



HANDBUCH FÜR KONSTRUKTEURE



Generatorschutzgerät, GPU-3 Hydro

- Funktionsbeschreibung
- Allgemeine Produktinformationen
- Zusätzliche Funktionen
 - PID-Regler
 - Synchronisation



1. Allgemeine Informationen

1.1 Warnungen, rechtliche Informationen und Sicherheitshinweise	4
1.1.1 Warnungen und Hinweise.....	4
1.1.2 Rechtliche Informationen und Haftungsausschluss.....	4
1.1.3 Sicherheitshinweise.....	4
1.1.4 Elektrostatische Entladung.....	5
1.1.5 Werkseinstellungen.....	5
1.2 Über dieses Handbuch	5
1.2.1 Anwendungszweck.....	5
1.2.2 Vorgesehene Anwender.....	5
1.2.3 Inhalt und Gesamtaufbau.....	5

2. Allgemeine Produktinformationen

2.1 Allgemeine Produktinformationen	6
2.1.1 Über uns.....	6
2.1.2 Einführung.....	6
2.1.3 Produkttyp.....	6
2.1.4 Optionen.....	6
2.1.5 Warnung zur PC-Utility-Software.....	6

3. Beschreibung der Funktionen

3.1 Beschreibung der Funktionen	7
3.1.1 Über uns.....	7
3.1.2 Standardfunktionen.....	7
3.1.3 Messsysteme.....	8
3.1.4 Skalierung.....	9
3.2 Prinzipschaltbilder	10
3.3 Passwort und Parameterzugriff	11
3.3.1 Passwort.....	11
3.3.2 Parameterzugriff.....	12

4. Zusätzliche Funktionen

4.1 Zusätzliche Funktionen	14
4.1.1 Alarmfenster.....	18
4.1.2 Digitaleingangsfunktionen.....	18
4.1.3 Grenzwert.....	30

5. Schutzfunktionen

5.1 Allgemein	36
5.2 Schaltgruppe Strangspannung	36
5.3 Spannungsabhängiger (eingeschränkter) Überstrom (51V)	38
5.4 Schutzfunktionen	38
5.4.1 Vektorsprung und df/dt	38
5.4.2 Unterspannungskurve.....	41
5.4.3 Q-/U-Schutz.....	41
5.4.4 Abschalten von unwichtigen Verbrauchern (UnV/NEL).....	42

6. PID-Regler (Option G2)

6.1 Generell	43
6.2 Regler	43
6.3 Prinzipschaltbild	43
6.4 Proportionalregler	44

6.5 Manuelle Drehzahl- und Spannungsregelung.....	47
7. Synchronisation (Option G2)	
7.1 Generell.....	49
7.2 Dynamische Synchronisation.....	49
7.3 Statische Synchronisation.....	51
7.4 Synchronisierender Vektor-Fehlzuordnungsalarm.....	54
7.5 Asynchrone Synchronisation.....	54
7.6 Sequenzen.....	55
7.7 Schaltertypen.....	57
7.8 Ladezeit Federspeicher.....	57
7.9 Separates Synchronisierrelais.....	58
7.10 Step-Up-Trafo.....	59

1. Allgemeine Informationen

1.1 Warnungen, rechtliche Informationen und Sicherheitshinweise

1.1.1 Warnungen und Hinweise

In diesem Handbuch wird mit den unten aufgeführten Symbolen auf wichtige Informationen hingewiesen. Um sicherzustellen, dass die Hinweise beachtet werden, sind diese hervorgehoben, um sie vom allgemeinen Text zu unterscheiden.

Warnungen



GEFAHR!

Dies weist auf gefährliche Situationen hin. Wenn die Richtlinien nicht befolgt werden, können diese Situationen zu Tod, schweren Verletzungen, Beschädigung oder Zerstörung von Geräten führen.



VORSICHT

Dies weist auf potentiell gefährliche Situationen hin. Wenn die Richtlinien nicht befolgt werden, können diese Situationen zu Verletzungen oder Schäden an Geräten führen.

Anmerkungen



INFO

Diese Anmerkungen enthalten allgemeine Informationen.

1.1.2 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.

1.1.3 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.

1.1.4 Elektrostatische Entladung

Um die Klemmen vor und während der Montage gegen statische Entladungen zu schützen, müssen ausreichende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Wenn das Gerät installiert und angeschlossen ist, sind diese Sicherheitsmaßnahmen nicht mehr notwendig.

1.1.5 Werkseinstellungen

Die Geräte der Multi-line2-Serie werden vorkonfiguriert ausgeliefert. Diese Einstellungen entsprechen Durchschnittswerten und sind nicht notwendigerweise die richtigen Einstellungen für Ihre Anwendung. Sie sind vor Start des Motors/Aggregats zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

1.2 Über dieses Handbuch

1.2.1 Allgemeiner Zweck

Dieses Handbuch enthält hauptsächlich Beschreibungen zu den Funktionen, dem Display und der Menüstruktur sowie Informationen über die PID-Regler und die Parametereinstellung.

Es vermittelt grundlegende Informationen zu dem Gerät und zu den Applikationen. Des Weiteren unterstützt das Handbuch bei der Parametrierung der spezifischen Applikation.



VORSICHT

Lesen Sie dieses Dokument, bevor Sie mit dem Gerät Multi-line 2 und dem zu steuernden Aggregat arbeiten. Nichtbeachtung kann zu Personen- und Sachschäden führen.

1.2.2 Vorgesehene Anwender

Dieses Handbuch ist hauptsächlich für die Personen vorgesehen, die für die Geräteeinstellungen verantwortlich sind. Es bietet alle notwendigen Informationen, wie zum Beispiel detaillierte Zeichnungen, um das Gerät Multi-line 2 zu installieren. Es kann auch als Nachschlagewerk verwendet werden.

1.2.3 Inhalt und Gesamtaufbau

Das Dokument ist in Kapitel aufgeteilt. Um es übersichtlich zu gestalten, beginnt jedes neue Kapitel am Anfang einer neuen Seite.

2. Allgemeine Produktinformationen

2.1 Allgemeine Produktinformationen

2.1.1 Über uns

Dieses Kapitel behandelt das Gerät im Allgemeinen.

2.1.2 Einführung

Das GPU-3 Hydro gehört zur Produktfamilie Multi-line 2 von DEIF. Multi-line2 ist eine umfassende Serie von Steuer- und Überwachungsgeräten. Alle Funktionen sind in einer kompakten und attraktiven Lösung integriert.

2.1.3 Produkttyp

Das GPU-3 bietet alle Funktionen zum Schutz und zur Steuerung eines Aggregates.

Sie enthält alle notwendigen Dreiphasen-Messkreise. Alle Messwerte und Alarme werden auf einem LCD-Display dargestellt.

2.1.4 Optionen

Alle Basisgeräte der Multi-line2-Produktfamilie können durch Optionen erweitert werden und ergeben somit die optimale Lösung. Zu den möglichen Optionen gehören zum Beispiel mehrere Generatorschutzarten, Spannungsregelung oder die serielle Kommunikation.



INFO

Eine komplette Auflistung der Optionen finden Sie im Datenblatt Nr. 4921240353. Das Datenblatt kann unter www.deif.de heruntergeladen werden.

2.1.5 Warnung zur PC-Utility-Software



GEFAHR!

Unter Verwendung eines TCP/IP-Modems kann das Aggregat über die Utility Software ferngesteuert werden. Bitte stellen Sie sicher, dass Personen bei einer eventuellen Fernsteuerung nicht verletzt werden können.

3. Beschreibung der Funktionen

3.1 Beschreibung der Funktionen

3.1.1 Über uns

Dieses Kapitel enthält Beschreibungen der Standardfunktionen des GPU-3 sowie Illustrationen der relevanten Applikationen. Flussdiagramme veranschaulichen die Informationen.

3.1.2 Standardfunktionen

Die Standardfunktionen sind:

Generatorschutz (ANSI)

- 2 x Rückleistung (32)
- 5 x Überlast (32)
- 6 x Überstrom (50/51)
- 2 x Überspannung (59)
- 3 x Unterspannung (27)
- 3 x Über-/Unterfrequenz (81)
- Spannungsabhängiger Überstrom (51 V)
- Strom-/Spannungsasymmetrie (60)
- Erregerausfall/Übererregung (40/32RV)

Sammelschienenschutz (ANSI)

- 3 x Überspannung (59)
- 4 x Unterspannung (27)
- 3 x Überfrequenz (81)
- 4 x Unterfrequenz (81)
- Spannungsasymmetrie (60)
- 3 x NEL-Gruppen (Abwurf unwichtiger Verbraucher)

Netzschutz (ANSI)

- Vektorsprung (78)
- df/dt (ROCOF) (81R)
- Zeitabhängige Unterspannung (27T)
- Blindleistungsabhängige Unterspannung (27Q)

M-Logic (Micro PLC)

- Logisches Verknüpfungstool
- Wählbare Ein- und Ausgangsevents

Display

- Statustexte
- Informationen
- Alarmanzeige
- Separate Montage möglich
- Mehrere Display gleichzeitig möglich

Allgemein

- USB-Schnittstelle

- Kostenlose Utility Software
- Programmierbare Parameter, Timer und Alarmer
- Benutzerdefinierte Texte

3.1.3 Messsysteme

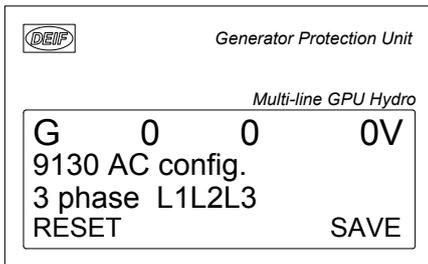
Das GPU-3 Hydro ist zum Messen von Spannungen zwischen 100 und 690 V AC konzipiert. Siehe hierzu auch die Installationsanleitung. In Menü 9130 kann das Messprinzip geändert werden (einphasig, zweiphasig, dreiphasig).



INFO

Einstellungsänderungen werden über das Display vorgenommen. Über die JUMP-Taste gelangen Sie in Menü 9130.

Das Menü zur Einstellung des Messprinzips sieht wie folgt aus:



Mit den Tasten  oder  können Sie zwischen 1-phasig, 2-phasig oder 3-phasig auswählen. Drücken Sie bitte  bis **SAVE** unterstrichen ist, und dann  zum Speichern der Einstellung.



GEFAHR!

Konfigurieren Sie das GPU-3 Hydro so, dass es mit dem korrekten Messsystem übereinstimmt. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an den Schalttafelhersteller, bezüglich Informationen über die erforderlichen Einstellungen.

Dreiphasen

Werkseitig ist das GPU-3 Hydro auf das Dreiphasensystem eingestellt. Bei diesem Prinzip müssen alle drei Phasen mit dem GPU-3 Hydro verbunden sein.

Folgende Einstellungen sind vorzunehmen, um das System für die Dreiphasenmessung vorzubereiten (Beispiel 400/230V AC):

Einstellung/Anpassung		Beschreibung	Wertanpassung
6004	G-Nennspannung	Außenleiterspannung Generator	400V AC
6041	G-Wandler	Primärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	U _{NENN}
6042	G-Wandler	Sekundärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	U _{NENN}
6051	Ss-Wandler	Primärspannung des Spannungswandlers (sofern installiert)	U _{NENN}
6052	Ss-Wandler	Sekundärspannung des Spannungswandlers	U _{NENN}
6053	Ss-Nennspannung	Außenleiterspannung Sammelschiene	U _{NENN}

Spaltphase

Bei dieser speziellen Applikation sind zwei Phasen und ein Neutraleiter mit dem GPU-3 Hydro verbunden. Auf dem Display werden die Phasen L1 und L3 angezeigt. Der Phasenwinkel zwischen L1 und L3 beträgt 180°. Split-Phase ist möglich zwischen L1-L2 oder L1-L3.

Folgende Einstellungen müssen vorgenommen werden, um das System für die Zweiphasenmessung vorzubereiten (Beispiel 240/120V AC):

Einstellung/Anpassung	Beschreibung	Wertanpassung	
6004	G-Nennspannung	Außenleiterspannung Generator	120
6041	G-Wandler	Primärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	U_{NENN}
6042	G-Wandler	Sekundärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	U_{NENN}
6051	Ss-Wandler	Primärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	U_{NENN}
6052	Ss-Wandler	Sekundärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	U_{NENN}
6053	Ss-Nennspannung	Außenleiterspannung Sammelschiene	U_{NENN}



INFO

Die Messung U_{L3L1} ergibt 240 V AC. Die Sollwerte für den Spannungsalarm beziehen sich auf die Nennspannung 120 V AC. U_{L3L1} löst keinen Alarm aus.

Einphasig

Das Einphasensystem besteht aus einer Phase und dem Neutralleiter.

Folgende Einstellungen müssen vorgenommen werden, um das System für die Einphasenmessung vorzubereiten (Beispiel 230V AC):

Einstellung/Anpassung	Beschreibung	Wertanpassung	
6004	G-Nennspannung	Außenleiterspannung Generator	230
6041	G-Wandler	Primärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$
6042	G-Wandler	Sekundärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$
6051	Ss-Wandler	Primärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$
6052	Ss-Wandler	Sekundärspannung des Spannungswandlers (falls installiert)	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$
6053	Ss-Nennspannung	Außenleiterspannung Sammelschiene	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$



INFO

Der Spannungsalarm bezieht sich auf U_{NENN} (230 V AC).

3.1.4 Skalierung

Die Werkseinstellung der Spannungsskalierung beträgt 100 bis 25.000 V. Damit Applikationen über 25.000 V und unter 100 V möglich sind, muss der Spannungseingangsbereich an den Ist-Wert des Primärspannungswandlers angepasst werden. Dadurch eignet sich das GPU-3 Hydro für unterschiedliche Spannungs- und Leistungswerte.

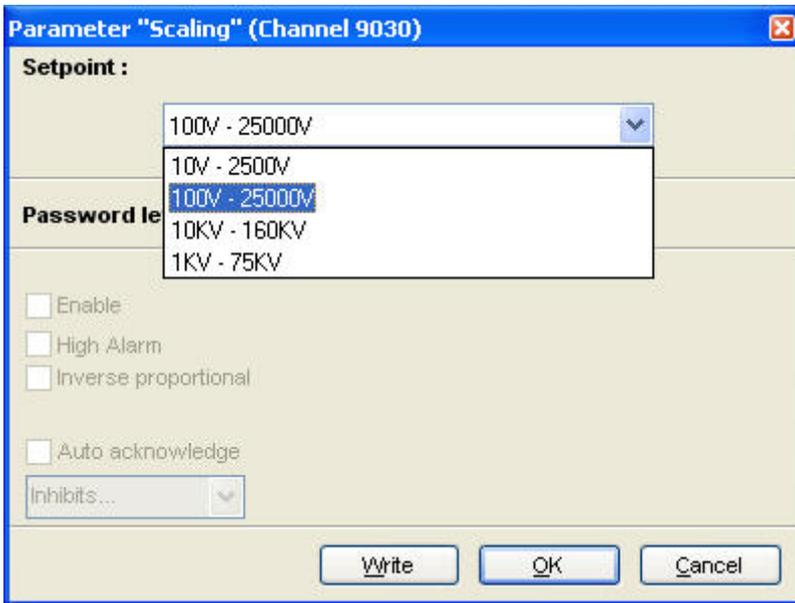
Die Skalierung wird über das Display mittels der JUMP-Funktion oder über die Utility Software vorgenommen.



INFO

Bei Einstellungsänderungen macht das GPU-3 einen automatischen Reset. Nach Änderungen über die Utility Software müssen die Parameter neu eingelesen werden.

Die Skalierung der Nennspannung erfolgt in Parameter 9030.



Änderungen der Spannungsskalierung nehmen auch Einfluss auf die Nennleistungsskalierung:

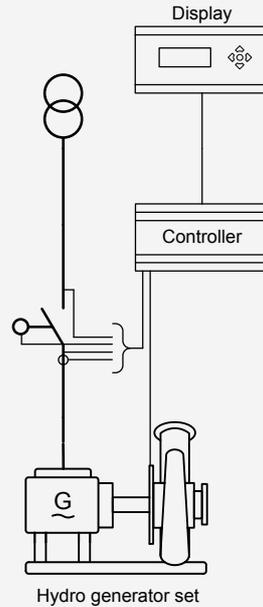
Skalierung Parameter 9030	Nennwerte 1 - 4 (Leistung)	Nennwerte 1 - 4 (Spannung)	Menü: 6041, 6051 und 6053
10 V-2500 V	1,0-900,0 kW	10.0 V-2500.0 V	10.0 V-2500.0 V
100 V-25000 V	10-20000 kW	100 V-25000 V	100 V-25000 V
1 kV-75 kV	0.10-90.00 MW	1,00 kV-75,00 kV	1,00 kV-75,00 kV
10 kV-160 kV	1,0-900,0 MW	10,0 kV-160,0 kV	10,0 kV-160,0 kV

3.2 Prinzipschaltbilder

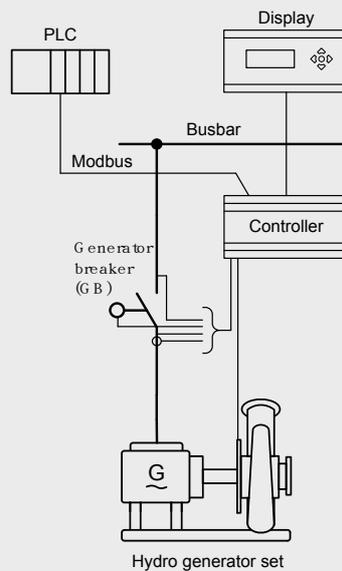
Das GPU-3 Hydro kann für zahlreiche Applikationen eingesetzt werden. Im Folgenden werden einige Beispiele gezeigt. Aufgrund der Flexibilität des Produktes ist es jedoch nicht möglich, alle Applikationen abzubilden. Die Flexibilität ist einer der großen Vorteile dieses Steuergerätes.

Applikationsbeispiele

Generator-/Netzschutz



SPS-gesteuertes System



INFO

Das GPU-3 Hydro ist für einfache und komplexe Applikationen geeignet. Die obigen Applikationen sind sehr einfach, aber wegen seiner Flexibilität ist das GPU-3 in allen Typen von Applikationen verwendbar.

3.3 Passwort und Parameterzugriff

3.3.1 Passwort

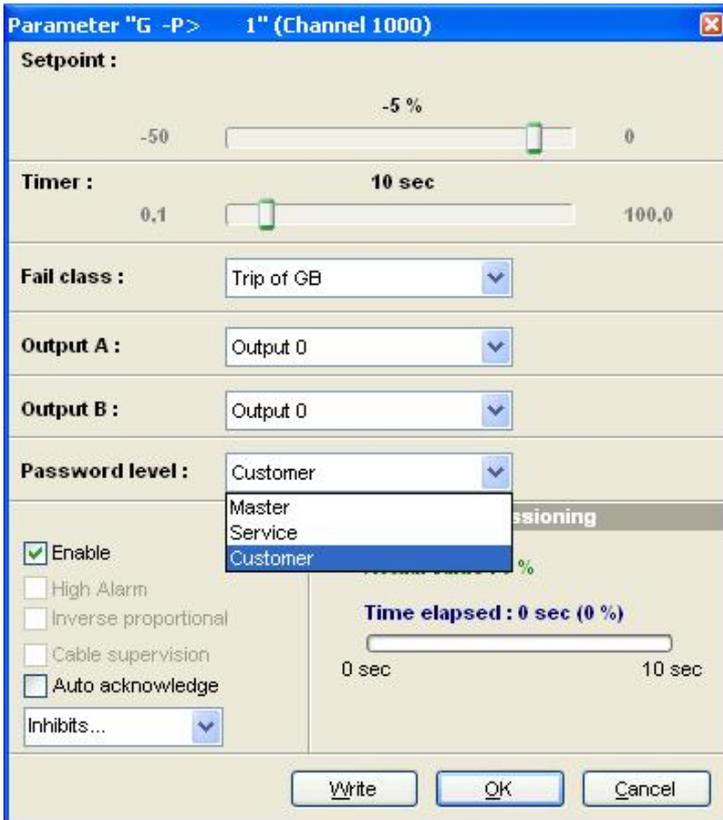
Die AGC-4-GER stellt drei Passwordebeneen zur Verfügung. Die Einstellung wird über die USW vorgenommen.

Verfügbare Passwordebeneen:

Passwortebene	Werkseinstellung	Zugriff		
		Customer	Service	Master
Customer	2000	X		
Service	2001	X	X	
Master	2002	X	X	X

Ein Parameter kann nur mit der zugehörigen (oder höheren) Zugangsberechtigung geändert werden. Die Einstellungen sind jedoch einsehbar.

Jeder Parameter durch ein Passwort geschützt werden. Dies erfolgt über die USW. Öffnen Sie den Parameter und wählen Sie die Passwortebene aus.



Die Passwortebene kann auch im Parameterfenster unter ‚Password level‘ geändert werden.

OutputA	OutputB	Enabled	High alarm	Level	FailClass
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		Customer	Trip GB
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		Master	Trip GB
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		Service	Warning
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		Customer	Trip GB
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		Customer	Trip GB
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		Customer	Trip GB

3.3.2 Parameterzugriff

Um Zugriff auf die Parameter zu erhalten, muss ein Passwort eingegeben werden.



Die Parameter können nur über ein Passwort geöffnet werden.



INFO

Das Customer-Passwort kann in Parameter 9116 geändert werden. Das Service-Passwort wird in Parameter 9117 geändert. Das Master-Passwort kann in Parameter 9118 geändert werden.



INFO

Wir empfehlen Ihnen, die Werkseinstellung der Passwörter zu ändern, um einen unberechtigten Zugriff auf die Parameter zu verhindern.



INFO

Das Passwort einer höheren Ebene kann nicht geändert werden.

4. Zusätzliche Funktionen

4.1 Zusätzliche Funktionen

Die Alarmfunktion vom GPU-3 Hydro ermöglicht es, die Alarmtexte anzuzeigen, Relais zu aktivieren oder Alarmtexte in Kombination mit Relaisausgängen anzuzeigen.

Einstellung

Die Alarme müssen in der Regel mit Sollwert, Verzögerung, Relaisausgänge und Aktivierung eingestellt werden. Die einstellbaren Sollwerte der einzelnen Alarme variieren im Bereich, z. B. die Minimal- und Maximaleinstellungen.

Konfiguration der USW 3:

Parameter "G U<" 1" (Channel 1170)

Setpoint : 50 95 % 100

Timer : 0,1 5 sec 100

Fail class : Warning

Output A : Terminal 5

Output B : Not used

Password level : Customer

Enable
 High Alarm
 Inverse-proportional
 Auto acknowledge
Inhibits...

Commissioning
Actual value : 99,7 %
Time elapsed : 0 sec (0 %)
0 sec 5 sec

Write OK Cancel

Konfiguration der DU-2:

G	0	0	0V		
1170	G	U<	1		
Relay 5					
SP	DEL	OA	OB	ENA	FC

SP = Sollwert. DEL = Verzögerung. OA = Ausgang A. OB = Ausgang B. ENA = Aktivierung. FC = Fehlerklasse.

Alarmanzeige

Alle aktivierten Alarme werden auf dem Display angezeigt. Das ist jedoch nicht der Fall, wenn sowohl Ausgang A als auch Ausgang B auf ein „Grenzwertrelais“ eingestellt sind.



INFO

Wenn Ausgang A und Ausgang B auf ein Grenzwertrelais eingestellt sind, wird die Alarmmeldung nicht angezeigt, aber das Grenzwertrelais wird bei einem bestimmten Zustand aktiviert.

Definitionen

Für einen aktivierten Alarm gibt es drei Zustände.

1. Alarm nicht vorhanden: Das Display zeigt keinen Alarm an.
Die Alarm-LED leuchtet nicht.

2. Nicht quittiert: Der Alarm hat seinen Sollwert und seine Verzögerung überschritten und die Alarmmeldung wird angezeigt. Das GPU-3 Hydro befindet sich im Alarmzustand und kann den Alarmzustand nur verlassen, wenn die Ursache des Alarmes verschwindet und die Alarmmeldung quittiert wird.
Die Alarm-LED blinkt.

3. Quittiert: Der Alarm befindet sich im Zustand „quittiert“, wenn der Alarm quittiert wurde, aber die Alarmursache noch vorliegt. Die Alarm-LED leuchtet dauerhaft. Jeder neue Alarm führt dazu, dass die LED blinkt.

Alarmquittierung

Die Alarme können auf zwei Arten quittiert werden: entweder über den Binäreingang „Alarmquittierung“ oder über die Tasten am Display.

Binärer Quittierungseingang

Der Alarmquittierungseingang quittiert alle vorliegenden Alarme und die Alarm-LED wechselt von Blinken auf Dauerlicht (Alarme liegen noch vor) oder geht aus (keine Alarme liegen vor).



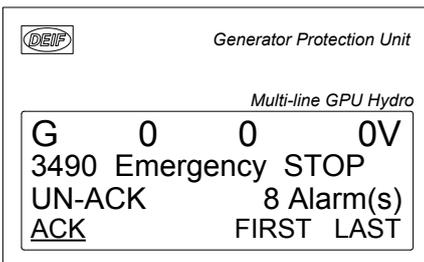
INFO

Es ist nicht möglich, einzelne Alarme mit dem binären Alarmquittierungseingang zu quittieren. Alle Alarme werden quittiert, wenn der Eingang aktiviert wird.

Quittierung per Display (Tasten)

Das Display kann zur Alarmquittierung verwendet werden, wenn das Informationsfenster für Alarme geöffnet wird. Drücken Sie auf die Taste „INFO“, um dieses Fenster zu öffnen.

Im Alarminformationsfenster wird jeweils ein Alarm angezeigt sowie dessen Status (quittiert oder nicht). Bewegen Sie den Cursor zum Quittieren auf „ACK“ und drücken Sie „SELECT“.



INFO

Mit den Tasten  und  können Sie durch die Alarmliste blättern. Die Alarmliste umfasst alle vorliegenden Alarme.

Relaisausgänge

Zusätzlich zur Anzeige der Alarme kann jeder Alarm auch ein oder zwei Relais aktivieren, wenn das erforderlich ist.



INFO

Stellen Sie Ausgang A (OA) und/oder Ausgang B (OB) auf das/die gewünschte(n) Relais ein.

Im Beispiel in der Darstellung unten sind drei Alarme konfiguriert und die Relais 1 bis 4 sind als Alarmrelais verfügbar.

Wenn Alarm 1 auftritt, aktiviert Ausgang A das Relais 1 (R1), das wiederum eine Alarmhupe (siehe Darstellung) aktiviert. Der Ausgang B von Alarm 1 aktiviert das Relais 2 (R2). In der Darstellung ist R2 an die Alarmeinheit angeschlossen.

Alarm 2 aktiviert R1 und R4.

Alarm 3 aktiviert R1 und R4.



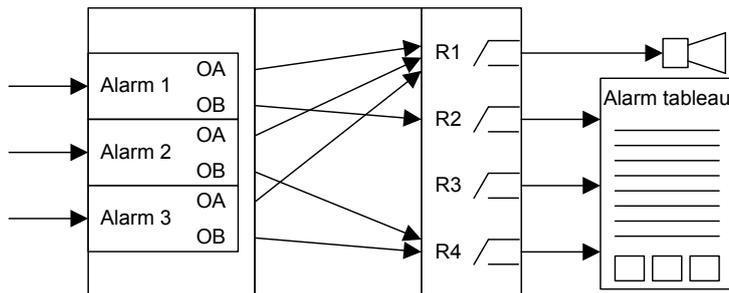
INFO

Mehrere Alarme können dasselbe Relais aktivieren.



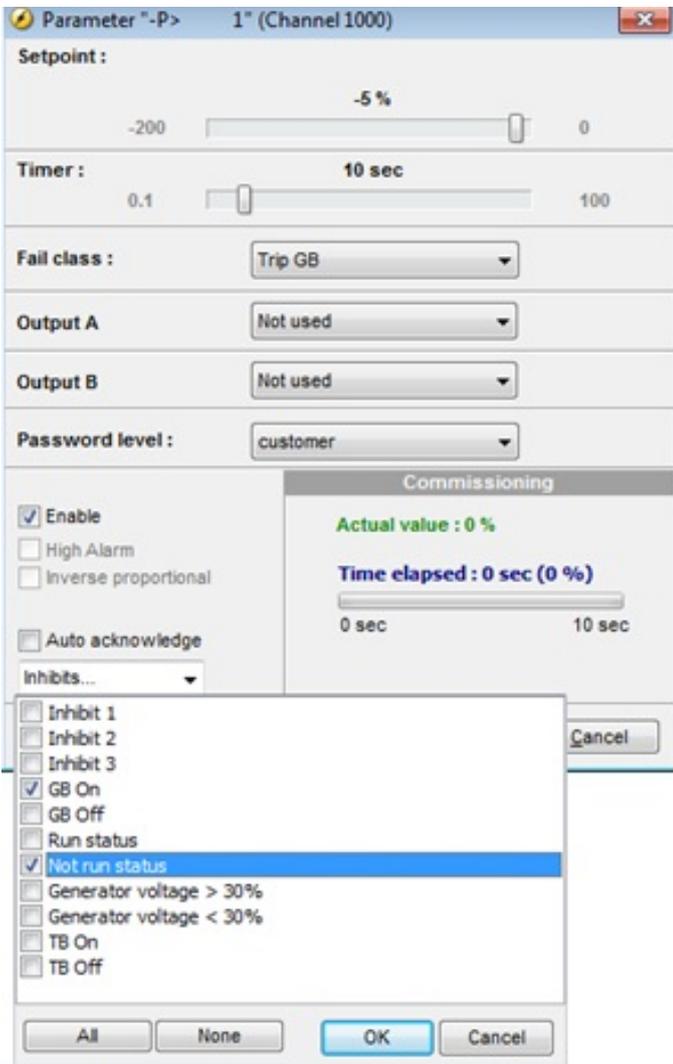
INFO

Jeder Alarm kann kein, ein oder zwei Relais aktivieren. (Wird keines aktiviert, wird nur der Alarm auf dem Display angezeigt.)



Alarmunterdrückung

Um die Alarmaktivierung möglichst flexibel zu gestalten, stehen konfigurierbare Funktionen zur **Alarmunterdrückung** zur Verfügung. Die Konfiguration ist nur über die USW möglich. Für jeden Alarm gibt es ein Drop-down-Fenster. Hier können die Bedingungen für die Alarmunterdrückung ausgewählt werden.



Auswahl für Alarm Inhibit:

Funktion	Beschreibung
Unterdrückung (Inhibit) 1	Eingangsfunktion (Alarmunterdrückung 1) oder Ausgang von M-Logic
Unterdrückung (Inhibit) 2	M-Logic-Ausgänge: Bedingungen werden in M-Logic programmiert.
Unterdrückung (Inhibit) 3	
Gs EIN	
Gs Aus	Der Gs/Ks ist geöffnet
Run status	,Motor-läuft'-Signal / Timer in Menü 6160 abgelaufen.
Not run status	Kein ,Motor-läuft'-Signal / Timer in 6160 nicht abgelaufen.
Generatorspannung > 30 %	Generatorspannung liegt 30 % über der Nennspannung.
Generatorspannung < 30 %	Generatorspannung liegt 30 % unter der Nennspannung.



INFO

Der Timer in Menü 6160 wird bei digitaler „Motor läuft“-Rückmeldung ignoriert.

Die Alarmunterdrückung ist aktiv, solange eine der Unterdrückungsbedingungen erfüllt ist.

<input type="checkbox"/>	Inhibit 1
<input type="checkbox"/>	Inhibit 2
<input type="checkbox"/>	Inhibit 3
<input checked="" type="checkbox"/>	GB On
<input type="checkbox"/>	GB Off
<input type="checkbox"/>	Run status
<input checked="" type="checkbox"/>	Not run status
<input type="checkbox"/>	Generator voltage > 30%
<input type="checkbox"/>	Generator voltage < 30%

In diesem Beispiel wird die Alarmunterdrückung auf **Not run status** und **GB On** eingestellt. Der Alarm ist somit bei Aggregatstart aktiv. Wenn der Generator mit der Sammelschiene synchronisiert wurde, wird der Alarm wieder deaktiviert.



INFO

Die LED für die Alarmunterdrückung am Grundgerät leuchtet, wenn mindestens eine der Alarmunterdrückungsfunktionen aktiv ist.



INFO

Funktionseingänge wie ‚running feedback‘, ‚remote start‘ oder ‚access lock‘ werden nicht unterdrückt. Nur Alarmeingänge können unterdrückt werden.

4.1.1 Alarmfenster

Mit dieser Funktion wird ausgewählt, wie sich die Displayansicht verhalten soll, wenn ein Alarm aktiviert wird.

Die Konfiguration erfolgt im Menü 6900 „Alarmfenster“:

Aktivieren	Aktion, wenn ein Alarm aktiviert wird
EIN (standardmäßig)	Die Displayansicht wechselt zur Alarminformationsliste
AUS	Die Displayansicht bleibt unverändert

4.1.2 Digitaleingangsfunktionen

Das Gerät verfügt über mehrere Digitaleingänge. Diese können als Eingänge mit speziellen Logikfunktionen oder als Alarmeingänge konfiguriert werden.

Eingangsfunktionen

Die folgende Tabelle veranschaulicht alle beim GPU-3 Hydro verfügbaren Eingangsfunktionen und zeigt, in welcher Betriebsart die beschriebene Funktion aktiv ist.

X = Funktion kann aktiviert werden.

	Eingangsfunktion	Fern	Lokal	Manueller Betrieb	SWBD	Eingangstyp	Anmerkung
1	Zugriffssperre	X	X	X	X	Impuls - Dauersignal	
2	Synchronisierfreigabe/ Reglerfreigabe	X				Impuls - Dauersignal	Option G2 oder M4
3	Entlastung	X				Impuls - Dauersignal	Option G2

	Eingangsfunktion	Fern	Lokal	Manueller Betrieb	SWBD	Eingangstyp	Anmerkung
4	Lokaler Modus	X				Impuls	Option G2 oder M4
5	Fernmodus		X			Impuls	
6	Schalttafel-Steuerung (SWBD)	X	X	X		Impuls - Dauersignal	Option G2 oder M4
7	Betriebsart Manuell	X	X			Impuls - Dauersignal	Option G2
8	Alarmunterdrückung 1	X	X	X	X	Impuls - Dauersignal	
9	Remote GB ON – Fern-Gs EIN	X				Impuls	Option G2
10	Remote GB OFF – Fern-Gs AUS	X				Impuls	
11	Quittierung Fernalarm	X	X	X	X	Impuls	
12	Regelung ext. Kommunikation	X				Impuls - Dauersignal	Optionen H2 oder H3
13	Reset analogue GOV/AVR outputs	X	X	X		Impuls	
14	Manual GOV up – Manuell Drehzahl +			X		Impuls - Dauersignal	Option G2
15	Manual GOV down – Manuell Drehzahl -			X		Impuls - Dauersignal	
16	Manual AVR up – Manuell Spannung +			X		Impuls - Dauersignal	Option G2
17	Manual AVR down – Manuell Spannung -			X		Konstant	
18	Inselbetrieb	X	X			Impuls - Dauersignal	Option G2
19	Enable GB black close	X	X	X		Impuls - Dauersignal	Option G2
20	Externes Synchronisiergerät	X	X	X		Impuls - Dauersignal	
21	GB spring loaded – Gs-Feder gespannt	X	X	X		Impuls - Dauersignal	
22	Digitale Rückmeldung „Motor läuft“	X	X	X	X	Impuls - Dauersignal	Option M4
23	Shutdown override	X	X	X	X	Impuls - Dauersignal	
24	Leerlauf	X	X			Impuls - Dauersignal	
25	Batterietest	X	X			Konstant	
26	Start enable - Startfreigabe	X	X	X		Konstant	
27	Anlasser ausrücken	X	X	X		Konstant	
28	Fernstart	X	X			Impuls	
29	Fernstop	X	X			Impuls	
30	MB close inhibit - Ns-schließen unterdrücken	X	X	X		Impuls - Dauersignal	Option G2

Funktionsbeschreibung

1. Zugriffssperre

Die Steuertasten des Displays werden deaktiviert. Es können nur Messwerte, Alarmer und Protokolle eingesehen werden.

2. Synchronisierfreigabe/ Reglerfreigabe

Der Eingang startet die Regelung. Die Steuerung des Drehzahlreglers (bzw. Spannungsreglers) wird vom GPU-3 Hydro übernommen. Wenn der Leistungsschalter geöffnet ist, beginnt die Synchronisation. Ist der Leistungsschalter geschlossen, hängt das ausgewählte Regelverfahren von der Auswahl des Betriebsart-Einganges ab.

**INFO**

Wenn der GS geschlossen und der Eingang deaktiviert ist, befindet sich das GPU in der manuellen Regelungsart. Das Display zeigt dann „MANUELL“ an.

**INFO**

Um diesen Befehl über die M-Logic oder externe Kommunikation (z. B. Modbus) zu aktivieren, muss der M-Logic-Befehl „Synchronisier-/Reglerfreigabe aktivieren“ übermittelt werden. Alternativ können Sie die Funktionen „Fern-GS EIN“ und „Fern-GS AUS“ verwenden.

3. Entlastung

Der Eingang startet die Entlastungsfunktion des GPU-3 Hydro. Diese wird entweder durch „Schalter öffnen“, „Entlasten und Schalter öffnen“ oder „Synchronisation verhindern“ umgesetzt.

**INFO**

Diese Funktion funktioniert nur in Verbindung mit „Synchronisier-/Reglerfreigabe“.

4. Lokal

Umschaltung von der aktuellen Betriebsart in die Betriebsart „Lokal“.

5. Fernstart

Umschaltung von der aktuellen Betriebsart in die Betriebsart „Fern“.

6. Schalttafel-Steuerung (SWBD)

Aktivierung der Schalttafelsteuerung, d. h. alle Regelvorgänge und Befehle werden gestoppt. Die Schutzfunktionen sind weiterhin aktiv.

7. Manuell

Umschaltung in Betriebsart Manuell.

8. Alarmunterdrückung 1

Bestimmte Alarmer werden unterdrückt, damit sie nicht ausgelöst werden.

**INFO**

Dadurch können ggf. wesentliche Schutzfunktionen beeinträchtigt werden.

9. Remote GB ON – Fern-Gs EIN

Die Einschaltsequenz des Generatorschalters wird eingeleitet und der Schalter synchronisiert sich, wenn die Sammelschienenspannung anliegt. Er schließt sich ohne Synchronisation, wenn die Sammelschienenspannung nicht anliegt.

10. Remote GB OFF – Fern-Gs AUS

Die Gs-AUS-Sequenz wird eingeleitet, wenn sich die Anlage in Betriebsart Hand befindet. Beim Betrieb mit fester Frequenz öffnet sich der Generatorschalter sofort. Bei jeder anderen Betriebsart wird der Generator entlastet, bis die Last den Grenzwert für das Öffnen des Schalters erreicht. Danach wird ein Befehl zum Öffnen des Schalters ausgegeben.

11. Remote alarm acknowledge

Alle anstehenden Alarmer werden quittiert, die Alarm-LED erlischt.

12. Regelung ext. Kommunikation

Wenn der Eingang aktiviert ist, wird das GPU-3 Hydro nur über Modbus oder Profibus gesteuert.

13. Reset analogue GOV/AVR outputs

Die analogen ± 20 -mA-Reglerausgänge werden auf 0 mA zurückgesetzt.



INFO

Alle analogen Reglerausgänge (Drehzahlregler- und Spannungsreglerausgang bei Option D1) werden zurückgesetzt. werden auf den Offset-Wert zurückgesetzt (Drehzahlregler- und Spannungsreglerausgang).



INFO

Der Reset erfolgt auf den eingestellten Offsetwert.

14. Manual GOV up – Manuell Drehzahl +

Ist der manuelle Modus ausgewählt, wird die Drehzahl erhöht.

15. Manual GOV down – Manuell Drehzahl -

Ist der manuelle Modus ausgewählt, wird die Drehzahl gesenkt.

16. Manual AVR up – Manuell Spannung +

Ist der manuelle Modus ausgewählt, wird die Spannung erhöht.

17. Manual AVR down – Manuell Spannung -

Ist der manuelle Modus ausgewählt, wird die Spannung gesenkt.



INFO

Die Verstelleingänge stehen nur im manuellen Modus zur Verfügung.

18. Inselbetrieb

Dieser Eingang deaktiviert die Sammelschienenmessungen während des Schalterbetriebes. Dadurch ist es möglich, den Schalter des GPU-3 Hydro zu schließen, obwohl der Generator und die Sammelschiene nicht synchronisiert sind.



GEFAHR!

Das GPU-3 Hydro gibt das Signal zum Schließen des Schalters aus, obwohl Generator und Sammelschiene NICHT synchronisiert sind. Wenn diese Funktion verwendet wird, müssen zusätzliche Schalter zwischen dem Generator und dem Punkt installiert werden, an dem die Sammelschienenmessungen für das GPU-3 Hydro vorgenommen werden. Andernfalls schließt der Generator seinen Leistungsschalter ohne Synchronisation, wodurch die Gefahr von Beschädigungen, Verletzungen oder Tod besteht!



GEFAHR!

Schwere oder tödliche Verletzungen und beschädigte Geräte können die Folge sein, wenn dieser Eingang ohne angemessene Sicherheitsvorkehrungen/Prüfungen vor dem Gebrauch verwendet wird. Treffen Sie Vorkehrungen, um ein hohes Maß an Sicherheit in der Applikation zu gewährleisten, bevor Sie diese Funktion benutzen.



GEFAHR!

Die Funktionsweise der Applikation muss während der Inbetriebnahme sorgfältig geprüft werden, wenn der Inselbetrieb-Eingang verwendet wird. Dadurch sollen Fehlschließungen von Schaltern verhindert werden.

19. Enable GB black close

Ist dieser Eingang aktiviert, darf das Gerät den Generator auf einer toten Sammelschiene schließen. Voraussetzung hierfür ist, dass Frequenz und Spannung innerhalb der Grenzwerteinstellungen (Menü 2110) liegen.

20. Externes Synchronisiergerät

Mit Aktivierung dieses Eingangs werden die Funktionen Schalter-Schließen und Synchronisation auf zwei Relais verteilt. Die Funktion Schalter-Schließen bleibt auf dem ursprünglichen Relais. Die Synchronisierungsfunktion wird auf ein konfigurierbares Relais programmiert.

21. GB spring loaded – Gs-Feder gespannt

Das Gerät sendet erst ein Schließsignal, wenn diese Rückmeldung vorliegt.

22. Rückmeldung ‚Motor läuft‘

Dieser Eingang meldet: Motor läuft. Ist er aktiviert, ist das Startrelais sofort deaktiviert.

23. Shutdown override

Dieser Eingang deaktiviert alle Schutzmaßnahmen, außer Überdrehzahl und Not-Aus. Standardmäßig sind sieben Startversuche vorgegeben. Sie können diese Anzahl jedoch in Menü 6201 konfigurieren. Auch wird eine spezielle Nachlaufzeit in der Stoppssequenz, nach Aktivierung dieses Eingangs, verwendet.



GEFAHR!

Das Aggregat schaltet sich bei schwerwiegenden Alarmen nicht ab, die im Normalbetrieb eine Abschaltung auslösen würden.

24. Leerlauf

Dieser Eingang deaktiviert die Regler und lässt das Aggregat in einer niedrigen Drehzahl laufen.



INFO

Der Drehzahlregler muss für diese Funktion vorbereitet sein.

25. Batterietest

Der Eingang aktiviert den Anlasser ohne das Aggregat zu starten. Ist die Batterie nicht mehr i.O., verursacht der Test einen nicht mehr zulässigen Spannungseinbruch und löst somit einen Alarm aus.

26. Start enable - Startfreigabe

Dieser Eingang ist zu aktivieren, damit der Motor gestartet werden kann.



INFO

Wenn das Aggregat einmal läuft, kann der Eingang wieder deaktiviert werden.

27. Anlasser ausrücken

Die Startsequenz ist deaktiviert. Dies bedeutet, dass das Startrelais deaktiviert wird und der Anlassermotor ausrückt.

28. Fernstart

Der Eingang leitet die Startsequenz des Aggregates ein, wenn der Fernbetrieb ausgewählt ist.

29. Fernstop

Der Eingang leitet die Stoppsequenz des Aggregates ein, wenn der Fernbetrieb ausgewählt ist. Das Aggregat wird ohne Nachlaufzeit stillgesetzt.

30. MB close inhibit - Ns-schließen unterdrücken

Wenn dieser Eingang aktiviert ist, wird die Einschaltsequenz des GS nicht eingeleitet.

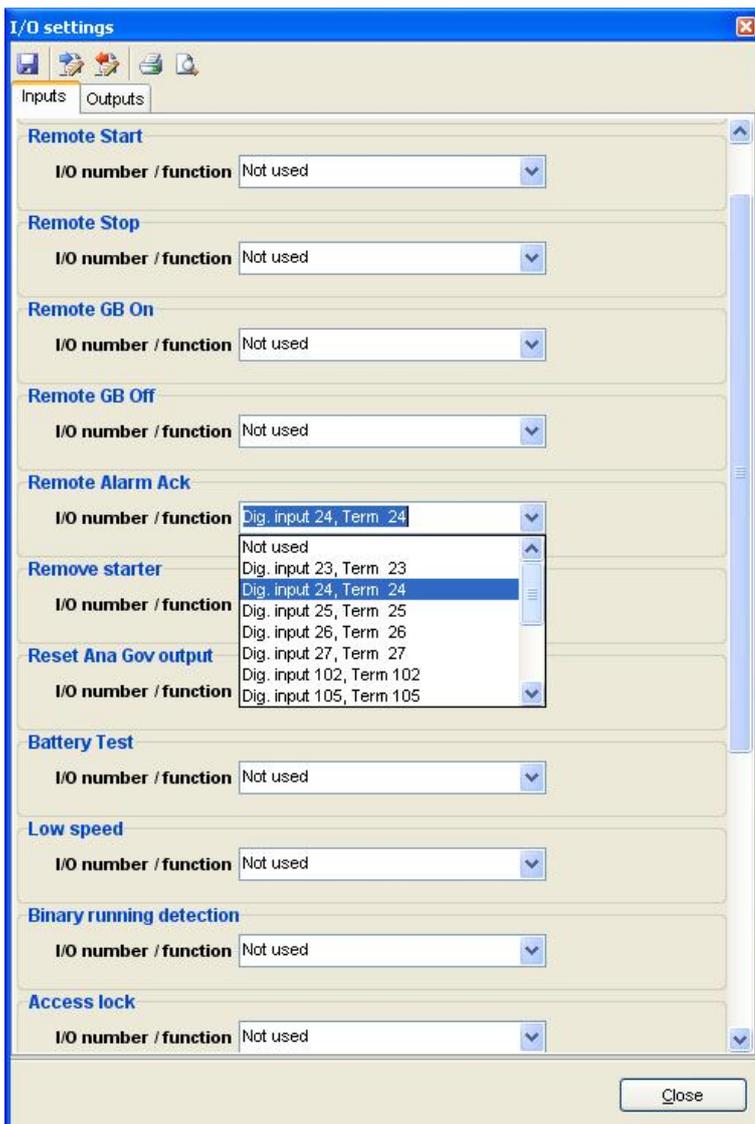
Konfiguration

Die Digitaleingänge werden mithilfe der PC-Utility-Software konfiguriert.

Wählen Sie das Eingangssymbol in der waagerechten Symbolleiste aus.



Die gewünschte Eingangsnummer für die jeweilige Eingangsfunktion kann nun über das Pull-down-Menü ausgewählt werden.



Ereignisse

Die Ereignisprotokollierung von Daten ist in drei verschiedene Gruppen unterteilt:

- Ereignisspeicher mit 150 Einträgen
- Alarmliste mit 30 Einträgen
- Batterielogbuch mit 52 Einträgen

Die Logbücher können im Display und in der USW angezeigt werden. Wenn die einzelnen Protokolle voll sind, überschreibt jedes neue Ereignis das älteste Ereignis nach dem Prinzip „First in – First out“.

Display

Nach Drücken der „LOG“-Taste erscheint folgende Anzeige:

G	400	400	400V
LOG Setup			
Event log			
Event	Alarm	Batt.	

Nun kann eines der drei Protokolle ausgewählt werden.

Bei Auswahl von „Event“ erscheint folgende Anzeige:

G	400	400	400V
4170 Fuel level			
06-24	15:24:10.3		
INFO	FIRST	LAST	

Alarm oder Ereignis werden in der zweiten Displayzeile dargestellt. Im Beispiel oben wurde der Kraftstoffstand-Alarm ausgelöst. In der dritten Zeile ist der Zeitstempel zu sehen.

Steht der Cursor auf „INFO“, kann der aktuelle Wert mithilfe von „SEL“ abgerufen werden :

G	400	400	400V
4170 Fuel level			
VALUE	8%		
INFO	FIRST	LAST	

Das erste Ereignis wird aufgerufen, wenn der Cursor unter „FIRST“ steht und „SEL“ gedrückt wird.

Das letzte Ereignis wird aufgerufen, wenn der Cursor unter „LAST“ steht und „SEL“ gedrückt wird.

Die Tasten  und  werden verwendet, um durch die Liste zu blättern.

PC-Utility-Software

Mithilfe der PC-Utility-Software kann der gesamte Speicher mit den letzten 150 Ereignissen abgerufen werden. Aktivieren Sie dazu die Protokoll-Schaltfläche in der horizontalen Symbolleiste.



Die Alarme und Ereignisse werden wie unten angegeben angezeigt. Die aktuellen Alarme werden in der Textspalte zusammen mit ausgewählten Messungen angezeigt.

In der rechten Spalte werden zusätzliche Daten angezeigt. Das sind spezifische Daten für die wichtigsten Messungen. Die Daten werden für jedes spezifische Ereignis protokolliert und nach jedem Alarm zur Fehlerbehebung verwendet.



INFO

Das gesamte Protokoll kann im Excel-Format gespeichert und in diesem Programm verwendet werden.

Fehlerklasse

Alle Alarme sind mit einer Fehlerklasse eingestellt. Die Fehlerklasse bestimmt die Auswirkung des Alarms auf die Funktion der Anlage.

Es können fünf verschiedene Fehlerklassen eingestellt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Auswirkungen der Fehlerklassen bei laufender und stehender Maschine:

Motor läuft

Fehlerklasse	Aktion				
	Hupe	Alarmanzeige	Auslösung des GS	Aggregat abkühlen	Aggregat stoppen
1 Block	X	X			
2 Warnung	X	X			
3 Auslösung des GS	X	X	X		
4 = Abstimmung mit Nachlauf („Trip+Stop“)	X	X	X	X	X
5 Abstimmung	X	X	X		X

Die Tabelle zeigt die Aktionen der einzelnen Fehlerklassen. Ist z. B. ein Alarm auf die Fehlerklasse „Abschaltung“ eingestellt, passiert Folgendes:

- Die Hupe wird aktiviert.
- Der Alarm wird in der Alarmliste angezeigt.
- Der Generatorschalter öffnet sofort.
- Das Aggregat wird sofort abgestellt.
- Das Aggregat kann nicht mehr gestartet werden (siehe nächste Tabelle).

Motor steht

Fehlerklasse	Aktion	
	Start blockiert (Option M4)	Gs-Sequenz blockiert
1 Block	X	
2 Warnung		
3 Gs Aus	X	X
4 = Abstellung mit Nachlauf („Trip+Stop“)	X	X
5 Abstellung	X	X



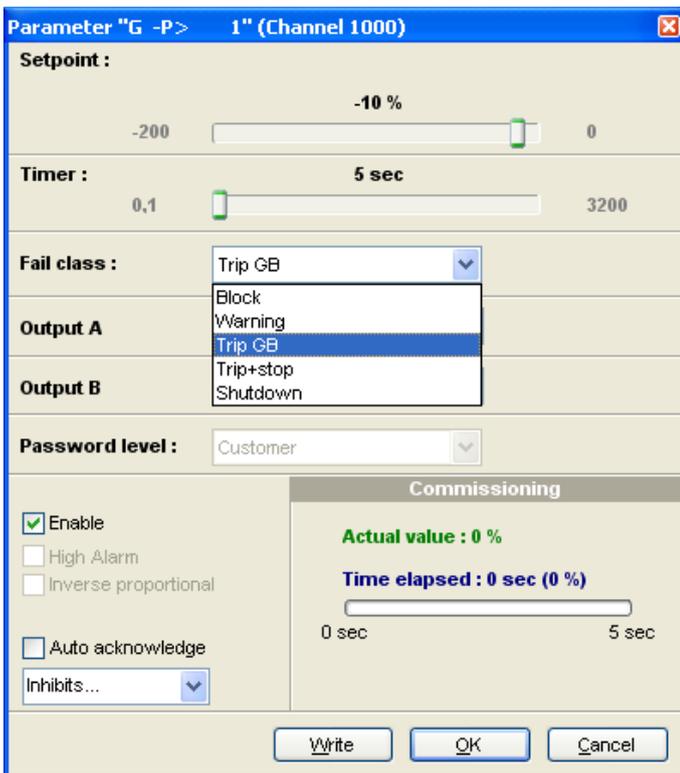
INFO

Zusätzlich zu den über die Fehlerklassen festgelegten Aktionen können bis zu zwei Relaisausgänge aktiviert werden, falls freie Relais vorhanden sind.

Konfiguration der Fehlerklassen

Die Fehlerklassen sind über das Display oder die USW einstellbar.

Bei Änderungen über die USW muss die zu konfigurierende Alarmfunktion ausgewählt werden. Die Auswahl erfolgt über ein Pull-Down-Menü.



Hupenausgang

Alle konfigurierbaren Relais können als Hupenausgang konfiguriert werden. Das bedeutet, dass das Relais mit einem Alarmmelder, z. B. einer Hupe, verbunden werden kann. Jedes Mal, wenn ein neuer Alarm auftritt, wird der Hupenausgang aktiviert.

Der Hupenausgang wird bei sämtlichen Alarmen aktiviert. Der Ausgang bleibt so lange aktiviert, bis

- der Alarm quittiert wird,
- der Hupenrelais-Timer abläuft (automatisches Zurücksetzen).

**INFO**

Wenn ein Relais als Hupenrelais verwendet wird, kann es nicht für andere Zwecke eingesetzt werden.

**INFO**

Der Hupenausgang wird bei Endschaltefunktionen nicht aktiviert.

Automatisches Zurücksetzen

Das Hupenrelais weist eine Funktion zum automatischen Zurücksetzen auf. Wenn der Timer (Menü 6130) nicht auf „0 Sekunden“ eingestellt ist, setzt sich der Ausgang des Hupenrelais zurück, wenn die Verzögerung abgelaufen ist. Das ist auch der Fall, wenn der Alarm IMMER NOCH vorliegt.

**INFO**

Der Hupenausgang setzt sich zurück, wenn der Alarm noch immer vorliegt. Darin besteht die Funktion des automatischen Zurücksetzens.

Manuelles Zurücksetzen

Wenn die Zeit auf 0,0 s eingestellt ist, ist das automatische Zurücksetzen des Hupenausgangs deaktiviert. Die Hupe bleibt so lange eingeschaltet, bis der Alarm vom Bediener quittiert wird. Danach wechselt der Status des Alarmes von „nicht quittiert“ zu „quittiert“.

**INFO**

Wenn die Alarmbedingung beim Quittieren des Alarmes nicht mehr vorliegt, wird auch die spezifische Alarmmeldung nicht mehr angezeigt.

kWh-/kVArh-Zähler

Das GPU verfügt über zwei Transistorausgänge, die jeweils einen Wert für die Stromerzeugung darstellen. Bei den Ausgängen handelt es sich um Impulsausgänge und die Impulslänge für jede der Aktivierungen beträgt 1 Sekunde.

Klemmennummer	Ausgang
20	kWh
21	kvarh
22	Gemeinsame Klemme

Die Anzahl der Impulse ist abhängig von der eingestellten Isteinstellung der Nennleistung:

Generatorleistung	Einstellung Fehlerklasse	Anzahl Impulse (kWh)	Anzahl Impulse (kVArh)
P_{NOM}	< 100 kW	1 Impuls/kWh	1 Impuls/kVArh
P_{NOM}	100-1000 kW	1 Impuls/10 kWh	1 Impuls/10 kVArh
P_{NOM}	> 1000 kW	1 Impuls/100 kWh	1 Impuls/100 kVArh

**INFO**

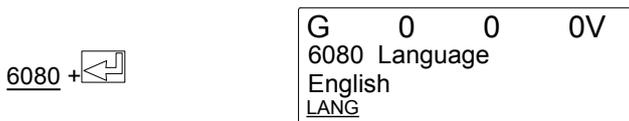
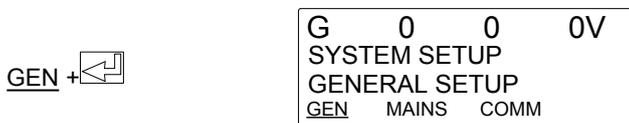
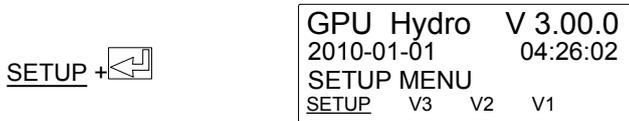
Der kWh-Messwert wird ebenfalls im Display angezeigt. Die kVArh-Messung ist jedoch nur über den Transistorausgang verfügbar.

**INFO**

Bitte beachten: Die Höchstlast für die Transistorausgänge beträgt 10 mA.

Die AGC-4-GER bietet die Möglichkeit, Texte in verschiedenen Sprachen anzuzeigen. Die Mastersprache ist Englisch und kann nicht geändert werden. Die Mastersprache kann nicht verändert werden. Zusätzlich zur Mastersprache können 11 weitere Sprachen konfiguriert werden. Das erfolgt über die Funktion „Übersetzungen“ der PC-Utility-Software.

Die aktive Sprache wird in Menü 6080 ausgewählt. Die Sprache kann über das Display oder die USW angewählt werden. Es ist nicht möglich, die Sprachkonfiguration über das Display vorzunehmen. Bereits konfigurierte Sprachen können jedoch ausgewählt werden.



M-Logic

Die M-Logic-Funktion ist im Gerät integriert und somit keine optionsabhängige Funktion. Durch Auswahl zusätzlicher E/A-Optionen kann die Funktionalität jedoch noch erweitert werden.

Mit M-Logic werden unterschiedliche Befehle zu vordefinierten Bedingungen ausgeführt. M-Logic ist keine SPS, kann aber eine solche ersetzen, wenn nur recht einfache Befehle ausgeführt werden sollen.

M-Logic ist ein einfaches Werkzeug, das auf logischen Ereignissen basiert. Eine oder mehrere Eingangsbedingungen werden definiert, bei Aktivierung dieser Eingangsbedingungen wird die definierte Ausgangshandlung ausgeführt. Es kann eine Vielzahl von Eingängen ausgewählt werden, wie digitale Eingänge, Alarmbedingungen und Betriebsarten. Eine Anzahl von Ausgängen kann ebenfalls ausgewählt werden (Relaisausgänge, Merker, Wechsel der Anlage- und Aggregatbetriebsart).



INFO

M-logic ist ein Bestandteil der USW und kann als solcher nur über die USW und nicht über das Display konfiguriert werden.

M-logic ermöglicht dem Anwender/Installateur einen flexiblen Betrieb der AGC.

**INFO**

Eine Beschreibung dieses Konfigurationstools finden Sie im Dokument „Applikationshinweise, M-Logic“.

Nenneinstellungen

Generator

Die Nennwerte können geändert werden, um die AGC an unterschiedliche Spannungen und Frequenzen anzupassen. Das GPU weist vier Nennwertsätze auf, zwischen denen umgeschaltet werden kann (Menü 6000 bis 6030, Nenneinstellungen 1 bis 4).

**INFO**

Das Umschalten zwischen den vier Sätzen von Nennsollwerten wird typischerweise in Applikationen genutzt, bei denen eine Umschaltung zwischen 50 und 60 Hz erforderlich ist.

Aktivierung

Das Umschalten zwischen den Nennsollwerten kann über einen Digitaleingang, das zusätzliche Bediendisplay oder Menü 6006 erfolgen.

Digitaleingang

Die M-Logic wird verwendet, wenn ein Digitaleingang für das Umschalten zwischen den vier Nenneinstellungsgruppen erforderlich ist. Bestimmen Sie den erforderlichen Eingang über die Eingangsereignisse und die Nenneinstellungen über die Ausgänge.

Beispiel:

Ereignis A		Ereignis B		Ereignis C	Ausgang
Digitaleingang Nr. 115	oder	Nicht belegt	oder	Nicht belegt	Nennparametereinstellungen festlegen 1
Nicht Digitaleingang Nr. 115	oder	Nicht belegt	oder	Nicht belegt	Nennparametereinstellungen festlegen 2

**INFO**

Siehe hierzu die Hilfe-Datei in der USW.

AOP

Die M-Logic wird verwendet, wenn das AOP zum Umschalten zwischen den vier Nenneinstellungsgruppen erforderlich ist. Bestimmen Sie die erforderliche AOP-Taste über die Eingangsereignisse und die Nenneinstellungen über die Ausgänge.

Beispiel:

Ereignis A		Ereignis B		Ereignis C	Ausgang
Taste 07	oder	Nicht belegt	oder	Nicht belegt	Nennparametereinstellungen festlegen 1
Taste 08	oder	Nicht belegt	oder	Nicht belegt	Nennparametereinstellungen festlegen 2

**INFO**

Siehe hierzu die Hilfe-Datei in der USW.

Menüeinstellungen

In Menü 6006 wird das Umschalten zwischen den Parametersätzen 1 bis 4 vorgenommen. Wählen Sie einfach den gewünschten Nennwertsatz aus.

Relais-Setup

Das GPU-3 verfügt über mehrere Relaisausgänge. Jedes dieser Relais kann je nach gewünschter Funktion eine spezielle Funktion zugeordnet werden. Das erfolgt über die E/A-Einstellung (Menü 5000 bis 5270).

Relaisfunktionen

Funktion	Beschreibung
Alarm NE	Relais ist aktiv bis der anstehende Alarm bestätigt ist und dieser nicht mehr ansteht. Die Alarm-LED blinkt oder leuchtet dauerhaft, je nach quittiertem Status.
Limit	Das Relais wird aktiviert, wenn der eingestellte Grenzwert erreicht ist. Kein Alarm wird ausgelöst, wenn beide Ausgänge (OA/OB) des Alarmes auf das Grenzwertrelais eingestellt sind. Wenn der Zustand, der das Relais aktiviert hat, wieder normal ist, wird das Relais nach Ablauf der „AUS-Verzögerung“ deaktiviert. Die AUS-Verzögerung ist einstellbar.
Hupe	Der Ausgang wird bei sämtlichen Alarmen aktiviert. Detaillierte Informationen finden Sie im Kapitel „Hupenausgang“.
Alarm/reset	Die Funktion arbeitet ähnlich wie bei „Alarm“, jedoch mit einem Kurzzeit-Reset (Menü 5002) für den Fall, dass das Relais eingeschaltet ist und ein anderer Alarm, der auf das gleiche Relais eingestellt ist, aktiviert wird.
Sirenen	Läuft ein Alarm auf, schaltet das Relais. Wenn das Relais eingeschaltet und ein anderer Alarm aktiv ist, wird ein Kurzzeit-Reset = 1 s aktiviert.
Alarm ND	Das Relais bleibt aktiviert, bis der vorliegende Alarm quittiert wird und nicht mehr vorliegt. Die Alarm-LED blinkt oder leuchtet dauerhaft, je nach quittiertem Status.
Sammelalarm	Der Ausgang wird bei sämtlichen Alarmen aktiviert (genau wie die Funktion „Hupe“). Wenn das Relais eingeschaltet und ein anderer Alarm aktiv ist, wird ein Kurzzeit-Reset aktiviert. Der Sammelalarmausgang bleibt so lange aktiviert, wie ein Alarm aktiv ist, auch wenn der Alarm quittiert wird.

Selbsttest

Das GPU-3 verfügt über eine Selbsttestfunktion und einen Statusrelaisausgang, der auf diese Funktion reagiert. Das Statusrelais ist für 24 V DC/1 A ausgelegt. Es handelt sich um einen Ruhestromkontakt.

Der Selbsttest überwacht die Programmausführung. Sollte das fehlschlagen, z. B. im unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls des Mikroprozessors, deaktiviert die Selbsttestfunktion das Statusrelais.

Verwenden Sie den Ausgang des Statusrelais, um eine geeignete Aktion für die Aggregatapplikation durchzuführen. In der Regel wäre das eine Abschaltung des Aggregates, da es nun ohne Schutz und Regelung arbeitet.



INFO

Die Schutzfunktionen im GPU-3 funktionieren nicht, wenn die Selbsttestfunktion das Statusrelais deaktiviert.



INFO

Am GPU-3 befinden sich zwei „Selbsttest OK“-LEDs. Eine ist am Display und eine am Hauptgerät platziert. Die LEDs leuchten, wenn das Gerät voll funktionsfähig ist.

4.1.3 Grenzwert

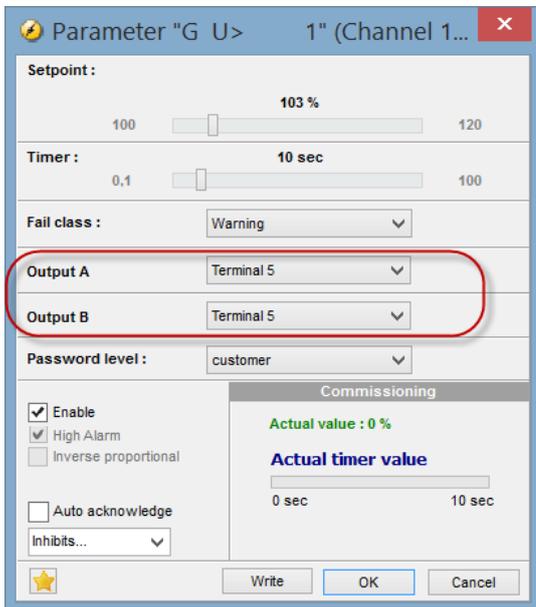
Für alle Alarmfunktionen ist es möglich, ein oder zwei Ausgangsrelais (siehe unten) zu aktivieren. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie mit einer Alarmfunktion ein Ausgang aktiviert werden kann, ohne dass ein Alarm angezeigt wird. EIN- und AUS-Verzögerungen werden ebenfalls beschrieben.

Wenn kein Alarm benötigt wird, ist Folgendes möglich:

1. Stellen Sie sowohl Ausgang A als auch Ausgang B auf den Grenzwert ein.

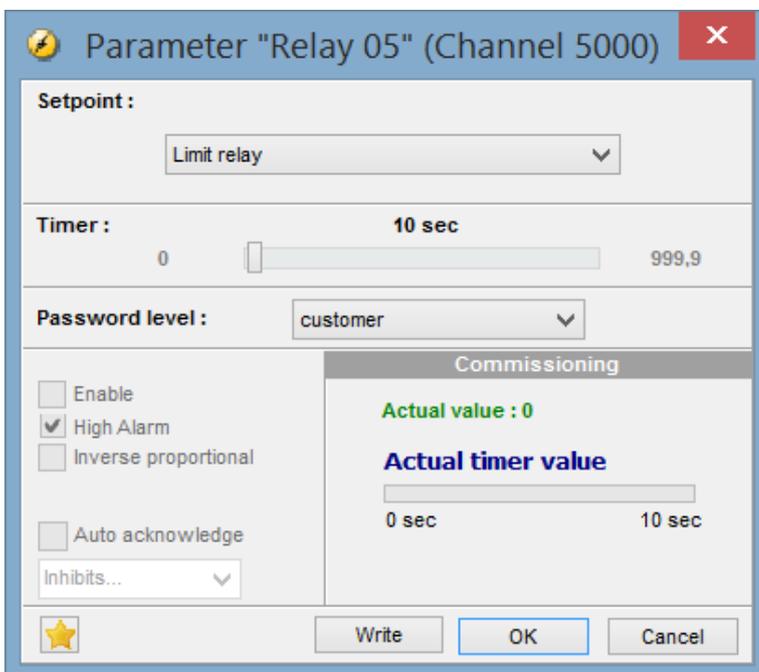
2. Stellen Sie sowohl Ausgang A als auch Ausgang B auf die gleiche spezifische Klemme ein. Wenn kein Klemmenalarm erforderlich ist, stellen Sie den Sollwert im spezifischen Relais auf den Grenzwert ein.

Im folgenden Beispiel wird das Relais geschlossen, wenn die Generatorspannung 10 Sekunden lang über 103 % liegt. Zudem wird kein Alarm auf dem Bildschirm angezeigt, da sowohl Ausgang A als auch Ausgang B auf Relais 5 eingestellt sind, das als „Grenzwertrelais“ konfiguriert ist.



Beim im Alarmfenster konfigurierten Timer handelt es sich um eine Einschaltverzögerung. Sie legt fest, wie lange die Alarmbedingungen vorliegen müssen, bevor Alarme oder Ausgänge aktiviert werden.

Wenn ein Relais ausgewählt wird (in diesem Beispiel ein Relais an Klemme 5), muss es wie unten dargestellt als Grenzwertrelais eingerichtet werden, da der Alarm sonst immer noch angezeigt wird.



Der Timer in der obigen Abbildung ist eine Ausschaltverzögerung. D. h., wenn die Alarmursache nicht mehr vorliegt, bleibt das Relais aktiviert, bis der Timer abläuft. Der Timer ist nur wirksam, wenn er als „Grenzwertrelais“ konfiguriert ist. Wenn er auf ein beliebiges „Alarmrelais“ eingestellt ist, wird das Relais sofort deaktiviert, wenn die Alarmbedingungen verschwinden. Zudem wird der Alarm quittiert.

Service Menü

Das Servicemenü gibt Informationen über die aktuellen Betriebszustände des Aggregates. Das Service-Menü kann nur über die „JUMP“-Taste erreicht werden (Service-Menü 9120).

Das Servicemenü dient der Fehlersuche in Verbindung mit dem Ereignisspeicher.

Startfenster

Das Zugangsfenster zeigt die Auswahlmöglichkeiten des Service-Menüs.

G	0	0	0V
9120 Service menu			
Timers			
TIME	IN	OUT	MISC

ZEIT

Zeigt den Alarm und den zugehörigen Alarmtimer als Restlaufzeit an. Es wird die Mindestrestzeit angezeigt. Der Timer zählt abwärts, sobald der Sollwert überschritten wurde.

G	0	0	0V
1010 G	-P>		2
Remaining time			1.0s
UP	DOWN		

EIN (Digitaleingänge)

Zeigt den Status der Digitaleingänge an.

G	0	0	0V
Digital input	108		
Input =			1
UP	DOWN		

AUS (Digitalausgänge)

Zeigt den Status der Digitalausgänge an.

G	0	0	0V
Relay 96			
Output A			0
UP	DOWN		

VERSCHIEDENES

Zeigt den Status der M-Logic an.

G	0	0	0V
M-Logic enabled			
Various =			1
UP	DOWN		

Zu- und Absetzen des nächsten Aggregats

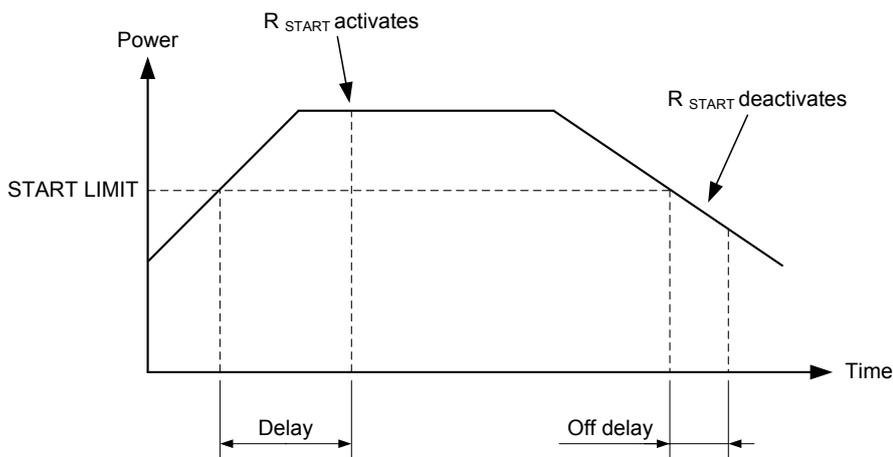
Die lastabhängige Start-/Stoppfunktion nutzt ein Relais **zum Starten des nächsten Aggregates** und ein weiteres Relais **zum Stoppen des nächsten Aggregates**. Es ist möglich, auch nur ein Relais zu verwenden, wenn beispielsweise jeweils nur die Start- oder Stoppfunktion genutzt werden soll.

Die Funktion ist kein wirkliches Power-Management; es existiert keine Prioritätswahl und keine Berechnung der verfügbaren Leistung. Der Schaltanlagenbauer ist verantwortlich für Start und Stopp des nächsten Aggregates und der Priorität.

Die Relais können als Eingänge für das Power-Management-System verwendet werden.

Zusetzen nächstes Aggregat (hohe Belastung) (Menü 6520)

Das folgende Diagramm zeigt, dass die Einschaltverzögerung für das Start-Relais mit dem Überschreiten der eingestellten Leistung beginnt. Das Relais schaltet ab wenn die Last unter das Startlimit für die eingestellte Zeit fällt.

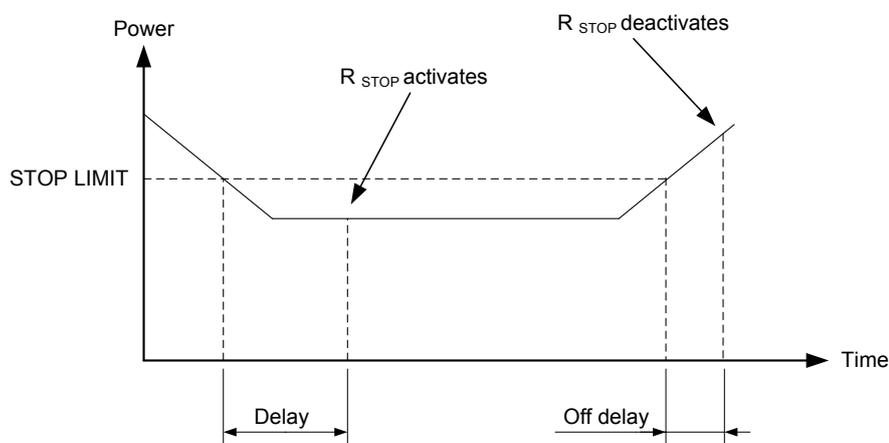


Das lastabhängige Start-Relais reagiert auf die Leistungsmessung im GPU und die Rückmeldung „Schalter geschlossen“.

Absetzen nächstes Aggregat (niedrige Belastung) (Menü 6530)

Das Diagramm zeigt die Einschaltverzögerung des Stopp-Relais. Der Timer startet, wenn die Last unter den eingestellten Wert fällt.

Das Relais schaltet sich ab, wenn die Last nach Ablauf der AUS-Verzögerung unter die Stoppschwelle sinkt. Die Ausschaltzeit ist einstellbar.



Das lastabhängige Start-Relais arbeitet anhand der Leistungsmessung im GPU-3 und der Rückmeldung „Schalter geschlossen“.

Konfiguration

Die Einstellungen erfolgen über das Display oder die USW.

Konfiguration mit der PC-Utility-Software

Konfiguration "Start next gen":

Parameter "Start next gen" (Channel 6520)

Setpoint :

50 80 % 100

Timer :

0 10 sec 100

Output A Not used

Output B Not used

Password level : Customer

Enable
 High Alarm
 Inverse proportional
 Auto acknowledge
Inhibits...

Commissioning

Actual value : 0 %

Time elapsed : 0 sec (0 %)

0 sec 10 sec

Write OK Cancel



INFO

Ausgang A und B müssen auf das gleiche Relais zeigen, um eine Alarmauslösung zu verhindern.



INFO

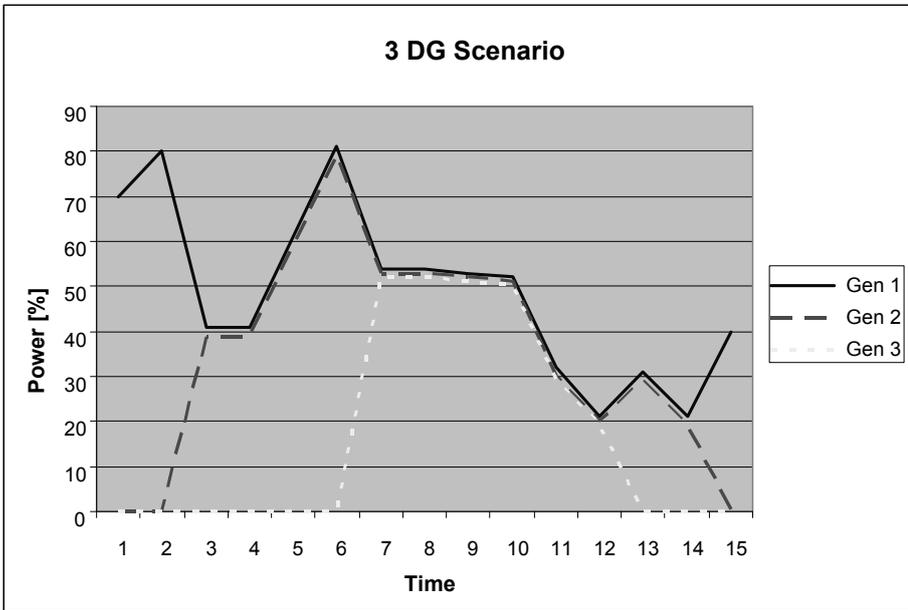
Wird ein Relais für diese Funktion verwendet, ist es für andere Funktionen gesperrt.

Zu- und Absetzscenario

Das Diagramm zeigt ein vereinfachtes Szenario, in dem drei Aggregate über lastabhängigen Start-/Stopp-Relais gestartet und gestoppt werden.

Aggregat 2 startet, wenn Aggregat 1 80 % seiner Nennleistung erreicht. Aggregat 3 ist das nächste zu startende Aggregat. Alle drei Aggregate laufen in einer Lastverteilungskonfiguration mit 53 %.

Sinkt die Last aller drei Aggregate unter den Stopp-Grenzwert (20 %), wird das lastabhängige Stopp-Relais aktiviert und ein Aggregat (hier Aggregat 3) kann abgeschaltet werden. Die Last sinkt weiter. Bei 20 % wird Aggregat 2 abgeschaltet.



INFO

Dies ist eine vereinfachte Darstellung.

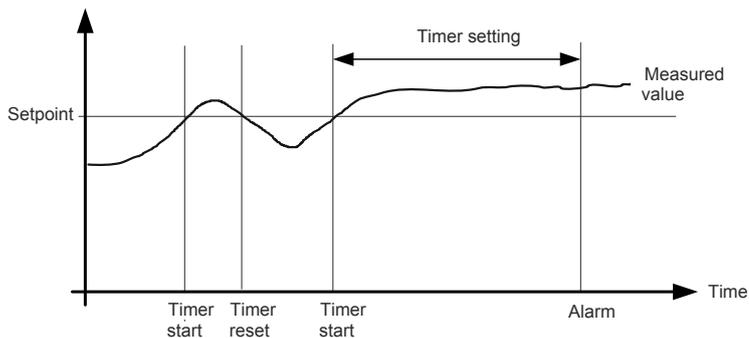
5. Schutzfunktionen

5.1 Allgemein

Generell

Die Schutzfunktionen haben alle einen festgelegten Timer- und Grenzwertbereich.

Ist z.B. die Schutzfunktion Überspannung, wird der Timer gestartet, wenn der Grenzwert überschritten ist. Wird der Grenzwert während des ablaufenden Timers unterschritten, wird der Timer zurückgesetzt und bei Überschreiten des Grenzwertes erneut gestartet.



Der Ausgang ist aktiviert, sobald der Timer ausgelaufen ist.



INFO

Bei der Parametrierung muss die Messklasse der Steuerung und eine ausreichende 'Sicherheitsmarge' berücksichtigt werden.

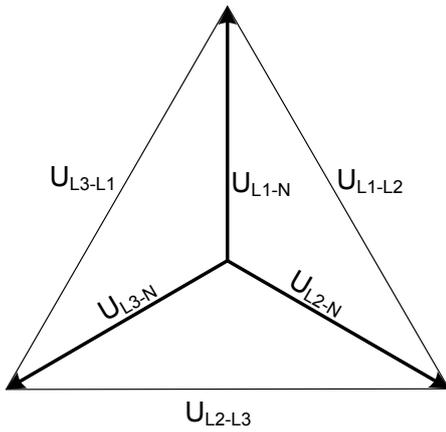
Beispiel: Ein Energieerzeugungssystem muss nicht wieder mit dem Netz verbunden werden, wenn die Spannung $85\% \text{ von } U_n \pm 0\% \leq U \leq 110\% \pm 0\%$ beträgt. Um ein Wiedereinschalten innerhalb dieses Intervalls zu gewährleisten, muss die Toleranz/Genauigkeit (Klasse 1 des Messbereichs) berücksichtigt werden. Es wird empfohlen, den Einstellbereich 1-2 % höher/niedriger zu setzen, als der tatsächliche Sollwert ist, wenn die Toleranz des Intervalls $\pm 0\%$ beträgt, um sicherzustellen, dass das Aggregat nicht außerhalb des Intervalls ins Netz einspeist.

5.2 Schaltgruppe Strangspannung

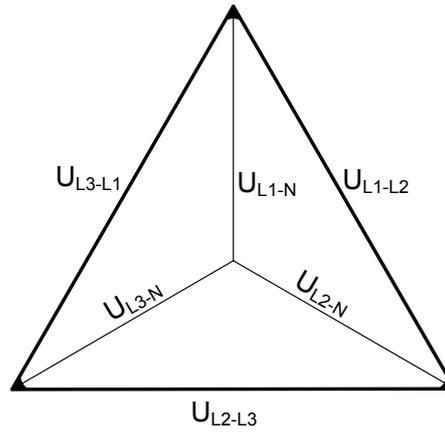
Schaltgruppe Strangspannung

Sollen auftretende Spannungsalarmlen auf Strangspannungsmessungen basieren, müssen die Menüs 1200 und 1340 entsprechend eingestellt werden. Je nach Einstellung, werden entweder Außenleiter-spannungen oder Strangspannungen für die Alarmüberwachung verwendet.

Phase-neutral



Phase-phase



Wie im Vektor-Diagramm dargestellt, entsteht bei einer Fehlersituation eine Differenz der Spannungswerte für Strangspannungen und Außenleiterspannungen.

Die Tabelle zeigt die aktuellen Messwerte bei einer Unterspannung von 10 % in einem 400/230-Volt-System.

	Phase-Null	Phase-Phase
Nennspannung	400/230	400/230
Spannung, Fehler 10 %	380/207	360/185

Der Alarm tritt auf zwei verschiedenen Spannungsebenen auf, obwohl der Alarmsollwert in beiden Fällen 10 % beträgt.

Beispiel:

Das 400-V-AC-System zeigt, dass sich die Strangspannung um 20 % verändert, wenn die Außenleiterspannung 40 V (10 %) erreicht.

Beispiel:

$$U_{\text{NENN}} = 400/230 \text{ V AC}$$

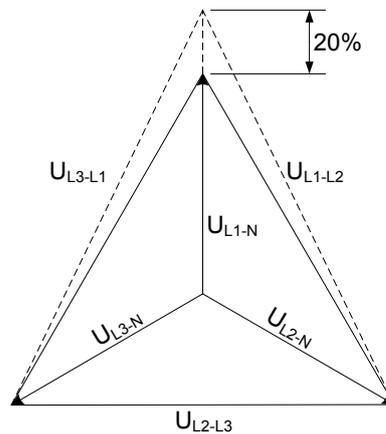
Fehlersituation:

$$U_{L1L2} = 360 \text{ V AC}$$

$$U_{L3L1} = 360 \text{ V AC}$$

$$U_{L1-N} = 185 \text{ V AC}$$

$$\Delta U_{\text{PH-N}} = 20 \%$$



INFO

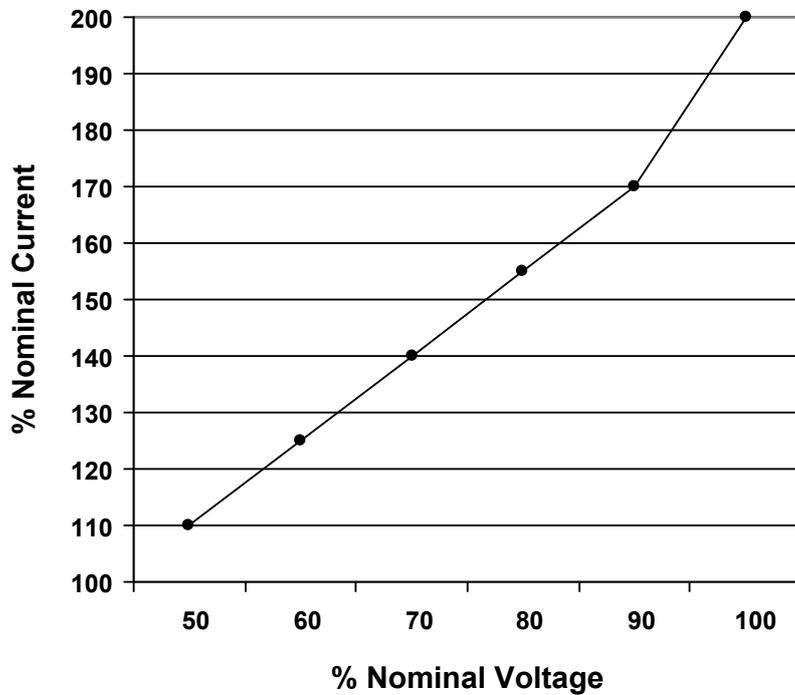
Strang- oder Außenleiterspannung: Sowohl die Schutzvorrichtungen des Generators als auch diejenigen der Sammelschiene nutzen die ausgewählte Spannung.

5.3 Spannungsabhängiger (eingeschränkter) Überstrom (51V)

Spannungsabhängiger (eingeschränkter) Überstrom

Die Schutzvorrichtung berechnet den Überstromsollwert als Funktion der gemessenen Spannung an den Generator-Spannungsklemmen.

Das Ergebnis kann als Kurve ausgedrückt werden:



Das bedeutet, dass der Überstromsollwert bei einem Spannungsabfall ebenfalls sinkt.



INFO

Die Spannungswerte für die sechs Punkte auf der Kurve sind feste Werte. Die Stromwerte lassen sich im Bereich von 50 bis 200 % einstellen.



INFO

Die Prozentwerte (%) von Spannung und Strom beziehen sich auf die Nenneinstellungen.



INFO

Der Timerwert kann im Bereich von 0,1 bis 10,0 s eingestellt werden.

5.4 Schutzfunktionen

5.4.1 Vektorsprung und df/dt

Der Netzschutz umfasst die df/dt -Erkennung (Änderungsgeschwindigkeit der Frequenz) und/oder die Vektorsprungerkennung. Beide Schutzfunktionen werden im Netzparallelbetrieb eingesetzt.

Messung

df/dt - und Vektorsprung-Berechnung basieren auf drei Einzelphasenmessungen (individuelle Überwachung von Phase L1, L2 und L3). Der Alarm wird ausgelöst, wenn ein Fehler in einer der drei Phasen auftritt.

Prinzip

Vektorsprung und df/dt dienen der Erkennung einer Netzunterbrechung. Folgende Situationen sollen damit vermieden werden:

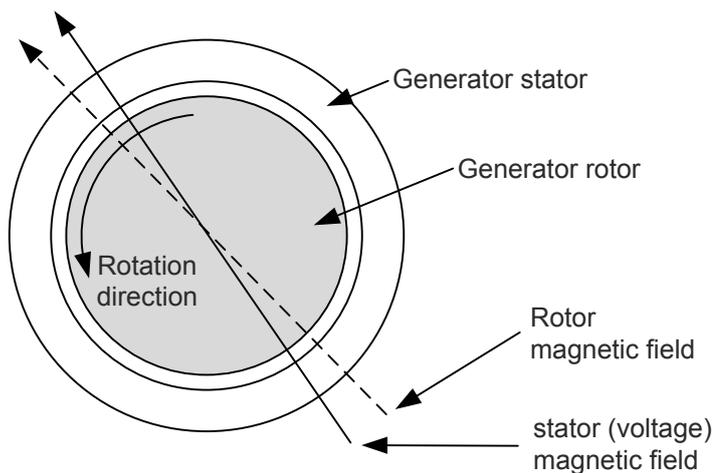
1. Bei einem Netzausfall läuft der Generator im Einzelbetrieb im Netz und versucht, alle Verbraucher mit Strom zu versorgen. Das ist aufgrund des Netzausfalls jedoch nicht möglich. Das Ergebnis ist höchstwahrscheinlich eine Überlast-/Überstromsituation, da der Netzverbrauch normalerweise die Generatorleistung übersteigt.
2. Netztransformator-Schutzsysteme sind mit einer Funktion zum sogenannten schnellen erneuten Schließen konstruiert. Das bedeutet, dass das Schutzsystem im Falle eines Fehlers (z. B. eines Kurzschlusses) den Trafoschalter öffnet. Der Schalter wird nach kurzer Zeit (die tatsächliche Zeitspanne hängt vom jeweiligen Land ab; z. B. 330 ms in Dänemark) wieder geschlossen. So wird geprüft, ob es sich um einen kurzzeitigen Fehler handelt, z. B. zwei kurz aufeinandertreffende Oberleitungen, ein Blitzschlag, ein von einem Baum herabgefallener Ast usw. Liegt der Fehler immer noch vor, wird der Schalter wieder geöffnet. Er verbleibt dann in dieser Position.

Diese asynchrone Zuschaltung und die damit verbundene mechanische und elektrische Überlastung können erheblichen Schaden am Aggregat und der elektrischen Anlage zur Folge haben.

Gewöhnliche Schutzvorrichtungen erkennen einen Netzausfall erst, wenn es zu spät ist (300 ms). Df/dt und insbesondere Vektorsprung können den Netzausfall sehr schnell erkennen und den Generator rechtzeitig vor der Wiedereinschaltung vom Netz nehmen. Diese Funktionen erkennen den Netzausfall und öffnen den Schalter, bevor ein erneutes Schließen erfolgt.

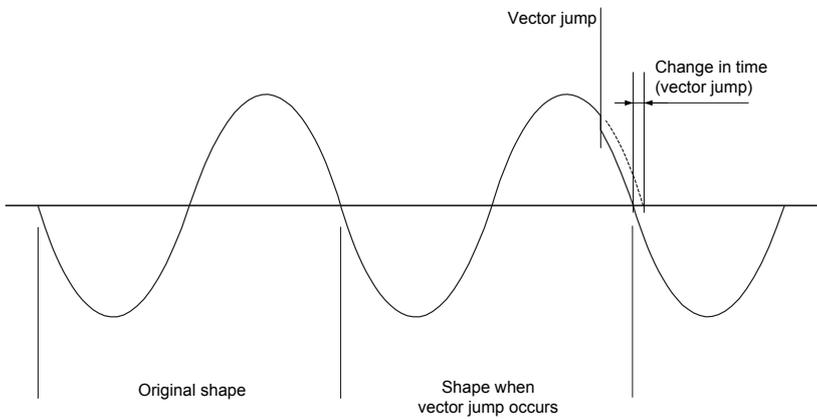
Vektorsprung

Der Vektorsprung beruht darauf, dass das Magnetfeld des Stators – und damit auch die Dreiphasenspannung eines Generators – dem Magnetfeld des Rotors (zeitlich und örtlich) etwas nacheilt.



Wenn ein plötzlicher Lastwechsel auftritt, ändert sich dieser Winkel sprunghaft. Das nennt man Vektorsprung.

Darstellung anhand der Sinusform - siehe folgende Seite.

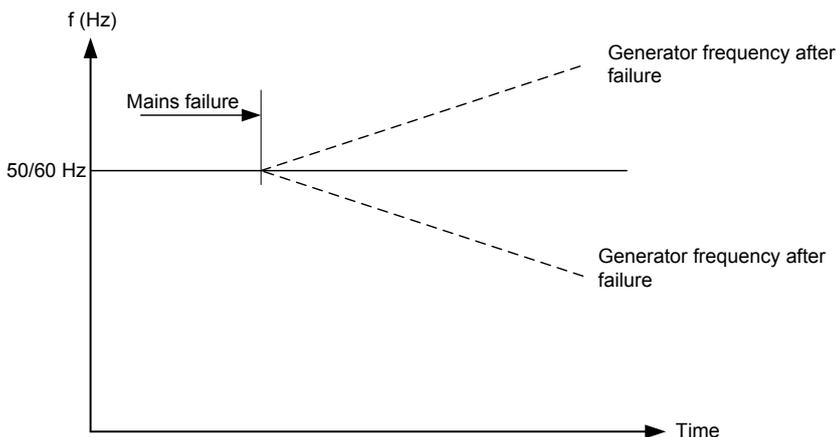


Der Vektorsprung wird durch Zeitmessungen der Halbwellen und Vergleich mit vorhergehenden Messungen festgestellt.

Der Grenzwert für den Sprungwinkel wird in elektrischen Graden eingegeben. Für den Vektorsprung existiert keine Verzögerungseinstellung, da er augenblicklich reagiert. Die Verzögerung ist die Reaktionszeit.

df/dt (ROCOF)

Die Funktion df/dt (ROCOF: Rate Of Change Of Frequency, Frequenzänderungsrate) dient ebenfalls der Erkennung eines Netzausfalls. Sie beruht auf einer Frequenzmessung und spricht bei einer über mehrere Perioden andauernden, gleichsinnigen Frequenzänderung an.



Somit ist eine dramatische Frequenzänderung ein Netzausfall. Die df/dt-Einstellung erfolgt in Hz/s.

Die Verzögerung wird in Perioden eingestellt. Lautet die Einstellung „6 Perioden“ (Werkseinstellung), beträgt die Zeitverzögerung 120 ms (50 Hz) bzw. 100 ms (60 Hz). Die Auslöseverzögerung besteht aus der Anzahl der Perioden + Reaktionszeit.

Einstellungen

Lastsprünge

Vektorsprung und df/dt sind als Aggregateschutz sehr zuverlässig, um nach einem Netzausfall die asynchrone Zuschaltung zu verhindern.

Dennoch kann die Schutzmaßnahme versagen, wenn nur ein sehr kleiner Lastsprung vorkommt. Dies kann eintreten, wenn das Aggregat in einer Spitzenlast- oder BHKW-Anlage läuft und die Netzbezugsleistung annähernd 0 kW ist.

Grundsätzlich ist ein Systemlastwechsel von 15–20 % der Aggregat-Nennleistung notwendig, um den Vektorsprung oder die df/dt-Schutzfunktion zu aktivieren. Versuche, die Empfindlichkeit des Schutzes durch Verringern des Grenzwertes zu erhöhen, können zu Fehlschaltungen führen, da auch das EVU-Netz nicht völlig stabil ist.

Netzschalterabwurf

Wenn ein Netzausfall in einer Anlage auftritt, in der das Aggregat eine Spitzenlast- bzw. Notstromfunktion aufweist und der Ausfall des Netzschutzes zum Entkoppeln eines Netzschalters verwendet wird, muss der Netzschalter zeitlich vor dem Generatorschalter und dem damit verbundenen Abwurf des Generatorschalters auslösen.

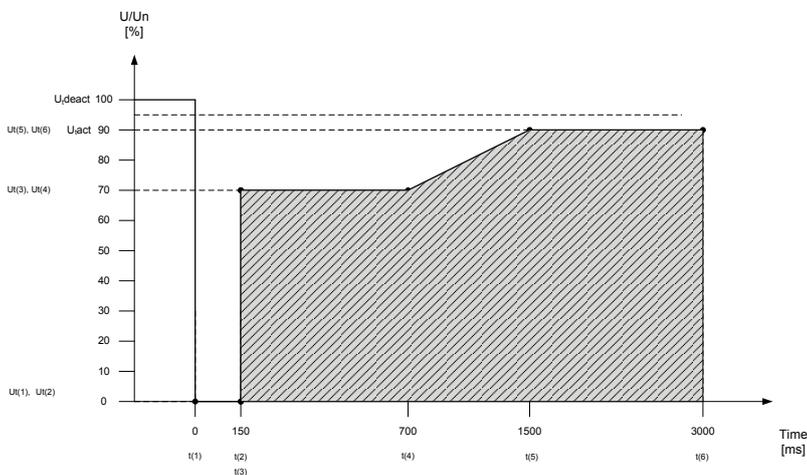
Das kann eintreten, wenn der eigentliche Netzausfall relativ weit entfernt stattfindet. In diesem Fall verbleiben noch so viele Verbraucher am Aggregat, dass sie im Vergleich zum Aggregat-Nennstrom wie ein Kurzschluss erscheinen.

Vergleichen Sie die Reaktions- und Verzögerungszeiten von Vektorsprung- und/oder df/dt -Auslösung mit der Verzögerungszeit für den Generatorschutz, um festzustellen, ob dies ein Problem darstellt.

5.4.2 Unterspannungskurve

Der zeitabhängige Unterspannungsschutz wird mit sechs Punkten definiert. Für jeden Punkt kann ein Spannungsgrenzwert und eine Zeit eingestellt werden. Der Schutz wird aktiv, wenn alle drei Phasen unter den Grenzwert fallen und die Verzögerungszeit abgelaufen ist (siehe Kurve). Zwischen 2 beliebigen benachbarten Punkten ist die resultierende Kurve eine gerade Linie.

Beispiel:



U_t Reset:	Das Spannungsniveau im Verhältnis zur Nennspannung in %, bei dem die Funktion zurückgesetzt wird (Timer stoppt und wird zurückgesetzt).
U_t Akt:	Das Spannungsniveau im Verhältnis zur Nennspannung in %, bei dem die Funktion aktiviert wird (Timer beginnt).
$U_t(1)$ - $U_t(6)$:	Der Spannungsgrenzwert im Verhältnis zur Nennspannung in %.
$t(1)$ - $t(6)$:	Die Zeit in ms, die dem Spannungssollwert entspricht.



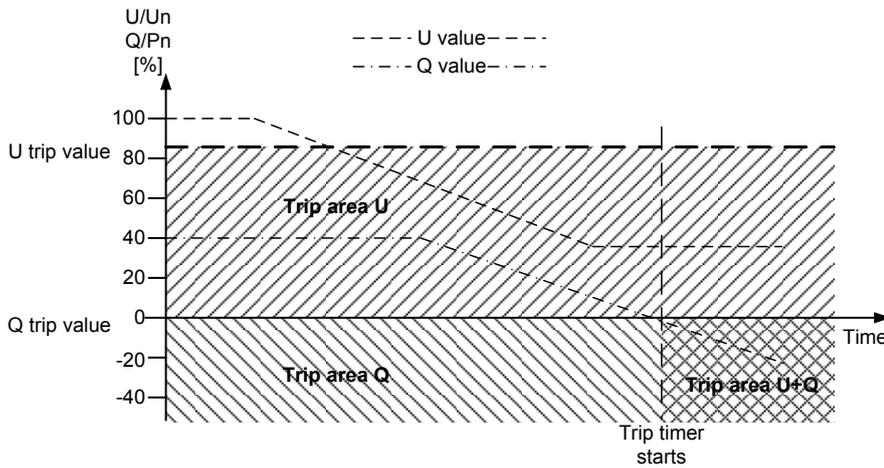
INFO

U_t kann auf den Mindestwert 30 V AC eingestellt werden. Das bedeutet, dass die Auslösekurve horizontal verläuft und während der Zeit $t(1)$ bis $t(2)$ keine Auslösung erfolgt. Ist $U_t(1)$ auf 30 % eingestellt, bleiben die Unterfrequenzalarne unterdrückt, bis die Zeit den Wert $t(2)$ erreicht. Die Einstellungen $U_t(2)$ bis $U_t(6)$ haben keinen Einfluss auf den Unterfrequenzalarm.

5.4.3 Q-/U-Schutz

Die Funktion $U_{Q<}$ wird aktiviert, sobald alle drei Spannungen des Generators (Außenleiterspannung) unter den eingestellten Grenzwert fallen und die Blindleistung ≤ 0 beträgt. Die Auslösung tritt ein, wenn die Funktion länger als die eingestellte Verzögerungszeit $t(U_{Q<})$ aktiv ist.

Praktisch bedeutet das, dass der Generator keine stabilisierende Auswirkung auf Netzstörungen hat und deshalb abgeschaltet werden muss.



INFO

Die Blindleistung Q [%] bezieht sich auf die Generator-Nennleistung P_{Nenn} .



INFO

Der positive Blindleistungsbereich stellt induktive Werte dar. Der negative Blindleistungsbereich stellt kapazitive Werte dar. Die Blindleistungswerte (induktiv/kapazitiv) sind generatorseitige Werte, d. h. die induktiven Werte repräsentieren den Generator, der Blindleistung in das Netz speist.

5.4.4 Abschalten von unwichtigen Verbrauchern (UnV/NEL)

Das Auslösen untergeordneter Lastgruppen (**Non Essential Load, NEL**) erfolgt zum Schutz der Sammelschiene gegen einen bevorstehenden Stromausfall aufgrund einer hohen Last/einem hohen Strom bzw. Überstrom an einem Aggregat oder einer niedrigen Sammelschienenfrequenz.

Es können drei Lastabwurfgruppen anhand folgender Parameter gesteuert werden:

- gemessene Last des Aggregates (hohe Last und Überlast)
- gemessener Strom des Aggregates

und

- gemessene Frequenz an der Sammelschiene

Die Gruppen werden als individuelle Lastgruppen ausgelöst. Das bedeutet, daß der Abwurf der Lastgruppe 1 keinen Einfluß auf den Abwurf der Lastgruppe 2 hat. Nur die Messung der Sammelschienenfrequenz oder der Last/des Stroms des Aggregates kann den Abwurf der Lastgruppen auslösen.

Der Abwurf der Gruppen von unwichtigen Verbrauchern, aufgrund der Frequenz auf der Sammelschiene reduziert die reelle Last auf der Sammelschiene und dies wiederum reduziert den prozentualen Anteil der Last des laufenden Aggregates. Im Falle einer Überlastung der in Betrieb befindlichen Aggregate kann auf diese Weise ein möglicher Stromausfall an der Sammelschiene verhindert werden.

6. PID-Regler (Option G2)

6.1 Generell

Generell

**INFO**

Für die Frequenzregelung ist Option G2 erforderlich.

Der PID-Regler besteht aus Proportional-, Integral- und Differentialkomponenten. Der PID-Regler gleicht die Regelabweichung aus und ist leicht einzustellen.

**INFO**

Informationen zum Einstellen der Regler finden Sie in der „Allgemeinen Richtlinien für die Inbetriebnahme“.

6.2 Regler

Regler

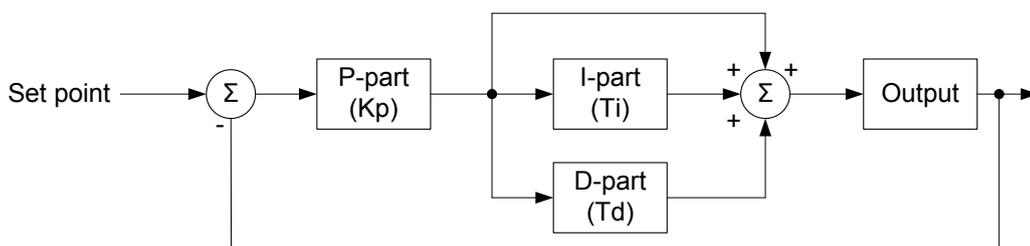
Es gibt drei Regler für die Drehzahl und, wenn Option D1 ausgewählt ist, auch drei Regler für die Generatorspannung (AVR-Spannung).

Regler	Drehzahl	Spannung	Anmerkung
Synchronisation der Frequenz	X		Regelt die Frequenz während der Synchronisation (GS AUS)
Frequenz	X		Regelt die Frequenz, wenn der GS geöffnet ist
Spannung (Option D1)		X	Regelt die Spannung, wenn der GS geöffnet ist

6.3 Prinzipschaltbild

Prinzipschaltbild

Die Zeichnung zeigt das Prinzip des PID-Reglers.



$$PID(s) = K_p \cdot \left(1 + \frac{1}{T_i \cdot s} + T_d \cdot s \right)$$

Wie in Zeichnung und Formel dargestellt, gibt jeder Regler (P, I und D) ein Ausgangssignal welches zum Gesamtreglerausgang aufsummiert wird.

Die einstellbaren Werte für den PID-Regler im GPU-3 lauten:

- Kp: Die Verstärkung für den P-Anteil
- Ti: Die Integralreaktionszeit für den I-Anteil
- Td: Die Differentialaktionszeit für den D-Anteil

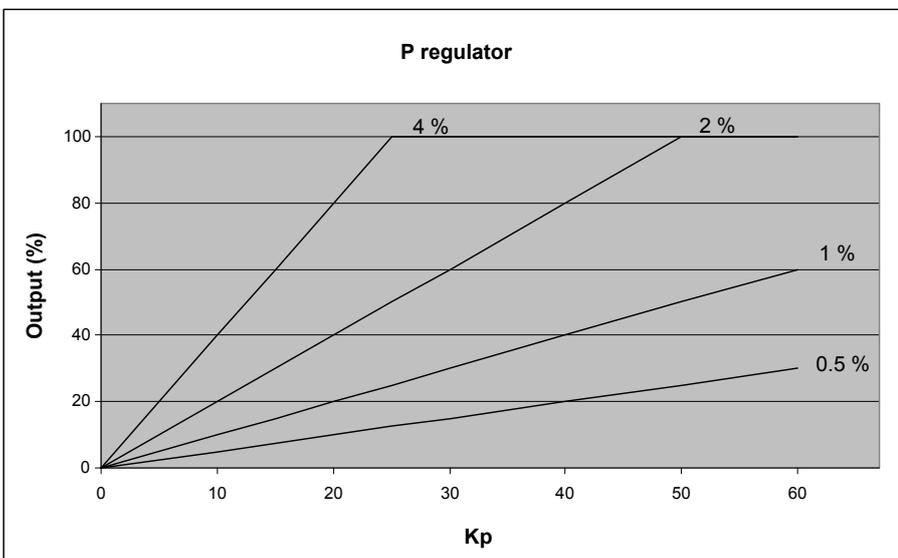
Die Funktion jedes Anteils wird später beschrieben.

6.4 Proportionalregler

Proportionalregler

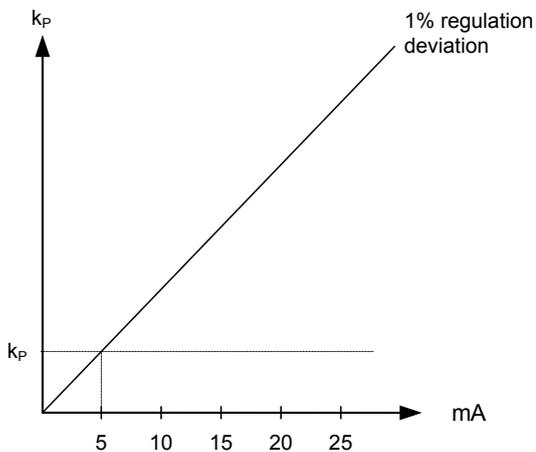
Wenn eine Regelabweichung auftritt, zeigt die P-Komponente eine sofortige Änderung des Ausgangs. Die Größe der Änderung bestimmt Kp.

Das Zeichnung zeigt, wie der P-Ausgang von der Kp-Einstellung abhängt. Die Änderung des Ausgangs wird verdoppelt, wenn sich die Regelabweichung verdoppelt.



Drehzahlbereich

Bedingt durch die vorher beschriebene Charakteristik wird dringend empfohlen, den vollen Reglerausgangsbereich zu nutzen, um eine instabile Regelung zu vermeiden. Ist der Ausgangsbereich zu klein, erzeugt eine kleine Regelabweichung eine unverhältnismäßig große Ausgangsänderung. Der Regler ist instabil, siehe Darstellung.

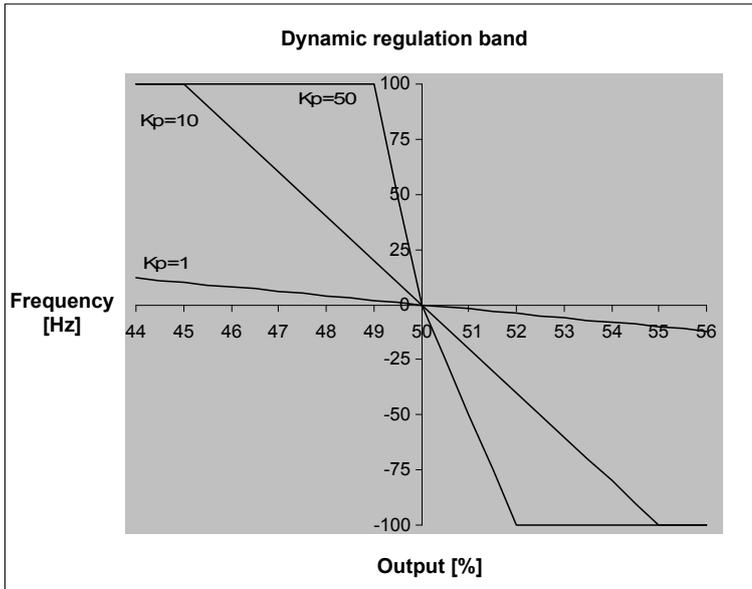


Eine Regelabweichung von 1% tritt ein. Mit dem eingestellten K_p ergibt sich bei dieser Regelabweichung eine Ausgangsänderung von 5 mA. Die Tabelle zeigt, dass sich der Ausgang relativ oft verändert, wenn der maximale Drehzahlbereich klein ist.

Max. Drehzahlbereich	Ausgangsänderung		Ausgangsänderung in % des max. Drehzahlbereichs
10 mA	5 mA	$5/10 \times 100 \%$	50
20 mA	5 mA	$5/20 \times 100 \%$	25

Dynamischer Regelbereich

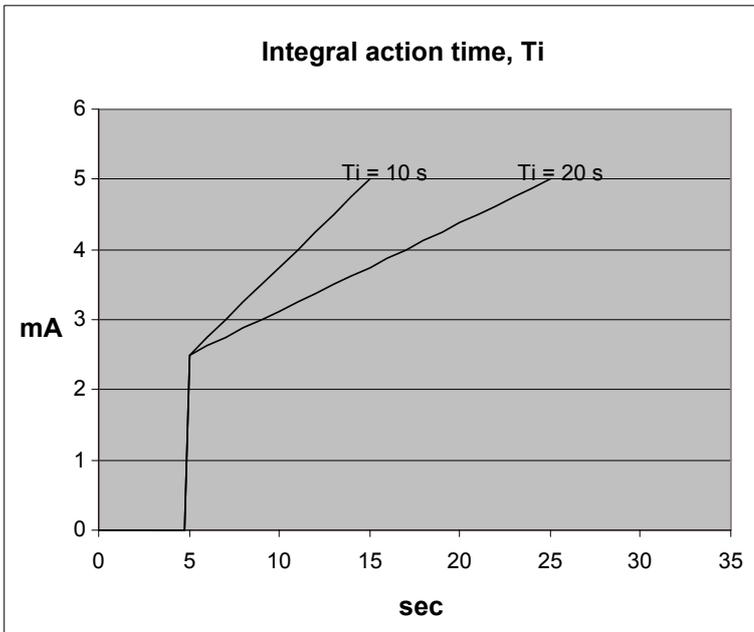
Die Zeichnung zeigt den dynamischen Regelbereich bei verschiedenen K_p -Einstellungen. Der dynamische Bereich wird kleiner, je größer K_p eingestellt ist.



Integralregler

Die Hauptfunktion dieses Reglers ist es, den Offset auszuregeln. Die Integralzeit T_i ist definiert als die Zeit, die der Integralregler benötigt, um die kurzzeitige Änderung des Ausganges nachzubilden, die durch den Proportionalregler ausgelöst wird.

In der Darstellung unten erzeugt der Proportionalregler eine sofortige Änderung von 2,5 mA. Die Integralzeit wird gemessen, wenn der Ausgang $2 \times 2,5 \text{ mA} = 5 \text{ mA}$ erreicht.



Der Ausgang erreicht 5 mA bei der T_i -Einstellung = 10 s doppelt so schnell wie bei der Einstellung $T_i = 20$ s (siehe Darstellung).

Die Integralgeschwindigkeit des I-Regulators steigt, wenn die Integralzeit sinkt. Eine kleinere Zeiteinstellung ergibt eine schnellere Regelung.



INFO

Die Einstellung T_i ist auf 0 s mustiert, d. h. der I-Regulator ist ausgeschaltet (AUS).



INFO

Die Integralzeit T_i darf nicht zu klein eingestellt werden. Ansonsten führt dies zu einer instabilen Regelung (ähnlich wie bei einem zu großen K_p -Wert).

Differentialregler

Der Zweck des D-Reglers besteht darin, die Regelung zu stabilisieren. Dadurch ist es möglich, einen höhere Verstärkung (K_p) und eine niedrigere Integralzeit (T_i) einzustellen. Dies macht die Gesamtregelung viel schneller.

In den meisten Fällen wird der D-Regler nicht benötigt; für eine sehr präzise Regelung, zum Beispiel statische Synchronisation, kann er sehr nützlich sein.

$$D = T_d \times K_p \times \frac{de}{dt}$$

Formel für den D-Regler:

D = Reglerausgang

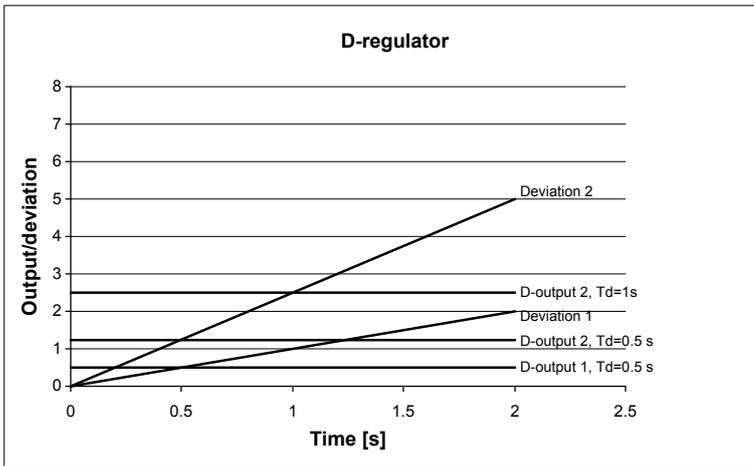
K_p = Verstärkung

de/dt = Abweichungsgeschwindigkeit (wie schnell tritt die Regelabweichung auf)

de/dt = Abweichungsgeschwindigkeit (wie schnell ist die Regelabweichung)

Beispiel:

$K_p = 1$



- Deviation 1: Eine Abweichung mit Steigung 1
- Deviation 2: Eine Abweichung mit Steigung 2.5 (2.5-fach größer als Deviation 1)
- D-Ausgang 1, Td=0.5 s: Ausgang des D-Reglers mit Td=0.5 s und Abweichung 1.
- D-Ausgang 2, Td=0.5 s: Ausgang des D-Reglers mit Td=0.5 s und Abweichung 2.
- D-Ausgang 2, Td=1 s: Ausgang des D-Reglers mit Td=1 s und Abweichung 2.

Das Beispiel zeigt: Je höher die Abweichung und je höher Td, desto höher wird der Ausgang des D-Reglers. Da der D-Regler auf die Regelabweichung reagiert, ist der D-Ausgang = 0, wenn keine Änderungen vorgenommen werden.



INFO

Bitte bei der Inbetriebnahme unbedingt beachten, dass die Kp-Einstellung Einfluss auf den D-Regler-Ausgang hat.



INFO

Die Einstellung Td = 0 bedeutet, dass der D-Regler ausgeschaltet ist.



INFO

Die Differentialzeit (Td) darf nicht zu hoch eingestellt sein. Ansonsten führt dies zu einer instabilen Regelung (ähnlich wie bei einem zu großen Kp-Wert).

6.5 Manuelle Drehzahl- und Spannungsregelung

Manuelle Drehzahl- und Spannungsregelung

Diese Funktion wird durch Drücken der Taste  für länger als zwei Sekunden aktiviert. Dies ist ein wertvolles Tool zur Einstellung der Regler bei der Inbetriebnahme.

Die Funktion der Regler ist betriebsartenabhängig:

G	0	0	0V
P-Q Setp	100 %	100 %	
P-Q Reg.	50 %	60 %	
	<u>GOV</u>	<u>AVR</u>	

Betriebsart Manuell

In dieser Betriebsart sind die Regler ausgeschaltet. Über die Tasten „Pfeil nach oben“ und „Pfeil nach unten“ werden die Ausgangswerte für Drehzahl und Spannung verändert und als „Reg.“-Wert im Display angezeigt. Die Tasten 'rauf' und 'runter' haben die gleichen Funktionen wie die Digitaleingänge oder die AOP-Tasten. Zum Verlassen des Reglerfensters drücken Sie bitte die Zurücktaste.

Lokaler/Fernbetrieb

Die Tasten 'rauf' und 'runter' haben die gleichen Funktionen wie die Digitaleingänge oder die AOP-Tasten.

Der Wert „Setp“ kann über die Pfeiltasten geändert werden. Wenn „DZR“ unterstrichen ist, wird der Drehzahlsollwert geändert. Ist „SPR“ unterstrichen, wird der Spannungssollwert geändert. Nach dem Ändern des Sollwertes wird ein Offset zum Nennwert addiert oder vom Nennwert subtrahiert. Der Wert „Reg.“ ist der Ausgangswert des Reglers. Wenn das Aggregat mit fester P/Q betrieben wird, wird der Sollwert für die Wirk- oder Blindleistung geändert. Bei fester Frequenz/Spannung wird der Sollwert der Nennfrequenz oder -spannung geändert und ebenfalls angezeigt. Durch das Betätigen der Zurücktaste kehrt der Regelsollwert wieder zum Nennwert zurück.



INFO

Für die Spannungsregelung sind die Optionen D1 und G2 erforderlich.



INFO

Weitere Informationen zur Konfiguration des zusätzlichen Bediendisplays (AOP) finden Sie in der Hilfe-Datei der PC-Utility-Software.

7. Synchronisation (Option G2)

7.1 Generell

Generell



INFO

Für die Synchronisation wird die Option G2 benötigt.

Ist die Option G2 aktiviert, kann das Gerät für die Synchronisation verwendet werden. Zur Verfügung stehen das statische Synchronisationsprinzip oder das dynamische (Werkseinstellung). In diesem Kapitel werden die Synchronisationsfunktionen und die Einstellungen erklärt.



INFO

Im folgenden Text ist mit dem Begriff Synchronisation 'Synchronisieren und Schließen des synchronisierten Schalters' gemeint.



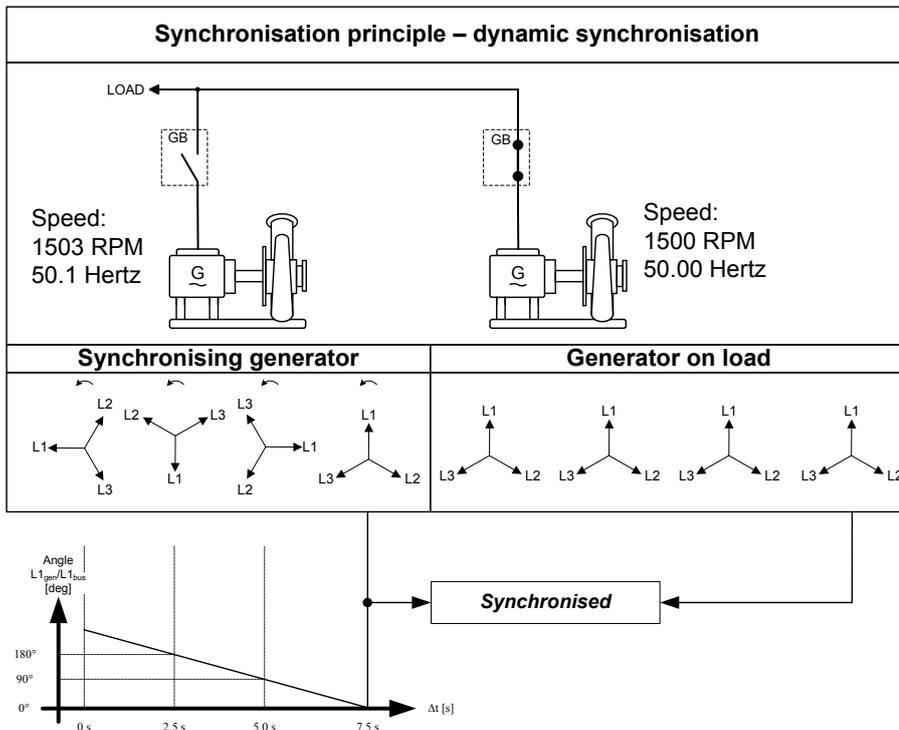
INFO

Wenn der Schalter geschlossen wurde, ist der Regler deaktiviert.

7.2 Dynamische Synchronisation

Bei der dynamischen Synchronisation läuft das zu synchronisierende Aggregat mit einer leicht abweichenden Drehzahl zum Generator auf der Netzseite. Diese Drehzahldifferenz ist die **Schlupffrequenz**. Typischerweise läuft das synchronisierende Aggregat mit einer positiven Schlupffrequenz. Das bedeutet, dass es mit einer höheren Drehzahl läuft als der Generator auf der Netzseite. Ziel dieser höheren Drehzahl ist es, Rückleistung in das Aggregat zu umgehen.

Das dynamische Prinzip ist nachfolgend dargestellt:



Im vorangegangenen Beispiel läuft das synchronisierende Aggregat mit 1503 U/min ~ 50,1 Hz. Der Generator mit Last läuft mit 1500 UpM ~ 50.0 Hz. Das gibt dem synchronisierenden Aggregat eine positive Schlupffrequenz von 0.1 Hz.

Zweck der Synchronisierung ist es, den Phasenwinkelunterschied zwischen den beiden rotierenden Systemen (das Dreiphasensystem des Generators und das Dreiphasensystem des Netzes) zu senken. (das Dreiphasensystem des Generators und das Dreiphasensystem des Netzes). In der Zeichnung zeigt Phase L1 der Sammelschiene immer auf 12 Uhr, während Phase L1 des synchronisierenden Aggregates, aufgrund der Schlupffrequenz, in unterschiedliche Richtungen zeigt.



INFO

Natürlich rotieren beide Dreiphasensysteme; zu Darstellungszwecken werden die Vektoren für den Generator mit Last als nicht rotierend gezeigt. Dies ist deshalb der Fall, da wir nur an der Schlupffrequenz interessiert sind, um zu berechnen, wann der Synchronisationsimpuls abgesetzt werden soll.

Läuft der Generator, im Vergleich zum Netz, mit einer positiven Schlupffrequenz von 0.1 Hz, sind die beiden Systeme alle 10 Sekunden synchron.

$$t_{SYNC} = \frac{1}{50.1 - 50.0} = 10 \text{ sec}$$

In der obigen Abbildung wird die Differenz des Phasenwinkels zwischen dem synchronisierenden Aggregat und der Sammelschiene kleiner und schließlich Null. Dann ist das Aggregat zum Netz synchronisiert und der Schalter wird geschlossen.

Schalter-EIN-Befehl

Die AGC-4-GER errechnet stets, wann der Schalter geschlossen werden soll, um eine bestmögliche Synchronisation zu erzielen. Das heißt, dass das Signal zum Schließen des Schalters vor der Synchronisation erteilt wird. (Phase L1 steht genau auf 12 Uhr).

Der Schalter-EIN-Befehl wird abhängig von der Schaltereigenzeit und der Schlupffrequenz (Reaktionszeit des Schalters ist 250 ms und die Schlupffrequenz 0.1 Hz) erteilt:

$$\begin{aligned} \text{deg}_{CLOSE} &= 360 * t_{CB} * f_{SLIP} \\ \text{deg}_{CLOSE} &= 360 * 0.250 * 0.1 \\ \text{deg}_{CLOSE} &= 9 \text{ deg} \end{aligned}$$



INFO

Der Synchronisationsimpuls wird immer so erteilt, dass das Schließen des Schalters auf der 12Uhr-Position erfolgt.

Die Länge des Synchronisierimpulses ist die Reaktionszeit + 20ms.

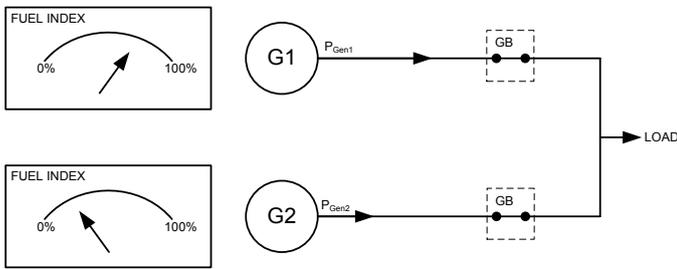
Belastung nach der Synchronisation

Wenn das zusynchronisierte Aggregat seinen Schalter geschlossen hat, übernimmt es einen Teil der Last, abhängig vom aktuellen Kraftstoffverbrauch. Darstellung 1 zeigt, dass das synchronisierte Aggregat bei einer *positiven* Schlupffrequenz Leistung zur Last *exportiert*. Darstellung 2 zeigt, dass das synchronisierte Aggregat bei einer *negativen* Schlupffrequenz Leistung vom ursprünglichen Aggregat *erhält*. Dieses Phänomen wird als *Rückleistung* bezeichnet.

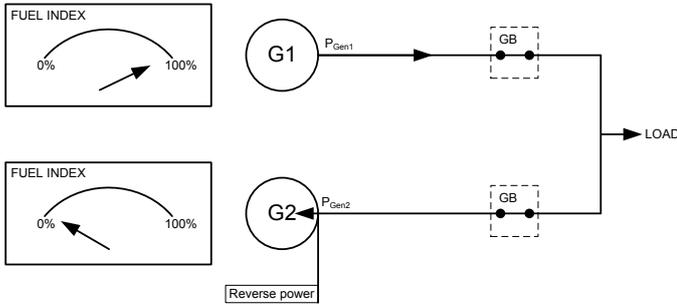


INFO

Um unnötige Schalterauslösungen durch Rückleistung zu vermeiden, können die Synchronisierungseinstellungen mit einer positiven Schlupffrequenz parametrisiert werden.



Darstellung 1, POSITIVE Schlupffrequenz



Darstellung 2, NEGATIVE Schlupffrequenz

Einstellungen

Die dynamische Synchronisation wird in Menü 2010 ausgewählt und in Menü 2020 eingestellt.

Einstellung	Beschreibung	Anmerkung
2021 f_{MAX}	Max. Schlupffrequenz.	Anpassung an maximale positive Schlupffrequenz, wenn die Synchronisation erlaubt ist
2022 f_{MIN}	Min. Schlupffrequenz.	Anpassung an maximale negative Schlupffrequenz, wenn die Synchronisation erlaubt ist
2023 U_{MAX}	Max. Spannungsdifferenz (+/-)	Die maximal erlaubte Spannungsdifferenz zwischen Sammelschiene/Netz und Generator
2024 t_{GB}	Schaltereigenzeit Gs.	Anpassung der Reaktionszeit des Generatorschalters

Dieser Synchronisationstyp kann aufgrund der voreingestellten minimalen und maximalen Schlupffrequenzen relativ schnell synchronisieren. Das heißt: Wenn das Gerät versucht, die Frequenz an den Sollwert anzupassen, kann die Synchronisation fortgesetzt werden, sofern sich die Frequenz innerhalb der Grenzwerte für die Schlupffrequenzeinstellungen bewegt.



INFO

Die dynamische Synchronisation wird dann empfohlen, wenn schnelle Synchronisation erforderlich ist und das zuzuschaltende Aggregat Last übernehmen kann, direkt nachdem der Schalter geschlossen wurde.

7.3 Statische Synchronisation

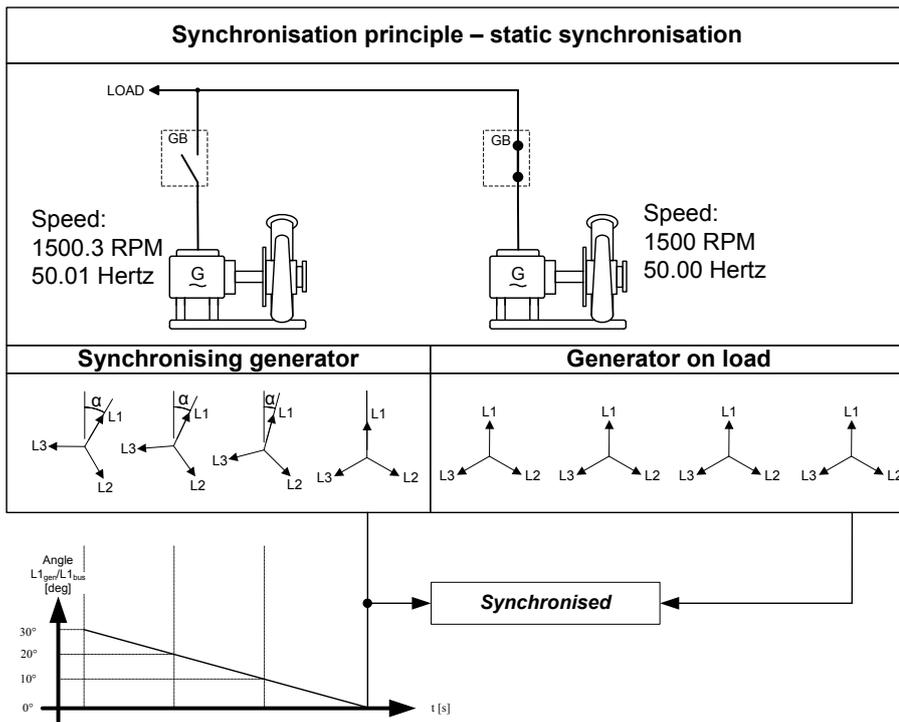
Bei der statischen Synchronisation läuft das synchronisierende Aggregat annähernd mit der gleichen Drehzahl wie der Generator auf der Netzseite. Ziel ist es, eine exakt gleiche Drehzahl zu erreichen und die Phasenwinkel zwischen dem Dreiphasensystem des Generators und dem des Netzes exakt anzupassen.



INFO

Da die Regelung über Relaisausgänge langsamer reagiert, wird empfohlen, das statische Synchronisationsprinzip nicht zu verwenden, wenn Relaisausgänge für die Drehzahlregelung benutzt werden.

Das statische Prinzip wird nachfolgend dargestellt:



Phasenregler

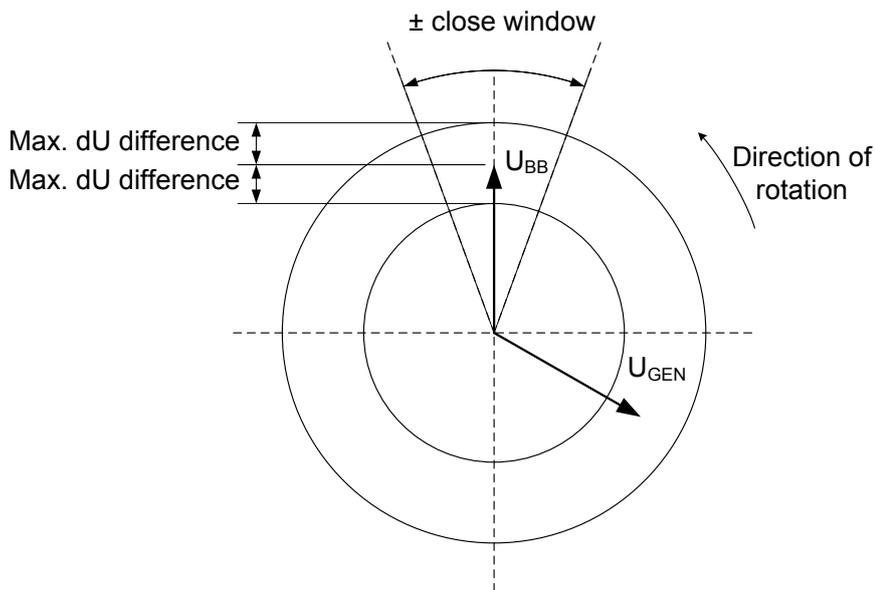
Ist die statische Synchronisation aktiviert, bringt die Frequenzregelung die Aggregatefrequenz in Richtung der Netzfrequenz. Liegt die Aggregatefrequenz innerhalb von 50 mHz der Netzfrequenz, übernimmt der Phasenregler. Der Phasenregler nutzt die Winkeldifferenz zwischen dem Generatorsystem und dem Netzsystem als Regelgröße.

Dies ist im vorangegangenen Beispiel dargestellt, in dem die Phasenregelung den Phasenwinkel von 30 Grad auf 0 Grad bringt.

Schalter-EIN-Befehl

Der Einschaltbefehl wird erteilt, wenn Phase L1 des synchronisierenden Generators nahe der 12-Uhr-Position ist. Bei der statischen Synchronisation ist es nicht relevant, die Reaktionszeit des Schalters zu nutzen, da die Schlupffrequenz entweder sehr klein oder nicht vorhanden ist.

Um eine schnellere Synchronisation zu erreichen, kann ein Schließfenster eingestellt werden. Das Schließungssignal wird erteilt, wenn die Gleichung $U_{GENL1} - BBL1$ innerhalb des voreingestellten Sollwertbereiches liegt. Die Spanne ist $\pm 0.1-20.0$ Grad. Siehe folgende Darstellung:



Der Synchronisationsimpuls wird abhängig von den Einstellungen in Menü 2030 erzeugt.

Belastung nach der Synchronisation

Das synchronisierende Aggregat wird nicht einer sofortigen Belastung nach der Schalterschließung ausgesetzt, wenn die maximale df-Einstellung auf einen niedrigen Wert eingestellt ist. Da die Position des Gaspedals fast exakt gleich ist wie die benötigte Netzfrequenz wird kein Lastsprung vollzogen.

Ist die maximale df-Einstellung auf einen hohen Wert eingestellt, müssen die Beobachtungen im Abschnitt „Dynamische Synchronisation“ beachtet werden.



INFO

Die statische Synchronisation wird bei Nichtakzeptanz einer Schlupffrequenz empfohlen, z. B. wenn Aggregate zu einer Sammelschiene synchronisiert werden, die keine Lastgruppen enthält.

Einstellungen

Die folgenden Einstellungen müssen vorgenommen werden, wenn die statische Synchronisation ausgewählt wird:

Einstellung	Beschreibung	Anmerkung
df max.	Die maximal erlaubte Differenzfrequenz zwischen Sammelschiene/Netz und Generator	+/- Wert
dU max.	Die maximal erlaubte Spannungsdifferenz zwischen Sammelschiene/Netz und Generator	±-Wert, bezogen auf die Generatornennspannung
Schließfenster	Die Größe des Fensters, wo der Synchronisierimpuls ausgelöst werden kann	+/- Wert
Phase K _p	Einstellung des P-Anteiles vom PID-Phasenregler	Nur während statischer Synchronisierung angewendet
Phase T _i	Einstellung des I-Anteiles vom PID-Phasenregler	
Phase T _d	Einstellung des D-Anteiles vom PID-Phasenregler	

7.4 Synchronisierender Vektor-Fehlzuordnungsalarm

Synchronisierender Vektor-Fehlzuordnungsalarm

Bei der Synchronisation basieren die Berechnung und Synchronisationsprüfung auf den Messungen an BB-L1 und DG-L1.

Der Vektor-Fehlzuordnungsalarm (Menü 2190) wird ausgelöst, wenn der Phasenwinkelunterschied zwischen BB L2/L3 und Gen L2/L3 mehr als 20 Grad beträgt.



INFO

Der Alarm blockiert standardmäßig die Schließsequenz des GS, aber die Fehlerklasse kann unter Parameter 2196 konfiguriert werden.



INFO

Wenn die Phasenfolge nicht übereinstimmt (z. B. falsch montiertes Kabel), wird ein „Phasenfolgefehler“ ausgelöst, der die GS-Schließsequenz blockiert.

Parameter "Vector mismatch" (Channel 2190)

Setpoint :

1 20 deg 20

Timer :

5 10 sec 60

Fail class : Block

Output A Not used

Output B Not used

Password level : Customer

Enable
 High Alarm
 Inverse proportional
 Auto acknowledge
Inhibits...

Commissioning

Actual value : 0 deg

Time elapsed : 0 sec (0 %)

0 sec 10 sec

Write OK Cancel



INFO

Der Timer für die Vektor-Fehlzuordnung sollte auf einen niedrigeren Wert als der Timer für den GS-Synchronisierfehler (Parameter 2131) eingestellt werden.

7.5 Asynchrone Synchronisation

Asynchrone Synchronisation



INFO

Für diese Funktion sind die Optionen M4 und G2 erforderlich.

Das Schließen eines Schalters für einen Asynchrongenerator (auch Induktionsgenerator genannt) kann im Menü 6361 ausgewählt werden, wo die Auswahl des Generatortyps erfolgt. Wenn der Generatortyp auf „asynchron“ eingestellt ist, basiert das Schließen des Schalters nur auf dem Signal des Impulsaufnehmers.

Rückmeldung 'Motor läuft'

Der Eingang des Impulsaufnehmers muss als primäre Rückmeldung „Motor läuft“ verwendet werden, wenn der Asynchrongenerator verwendet wird. Für Start und Betrieb des Generators muss die Nenndrehzahl eingestellt werden (z. B. 1500 oder 1800 U/min).

Schalter EIN

Wenn das Aggregat in Betrieb ist, kann der GS per Lokal- oder Fernmodus geschlossen werden. Während der Schließsequenz des GS gilt für den Drehzahlsollwert folgende Gleichung:

$$\text{Drehzahlsollwert} = \text{Nenndrehzahl} + (\text{min. Schlupfdrehzahl} + \text{max. Schlupfdrehzahl}) / 2.$$

Die zulässige Schlupffrequenz wird im Menü 2010 eingestellt.

Wenn der Drehzahlsollwert erreicht ist, wird das Schließsignal des GS ausgegeben. Nachdem der GS geschlossen und der Betrieb anhand der Spannung und der Frequenz erkannt wurde, ändert sich die Reglerbetriebsart entsprechend den zugehörigen Betriebsart-Eingängen.



INFO

Nach dem Schließen des GS ist die Steuerung des Asynchrongenerators die gleiche wie beim Synchrongenerator.

7.6 Sequenzen

Sequenzen

Der folgende Abschnitt enthält Informationen über die Sequenzen vom GPU-3.

Diese Sequenzen werden beschrieben:

Sequenz	Beschreibung
Gs EIN	Synchronisationsvorgang
Gs EIN	Schließung bei Stromausfall
Gs Aus	Nur Schalter öffnen

Einschaltsequenz/Synchronisation des GS

Die Einschaltsequenz des GS kann gestartet werden, wenn der Generator läuft und die Klemme 25 (Synchronisier-/Reglerfreigabe) aktiviert ist. Die Regelung schaltet das Aggregat ein und steuert es, um den Schalter zu synchronisieren.



INFO

Die Sammelschienenspannung muss mehr als $70\% \times U_{\text{NENN}}$ betragen, um die Synchronisation einzuleiten.

Unterbrechung der Einschaltsequenz (Synchronisation) des GS	
Eingang 25 deaktiviert	
Eingang 43 aktiviert	25 gleichzeitig EIN
Fern-GS EIN	
Gs schließen	

Unterbrechung der Einschaltsequenz (Synchronisation) des GS	
U_{BB} unterhalb 70 %	$70 \% \times U_{NENN}$
Synchronisationsfehler	
Gs-Schließfehler	
Alarm der Fehlerklasse „Auslösung des GS“ oder „Sperrung“	



INFO

Wenn sich der GS öffnet, gibt es eine Verzögerung von 10 s. Das verhindert, dass er sich unmittelbar nach dem Öffnen wieder schließt. So wird sichergestellt, dass genügend Zeit zum Anpassen der Betriebsart und der Regeleingänge zur Verfügung steht.



INFO

Um die Verwendung von „Synchronisier-/Reglerfreigabe“ über die M-Logic oder externe Kommunikation (z. B. Modbus) zu aktivieren, muss der M-Logic-Befehl „Synchronisier-/Reglerfreigabe aktivieren“ übermittelt werden. Alternativ können Sie die Funktionen „Fern-GS EIN“ und „Fern-GS AUS“ verwenden.

EIN-Sequenz des GS/Schließung bei Stromausfall

Damit sich der GS bei einem Stromausfall schließt, muss Klemme 25 aktiviert werden und es dürfen keine Messungen von der Sammelschiene empfangen werden. Der Schalter schließt sich, wenn die Generatorspannung innerhalb der Einstellungen unter 2110 „Sync. tote Sammelschiene“ liegt.



INFO

Die Sammelschienenspannung muss weniger als $30 \% \times U_{NENN}$ betragen, um die tote Sammelschiene zu schließen.

Unterbrechung der Einschaltsequenz (Schließung bei Stromausfall) des GS	
Eingang 25 deaktiviert	
Eingang 43 aktiviert	25 gleichzeitig EIN
Fern-GS EIN	
U Gen. nicht OK	Der Grenzwert wird in Menü 2112 eingestellt.
f Gen. nicht OK	Der Grenzwert wird in Menü 2111 eingestellt.
Schließung der toten Sammelschiene nicht aktiviert	Eingangsfunktion konfiguriert und Eingang nicht aktiviert
Gs schließen	
$U_{Sammelschiene}$ über 30 %	
Gs-Schließfehler	
Alarm der Fehlerklasse „Auslösung des GS“ oder „Sperrung“	



INFO

Um die Verwendung von „Synchronisier-/Reglerfreigabe“ über die M-Logic oder externe Kommunikation (z. B. Modbus) zu aktivieren, muss der M-Logic-Befehl „Synchronisier-/Reglerfreigabe aktivieren“ übermittelt werden. Alternativ können Sie die Funktionen „Fern-GS EIN“ und „Fern-GS AUS“ verwenden.



INFO

Wenn sich der GS öffnet, gibt es eine Verzögerung von 10 s. Das verhindert, dass er sich unmittelbar nach dem Öffnen wieder schließt. So wird sichergestellt, dass genügend Zeit zum Anpassen der Betriebsart und der Regeleingänge zur Verfügung steht.

GS AUS/Schalter öffnen

Der GS wird direkt vom GPU-3 geöffnet. Die Sequenz wird durch Auswählen der Steuereingänge gestartet:

Klemmen	Beschreibung	Eingangstatus
25	Synchronisierfreigabe/ Reglerfreigabe	EIN
43	Entlastung	EIN

Das Öffnen-Signal vom GS wird sofort ausgegeben, wenn die Steuereingänge wie in der obigen Tabelle kombiniert werden.

7.7 Schaltertypen

Schaltertypen

Für die Einstellung des GS-Typs (Menü 6233) gibt es drei Auswahlmöglichkeiten.

Fortlaufend

Dieser Signaltyp wird meist in Verbindung mit einem Schütz verwendet. In Bezug auf diesen Signaltyp benutzt das GPU nur das „Schalter schließen“-Relais. Das Relais wird zum Öffnen und Schließen des Schützes verwendet



INFO

Ist „Dauerschalter“ ausgewählt, kann Relais 14 konfiguriert werden.

Impuls (Werkseinstellung)

Dieser Signaltyp wird meist in Verbindung mit einem motorisierten Leistungsschalter verwendet. Bei der Impulseinstellung benutzt das GPU das „Schalter schließen“- und das „Schalter öffnen“-Relais. Zum Schließen des Leistungsschalters schließt das ‚Schalter-Schließen‘-Relais kurzzeitig. Zum Öffnen des Schalters schließt das ‚Schalter-Öffnen‘-Relais ebenfalls kurzzeitig.

Compact (Kompaktschalter)

Dieser Signaltyp wird meist mit einem Kompaktschalter kombiniert (einem direkt gesteuerten, motorbetriebenen Schalter). Mit der Einstellung „Kompakt“ benutzt das GPU das „Schalter schließen“- und das „Schalter öffnen“-Relais. Das ‚Schalter-Schließen‘-Relais schließt kurzzeitig, um den Kompaktschalter zu schließen. Das ‚Schalter-Öffnen‘-Relais schließt, um den Kompaktschalter zu öffnen. Es bleibt so lange geschlossen, bis die Speicherfeder gespannt ist. Wird der Kompaktschalter extern geschaltet, wird er vor dem nächsten Schließen automatisch gespannt.

7.8 Ladezeit Federspeicher

Ladezeit Federspeicher

Um Fehler beim Schließen von Schaltern zu vermeiden, die durch nicht gespannte Speicherfedern verursacht werden, kann die Federspannzeit für den GS angepasst werden.

Beispiel für eine Situation, in der eine solche Ausfallgefahr besteht:

1. Das Aggregat läuft im Fernbetrieb, der Eingang „Synchronisier-/Reglerfreigabe“ ist aktiv und der GS ist geschlossen.
2. Der Entlastungseingang wird aktiviert und der GS wird geöffnet.
3. Wenn der Entlastungseingang wieder deaktiviert wird, meldet der GS einen Schließfehler, da er Zeit zum Spannen der Feder braucht, bevor er schließbereit ist.

Es stehen zwei Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung:

1. Zeitgesteuert

Für die Schalter, die keine Rückmeldung für „Feder gespannt“ ausgeben können, kann ein Spannzeit-Sollwert für die Regelung des GS eingestellt werden. Wenn der Schalter geöffnet wurde, kann er nicht mehr geschlossen werden, solange die Verzögerung läuft. Der Sollwert befindet sich im Menü 6230.

2. Digitaleingang

Ein konfigurierbarer Eingang, der für Rückmeldungen vom Schalter verwendet werden kann. Nach dem Öffnen des Schalters wird das Schließen erst freigegeben, wenn der konfigurierte Eingang aktiv ist. Der Eingang wird über die USW der ML-2 konfiguriert.

Werden beide Möglichkeiten gleichzeitig verwendet, müssen beide Bedingungen für das Schließen erfüllt sein.

LED-Anzeige

Um darauf hinzuweisen, dass die Schließsequenz des Schalters eingeleitet wurde, aber die Erlaubnis zum Erteilen des Schließbefehls noch fehlt, blinkt die LED-Anzeige des Schalters gelb.

7.9 Separates Synchronisierrelais

Separates Synchronisierrelais

Gibt das Gerät einen Synchronisationsbefehl aus, aktivieren sich die Relais an den Klemmen 17 bis 19 (Generatorschalter) und der jeweilige Schalter wird geschlossen.

Diese Standardfunktion kann so modifiziert werden, dass sie, abhängig von der gewünschten Funktion, einen digitalen Eingang und einen zusätzlichen Relaisausgang benutzt. Die Relaisauswahl erfolgt in Menü 2240, der Eingang wird in 'Input Settings' in der USW festgelegt.

Die folgende Tabelle beschreibt die Möglichkeiten.

Eingang	Relais ausgewählt Zwei Relais werden verwendet	Relais nicht ausgewählt Ein Relais wird verwendet
Nicht belegt	<p>Synchronisierung: Das Schalter-EIN-Relais und das Sync.-Relais werden gleichzeitig aktiviert, wenn die Synchronisation i.O. ist.</p> <p>Schließung bei Totalausfall: Das Schalter-EIN-Relais und das Sync.-Relais werden gleichzeitig aktiviert, wenn Spannung und Frequenz i.O. sind.</p>	<p>Synchronisierung: Das Schalter-EIN-Relais wird aktiviert, wenn die Synchronisation i.O. ist.</p> <p>Schließung bei Totalausfall: Das Schalter-EIN-Relais wird aktiviert, wenn Spannung und Frequenz i.O. sind.</p> <p>STANDARD-Auswahl:</p>
Niedrig	<p>Synchronisierung: Nicht möglich.</p> <p>Schließung bei Totalausfall: Das Schalter-EIN-Relais und das Sync.-Relais werden gleichzeitig aktiviert, wenn Spannung und Frequenz i.O. sind.</p>	<p>Synchronisierung: Nicht möglich.</p> <p>Schließung bei Totalausfall: Das Schalter-EIN-Relais wird aktiviert, wenn Spannung und Frequenz i.O. sind.</p>
Hoch	<p>Synchronisierung: Die Relais werden in zwei Stufen geschaltet:</p> <ol style="list-style-type: none"> Schalter-EIN-Relais an. 2. Aktivierung des Synchronisationsrelais nach Synchronisation. <p>Siehe Anmerkung!</p> <p>Schließung bei Totalausfall: Das Schalter-EIN-Relais und das Sync.-Relais werden gleichzeitig aktiviert, wenn Spannung und Frequenz i.O. sind.</p>	<p>Synchronisierung: Nicht möglich.</p> <p>Schließung bei Totalausfall: Das Schalter-EIN-Relais wird aktiviert, wenn Spannung und Frequenz i.O. sind.</p>

**GEFAHR!**

Werden zwei Relais zusammen mit dem 'Separate Sync.'-Eingang verwendet, wird das Schalter-EIN-Relais geschaltet, sobald die Synchronisiersequenz gestartet wird.

Es muss dafür gesorgt werden, dass das Schalter-EIN-Relais den Schalter nicht schließen kann, bevor der Sync.-Befehl von Sync.-Gerät kommt.

**INFO**

Das ausgewählte Relais muss die Funktion „Grenzwert“ aufweisen. Die Funktion wird über die E/A-Einstellung festgelegt.

7.10 Step-Up-Trafo

Step-Up-Trafo

Das GPU-3 kann in Applikationen eingesetzt werden, in denen ein Aufspanntransformator einem Generator nachgeschaltet ist. Das bedeutet, die Messung der Generatorspannung liegt auf einem anderen Niveau als die Messung der Sammelschienenenspannung.

Applikationen

Das GPU-3 unterstützt Applikationen, in denen ein Aufspanntransformator einem Generator nachgeschaltet ist. Messwandler können auf der Generator- und der Sammelschienenenseite installiert werden oder es können direkte Eingänge zwischen 100 V AC und 690 V AC angeschlossen werden.

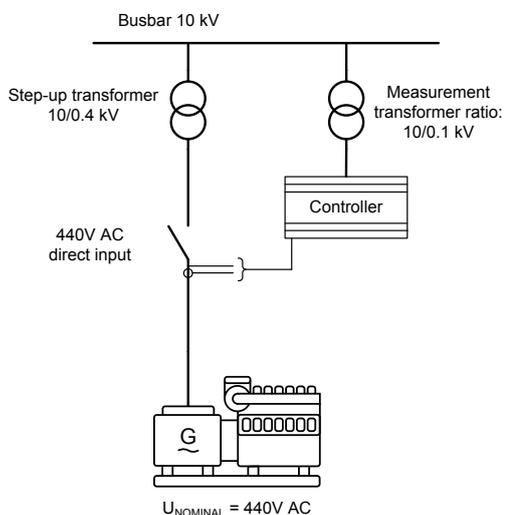
Ein typischer Aufbau umfasst einen Niederspannungsgenerator, z. B. mit 400 V AC, und einen Aufspanntransformator, z. B. mit 400/10.000 V AC. In diesem Fall würden 400 V AC an die Generatoreingänge und 100 oder 110 V AC vom Messwandler an die Sammelschieneneneingänge angeschlossen werden.

Messwandler

Beim GPU-3 können verschiedene Messwandlerverhältnisse eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt bei der Systemeinstellung (Menüs 4020/4030). Der Vorteil besteht u. a. darin, dass ein Leistungsschalter synchronisiert werden kann, obwohl die Spannungsmesspunkte nicht auf der gleichen Sammelschiene liegen.

Unterschiedliche Messeingänge

Das GPU-3 ermöglicht die Verwendung unterschiedlicher Messeingänge für Generator- und Sammelschienenmessungen. Schematisch ist dies im folgenden Diagramm dargestellt. Hier betragen die Werte der Generatoreingänge 440 V und der Sammelschieneneneingänge 100 V.



**INFO**

Der Messpunkt muss sich auf der Generatorseite des Step-Up-Trafos befinden.

**INFO**

Wenn der Transformator eine Winkelverschiebung aufweist, kann die Synchronisation NUR in Verbindung mit den Transformatoren Yy1, Dy1, Yd1, Yy11, Dy11 und Yd11 verwendet werden (Phasenverschiebung ± 30 Grad).

**GEFAHR!**

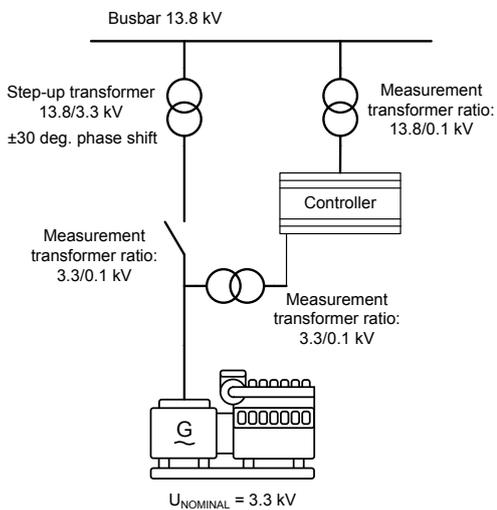
Die Werkseinstellung beträgt 0 Grad und sollte so eingestellt bleiben, außer einer der sechs genannten Transformatoren ist zwischen den Generator- und Sammelschienenmessungen installiert.

**GEFAHR!**

Jeder Fehler in dieser Einstellung führt zu einem falschen Schließen des Schalters! Prüfen Sie daher unbedingt die Genauigkeit der Winkeleinstellung, bevor Sie das GPU-3 einen echten Schalter-Schließvorgang durchführen lassen.

Beispiel des Prinzips

Das nachfolgende Diagramm zeigt einen Aufspanntransformator mit einer Phasenverschiebung von ± 30 Grad. Um den Generatorschalter synchronisieren zu können, muss das GPU den 30-Grad-Offset ausgleichen.



Wenn das GPU-3 für die Synchronisation verwendet wird, nutzt es das Nennspannungsverhältnis für den Generator und die Sammelschiene, um so einen Sollwert für den Spannungsregler und das Spannungssynchronisierfenster zu berechnen (dU_{MAX}).

Beispiel:

Ein Aufspanntransformator mit 10.000/400 V AC ist nach einem Generator mit 400 V AC Nennspannung installiert. Die Nennspannung der Sammelschiene beträgt 10.000 V AC. Nun liegt die Sammelschienenenspannung bei 10.500 V AC. Vor der Synchronisation läuft der Generator mit 400 V AC. Wenn jedoch versucht wird, eine Synchronisation durchzuführen, wird der Sollwert des Spannungsreglers auf $U_{\text{SAMMELSCHIENE-GEMESSEN}} \times U_{\text{GENERATOR-NENN}} / U_{\text{SAMMELSCHIENE-GEMESSEN}} = 10.500 \times 400 / 10.000 = 420 \text{ V AC}$ geändert.