

**STAMFORD®**

Automatischer Spannungsregler MX321™  
(Automatic Voltage Regulator, AVR)

**TECNISCHE DATEN, STEUERUNG  
UND ZUBEHÖR**



# Inhaltsverzeichnis

---

1. BESCHREIBUNG.....	1
2. TECHNISCHE DATEN.....	3
3. BEDIENELEMENTE.....	5
4. ZUBEHÖR.....	15

-

---

Leerseite

# 1 Beschreibung

## 1.1 Wechselstromgeneratoren mit separat erregtem automatischem Spannungsregler AVR

Ein separat erregter AVR wird von einem separaten Dauermagnetgenerator (PMG) auf der Hauptgeneratorwelle gespeist. Der AVR regelt die Generatorausgangsspannung durch automatische Anpassung der Feldstärke des Erregerstators. Bei Anschaltung plötzlicher Lasten an den Generator bleibt die volle AVR-Erregungsfähigkeit erhalten, wodurch sich das Motoranlaufverhalten sowie die Kurzschluss- und die EMV-Festigkeit verbessern

### 1.1.1 Dauermagnetgeneratoren (PMG) mit automatischem Spannungsregler (AVR)

**⚠ ACHTUNG**

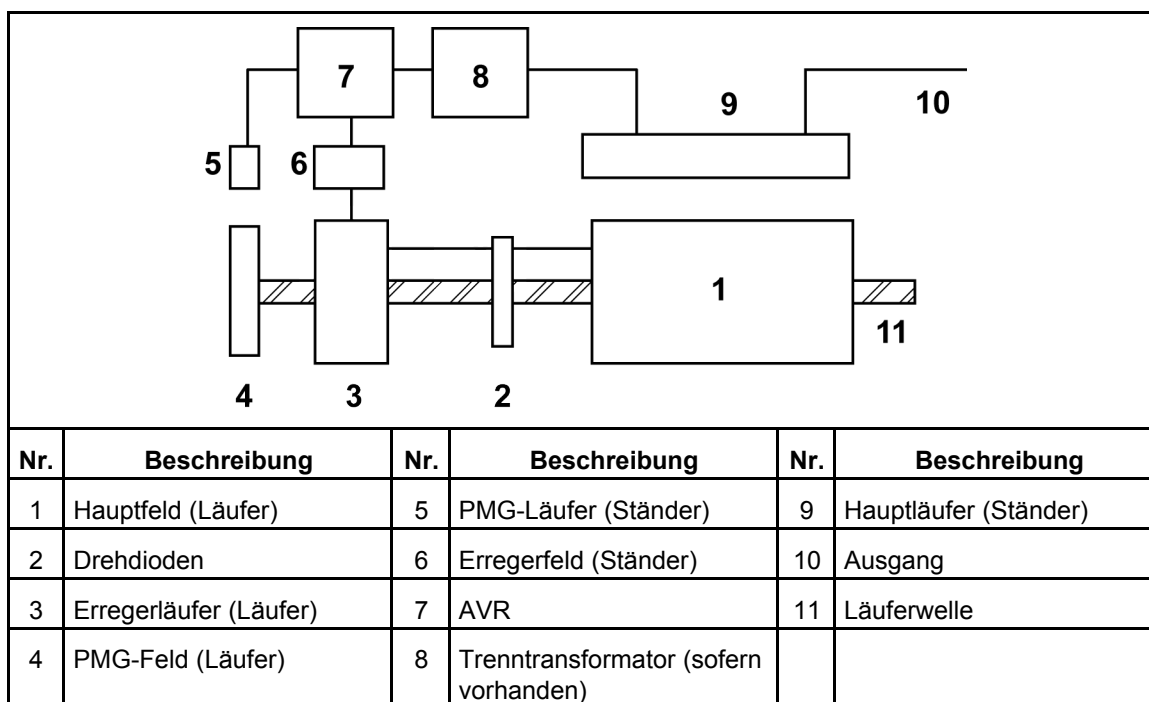
**Starkes Magnetfeld**

*Das von einem Dauermagnetgenerator (PMG) oder einem Erregerverstärkungssystem (EBS) erzeugte starke Magnetfeld kann durch Störbeeinflussung medizinischer Implantate schwere Verletzungen oder den Tod hervorrufen.*

*Träger medizinischer Implantate sollen nicht in der Nähe eines PMG oder EBS arbeiten.*

Der AVR bildet einen geschlossenen Regelkreis. Hierzu misst der Regler die Wechselstromgenerator-Ausgangsspannung an den Hauptständerwicklungen und passt die Erregerständer-Feldstärke an. Die von den Drehdioden gleichgerichtete, in den Erregerständer induzierte Spannung magnetisiert den das drehende Hauptfeld, das wiederum eine Spannung in die Wicklungen des Hauptstators induziert. Ein separat erregter AVR wird unabhängig von einem separaten Dauermagnetgenerator (PMG) auf der Hauptgeneratorwelle gespeist. Spannung wird durch einen Dauermagnetläufer in den Ständer des PMG induziert.

**TABELLE 1. PMG EXCITED AVR**



-

---

Leerseite

# 2 Technische Daten

---

## 2.1 Technische Daten MX321™

- **Eingangssensor**
  - Spannung 190 VAC bis max. 264 VAC 2- oder 3-phasig
  - Nennfrequenz 50 bis 60 Hz
- **Stromeingang**
  - Spannung: 170 VAC bis max. 220 VAC 3-phasig, 3 Leiter
  - Strom: 3 A pro Phase
  - Nennfrequenz 100 bis 120 Hz
- **Ausgangsleistung**
  - Höchstspannung: 120 VDC
  - Strom
    - kontinuierlich 3,7 A<sup>1</sup>
    - vorübergehend 6 A für 10 Sekunden
  - Widerstand: Min. 15 Ω
- **Regelung**
  - +/- 0,5 % RMS<sup>2</sup>
- **Thermische Abweichung**
  - 0,02 % je 1 °C Änderung der AVR-Umgebungstemperatur<sup>3</sup>
- **Sanftanlauf-Anstiegszeit**
  - 0,4 bis 4 s
- **Typische Reaktion**
  - AVR-Reaktion in 10 ms
  - Feldstrom auf 90 % in 80 ms
  - Maschinenspannung auf 97 % in 300 ms
- **Externe Spannungseinstellung**
  - +/-10 % mit 1 kΩ, 1 W Trimmer<sup>4</sup>
- **Unterfrequenzschutz**
  - Einstellpunkt 95 % Hz<sup>5</sup>
  - Abfall 100 % bis 300 % auf 30 Hz

<sup>1</sup> Linear absenken von 3,7 A bei 50 °C auf 2,7 A bei 70 °C

<sup>2</sup> Mit 4 % Motorsteuerung Die angegebene Spannungsregelung kann u.U. bei Vorhandensein bestimmter Funksignale nicht aufrechterhalten werden. Eine Abweichung der Regelung wird in jedem Fall innerhalb der Grenzen der Norm B der BS EN 61000-6-2: 2001 liegen

<sup>3</sup> Nach 10 Minuten

<sup>4</sup> Gilt für Mod-Status ab E weiter Absenken der Generatorleistung evtl. notwendig. Beim Werk nachfragen

<sup>5</sup> Werkseinstellung, halbversiegelt, durch Jumper einstellbar.

- 
- Haltezeit max. 20 % V/s Erholung
  - **Energieverlust des Aggregats**
    - Max. 18 W
  - **Analogeingang**
    - Max. Eingangsspannung: +/- 5 VDC<sup>6</sup>
    - Empfindlichkeit: 1 V auf 5 % Generatorspannung (einstellbar)
    - Eingangswiderstand 1 kΩ
  - **Quadratur Spannungsverlust Eingang**
    - 10 Ω Last
    - Max. Empfindlichkeit: 0,22 A für 5 % Regeldifferenz, Leistungsfaktor null
    - Max. Eingangsstrom: 0,33 A
  - **Grenze Eingangsstrom**
    - 10 Ω Last
    - Empfindlichkeitsbereich 0,5 A bis 1 A
  - **Überspannungsschutz:**
    - Einstellwert: 300 V
    - Zeitverzögerung: 1 s (fest eingestellt)
    - Auslösespannung in der Schütz-Spule: 10 bis 30 VDC
    - Widerstand der Schütz-Auslösespule: 20 Ω bis 60 Ω
  - **Übererregungs-Schutz**
    - Einstellpunkt: 75 VDC
    - Zeitverzögerung: 8 bis 15 s (fest eingestellt)
  - **Umweltbelastung**
    - Vibration
      - 20 Hz bis 100 Hz: 50 mm/sec
      - 100 Hz bis 2 kHz: 3,3 g
    - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C
    - Relative Luftfeuchtigkeit bei 0 °C bis 70 °C: 95%<sup>7</sup>
    - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C

<sup>6</sup> An den Analogeingang angeschlossene Geräte müssen vollständig potenzialfrei (galvanisch von der Masse getrennt) sein, mit einer Isolationsstärke von 500 VAC.

<sup>7</sup> Keine Kondensation.



# 3 Bedienelemente

## GEFAHR

### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.**

## GEFAHR

### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.**

## HINWEIS

Anschlussdetails sind dem Schaltplan des Generators zu entnehmen.

## GEFAHR

### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.**

## GEFAHR

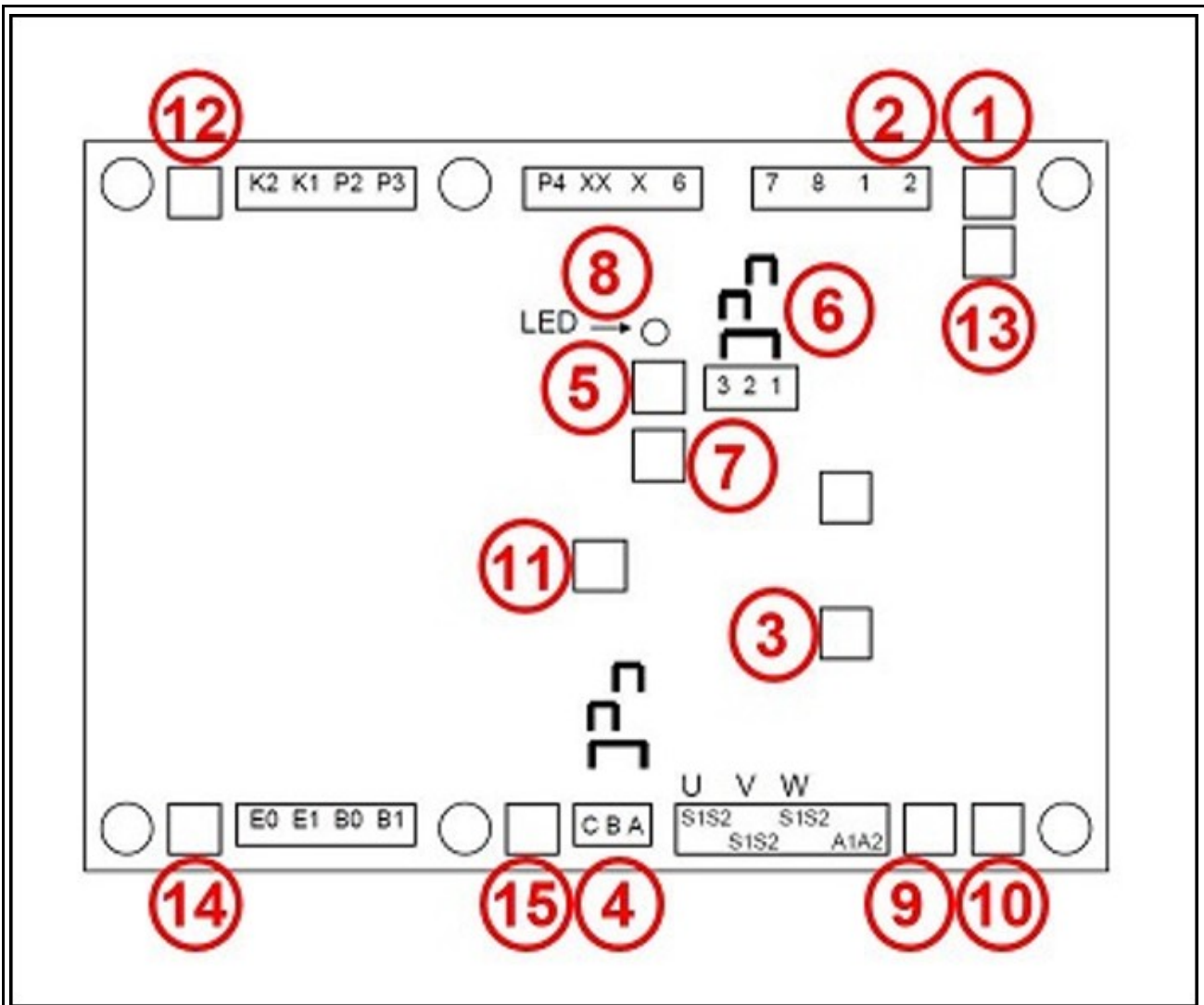
### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.**

## HINWEIS

Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator.



Nr.	Steuerung	Funktion	Den Regler im UHRZEIGERSINN auf
1 drehen.	AVR [VOLTS]	Generator-Ausgangsspannung einstellen	Spannung steigern
2	<b>Link: Hand-Trimmer</b> 1-2: Kein Trimmer Ohne: Trimmer vorhanden	Generator-Ausgangsspannung einstellen	Spannung steigern
3	AVR [STAB]	Stabilität einstellen, um Spannungsschwankungen zu vermeiden	Dämpfungseffekt erhöhen
4	<b>Link: Leistung</b> A-B: > 550 kW B-C: 90-550 kW A-C: < 90 kW	Die der Generatorleistung entsprechende Stabilitäts-Reaktion wählen	N/A
5	AVR [UFRO]	Die Unterfrequenz-Abroll-Kniepunktspannung einstellen	UFRO-Frequenz absenken

6 **Link: Frequenz**  
Keine: 6-polig 50 Hz  
1-2: 6-polig 60 Hz  
2-3: 4-polig 50 Hz

		Generatorfrequenz für UFRO wählen	N/A
	1-3: 4-polig 60 Hz		
7	AVR [DIP]	Unterfrequenz-Spannungsabfallrate einstellen	Rate steigern
8	Leuchtdiode	LED leuchtet im UFRO- 0/Volt oder 0/EXC-Zustand	N/A
9	AVR [DROOP]	Generator-Regeldifferenz auf 5 % bei Leistungsfaktor Null einstellen	Regeldifferenz steigern
10	AVR [TRIM]	Analoge Eingangsempfindlichkeit einstellen	Empfindlichkeit erhöhen
11	AVR [DWELL]	Spannungserholung einstellen	Erholungszeit verlängern
12	AVR [RAMP]	Sanftstart-Spannungsanstieg einstellen	Anstiegszeit verlängern
13	AVR [I LIMIT]	Spannungsbegrenzungs-Schutz einstellen	Spannungsgrenze erhöhen
14	AVR [OVER V]	Überspannungsschutz einstellen	Auslösespannung erhöhen
15	AVR [EXC]	Übererregungs-Schutz einstellen	Erregungs-Auslösespannung erhöhen

ABBILDUNG 1. MX321™-AVR-STEUERUNG

## 3.2 Ersteinstellung des AVR

### HINWEIS

**Der AVR darf nur von autorisierten und geschulten Wartungstechnikern eingerichtet werden. Überschreiten Sie nicht die auf dem Typenschild angegebene sichere Nenn-Betriebsspannung.**

Der AVR ist werksseitig darauf ausgelegt, dass vor dem ersten Einschalten Tests durchgeführt werden. Überprüfen, ob die AVR-Einstellungen mit der von Ihnen benötigten Ausgangsleistung kompatibel sind. Versiegelte Steuerungen dürfen nicht verändert werden. Gehen Sie zur Einrichtung eines Ersatz-AVR folgendermaßen vor:

1. Das Stromaggregat abschalten und vom Netz trennen.
2. Den AVR installieren und anschließen.
3. Den **AVR [VOLTS]** Spannungsregler [Abschnitt 3.3 auf Seite 8](#) gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
4. Den Hand-Trimmer (falls vorhanden) in die Mitte, auf 50 %, stellen.
5. Die **AVR [STAB]**-Regelung [Abschnitt 3.4 auf Seite 9](#) auf 50 %, die mittlere Position, stellen.
6. Einen geeigneten Voltmeter (Messbereich 0 bis 300 VAC) zwischen einer Ausgangsphase und Null anschließen.
7. Stromaggregat starten und ohne Last bei Nenndrehzahl laufen lassen.
8. Die Drehzahl auf die Nennfrequenz (50 bis 53 Hz oder 60 bis 63 Hz) einstellen.
9. Wenn die LDE leuchtet, die **AVR [UFRO]** Steuerung [Abschnitt 3.5 auf Seite 9](#) einstellen.
10. Die **AVR [VOLTS]** Steuerung langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis das Messgerät die Nennspannung anzeigt.
11. Bei unstabiler Spannung den **AVR [STAB]**-Stabilitätsregler einstellen.
12. Den **AVR [VOLTS]** Spannungsregler bei Bedarf nachstellen.

### 3.3 Einstellen der AVR [VOLTS]-Spannungsregelung

#### HINWEIS

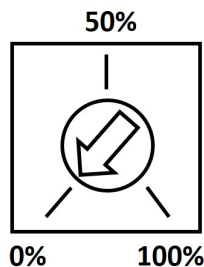
Überschreiten Sie nicht die auf dem Typenschild angegebene sichere Nenn-Betriebsspannung.

#### HINWEIS

Die Klemmen von Hand-Trimmern können ein höheres Potenzial als das Erdungspotenzial aufweisen. Erden Sie die Klemmen des Hand-Trimmers nicht. Die Erdung der Klemmen des Hand-Trimmers könnte die Ausrüstung beschädigen.

Gehen Sie wie folgt vor, um die AVR [VOLTS]-Regelung der Ausgangsspannung für den AVR einzustellen:

1. Überprüfen Sie das Typenschild des Wechselstromgenerators, um die sichere vorgesehene Betriebsspannung zu bestätigen.
2. Drehen Sie die **AVR [VOLTS]**-Regelung gegen den Uhrzeigersinn auf 0 %, die Endstellung.



3. Überprüfen Sie, ob der externe Hand-Trimmer angebracht ist oder die Klemmen 1 und 2 verbunden sind.

#### HINWEIS

Wenn ein externer Hand-Trimmer angeschlossen ist, setzen Sie ihn auf 50 %, in die mittlere Position.

4. Drehen Sie die **AVR [STAB]**-Regelung in die mittlere Position.
5. Starten Sie den Generator und betreiben Sie ihn mit der richtigen Nenn-Drehzahl.
6. Wenn die rote LED (Light Emitting Diode) leuchtet, gehen Sie vor, wie für die **AVR [UFRO]**-Einstellung (Unterfrequenzschutz) beschrieben.
7. Passen Sie die **AVR [VOLTS]**-Regelung langsam im Uhrzeigersinn an, um die Ausgangsspannung zu erhöhen.

#### HINWEIS

Wenn die Spannung instabil ist, richten Sie die AVR-Stabilität ein, bevor Sie fortfahren [Abschnitt 3.4 auf Seite 9](#).

8. Stellen Sie die Ausgangsspannung auf den gewünschten Nennwert ein (Vac).
9. Falls an der Nennspannung eine Instabilität vorliegt, gehen Sie vor, wie für die **AVR [STAB]**-Einstellung beschrieben, und stellen Sie dann **AVR [VOLTS]** gegebenenfalls neu ein.
10. Falls ein externer Hand-Trimmer angeschlossen ist, überprüfen Sie, ob er ordnungsgemäß funktioniert.

### HINWEIS

0 % bis 100 % Drehung, entspricht 90 % bis 110 % VAC

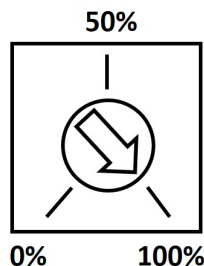
Die AVR [VOLTS]-Regelung ist damit eingestellt.

## 3.4 Richten Sie die AVR [STAB]-Stabilitätskontrolle ein

## 3.5 Einstellung der AVR UFRO-Regelung (Under-Frequency Roll-Off, Schutzschaltung gegen Frequenzabfall)

Unterhalb eines einstellbaren Frequenzwertes ("Kniepunkt") reduziert die AVR-Schutzfunktion gegen Untergeschwindigkeit die Erregerspannung proportional zur Generatorfrequenz. Die AVR-LED leuchtet bei aktiver UFRO.

1. Überprüfen Sie am Typenschild die Generator-Frequenz.
2. Überprüfen Sie, ob die Brückenverbindung oder die Stellung des Drehschalters (abhängig vom AVR-Typ) mit der Frequenz des Generators übereinstimmt.
3. Stellen Sie die **AVR [UFRO]**-Regelung auf 100 %, die vollständig im Uhrzeigersinn gedrehte Position.

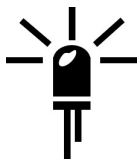


4. Starten Sie den Wechselstromgenerator und betreiben Sie ihn mit der richtigen Betriebsgeschwindigkeit.
5. Überprüfen Sie, ob die Wechselstromgeneratorspannung korrekt und stabil ist.

### HINWEIS

Falls die Spannung zu hoch/niedrig/instabil ist, gehen Sie nach Methode [Abschnitt 3.3 auf Seite 8](#) oder [Abschnitt 3.4 auf Seite 9](#) vor, bevor Sie fortfahren.

6. Reduzieren Sie die Geschwindigkeit des Wechselstromgenerators auf ca. 95 % der korrekten Betriebsgeschwindigkeit, d. h. 47,5 Hz für einen 50-Hz-Betrieb, 57,0 Hz für einen 60-Hz-Betrieb.
7. Passen Sie die **AVR [UFRO]**-Regelung langsam gegen den Uhrzeigersinn an, bis die AVR-LED leuchtet.



8. Drehen Sie die **AVR [UFRO]**-Regelung langsam im Uhrzeigersinn, bis die AVR-LED AUS ist.



### HINWEIS

Regeln Sie nicht über den Punkt hinaus, an dem die LED auf AUS gewechselt hat.

9. Stellen Sie die Geschwindigkeit des Wechselstromgenerators wieder auf 100 % des Nennwerts ein. Die LED sollte erlöschen.



Die AVR [UFRO]-Regelung ist damit eingestellt.

## 3.6 Einstellung der AVR [DIP] Abfall-Steuerung

Manche Aggregatsantriebe, z. B. Turbodiesel-Motoren, haben nur eine schwache Reaktionsfähigkeit auf plötzliche Laststeigerungen. Die Drehzahl, und damit die Frequenz des Generator-Ausgangsstroms, fällt unter die UFRO-Einstellung. Der AVR senkt die Erregerspannung, und damit die Ausgangsleistung, proportional zur Frequenz, damit der Motor sich erholen kann. Mit der AVR [DIP] Steuerung wird die Proportion eingestellt.

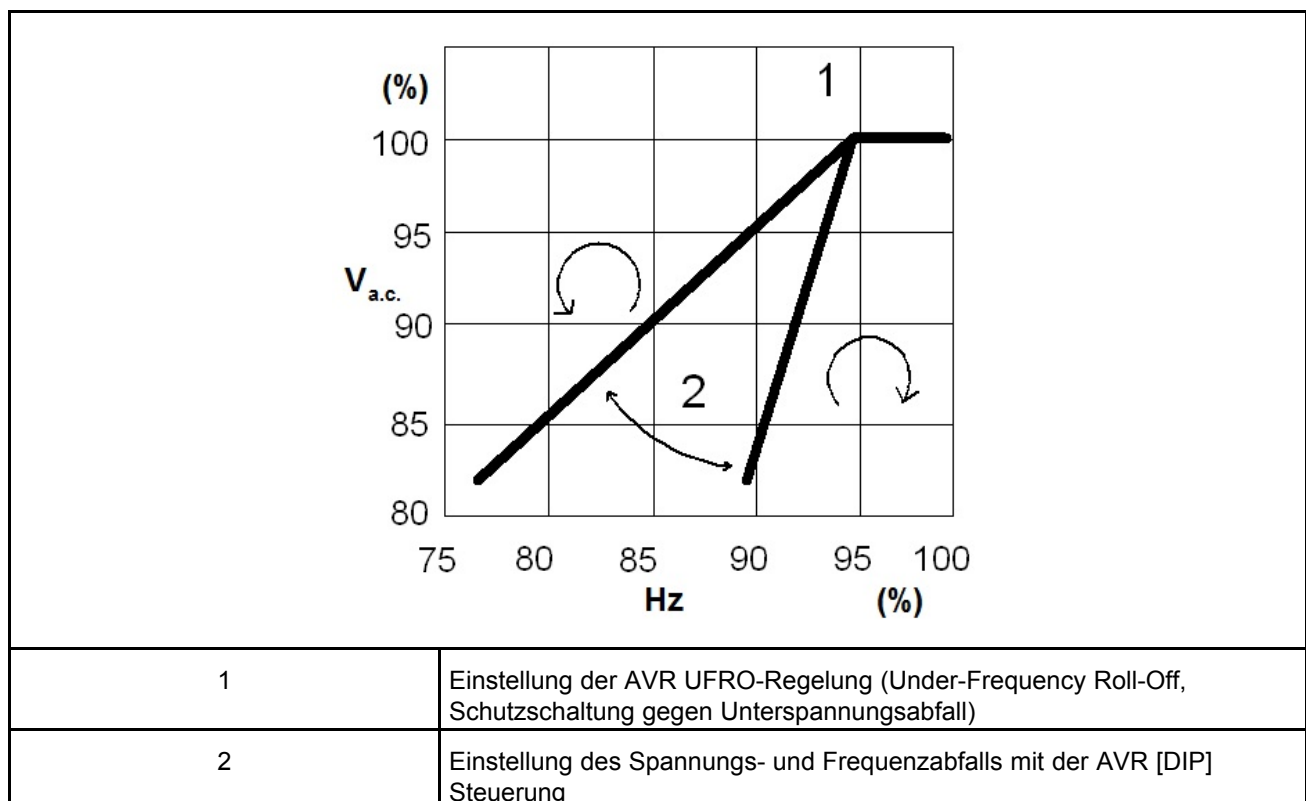


ABBILDUNG 2. WIRKUNG DER AVR-[DIP]-STEUERUNG

1. Für den Mindesteffekt (1 % Frequenzabfall ergibt 1 % Spannungsabfall) die AVR [DIP] Steuerung gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
2. Für den Höchsteffekt (1 % Frequenzabfall ergibt 3 % Spannungsabfall) die AVR [DIP] Steuerung im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.

---

## 3.7 Einstellung des AVR DROOP-Regelung der Proportionalabweichung der Spannung für den Parallelbetrieb

Ein korrekt installierter und eingestellter Droop-Stromtransformator (CT) ermöglicht dem Generator einen stabilen Parallelbetrieb mit gemeinsamem Reaktivstrom.

1. Montieren Sie den Droop-CT an der richtigen Phasenleitung der Hauptausgangswicklungen des Wechselstromgenerators.
2. Schließen Sie die beiden Sekundärkontakte S1 und S2 vom CT an die Klemmen S1 und S2 des AVR an.
3. Drehen Sie die **AVR [DROOP]**-Regelung in die mittlere Position.
4. Starten Sie die Wechselstromgeneratoren und betreiben Sie sie mit der richtigen Betriebsgeschwindigkeit und -spannung.
5. Schließen Sie die Wechselstromgeneratoren gemäß den Installationsregeln und -verfahren parallel.
6. Stellen Sie die **AVR [DROOP]**-Regelung so ein, dass der erforderliche Ausgleich zwischen den individuellen Wechselstromgenerator-Ausgangsströmen erzeugt wird. Stellen Sie den AVR-Droop ohne Last ein und überprüfen Sie anschließend die Ströme, wenn die Ausgangslast angewendet wird („On-Load“).
7. Wenn die Ausgangsströme der einzelnen Wechselstromgeneratoren unkontrolliert steigen (oder fallen), isolieren Sie die Wechselstromgeneratoren und überprüfen Folgendes:
  - Der Droop-Transformator ist an die richtige Phase angeschlossen und besitzt die richtige Polarität (siehe Schaltplan der Maschine).
  - Die Sekundärkontakte S1 und S2 des Droop-Transformators sind an die AVR-Klemmen S1 und S2 angeschlossen.
  - Der Droop-Transformator besitzt die richtige Auslegung.

## 3.8 Einstellen der AVR [TRIM] Trim-Steuerung

### HINWEIS

**AVR-Analogeingänge müssen vollständig potenzialfrei (galvanisch von der Masse getrennt) sein, mit einer Isolationsstärke von 500 VAC zur Vermeidung von Geräteschäden.**

Eine analoge Eingangsspannung (-5 VDC bis + 5 VDC) verändert die AVR-Erregerspannung durch Erhöhen oder Senken der gemessenen Generatorspannung. Ein Stamford Leistungsfaktor-Controller (PFC3) kann eine solche Eingangsspannung liefern. Die **AVR [TRIM]**-Steuerung regelt die Wirkung.

1. Verbinden Sie die Analogeingabe vom PCF3 oder dergl. mit den Klemmen A1 und A2 des AVR. Klemme A1 wird mit AVR Nullspannung verbunden. Positive Spannung an A2 erhöht die AVR-Erregung, negative Spannung an A2 vermindert die AVR-Erregung.
2. Drehen Sie die **AVR [TRIM]**-Steuerung in die gewünschte Stellung. Das analoge Signal hat keine Wirkung auf die Erregung, wenn die **AVR [TRIM]**-Steuerung bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn gedreht ist, und volle Wirkung, wenn sie im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht ist.

### 3.9 Einstellen der AVR [OVER V]- Überspannungsregelung

#### HINWEIS

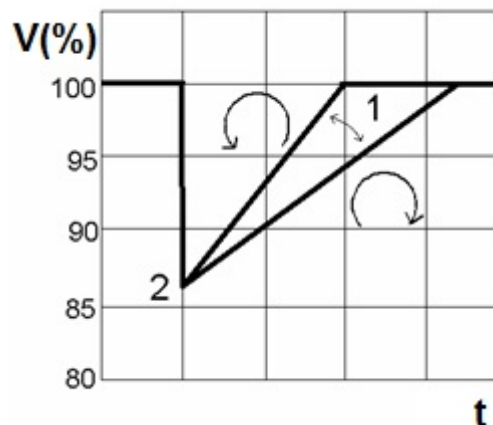
Die AVR [OVER V]-Regelung ist ab Werk eingestellt und versiegelt, um den Generator vor Überspannung zu schützen. Eine falsche AVR [OVER V]-Steuerungs-Einstellung kann den Generator beschädigen.

Der AVR schützt den Generator durch Wegnehmen der Erregerspannung, wenn die Generator-Ausgangsspannung einen durch die **AVR [OVER V]** Steuerung Schwellenwert überschreitet.

1. Beim Überschreiten der eingestellten Ausgangsspannung leuchtet die rote LED am AVR auf.
2. Nach kurzer Zeit schaltet der AVR die Erregerspannung ab, die rote LED blinkt (was auch eine Überspannungs-Auslösung oder UFRO-Betrieb anzeigen kann).
3. Schalten Sie den Generator ab, um den Überspannungs-Zustand abzustellen.

### 3.10 Einstellung der AVR [RAMP]-Haltezeitsteuerung

Manche Aggregatantriebe, z. B. Turbodiesel-Motoren, haben nur eine schwache Reaktionsfähigkeit auf plötzliche Laststeigerungen. Der AVR setzt nach dem Eintreten einer Unterfrequenz vor dem Erhöhen der Erregerspannung eine Haltezeit, damit der Antrieb reagieren kann. Die Haltezeit wird mit der **AVR [DWELL]**-Steuerung eingestellt.



1	Einstellbare Steigerungsrate der Erregerspannung mit der AVR [DWELL]-Steuerung
2	Der Motor beginnt sich aus dem Unterfrequenz-Zustand zu erholen

**ABBILDUNG 3. WIRKUNG DER AVR [DWELL] -STEUERUNG**

1. Zum Einstellen des Mindesteffekts (Erregerspannung folgt der Drehzahl demäß dem UFRO V/Hz Anstieg) die **AVR [DWELL]**-Steuerung bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn drehen.
2. Zum Einstellen des Maximaleffekts (Erregerspannung liegt um mehrere Sekunden hinter der Drehzahlsteigerung zurück) die **AVR [DWELL]** Steuerung bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn drehen.



### 3.11 Einstellung der AVR [RAMP]-Haltezeitsteuerung

Der AVR verfügt über einen Sanftanlauf-Kreis zur Steuerung des Anstiegs der Erregerspannung während des Startens und Hochfahrens des Generators. Die AVR [RAMP] Steuerung regelt den Anstieg.

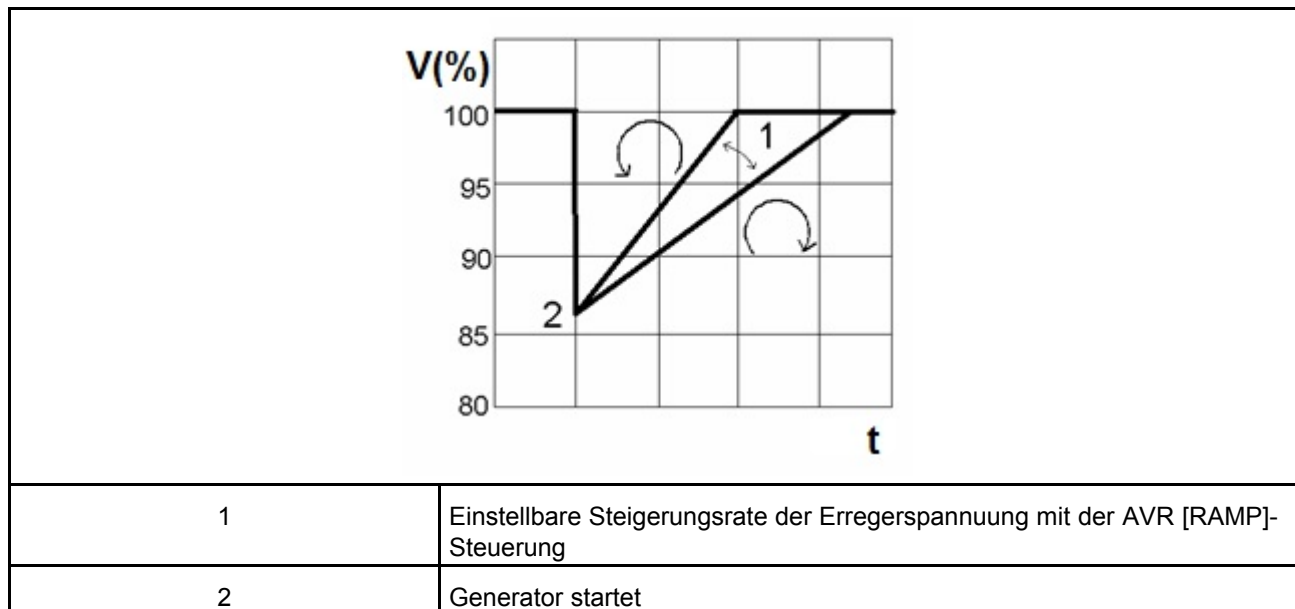


ABBILDUNG 4. WIRKUNG DER AVR [DWELL] -STEUERUNG

1. Zur Einstellung des Mindesteffekts (Erregerspannung erreicht nach ca. 0,5 s 100 %) die AVR [RAMP]-Steuerung bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn drehen.
2. Zur Einstellung des Höchsteffekts (Erregerspannung erreicht nach ca. 4,0 s 100 %) die AVR [RAMP]-Steuerung bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn drehen.

### 3.12 Einstellen der AVR [EXC] Übererregungs-Steuerung

**HINWEIS**

Die AVR [EXC] ist ab Werk eingestellt und versiegelt, um den Generator vor Übererregung zu schützen, meist infolge von Überlastung. Eine falsche AVR [EXC]-Steuerungs-Einstellung kann Bauteile des Generatorläufers beschädigen.

Der AVR schützt den Generator durch Wegnehmen der Erregerspannung, wenn die Erregungsspannung einen durch die AVR [EXC] Steuerung Schwellenwert überschreitet.

1. Beim Überschreiten der eingestellten Übererregungs-Auslösepannung leuchtet die rote LED am AVR auf.
2. Nach kurzer Zeit schaltet der AVR die Erregerspannung ab, die rote LED blinkt (was auch eine Überspannungs-Auslösung oder UFRO-Betrieb anzeigen kann).
3. Den Generator abschalten, um den Übererregungs-Zustand abzustellen.

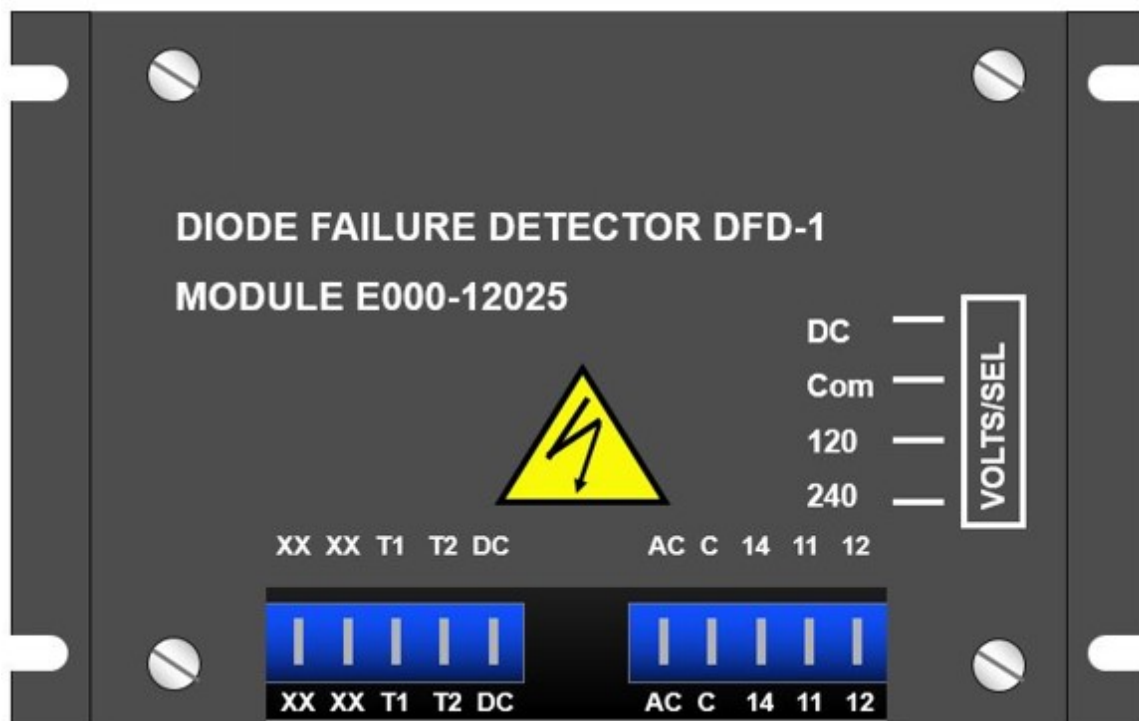
---

## 3.13 Strombegrenzungswandler

Der Ausgangsstrom des Generators kann elektronisch begrenzt werden, indem zusätzliche Stromtransformatoren an den AVR MX321™ angeschlossen werden. Jedes Mal, wenn der Ausgangsstrom versucht, einen bestimmten (am Spannungsregler) voreingestellten Schwellenwert zu überschreiten, reduziert der AVR die Klemmenspannung wieder abzusenken, um den Soll-Strompegel wieder herzustellen. Bei unsymmetrischen Lasten erfolgt dies immer auf Basis des höchsten der drei Phasenströme.

# 4 Zubehör

## 4.1 Diodenfehler-Detektor



### 4.1.2 Beschreibung

Der STAMFORD-Diodenfehler-Detektor (DFD) entdeckt durch Diodenfehler in kurzgeschlossenen oder offenen Kreisen verursachte Brummströme im Erregerausgang und schaltet ein internes Relais, wenn diese 7 Sekunden andauern.

Die Umschaltkontakte des Relais können so angeschlossen werden, dass sie eine Diodenfehler-Anzeige oder eine automatische Abschaltung auslösen.

Wenn der DFD eine Warnung auslöst, sollten Strom oder Spannung des Erregerkreises überwacht und ggf. die Last reduziert werden, damit das Aggregat bis zu einer geplanten Abschaltung zum Ersetzen der Diode weiterlaufen kann.

Die wichtigsten Eigenschaften:

- Robuste, zuverlässige Halbleiter-Elektronik
- Integrierte Testfunktion
- Wählbare Stromversorgung
- Einfaches Anschließen an den Generator.

### 4.1.3 Technische Daten

- **Eingangssensor**
  - Spannung: 0 VDC bis 150 VDC
  - Eingangswiderstand 100 k $\Omega$
  - Empfindlichkeit: 50 V Spitze

- **Stromversorgung**
  - Spannung: 12 bis 28 VDC
  - Spannung: 100 bis 140 VAC
  - Spannung: 200 bis 280 VAC
  - Strom: Max. 0,2 A
- **Ausgang**
  - 1-poliges Umschaltrelais Daten: 5 A @ 30 VDC, 5 A @ 240 VAC
  - Isolierung: 2 kV
  - Spannungsfreie Kontakte
- **Zeitverzögerungen**
  - Ansprechzeit: 7 s (ca.)
- **Umweltbelastung**
  - Vibration: 30 mm/s @ 20 Hz bis 100 Hz, 2 g @ 100 Hz bis 2 kHz
  - Relative Luftfeuchtigkeit: 95 %<sup>8</sup>
  - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C
  - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C

## 4.1.4 Bedienelemente

### GEFÄHR

#### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.**

### GEFÄHR

#### **Spannungsführende elektrische Leiter**

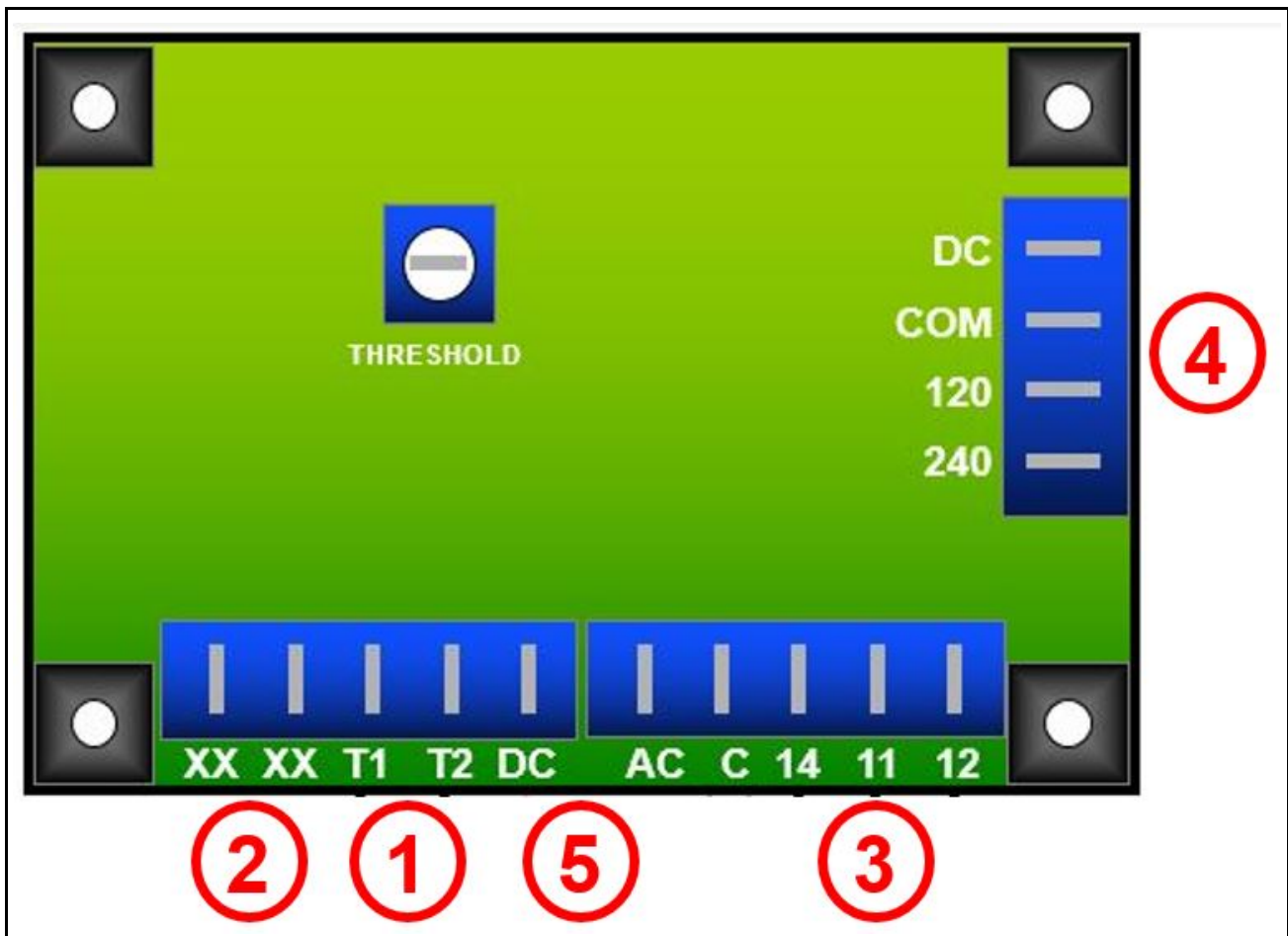
**Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.**

### HINWEIS

**Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator. Montieren Sie den DFD auf einer Schalttafel oder einer Grundplatte, nicht im Anschlusskasten des Generators.**

<sup>8</sup> Keine Kondensation



Nr.	Steuerung	Funktion
1	<b>Link : Test</b> T1-T2	DFD-Funktion testen
2	<b>Eingangssensor</b> XX, XX	F2 in Reihe zwischen Erregerständer und AVR anschließen
3	<b>Relais-Ausgangskontakte</b> 11-14: normalerweise offen 11-12: normalerweise geschlossen	Mit einem externen Warn- oder Abschaltssystem verbinden
4	<b>Link: Versorgungsspannung</b> COM-DC: 12 VDC bis 28 VDC COM-120: 100 VAC bis 140 VAC COM-240: 200 VAV bis 280 VAC	VDC- oder VAC-Versorgungsspannung wählen.
5	<b>Stromversorgung</b> DC: VDC+ (VDC-Versorgung) <sup>9</sup> DC: VDC- (VDC-Versorgung) AC: P2 vom PMG (VAC-Versorgung) C: P3 vom PMG (VAC-Versorgung)	VDC- oder VAC-Stromversorgung anschließen

ABBILDUNG 5. DIODENFEHLER-DETEKTOR-STEUERUNG

<sup>9</sup> Zum Zurücksetzen des DFD abklemmen

---

## 4.2 Doppelte AVR-Einheit

### 4.2.1 Beschreibung

In der STAMFORD-DAU (Dual AVR Unit) sind zwei MX321™-AVRs für manuelle Schaltvorgänge eingerichtet. Bei Ausfall eines AVR kann auf den zweiten umgeschaltet werden, damit das Aggregat bis zu einer geplanten Abschaltung zum Austausch des fehlerhaften AVR weiterlaufen kann. Der mitgelieferte 6-polige Umschalter kann auf der Schalttafel montiert oder durch einen anderen bevorzugter Bauart mit gleichen Werten ersetzt werden.

Beide AVR sind mit Klemmen auf einer Klemmenleiste verbunden, die für einfachen Anschluss an den Generator, zu optionalen Stromtransformatoren für den Parallelbetrieb und/oder den Kurzschluss-Schutz und an Hand-Trimmer gruppiert sind.


Die wichtigsten Eigenschaften:

- Robuste, zuverlässige Halbleiter-Elektronik
- Eingebauter Umschalter
- Einfaches Anschließen an den Generator.

### 4.2.2 Technische Daten

- **Eingangssensor**
  - Parallelbetrieb: Quadratur-Regeldifferenz-Stromtransformator (ST) in W-Phase<sup>10</sup>
  - Kurzschluss-Schutz: Stromtransformator in den Phasen U, V und W
- **Handscharter**
  - 6-poliger Umschalter mit der Nenn-Kontaktleistung 5 A @ 240 VAC
  - Leistungsverlust: max. 6 W
- **Umweltbelastung**
  - Vibration: 30 mm/s @ 20 Hz bis 100 Hz, 2 g @ 100 Hz bis 2 kHz
  - Relative Luftfeuchtigkeit: 95 %<sup>11</sup>
  - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C
  - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C

### 4.2.3 Bedienelemente

 <b>GEFAHR</b>
<p><b>Spannungsführende elektrische Leiter</b></p> <p><b>Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.</b></p> <p><b>Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.</b></p>

<sup>10</sup> derselbe ST kann für den Kurzschluss-Schutz verwendet werden.

<sup>11</sup> Keine Kondensation

 **GEFAHR**

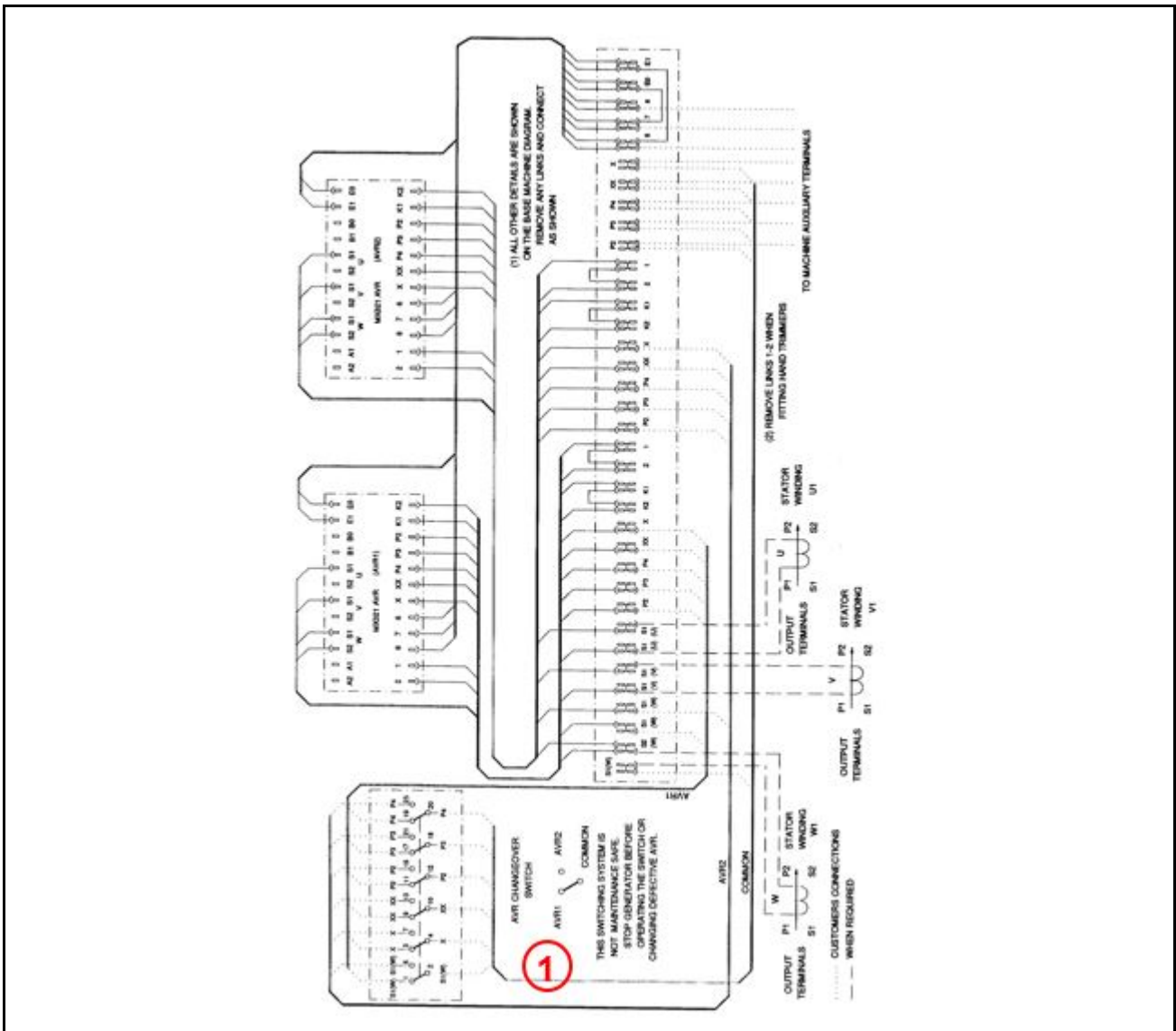
***Spannungsführende elektrische Leiter***

***Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.***

***Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.***

**HINWEIS**

**Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator. Montieren Sie die DAE auf eine Schalttafel oder eine Trägerplatte.**



Nr.	Steuerung	Funktion
1	AVR-Wählschalter	AVR1: Generator wird durch AVR1 geregelt. Siehe <a href="#">Kapitel 3</a> zur Einrichtung von AVR1. AVR2: Generator wird durch AVR2 geregelt. Siehe <a href="#">Kapitel 3</a> zur Einrichtung von AVR2.

ABBILDUNG 6. DOPPELTE-AVR-EINHEIT-STEUERUNG



## 4.3 Erregerstromverlust-Modul (ELM)



### 4.3.2 Beschreibung

Der Verlust der Erregung beim Parallelbetrieb führt zu starken Zirkulationsströmen. Polrutschen (Verlust der Synchronisation), Drehmoment/Strom-Stößen und Oszillation. Das STAMFORD-Erregungsverlust-Modul (ELM) überwacht die Generator-AVR-Ausgabe und meldet jede anhaltende Unterbrechung an ein integriertes Relais, das eine Anzeige oder einen Alarm auslöst.

Das ELM wurde speziell zur Verwendung mit allen Stamford-AVR entwickelt. Es wird unabhängig durch die Motorbatterie mit 12 oder 24 VDC versorgt. Es arbeitet durch Erkennung des Fehlens der charakteristischen "Gleichrichterwelle" in der Erreger-Feldspannung. Ein optischer Isolator gewährleistet die vollständige elektrische Trennung zwischen dem Erregerfeld-Kreis und dem Motor-Batteriesystem. Jeder AVR-Ausgangsverlust wird vom Überwachungskreis sofort erkannt, und falls die Unterbrechung länger als ca. 1 Sekunde dauert, aktiviert die Modulausgabe ein integriertes Relais. Die Schaltkontakte können entweder eine Anzeige des Erregerverlusts auslösen oder jede andere über Relais aktivierbare Schutzvorrichtung. Das System verfügt über eine Zeitverzögerung zur Vermeidung von Fehlauflösungen durch Transienten und eine 8-Sekunden-Motorstartsperrung, die übergangen werden kann.


Die wichtigsten Eigenschaften:


- Robuste, zuverlässige Halbleiter-Elektronik
- Unabhängige Stromversorgung durch die Motorbatterie
- Die Stromversorgung ist vollständig vom Erregerfeld getrennt
- Zeitverzögerung zur Sperre des Motorstartens.

### 4.3.3 Technische Daten

- **Eingangssensor**
  - Spannung: 0 VDC bis 150 VDC  
Eingangswiderstand 100 kΩ  
Empfindlichkeit: 50 V Spitze
- **Stromeingang**
  - Spannung: 10 bis 14 VDC (ELM 12-V-Version)
  - Spannung: 20 bis 28 VDC (ELM 24-V-Version)
  - Strom: max. 25 mA im Standby (beide Versionen)
  - Relais ein: max. 150 mA (ELM-12-V-Version)
  - Relais ein: max. 60 mA (ELM-24-V-Version)
- **Ausgang**
  - 1-poliges Umschaltrelais Daten: 5 A @ 30 VDC, 5 A @ 240 VAC
  - Leistungsverlust: max. 3 W
- **Zeitverzögerungen**
  - Reaktionszeit 1,5 bis 2 s
  - Startverzögerung: 8 bis 15 s
- **Umweltbelastung**
  - Vibration: 30 mm/s @ 20 Hz bis 100 Hz, 2 g @ 100 Hz bis 2 kHz
  - Relative Luftfeuchtigkeit: 95 %<sup>12</sup>
  - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C
  - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C

### 4.3.4 Bedienelemente

 <b>GEFAHR</b>
<p><b>Spannungsführende elektrische Leiter</b> <i>Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.</i> <i>Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.</i></p>

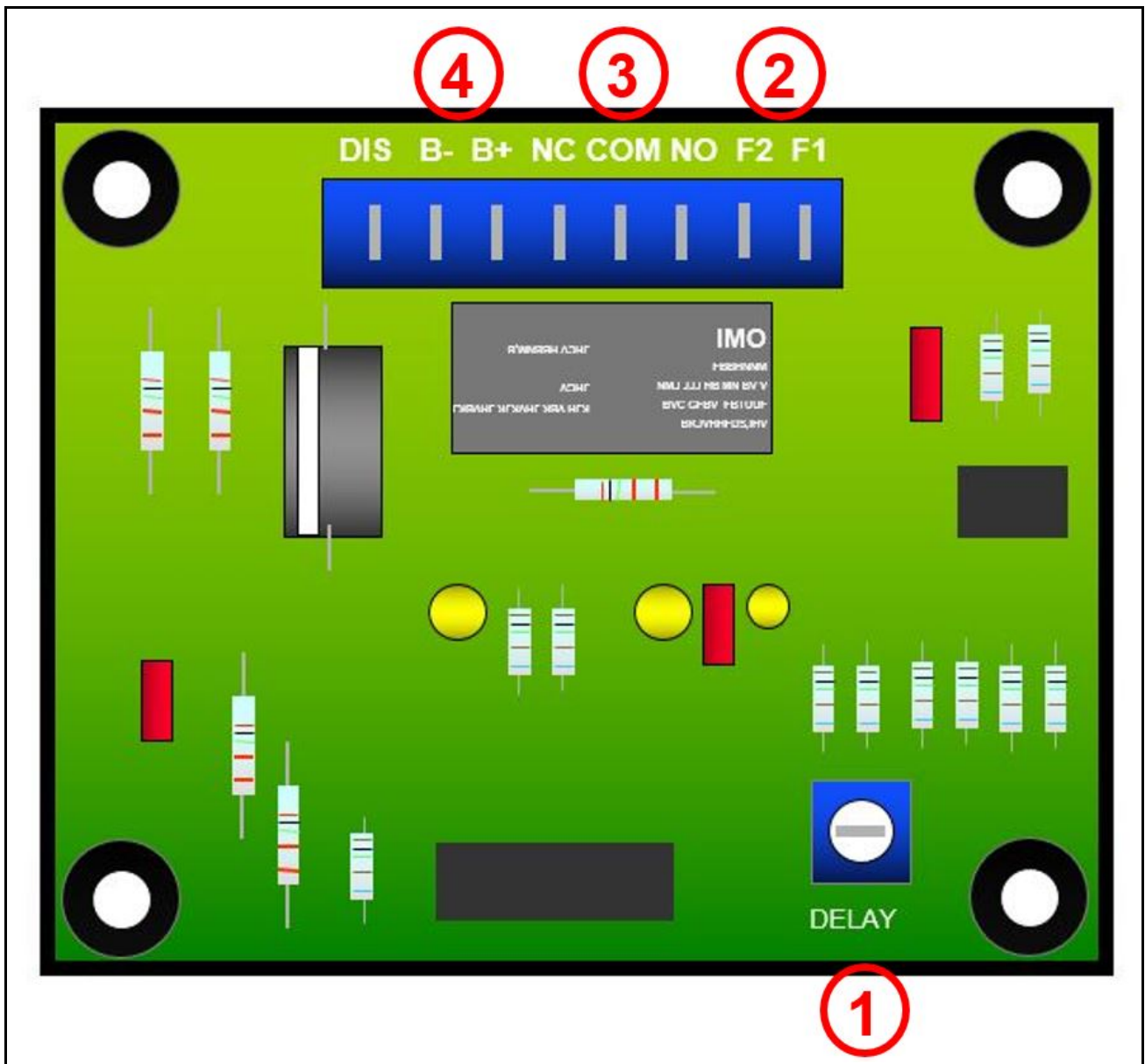
 <b>GEFAHR</b>
<p><b>Spannungsführende elektrische Leiter</b> <i>Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.</i> <i>Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.</i></p>

<sup>12</sup> Keine Kondensation

---

**HINWEIS**

Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator. Montieren Sie das ELM auf einer Schalttafel oder einer Grundplatte, nicht im Anschlusskasten des Generators.



Nr.	Steuerung	Funktion	Den Regler im UHRZEIGERSINN auf
1 drehen.	VERZÖGERUNG	Zeitverzögerung einstellen	Verzögerung zum Auslösen des Relais verlängern
2	<b>Eingangssensor</b> F1, F2	An Erregerstände anschließen	N/A
3	<b>Relais-Ausgangskontakte</b> COM-NO: normalerweise geöffnet COM-NC: normalerweise geschlossen	An externe Steuerung anschließen	N/A
4	<b>Stromeingang</b> B-: Minuspol der Batterie B+: Pluspol der Batterie	An Motorbatterie anschließen	N/A

## 4.4 Frequenzdetektor-Modul

### 4.4.1 Beschreibung

Das STAMFORD Frequenz-Überwachungsmodul (Frequency Detection Module - FDM) wird mit einem fremderregten Generator benutzt und bezieht die Generatorfrequenz (Umdrehungszahlfrequenz) von einem Permanentmagnet-Generator (PMG).

Das FDM löst bei Unterschreiten der einstellbaren Unterfrequenz-Schwelle ein Relais aus. Über die Relaiskontakte kann z.B. ein Anlassermotor abgeschaltet werden.

Das FDM löst bei Überschreiten der einstellbaren Überfrequenz-Schwelle ein Relais aus. Über die Relaiskontakte kann z.B. eine Motorabschaltung wegen Drehzahlüberschreitung ausgelöst werden.

Die wichtigsten Eigenschaften:

- Robuste, zuverlässige Halbleiter-Elektronik
- Unabhängige Stromversorgung durch die Motorbatterie
- Einfaches Anschließen an den Generator.

### 4.4.2 Technische Daten

- **Eingangssensor**
  - Spannung: 20 VAC bis 300 VAC
  - Frequenz: 100 Hz @ 1500 UPM
  - Optische Isolation: 2 kV
- **Stromeingang**
  - Spannung: 10 bis 16 VDC (ELM 12-VDC-Version)
  - Spannung: 20 bis 32 VDC (ELM 24-VDC-Version)
  - Strom: max. 200 mA (FDM-12VDC-Version)
  - Strom: max. 100 mA (FDM-24VDC-Version)
- **Ausgang**
  - 1-poliges Umschaltrelais Daten: 5 A @ 30 VDC, 5 A @ 240 VAC
  - Optische Isolation: 2 kV
- **Voreingestellter Bereich:**
  - Unterfrequenz: 300 UPM bis 1800 UPM
  - Überfrequenz: 1500 UPM bis 2500 UPM
- **Umweltbelastung**
  - Vibration: 30 mm/s @ 20 Hz bis 100 Hz, 2 g @ 100 Hz bis 2 kHz
  - Relative Luftfeuchtigkeit: 95 %<sup>13</sup>
  - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C
  - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C

<sup>13</sup> Keine Kondensation

### 4.4.3 Bedienelemente

#### GEFÄHR

##### *Spannungsführende elektrische Leiter*

*Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.*

*Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.*

#### GEFÄHR

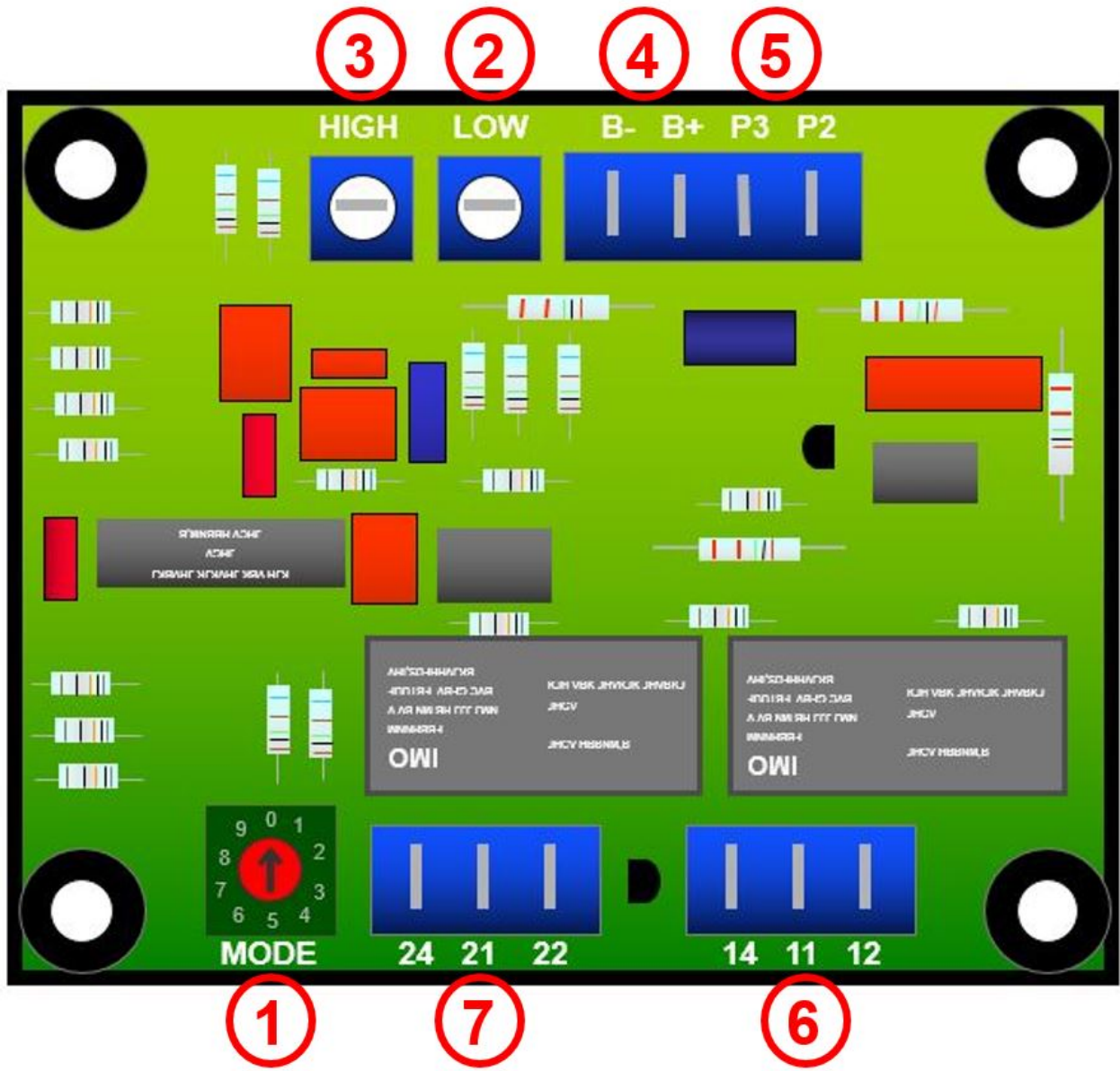
##### *Spannungsführende elektrische Leiter*

*Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.*

*Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.*

#### HINWEIS

Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator. Montieren Sie das FDM auf einer Schalttafel oder einer Grundplatte, nicht im Anschlusskasten des Generators.



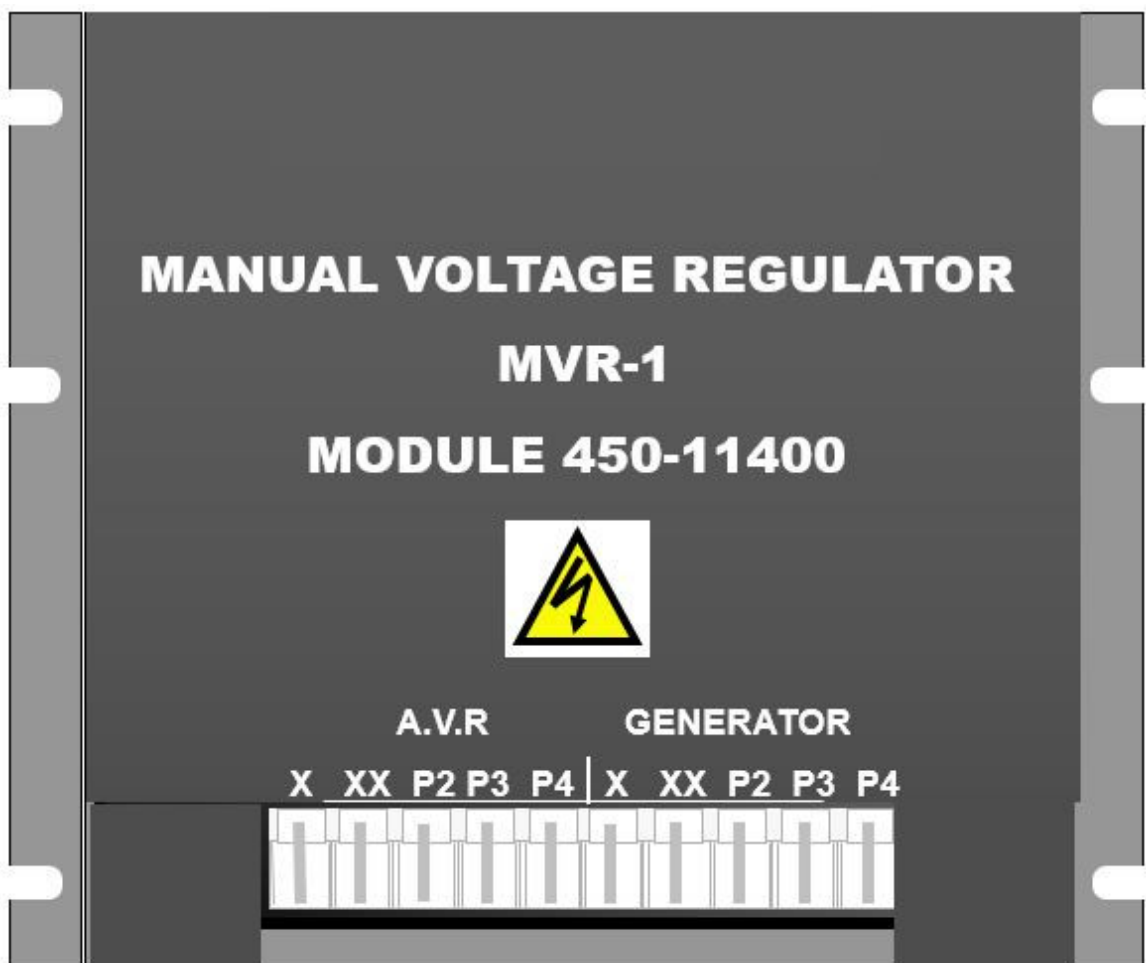
Nr.	Steuerung	Funktion	Den Regler im UHRZEIGERSINN auf
1 drehen.	Modus	Unterfrequenzrelais-Modus wählen: 0 = Relais im Ruhezustand unter Spannung 1 = Relais im Ruhezustand spannungsfrei	N/A
2	NIEDRIG	Unterfrequenz-Schwelle einstellen	Frequenz zum Auslösen des Relais erhöhen
3	HOCH	Überfrequenz-Schwelle einstellen	Frequenz zum Auslösen des Relais erhöhen
4	<b>Stromeingang</b> B-: Minuspol der Batterie B+: Pluspol der Batterie	An Motorbatterie anschließen	N/A

5 **Eingangssensor**

		An PMG anschließen	N/A
	P2, P3		
6	<b>Relais-Ausgangskontakte</b> 11-14: normalerweise offen 11-12: normalerweise geschlossen	An externe Unterfrequenz-Steuerung anschließen	N/A
7	<b>Relais-Ausgangskontakte</b> 21-24: Schließer 21-22: Öffner	An externe Überfrequenz-Steuerung anschließen	N/A

ABBILDUNG 8. FREQUENZDETEKTOR-MODUL-STEUERUNG

## 4.5 Manueller Spannungsregler



### 4.5.2 Beschreibung

Der Manuelle STAMFORD-Spannungsregler (Manual Voltage Regulator - MVR) regelt den Generator-Ausgangsstrom automatisch auf einen manuell eingestellten Wert, unabhängig von Spannung und Frequenz des Generators.



---

Ein manuell gesteuertes Erregersystem kann bei einem Ausfall des AVR nützlich sein. Zwar ist dies für den Solobetrieb nicht praktikabel, doch kann ein manuell geregelter Generator parallel zu einem anderen Generator laufen, sofern dieser in Ordnung ist. Die manuelle Steuerung kann auch einen begrenzten Kurzschlussstrom liefern, z.B.

- zum Austrocknen der Windungen oder Einstellen von Schutzvorrichtungen
- zum Frequenz-Starten relativ großer Motoren (bei denen ein elektrisch angeschlossener Generator und Motor zusammen von den Übrigen hochgefahren werden)
- zum Dynamometer-Laden von Motoren und
- zur Steuerung statischer Lasten (z.B. regelbarer Beleuchtungsanlagen).

Ein MVR wird zusammen mit einem fremderregten AVR benutzt und vom selben Permanentmagnet-Generator (PMG) mit Strom versorgt. PMG-versorgte Systeme bieten zuverlässigen Spannungsaufbau und anhaltenden Kurzschlussstrom für Flexibilität und stabilen Betrieb.

Die wichtigsten Eigenschaften:

- Robuste, zuverlässige Halbleiter-Elektronik
- Manuell eingestellte automatische Feldstrom-Regelung
- Verlässliche Stromversorgung durch PMG

Der MVR verfügt über drei durch Schalter wählbare Modi:

- Auto, bei dem der AVR die eingestellte Ausgangsspannung des Generators konstant hält
- Off, mit Ständer-Erregerstrom null
- Manual, mit manuell eingestelltem und automatisch geregelter Erregerständer-Strom.

Der Modus kann bei laufendem Generator ohne Gefahr für MVR und AVR umgeschaltet werden, doch muss die Wirkung auf den Generator und die angeschlossene Last beobachtet werden. Eine Kontrollleuchte oder Relais kann extern über zwei der AVR-Klemmen angeschlossen werden, um anzuzeigen, wenn sich der MVR im Auto-Modus befindet.

### 4.5.3 Technische Daten

- **Leistungsaufnahme vom PMG**
  - Spannung: 150 bis 220 VAC, drei Phasen
  - Frequenz: 67 Hz bis 120 Hz (Abhängig von der Motordrehzahl)
- **Geregelte Ausgangsleistung**
  - 0,25 A bis 2,0 A, mindestens 20 Ω
- **Energieverlust**
  - Max. 6 W
  - Startverzögerung: 8 bis 15 s
- **Umweltbelastung**
  - Vibration: 30 mm/s @ 20 Hz bis 100 Hz, 2 g @ 100 Hz bis 2 kHz
  - Relative Luftfeuchtigkeit: 95 %<sup>14</sup>
  - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C
  - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C

<sup>14</sup> Keine Kondensation

## 4.5.4 Bedienelemente

### GEFAHR

#### *Spannungsführende elektrische Leiter*

*Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.*

*Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.*

### GEFAHR

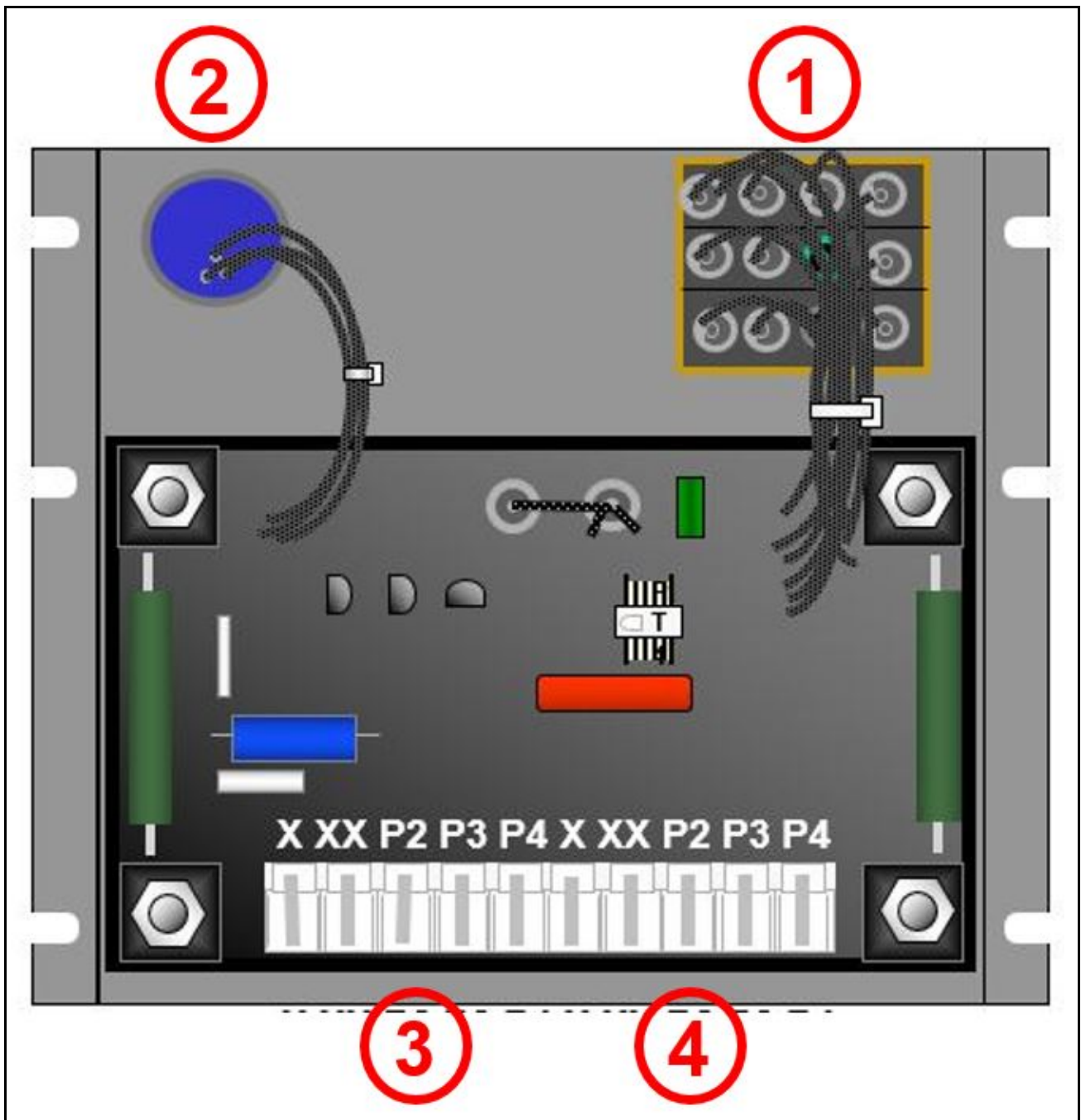
#### *Spannungsführende elektrische Leiter*

*Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.*

*Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.*

### HINWEIS

Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator. Montieren Sie das ELM auf einer Schalttafel oder einer Grundplatte, nicht im Anschlusskasten des Generators.



Nr.	Steuerung	Funktion
1	Betriebsarten-Schalter	AUTO: Ständer-Erregerstrom durch AVR geregelt OFF: Ständer-Erregerstrom null MANUAL: Ständer-Erregerstrom wird durch Erregersteuerungs-Potentiometer eingestellt.
2	Erregerstrom-Regelpotentionmeter	Stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf Manual
3	X, XX: Erregerständer P2, P3, P4: Stromversorgung durch PMG	Verbindung zum AVR
4	X, XX: Erregerständer	

		Verbindungen zum Generator
	P2, P3, P4: Stromversorgung durch PMG	

ABBILDUNG 9. STEUERUNG DER MANUELLEN SPANNUNGSREGELUNG

## 4.6 Schnittstelle für Fernbedienung

### 4.6.1 Beschreibung

Die STAMFORD Fernbedienungs-Schnittstelle (Remote Control Interface, RCI) wird mit einem automatischen STAMFORD-Spannungsregler (AVR) oder einem STAMFORD-Leistungsfaktor-Controller (PFC3) zur Fernregelung der Generatorspannung bzw. des Leistungsfaktors verwendet.

Die RCI hat zwei Eingänge zur Aufnahme unipolarer 4-20 Ma- oder bipolarer 0-10-Volt-Signale zur Steuerung des Generator-Leistungsfaktors von 0,7 Verzögerung bis 0,7 Voreilung oder der Generatorspannung in einem Bereich von +/- 10 %. Der Eingabekreis ist voll potenzialfrei und ermöglicht so größte Flexibilität bei der Installation. Bei Verlust des Steuersignals wird die Standard-Leistungsfaktor-Einstellung aktiv, bzw. die Spannung durch den AVR auf die Nulllast-Einstellung gesetzt.

Die RCI ermöglicht an jedem Standort die bequeme Fernsteuerung der Leistungsfaktoren von Generatoren im Parallelbetrieb.

Die RCI ermöglicht die bequeme gleichzeitige Abgleichung der Spannung mehrerer Generatoren durch ein Signal vor dem Schalten in den Parallelbetrieb.

Die wichtigsten Eigenschaften:

- Robuste, zuverlässige Halbleiter-Elektronik
- Industriestandard-Schnittstellen zur Anlagensteuerung
- Wählbare Stromversorgung durch den Generatorausgang
- Einfaches Anschließen an den Generator.

### 4.6.2 Technische Daten

- **Steuerungs-Eingang**
  - Spannung: 0 VDC bis 10 VDC, Eingangswiderstand 100 Ω
  - Strom: 4 mA bis 20 mA, Eingangswiderstand 38 kΩ<sup>15</sup>
  - Optische Isolation: 1 kV Eingang gegen Ausgang
- **Stromeingang**
  - Spannung: 110 VAC bis 125 VAC, 50 Hz bis 60 Hz
  - Spannung: 200 VAC bis 230 VAC, 50 Hz bis 60 Hz
  - Spannung: 231 VAC bis 250 VAC, 50 Hz bis 60 Hz
  - Spannung: 251 VAC bis 290 VAC, 50 Hz bis 60 Hz
  - Leistung: 5 VA
- **Ausgang**
  - 1-poliges Umschaltrelais Daten: 5 A @ 30 VDC, 5 A @ 240 VAC

<sup>15</sup> Verdrillte, abgeschirmte, von der Stromversorgung getrennte Kabel verwenden. Den Eingangsstrom bei stehendem Generator anlegen, ausgehend von der Norm 12 mA. Um dem PCF3 die Kompensation nach dem Spannungsabgleich zu ermöglichen, den Steuerungseingangsstrom in mindestens 15 Sekunden sanft auf 12 mA zurückdrehen.

- Optische Isolation: 2 kV
- **Voreingestellter Bereich:**
  - Leistungsfaktor-Regelung: 0,7 Voreilung (4 mA) bis 0,7 Verzögerung (20 mA) oder 0,7 Voreilung (-10 VDC) bis 0,7 Verzögerung (+10 VDC)<sup>16</sup>
  - Spannungsregelung: -10 % (4 mA) bis +10 % (20 mA) oder -10 % (-10 VDC) bis +10% (+10 VDC)<sup>1718</sup>
  - Konstante Reaktionszeit: unter 20 ms
- **Umweltbelastung**
  - Vibration: 50 mm/s @ 10 Hz bis 100 Hz, 4,4 g @ 100 Hz bis 2 300 Hz
  - Relative Luftfeuchtigkeit: 95 %<sup>19</sup>
  - Lagertemperatur: -55 °C bis +80 °C
  - Betriebstemperatur: -40 °C bis +70 °C

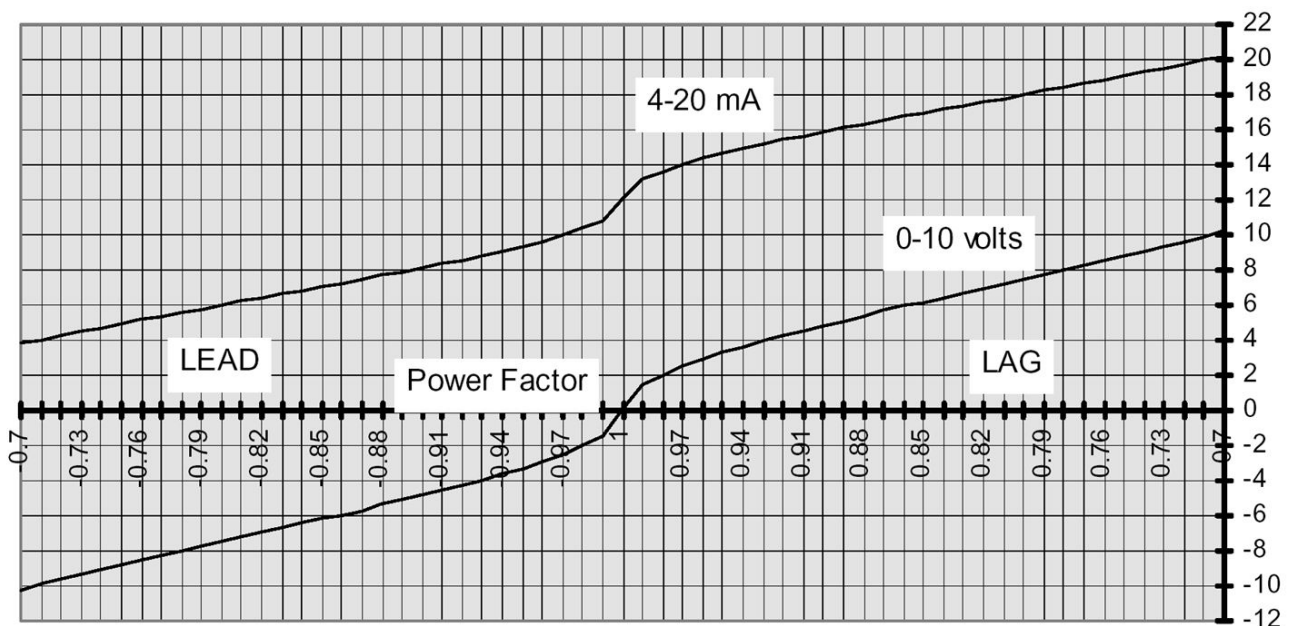


ABBILDUNG 10. LEISTUNGSFAKTOR-REAKTION AUF STEUERUNGSEINGABE

<sup>16</sup> Siehe [Abbildung 10](#) für Reaktion

<sup>17</sup> Siehe [Abbildung 11](#) für Reaktion

<sup>18</sup> Abhängig von AVR-Typ und VTRIM-Einstellung

<sup>19</sup> Keine Kondensation

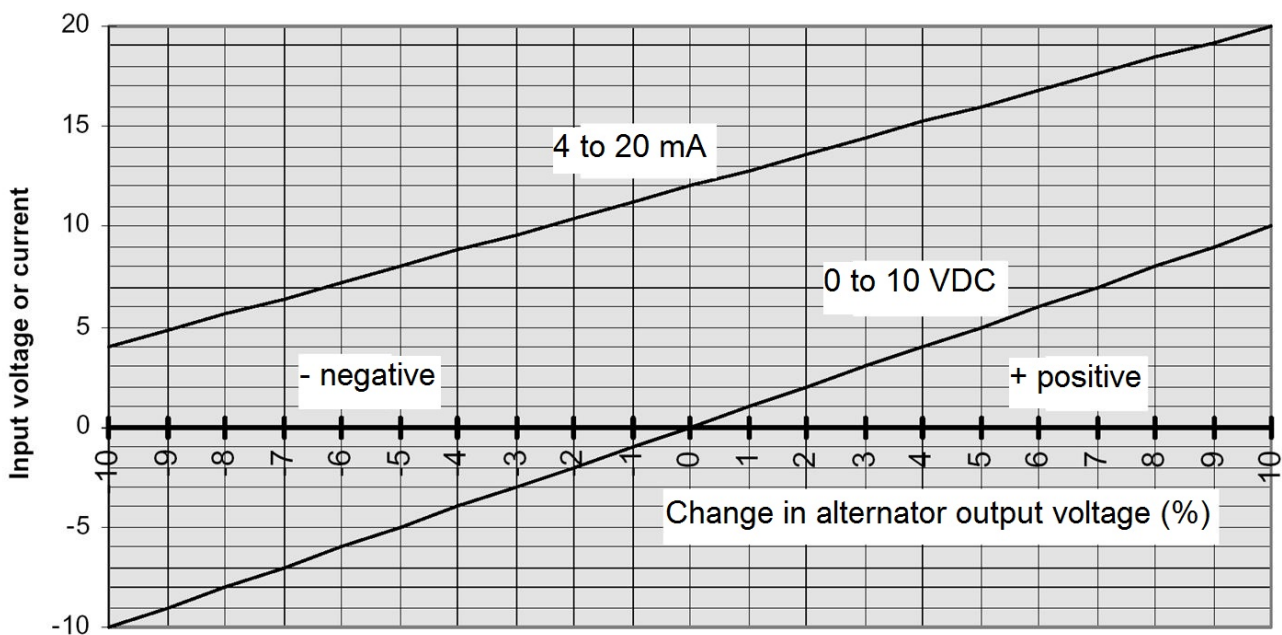


ABBILDUNG 11. SPANNUNGSREAKTION AUF STEUERUNGSEINGABE

### 4.6.3 Bedienelemente

#### ⚠ GEFAHR

##### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Spannungsführende elektrische Leiter können zu schweren Verletzungen durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Trennen Sie den Generatorsatz zum Schutz vor Verletzungen von allen Energiequellen, lassen Sie gespeicherte Energie ab und sichern Sie den Generatorsatz mittels entsprechender Verriegelungen/Kennzeichnungen, bevor Sie Schutzabdeckungen über elektrischen Leitern entfernen.**

#### ⚠ GEFAHR

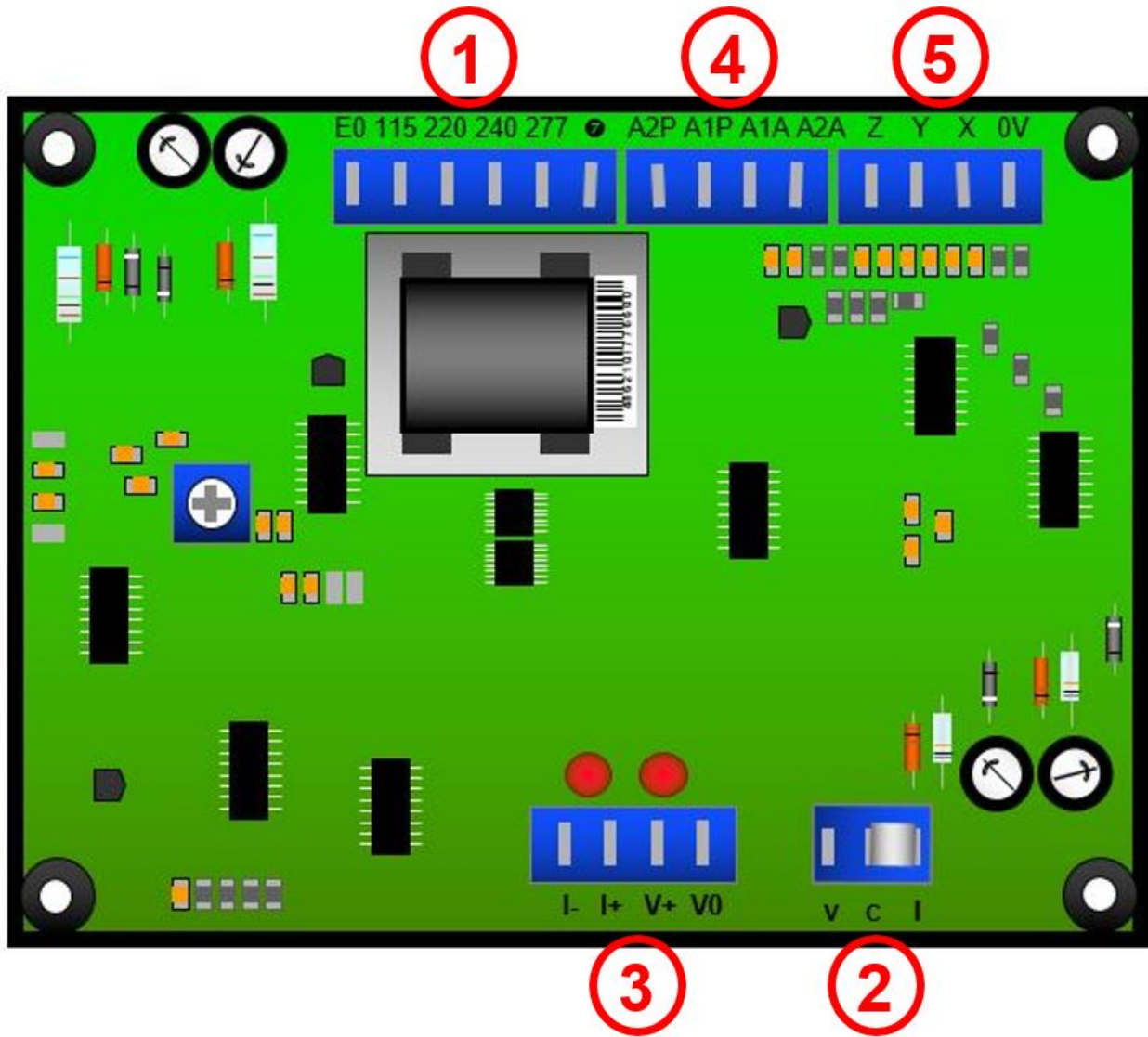
##### **Spannungsführende elektrische Leiter**

**Die Berührung spannungsführender elektrischer Leiter an den Ausgangs-, den AVR- und AVR-Zubehörklemmen und am AVR-Kühlkörper kann zu schweren Verletzungen und zum Tod durch Stromschlag und Verbrennungen führen.**

**Ergreifen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einschließlich Persönlicher Schutzausrüstung, Isolierung, Absperrungen und isoliertes Werkzeug, um einen Kontakt mit spannungsführenden Leitungen und somit Verletzungen zu vermeiden.**

#### HINWEIS

**Weitere Informationen zum Anschluss finden Sie im Schaltplan für den Generator. Montieren Sie die RCI auf einem Standard-AVR-Montagerahmen mit Vibrationsschützenden Trägern.**



Nr.	Steuerung	Funktion
1	<b>Strom versorgung</b> E0, 115: 110 VAC bis 125 VAC E0, 220: 200 VAC bis 230 VAC E0, 240: 231 VAC bis 250 VAC E0, 277: 251 VAC bis 290 VAC	An die Wechselstrom-Versorgungsspannung anschließen
2	<b>Link: Steuerungs-Eingang</b> C-I: Stromsignal C-V: Spannungssignal	Wählen Sie Strom- oder Spannungssteuerungs-Eingang
3	<b>Steuerungs-Eingang</b> I-, I+: Signal 4 mA bis 20 mA V0, V+: Signal 0 VDC bis 10 VDC	Wählen Sie Strom- oder Spannungssteuerungs-Eingang
4	<b>Steuerungsausgang: Spannung</b> A1A, A2A: am AVR mit A1 und A2 verbinden A1P, A2P: am PCF3 mit A1 und A2 verbinden	Mit AVR und/oder PFC3 verbinden

5 **Steuerungsausgang: Leistungsfaktor**  
0V, X, Y, Z: an 0V, RX, RY und RZ am PFC3

		Mit PFC3 verbinden
	anschließen	

ABBILDUNG 12. STEUERUNG DER SCHNITTSTELLE FÜR FERNBEDIENUNG

## 4.7 Handeinstellpotentiometer (für Spannungsfernregelung)

Zur Feineinstellung der Wechselstromgeneratorspannung kann an geeigneter Stelle (idealerweise in der Bedientafel des Stromaggregats) ein Handeinstellpotentiometer eingebaut und an den AVR angeschlossen werden. Sowohl der Wert des Handeinstellpotentiometers als auch der erreichbare Einstellbereich sind in den technischen Daten zu finden. Sehen Sie sich den zugehörigen Schaltplan an, bevor Sie die Kurzschlussbrücke entfernen und das Handeinstellpotentiometer anschließen.

## 4.8 Statikstromwandler (für den Parallelbetrieb von zwei Wechselstromgeneratoren)

Der Parallelbetrieb von Wechselstromgeneratoren ist durch Einbau eines Statikstromwandlers an einer definierten Stelle der Wechselstromgenerator-Hauptausgangswicklung des möglich, der dann mit dem Spannungsregler (AVR) verbunden wird. Der Einstellungsbereich ist im AVR-Handbuch festgelegt. Sehen Sie sich den Schaltplan an, bevor Sie die Kurzschlussbrücke entfernen und den Statikstromwandler anschließen. Damit der Statikstromwandler einwandfrei funktioniert, MUSS er an die richtige Hauptausgangsklemme angeschlossen werden (zu Einzelheiten, siehe Stromlaufplan des Generators).

## 4.9 Leistungsfaktorregler (PFC, Power Factor Controller) (für den Parallel- oder Netzbetrieb von Wechselstromgeneratoren)

Für den automatischen Spannungsregler (AVR) ist ein elektronisches Steuermodul erhältlich, mit dem sich der Leistungsfaktor am Wechselstromgeneratorausgang regeln lässt. Das Modul nutzt die Wechselstromgenerator-Ausgangsspannung und den Wechselstromgenerator-Ausgangsstrom als Eingänge und Schnittstellen zum AVR, um so die erforderliche Flexibilität der Wechselstromgeneratorerregung zu gewährleisten und so den exportierten (bzw. importierten) kVAR zu regeln. Dies erlaubt die komplett geschlossene Regelung des Wechselstromgeneratorleistungsfaktors direkt an der Netzanschlussstelle. Dank anderer Leistungsmerkmale ist für die Wechselstromgeneratoren vor Aufnahme des Parallelbetriebes eine automatische Spannungsanpassung möglich.





**NEWAGE® | STAMFORD® | AvK®**

Powering the world with confidence since 1904



Copyright 2020, Cummins Generator Technologies Ltd. Alle Rechte vorbehalten  
Cummins und das Cummins-Logo sind eingetragene Warenzeichen von Cummins Inc.  
NEWAGE®, STAMFORD® und AvK® sind eingetragene Marken von Cummins Generator Technologies Ltd.