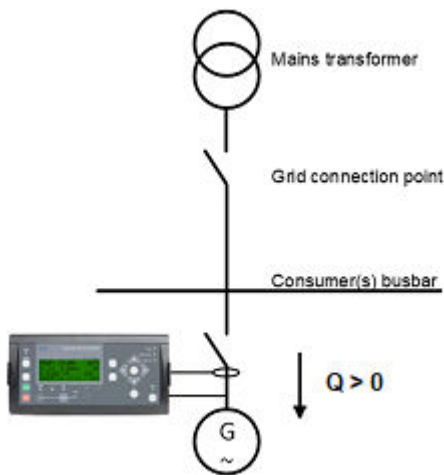
Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Q-Limitation at $U/U_c < 0.925$ (under-excited)	OFF	OFF	Die Funktion* begrenzt die Blindleistung bei niedriger Netzspannung nicht.
		ON	Die Funktion* begrenzt die Blindleistung bei niedriger Netzspannung.
Q-Limitation at $U/U_c > 1.075$ (over-excited)	OFF	OFF	Die Funktion* begrenzt die Blindleistung bei hoher Netzspannung nicht.
		ON	Die Funktion* begrenzt die Blindleistung bei hoher Netzspannung.

*Anmerkung: Die Funktion = Netzspannungsabhängige Blindleistungsbegrenzung.

3.3.4 Blindleistungsrichtung für die Varianten A, B und C

Bei den Varianten A, B und C (Blindleistungsregelungsarten 1, 2 und 3) tritt die Blindleistung (Q) im Verbraucherzählpeilsystem auf. Das bedeutet, dass die Blindleistung im Verbraucherzählpeilsystem auftritt.

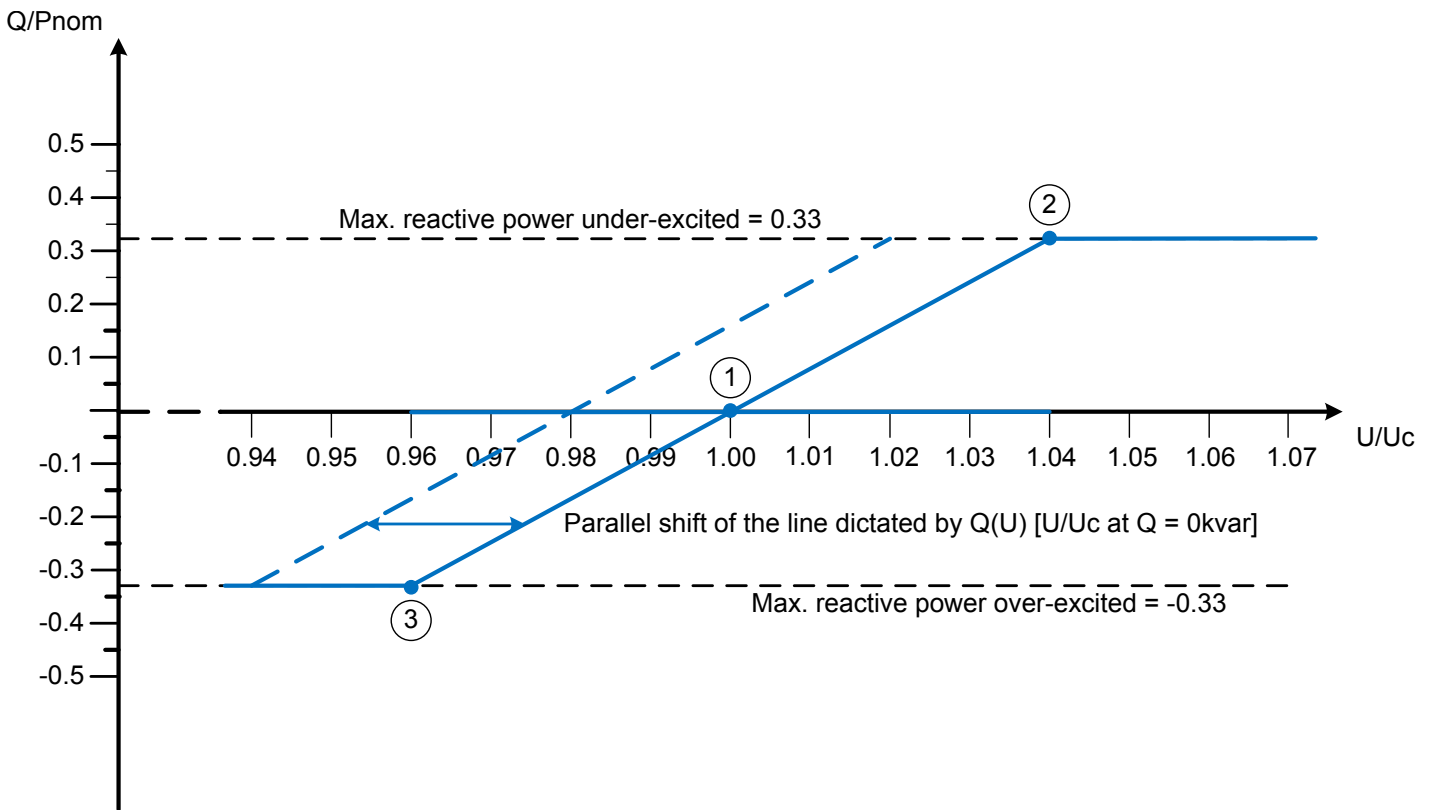
Abbildung 3.5 Erzeugerzählpeilsystem



3.3.5 Typ 1: Variante A) Q(U) U-Shift

Wird die Kurve *Q(U)-U-Shift* gewählt, wird die Blindleistung in Abhängigkeit von der Netzspannung geregelt. Bei steigender Netzspannung wird die Blindleistung in kapazitiver Richtung geregelt. Bei abnehmender Netzspannung wird die Blindleistung in induktiver Richtung geregelt.

Abbildung 3.6 Standardeinstellungen für $Q(U)$ U-Shift



Die Kurve $Q(U)$ U-Shift ist unter *Advanced Protection, var(Q) grid support* definiert.

Punkt 1 ist definiert durch $Q(U)$ [U/Uc at Q=0kvar].

Punkt 2 ist definiert durch $Q(U)$ [U/Uc at Q max] und $Q(U)$ [Q/Pnom max] (übererregt).

Punkt 3 ist definiert durch $Q(U)$ [U/Uc at Q max], und $Q(U)$ [Q/Pnom min] (untererregt). Der Spannungswert für Punkt 3 wird automatisch definiert.

Der Punkt 1 kann horizontal mit $Q(U)$ shift X-axis [U/Uc], Modbus oder einem Analogeingang (4 bis 20 mA) bewegt werden. Die Bewegung von Punkt 1 betrifft die Punkte 2 und 3.

Zur Offsetregelung über Modbus siehe die **Modbus-Tabellen**.

Das Analogsignal für die Offsetregelung muss vom CIO 308 Eingang 1.23 kommen.

Drahtbruchüberwachung und Rückfallfunktion

Bei Verwendung eines Analogeingangs muss die Drahtbruchüberwachung von CIO 308, Eingang 1.23, aktiviert werden. Dies erfolgt in der USW. Wählen Sie das CIO-Symbol und anschließend den CIO 308. Wählen Sie I23. Wählen Sie unter *Drahtbrucherkennung* die Option *Aktiviert*.

Eine der drei anderen Blindleistungsregelungsfunktionen muss ebenfalls (mit M-Logic) als Rückfallfunktion ausgewählt werden, wenn der Eingang ausfällt.

Abbildung 3.7 M-Logik-Beispiel: Verwenden Sie bei einem Ausfall des Eingangs die Regelung mit festem Cosφ.



3.3.6 Einstellungen für Typ 1: Variante A

Konfigurieren Sie die Einstellungen unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support, Type 1: Q(U) U-shift*.

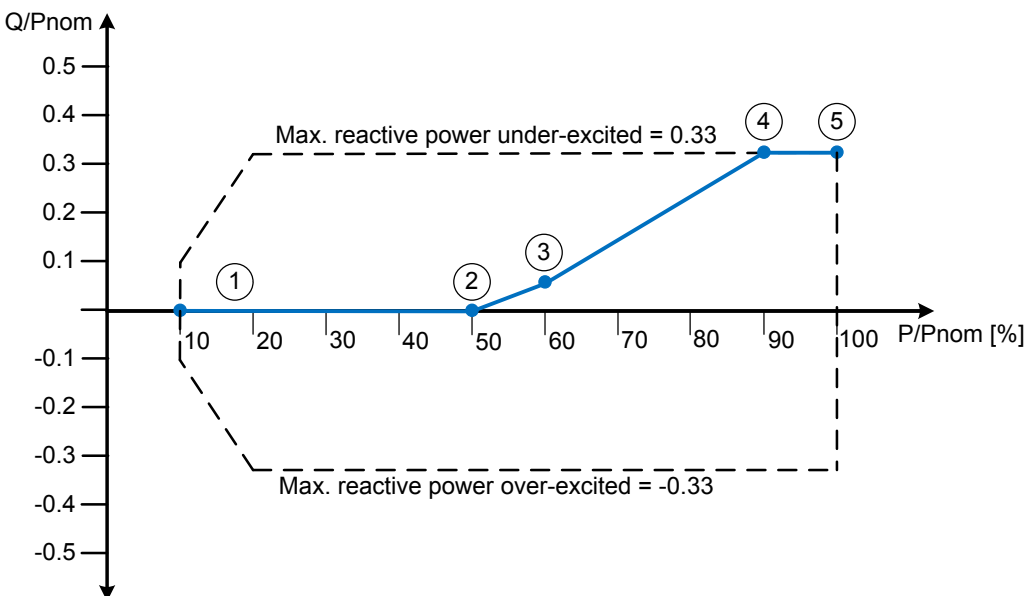
Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Q(U) deadband	0 %	0 bis 50 %	Spannungs-Totzone
Q(U) [U/Uc at = 0kvar]	1	0,5 bis 1,5	Referenzspannung bei Q= 0 kvar
Q(U) [U/Uc at max]	1.04	0,5 bis 1,5	Maximale Spannung bei maximalem Q
Q(U) [Q/Pnom max]	0,33	0 bis 0,4	Maximaler Q bei Überspannung
Q(U) [Q/Pnom min]	-0,33	0,4 bis 0 %	Minimum Q bei Unterspannung
Q(U) shift X-axis [U/Uc]	0	-0,2 bis 0,2	Offsetwert für die Referenzspannung bei Q=0 kvar
Q(U) Ext control	Aus	Aus Modbus Analog	Externe Regelung des Offsetwertes für die Referenzspannung bei Q=0.

3.3.7 Typ 2: Variante B) Q(P)-Kurve

Diese Variante regelt die Blindleistung basierend auf der gemessenen Wirkleistung.

Die Kurve kann bis zu 10 Koordinaten haben. Die Standardkurve verwendet fünf Koordinaten.

Abbildung 3.8 Beispiel für Typ 2: Variante B) Q(P)-Kurve



Die Wirk- und Blindleistung % bezieht sich auf die nominale Wirkleistung.

3.3.8 Einstellungen für Typ 2: Variante B

Konfigurieren Sie die Einstellungen unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support, Type 2: Q(P)-Regelung*.

Tabelle 3.8 Kurveneinstellungen

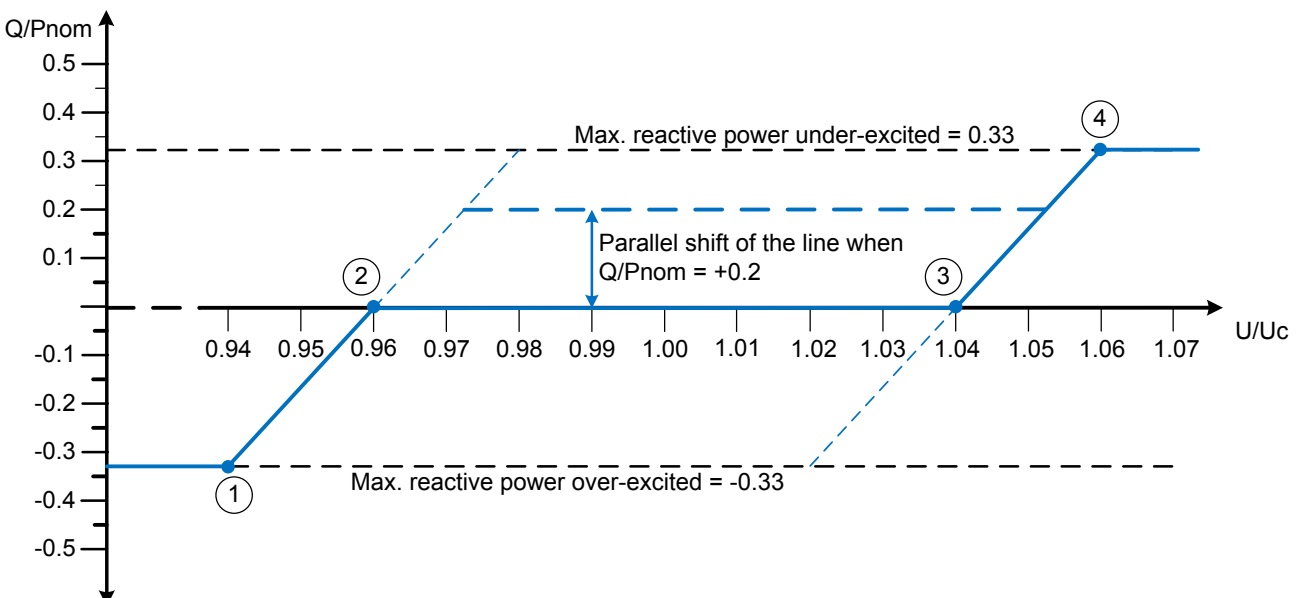
Wirkleistung	Werkseinstellung	Blindleistung	Werkseinstellung
[%P/Pnom] set-point 1	10	[Q/Pnom] set-point 1	0
[%P/Pnom] set-point 2	50	[Q/Pnom] set-point 2	0
[%P/Pnom] set-point 3	60	[Q/Pnom] set-point 3	0,05
[%P/Pnom] set-point 4	90	[Q/Pnom] set-point 4	0,33
[%P/Pnom] set-point 5	100	[Q/Pnom] set-point 5	0,33
[%P/Pnom] set-point 6	100	[Q/Pnom] set-point 6	0,33
[%P/Pnom] set-point 7	100	[Q/Pnom] set-point 7	0,33
[%P/Pnom] set-point 8	100	[Q/Pnom] set-point 8	0,33
[%P/Pnom] set-point 9	100	[Q/Pnom] set-point 9	0,33
[%P/Pnom] set-point 10	100	[Q/Pnom] set-point 10	0,33

Das Verhältnis von Q zu Pnom geht davon aus, dass Q in kvar und P in kW liegt. Zum Beispiel wenn Pnom 480 kW beträgt und das Q/Pnom-Verhältnis bei 0,05 liegt, dann ist Q 24 kvar. Wenn Q/Pnom -0,05 ist, dann ist Q -24 kvar.

3.3.9 Typ 3: Variant C) Q(U) Q-Shift

Bei Q(U) Q-Shift verwendet die Steuerung einen festen Blindleistungssollwert, um das Netz zu unterstützen. Bei Über- oder Unterspannung des Netzes wird der Blindleistungssollwert anhand der Kurve angepasst.

Abbildung 3.9 Beispiel für Typ 3: Variante C) Q(U) Q-Verschiebung



Der Blindleistungswert zwischen den Punkten 2 und 3 kann durch einen Offset verschoben werden. Der Offset kann durch Einstellung, Modbus oder Analogeingang definiert werden. Der Offset wird zur tatsächlichen Blindleistung addiert.

Die Offset-Einstellung ist *Q(U) shift Y-axis [Q/Pnom]*.

Zur Offsetregelung über Modbus siehe die **Modbus-Tabellen**.

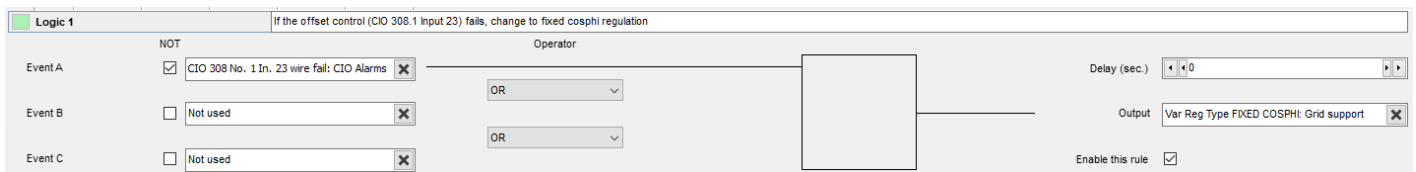
Das Analogsignal für die Offsetregelung muss vom CIO 308 Eingang 1.23 kommen.

Drahtbruchüberwachung und Rückfallfunktion

Bei Verwendung eines Analogeingangs muss die Drahtbruchüberwachung von CIO 308, Eingang 1.23, aktiviert werden. Dies erfolgt in der USW. Wählen Sie das CIO-Symbol und anschließend den CIO 308. Wählen Sie das CIO-Symbol und anschließend den CIO 308. Wählen Sie I23. Wählen Sie unter *Drahtbrucherkennung* die Option *Aktiviert*.

Eine der drei anderen Blindleistungsregelungsfunktionen muss ebenfalls (mit M-Logic) als Rückfallfunktion ausgewählt werden, wenn der Eingang ausfällt.

Abbildung 3.10 M-Logik-Beispiel: Verwenden Sie bei einem Ausfall des Eingangs die Regelung mit festem $\text{Cos}\phi$.



3.3.10 Einstellungen für Typ 3: Variante C

Konfigurieren Sie die Einstellungen unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support, Type 3: Q(U) Q-shift*.

Tabelle 3.9 Kurveneinstellungen

Spannung	Werkseinstellung	Blindleistung	Werkseinstellung
[U/Unom] set-point 1	0,94	[Q/Pnom] set-point 1	-0,33
[U/Unom] set-point 2	0,96	[Q/Pnom] set-point 2	0
[U/Unom] set-point 3	1.04	[Q/Pnom] set-point 3	0
[U/Unom] set-point 4	1.06	[Q/Pnom] set-point 4	0,33

Tabelle 3.10 Übrige Einstellungen

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Q(U) shift Y-axis [Q/Pnom]	0	-0,4 bis 0,4	Offsetwert für Qref/Pnom
Q(U) Ext Control	Aus	Aus Modbus Analog	Externe Regelung des Offsetwertes für Qref/Pnom

Das Verhältnis von Q zu Pnom geht davon aus, dass Q in kvar und P in kW liegt. Zum Beispiel wenn Pnom 480 kW beträgt und das Q/Pnom-Verhältnis bei 0,05 liegt, dann ist Q 24 kvar. Wenn Q/Pnom -0,05 ist, dann ist Q -24 kvar.

3.3.11 Typ 4: Variante D) festes $\text{Cos}\phi$

Mit dieser Variante kann die Steuerung einen festen $\text{Cos}\phi$ -Sollwert für die Regelung haben. Der Parameter hat 3 Dezimalstellen, wie in den Vorschriften der VDE AR-N 4105/4110 bestimmt. Es kann zwischen induktivem oder kapazitivem $\text{Cos}\phi$ gewählt werden. Ein Offsetwert kann mit der Einstellung *Cosphi offset* oder Modbus zum $\text{Cos}\phi$ -Wert addiert werden.

Zur Offsetregelung über Modbus siehe die **Modbus-Tabellen**.

3.3.12 Einstellungen für Typ 4: Variante D

Konfigurieren Sie die Einstellungen unter *Advanced Protection, var(Q)-grid support, Type 4: Cosphi (fixed)*.

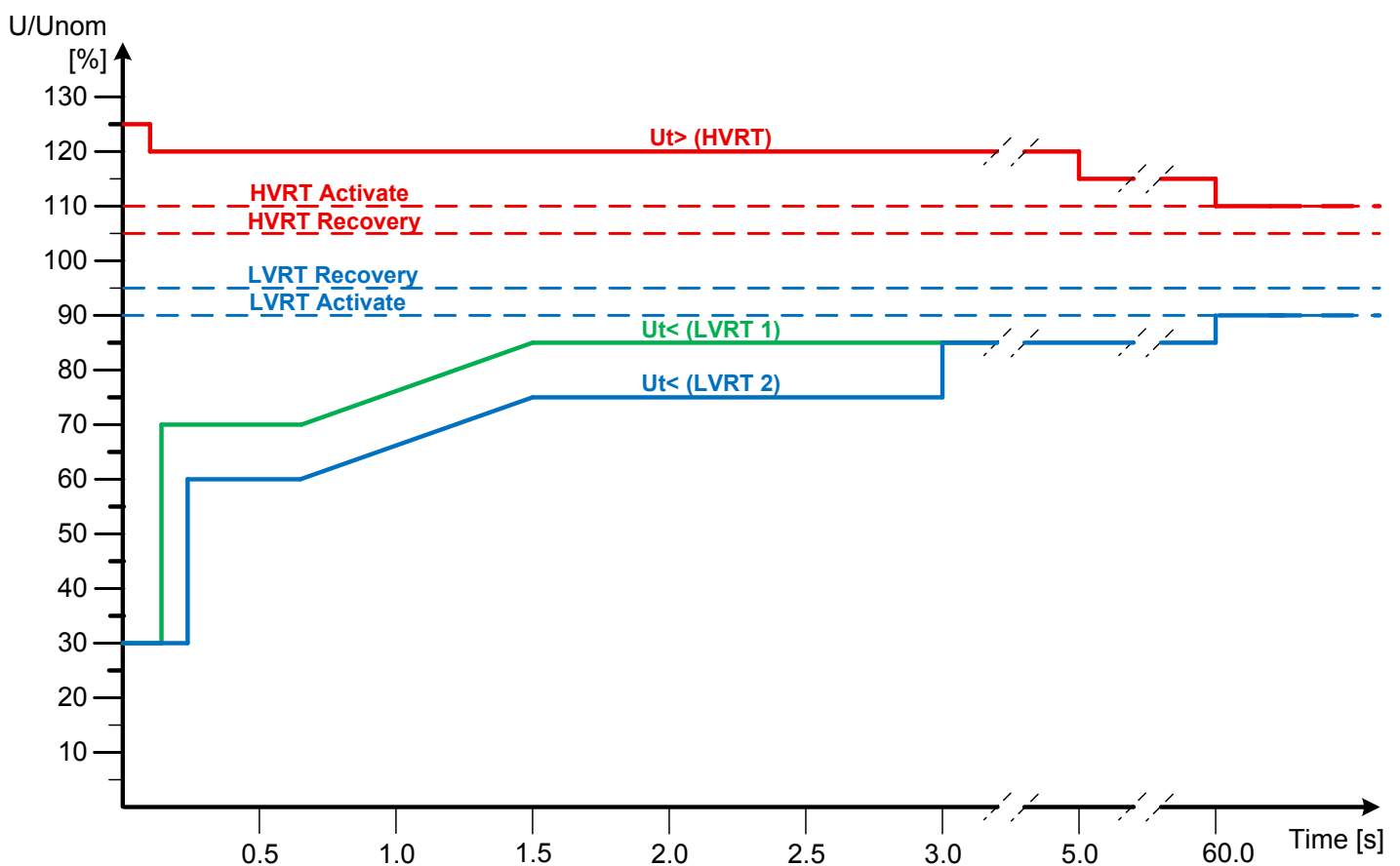
Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Cosphi set-point (Cosφ-Sollwert)	1	0,900 bis 1,000	Cosφ-Sollwert mit 3 Dezimalstellen
Cosphi direction (Cosφ-Richtung)	Induktiv (GEN)	Induktiv (GEN) Kapazitiv (GEN)	Cosφ induktiv oder kapazitiv
Cosphi offset	0	-0,1 bis 0,1	Offset für den Sollwert
Cosphi Ext control (Cosφ externe Regelung)	Aus	Aus ON	Externe Regelung des Offsets für Cosφ

3.4 FRT-Kurven (LVRT und HVRT)

Fault Ride Through (FRT) hält den Generator in Verbindung, auch wenn die Netzspannung über oder unter dem erwarteten Wert liegt. Die FRT-Kurven definieren, wie lange der Generator mit dem Netz verbunden bleibt.


Zur dynamischen Netzunterstützung verfügt die Steuerung über zwei Low Voltage Ride Through (LVRT)-Kurven und eine High Voltage Ride Through (HVRT)-Kurve.

Abbildung 3.11 Beispiel für FRT-Kurven



Konfigurieren Sie für jede Kurve einen Schutz, um den Generator vom Netz zu trennen. Es können auch Schwellwerte für Aktivierung und Deaktivierung der FRT Kurven eingestellt werden.

Es gibt konfigurierbare Einstellungen, um die DZR und/oder SPR für bis zu 5 Sekunden während des FRT zu stoppen.

Die Steuerung zählt FRT-Aktivierungen. Wählen Sie in der USW das Symbol **Zähler**, um das  Fenster **Zähler** zu öffnen, und wählen Sie dann **LVRT/HVRT**. Für jede Kurve wird die Anzahl der Aktivierungen und Auslösungen angezeigt.

3.4.1 Einstellungen für FRT-Kurven

Einstellungen des FRT-Setups

Konfigurieren Sie diese Einstellungen unter *Advanced Protection, FRT setup*.

Tabelle 3.11 LVRT and HVRT trip type (LVRT und HVRT Auslöseart)

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
LVRT 1 trip type select (LVRT 1 Auslösetyp auswählen) LVRT 2 trip type select (LVRT 2 Auslösetyp auswählen) HVRT 1 trip type select (HVRT 1 Auslösetyp auswählen)	Jeder Fehler Phase-Phase	Jeder Fehler Phase-Phase Fehler 1 Phase-Phase Fehler 2 Phase-Phase Fehler 3 Phase-Phase Fehler 1 Phase-Neutral Fehler 2 Phase-Neutral Fehler 3 Phase-Neutral Jeder Fehler Phase- Neutral	Die Messgröße für die Fehlerdurchfahrt durch die Kurve

Tabelle 3.12 DZR und SPR aussetzen

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Suspend GOV regulation (DZR aussetzen)	Disable	Disable Enable	<i>Disable</i> (Deaktivieren): Die DZR wird nicht beeinflusst, wenn eine FRT-Kurve aktiviert ist. <i>Enable</i> (Aktivieren): Die DZR wird gestoppt, wenn eine FRT-Kurve aktiviert ist.
GOV reg suspension timer (DZR-Aussetzungszeitgeber)	5 s	0 bis 5 s	Zeitdauer für das Stoppen der DZR, wenn eine FRT-Kurve aktiviert ist.
Suspend AVR regulation (SPR-Regelung aussetzen)	Disable	Disable Enable	<i>Disable</i> (Deaktivieren): Die SPR-Regelung wird nicht beeinflusst, wenn eine FRT-Kurve aktiviert ist. <i>Enable</i> (Aktivieren): Die SPR-Regelung wird gestoppt, wenn eine FRT-Kurve aktiviert ist.
AVR reg suspension timer (SPR-Aussetzungszeitgeber)	5 s	0 bis 5 s	Zeitdauer für das Stoppen des SPR, wenn eine FRT-Kurve aktiviert ist.

Einstellungen für LVRT 1

Konfigurieren Sie diese Einstellungen unter *Advanced Protection, LVRT 1*.

Tabelle 3.13 LVRT 1-Kurve

Spannung	Werkseinstellung*	Zeitgeber	Werkseinstellung**
Ut< U SP1 (1631)	30 %	Ut< t SP1 (1632)	0 s
Ut< U SP2 (1633)	30 %	Ut< t SP2 (1634)	0,15 s
Ut< U SP3 (1635)	70 %	Ut< t SP3 (1636)	0,15 s
Ut< U SP4 (1641)	70 %	Ut< t SP4 (1642)	0,7 s
Ut< U SP5 (1643)	85 %	Ut< t SP5 (1644)	1,5 s
Ut< U SP6 (1645)	85 %	Ut< t SP6 (1646)	60 s
Ut< U SP7 (New)	90 %	Ut< t SP7 (New)	60 s
Ut< U SP8 (New)	90 %	Ut< t SP8 (New)	70 s

Spannung	Werkseinstellung*	Zeitgeber	Werkseinstellung**
Ut< U SP9 (New)	90 %	Ut< t SP9 (New)	70 s
Ut< U SP10 (New)	90 %	Ut< t SP10 (New)	70 s

*Anmerkung: Der Bereich liegt zwischen 4 und 120 % der Nennspannung.

**Anmerkung: Der Bereich liegt zwischen 0 und 70 s.

Einstellungen für LVRT 2

Konfigurieren Sie diese Einstellungen unter *Advanced Protection, LVRT 2*.

Tabelle 3.14 LVRT 2-Kurve

Spannung	Werkseinstellung*	Zeitgeber	Werkseinstellung**
Ut< U SP1 (1671)	30 %	Ut< t SP1 (1672)	0 s
Ut< U SP2 (1673)	30 %	Ut< t SP2 (1674)	0,22 s
Ut< U SP3 (1675)	60 %	Ut< t SP3 (1676)	0,22 s
Ut< U SP4 (1681)	60 %	Ut< t SP4 (1682)	0,7 s
Ut< U SP5 (1683)	75 %	Ut< t SP5 (1684)	1,5 s
Ut< U SP6 (1685)	75 %	Ut< t SP6 (1686)	3 s
Ut< U SP7 (New)	85 %	Ut< t SP7 (New)	3 s
Ut< U SP8 (New)	85 %	Ut< t SP8 (New)	60 s
Ut< U SP9 (New)	90 %	Ut< t SP9 (New)	60 s
Ut< U SP10 (New)	90 %	Ut< t SP10 (New)	70 s

*Anmerkung: Der Bereich liegt zwischen 4 und 120 % der Nennspannung.

**Anmerkung: Der Bereich liegt zwischen 0 und 70 s.

Einstellungen für HVRT 1

Konfigurieren Sie diese Einstellungen unter *Advanced Protection, HVRT 1*.

Tabelle 3.15 HVRT 1-Kurve

Spannung	Werkseinstellung*	Zeitgeber	Werkseinstellung**
Ut> U SP1	125 %	Ut> t SP1	0 s
Ut> U SP2	125 %	Ut> t SP2	0,1 s
Ut> U SP3	120 %	Ut> t SP3	0,1 s
Ut> U SP4	120 %	Ut> t SP4	5 s
Ut> U SP5	115 %	Ut> t SP5	5 s
Ut> U SP6	115 %	Ut> t SP6	60 s
Ut> U SP7	110 %	Ut> t SP7	60 s
Ut> U SP8	110 %	Ut> t SP8	70 s
Ut> U SP9	110 %	Ut> t SP9	70 s
Ut> U SP10	110 %	Ut> t SP10	70 s

*Anmerkung: Der Bereich liegt zwischen 100 und 130 % der Nennspannung.

**Anmerkung: Der Bereich liegt zwischen 0 und 70 s.

Parameter

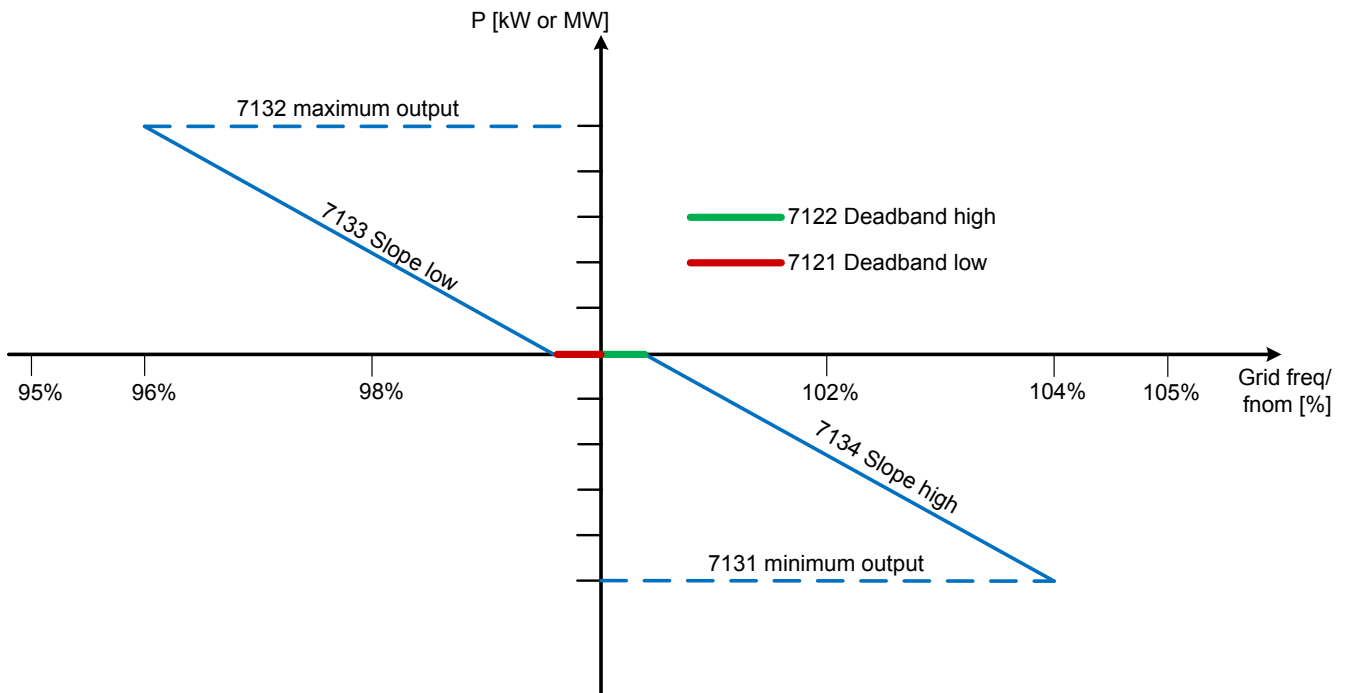
Konfigurieren Sie diese Parameter in der Parameterliste.

Tabelle 3.16 Parameter

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
HVRT Aktivierung 1	1631	110 %	30 bis 130 %	Schwellenwert für die Aktivierung der HVRT-Kurve
HVRT Wiederherstellung 1	1632	105 %, 1 s	30 bis 130 %, 0 bis 320 s	Schwellenwert für die Deaktivierung der HVRT-Kurve, mit Zeitverzögerung
HVRT Aktivierung 1	1634	Aus	-	Alarm, wenn Parameter 1631 aktiv ist.
HVRT 1	1640	Aus	-	Alarm, wenn die HVRT-Kurve überschritten wird (Auslösebereich)
Ut< Aktivieren 1	1651	90 %	30 bis 120 %	Schwellenwert für die Aktivierung der LVRT 1-Kurve
Ut< Wiederherstellung 1	1652	95 %, 1 s	30 bis 120 %, 0 bis 320 s	Schwellenwert für die Deaktivierung der LVRT 1-Kurve, mit Zeitverzögerung
Ut< Aktivieren 1	1654	Aus	-	Alarm, wenn Parameter 1651 aktiv ist.
Ut< 1	1660	Aus	-	Alarm, wenn die LVRT 1-Kurve überschritten wird (Auslösebereich)
Ut< Aktivieren 2	1691	90 %	30 bis 120 %	Schwellenwert für die Aktivierung der LVRT 2-Kurve
Ut< Wiederherstellung 2	1692	95 %, 1 s	30 bis 120 %, 0 bis 320 s	Schwellenwert für die Deaktivierung der LVRT 2-Kurve, mit Zeitverzögerung
Ut< Aktivieren 2	1694	Aus	-	Alarm, wenn Parameter 1691 aktiv ist
Ut< 2	1700	Aus	-	Alarm, wenn die LVRT 2-Kurve überschritten wird (Auslösebereich)

3.5 Über- und unterfrequenzabhängige Wirkleistung

Bei einem kritischen Netzzustand (+/- 200 mHz) müssen alle Energieerzeugungsanlagen die Netzfrequenz unterstützen.



Sie können die *Droop curve 1* verwenden, um eine Kurve zur Regelung der erzeugten Wirkleistung zu erstellen, die auf der Unter- und Überfrequenz des Netzes basiert. Liegt die Frequenz außerhalb der Totzone, wird die erzeugte Wirkleistung mit einer Gradientenreaktion (Leistungsrampe 2) geregelt.

Wenn die Netzfrequenz in die Totzone zurückkehrt, wird die Verzögerungszeit aktiviert (*Recover delay*) aktiviert, und es erfolgt eine Gradientenänderung (Leistungsrampe 3) zur Leistungsregelung.

Wenn der Wiederkehr-Verzögerungszeitgeber (*Recover delay*) abgelaufen ist und die Netzfrequenz in der Totzone bleibt, wechselt der Gradient in den Normalbetrieb (Leistungsrampe 1).



INFO

Externe Sollwerte für die Leistung der Eingänge des Funk-Rundsteuerempfängers (RRCR) haben eine höhere Priorität als über- und unterfrequenzabhängige Wirkleistungsregelung, und alle anderen Sollwerte werden ignoriert (z.B. Modbus). Weitere Informationen über RRCR finden Sie im **Handbuch für Konstrukteure**.

Die Skalierung kann in Parameter 9030 geändert werden. Für die verschiedenen Messbereiche der *Droop curve 1* gibt es vier Auswahlmöglichkeiten.

Die Berechnung der Abnahme oder Zunahme der Wirkleistung kann zwischen *Installierter Leistung* (Nennleistung) und *tatsächlicher Leistung* (Istleistung) umgeschaltet werden.

Der Gradient kann auf Absolutwert oder Prozent bezogen werden.


3.5.1 Einstellungen und Parameter

Konfigurieren Sie diese Einstellungen unter *Advanced Protection, Droop curve 1*.

Tabelle 3.17 Grundeinstellungen

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Curve select (7141) (Kurvenauswahl)	P(X1)	P(X1)	P(X1): Die X-Achse ist Leistung.

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
		N/V	N/V: Nicht auswählen.
Curve select (7142) (Kurvenauswahl)	f	f N/V	f: Die Y-Achse ist die Frequenz. N/V: Nicht auswählen.
Curve enable (7143) (Kurvenaktivierung)	Disable	Disable Enable	Funktion EIN/AUS Auswahl
Recovery delay (new) (Wiederherstellungsverzögerung (neu))	600 s	0 bis 3600 s	Der Zeitgeber startet wenn die Netzfrequenz wieder auf die Totzone zurückkehrt. Die Steuerung verwendet die Leistungsrampe 3, bis dieser Zeitgeber abgelaufen ist oder sich die Frequenz aus der Totzone bewegt.
Calculation method (Berechnungsmethode)	P installed (installiert)	P momentary (Augenblicksleistung) P installed (installiert)	Die Auswahl von Ist-P oder Nominal-P soll als Grundlage für die Berechnungen dienen. Siehe das Beispiel.

 **Beispiel für Berechnungsmethode**

Der Generator hat eine Nennleistung von 1000 kW. Die Netzfrequenz beträgt 50 Hz. Pro 1 Hz Zunahme oder Abnahme der Netzfrequenz ist eine Reduzierung oder Erhöhung der Wirkleistung um 40% erforderlich.

40 % von 1000 kW = 400 kW. 1 Hz/50 Hz = 2 %. *Steilheit <f (7133)* muss daher 400 kW/2 % = 200 kW/% betragen.

Bei ausgewählter *Augenblicksleistung* nutzt die Berechnung die Last zur Berechnung der Steilheit. Bei Betrieb des Generators mit 500 kW beträgt die Steilheit 200 kW/% x (500 kW/1000 kW) = 100 kW/%.

Bei *Installierter Leistung* nutzt die Berechnung den Wert in *Steilheit <f (7133)*.

Tabelle 3.18 Kurvenregelung

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Deadband <f (7121)	0,4 %	0 bis 99,99 %	Totzone für Netzunterfrequenz
Deadband >f (7122)	0,4 %	0 bis 99,99 %	Totzone für Netzüberfrequenz
Hysteresis <f (7123)	99,89 %	0 bis 99,99 %	Hysteresis für Netzunterfrequenz
Hysteresis >f (7124)	99,89 %	0 bis 99,99 %	Hysteresis für Netzüberfrequenz

Die *Skalierung*, Parameter 9030, bestimmt, welche *P-Kurve* die Steuerung verwendet.

Tabelle 3.19 *P-Kurve* für 10-2500V

Parameter	Werkseinstellung für 10-2500V	Bereich für 10-2500V	Beschreibung
P min (7131)	20 kW	0 - 2000 kW	Grenzwert, minimale Wirkleistung
P max (7132)	48 kW	0 - 2000 kW	Grenzwert, maximale Wirkleistung
Slope <f (7133)	5 kW/%	-2000 bis 2000 kW/%	Gradient während der Unterfrequenz des Netzes. Siehe das Beispiel.
Slope >f (7134)	-5 kW/%	-2000 bis 2000 kW/%	Gradient während der Netzüberfrequenz

Tabelle 3.20 Steigungsberechnung

Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Droop slope calculation method (Berechnungsmethode für P-Grad-Steigung)	Absolut	Absolut Prozentual	Berechnungsmethode für den Gradienten.
Slope <f	5 % Leistung/% f		Gradient während der Unterfrequenz des Netzes
Slope >f	-5 % Leistung/% f		Gradient während der Netzüberfrequenz

Konfigurieren Sie diese Parameter in der Parameterliste.

Tabelle 3.21 Parameter

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Leistungsrampe hinauf 3	2801	0,1 %/s	0,1 bis 20 %/s	Geschwindigkeit der Leistungszunahme in der Totzone während der Netzwiederkehr nach einer Unter- oder Überfrequenz des Netzes.
Leistungsrampe herunter 3	2802	0,1 %/s	0,1 bis 20 %/s	Geschwindigkeit der Leistungsabnahme in der Totzone während der Netzwiederkehr nach einer Unter- oder Überfrequenz des Netzes.
Leistungsrampe hinauf 4	2803	0,1 %/s	0,1 bis 20 %/s	Leistungszunahme nach einer Trennung vom Netz aufgrund eines Netzschutzes (der <i>Wiederkehrzeitgeber</i> läuft).
Leistungsrampe herunter 4	2804	0,1 %/s	0,1 bis 20 %/s	Leistungsabnahme nach einer Trennung vom Netz aufgrund eines Netzschutzes (der <i>Wiederkehrzeitgeber</i> läuft).

3.6 Q-U-Schutz

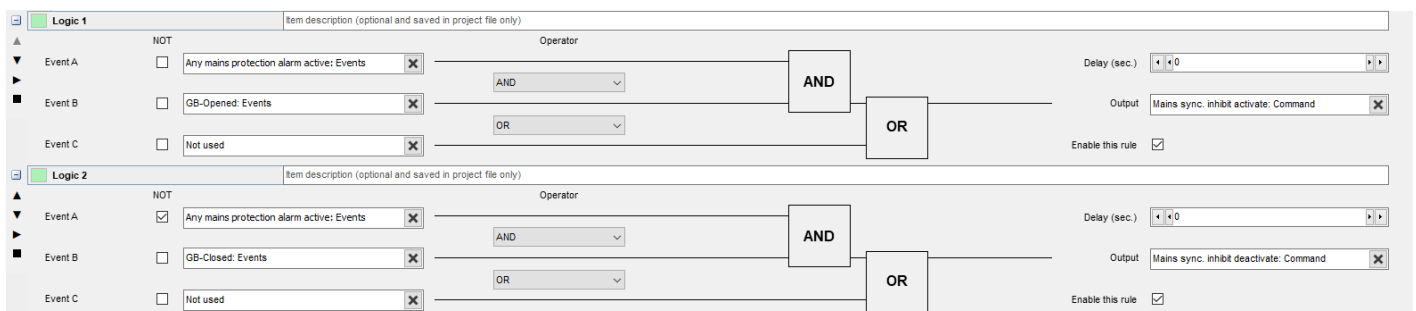
Siehe **Option A1 Netzschutzpaket**.

3.7 Zuschaltung nach der Auslösung durch Netzschutzvorrichtungen

Für diese Funktion wird die *M.Sync. Inhibit* verwendet.

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im **Handbuch für Konstrukteure**.

Abbildung 3.12 Beispiel für M-Logik zur Implementierung



3.8 Q-Rampe

Eine Rampenfunktion zur Blindleistungsregelung kann aktiviert werden. Die Steuerung benutzt diese Rampe bei der Erhöhung oder Verringerung der Blindleistung. Konfigurieren Sie diese Parameter in der Parameterliste.

Tabelle 3.22 Parameter

Text	Parameter	Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
Q-Rampe zum Sollwert	2821	2 %/s	0,1 bis 20 %/s	Rampe hinauf für Blindleistung
Q-Rampe auf Null	2822	2 %/s	0,1 bis 20 %/s	Rampe herunter für Blindleistung
Q-Rampenaktivierung	2823	Aus	ON Aus	Aktivieren/Deaktivieren der Funktion



INFO

Es gibt keine Rampe für die $\cos\phi$ -Regelung.

3.9 df/dt (ROCOF)

Eine detaillierte Beschreibung der Funktion df/dt finden Sie in **Option A1, Netzschutzpaket**.

df/dt-Standardfunktion

Typ df/dt (Parameter 1205): Wählen Sie *df/dt-Standardfunktion*.

Bei Option A10 verzögert *df/dt (ROCOF)*, *Zeitgeber*, (Menü 1420) die Aktivierung von df/dt. Der Bereich beträgt 0 bis 3 s. Der Standardwert ist 0 s.



INFO

Bei der df/dt-Standardfunktion werden die Parameter unter *df/dt ROCOF* (Menü 1420 und Parameter 1422) konfiguriert. Das Menü 1670 wird nicht angezeigt.

G99 df/dt

Typ df/dt (Parameter 1205): Wählen Sie *G99 df/dt*.



INFO

Bei der df/dt-Funktion nach G99 werden die Parameter unter *df/dt ROCOF* (Menü 1670 und Parameter 1672) konfiguriert. Das Menü 1420 wird nicht angezeigt.