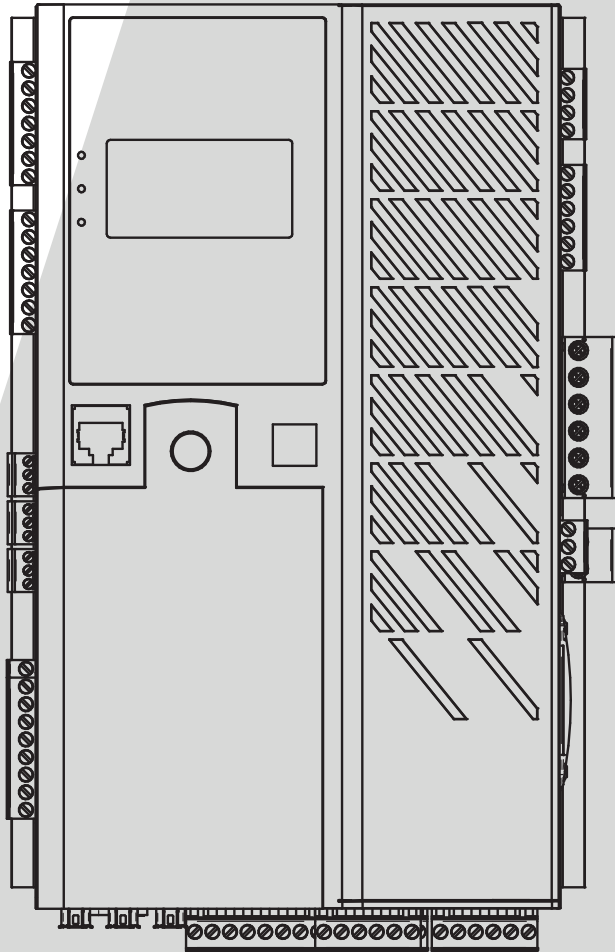




Power



**LEROY-SOMER**<sup>™</sup>  
**KATO ENGINEERING**<sup>™</sup>

**D700**

**Digitaler Spannungsregler**

Inbetriebnahme und Wartung

# D700

## Digitaler Spannungsregler

**Dieses Handbuch ist gültig für den Spannungsregler des Generators, den Sie erworben haben. Bitte beachten Sie den Inhalt dieses Wartungshandbuches.**

### SICHERHEITSMASSNAHMEN

Vor der Inbetriebnahme des Generators sollten Sie diese Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung vollständig gelesen haben.

Alle für den Betrieb dieses Generators erforderlichen Maßnahmen und Eingriffe sind von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Für Feldanwendungen im Zusammenhang mit beispielsweise nichtlinearen Lasten, Transformatormagnetisierungen oder großen Laststößen und Lastabwürfen wird dringend empfohlen, sich an unseren technischen Support zu wenden, um eine Feinabstimmung der Werkseinstellungen des Spannungsreglers vorzunehmen.

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zur Verfügung.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Arbeiten in diesem Handbuch finden Sie Empfehlungen oder Symbole, die den Anwender auf die Gefahr von Unfällen hinweisen. Es ist äußerst wichtig, dass Sie die verschiedenen Sicherheitssymbole beachten und ihre Bedeutung verstehen.

#### ACHTUNG

**Sicherheitssymbol für einen Vorgang, der den Generator oder damit zusammenhängende Geräte beschädigen oder zerstören kann.**



**Sicherheitssymbol, das allgemeine Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.**



**Sicherheitssymbol, das elektrische Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.**



**Alle am Spannungsregler auszuführenden Wartungsarbeiten oder Maßnahmen zur Fehlerbehebung müssen Fachkräften übertragen werden, die für die Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung elektrischer und mechanischer Komponenten geschult sind.**

### WARNUNG

**Dieser Regler kann in eine EG (CE) gekennzeichnete Maschine eingebaut werden. Dieses Handbuch ist an den Endanwender weiterzuleiten.**

© 2024 Moteurs Leroy-Somer SAS

Share Capital: 32,239,235 €, RCS Angoulême 338 567 258.

Wir behalten uns das Recht vor, die technischen Daten unserer Produkte jederzeit zu ändern, um so den neuesten technologischen Erkenntnissen und Entwicklungen Rechnung tragen zu können. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können daher ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Eine Reproduktion ist ohne unsere vorherige Zustimmung verboten. Marken, Muster und Patente geschützt.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### Inhaltsverzeichnis

0. BEGRIFFE UND AUSDRÜCKE .....	6
1. Allgemeine Hinweise .....	7
1.1. Identifikation .....	7
1.2. Allgemeine Übersicht über das Produkt.....	7
1.3. Technische Daten .....	8
1.3.1. Komponenten .....	8
1.3.2. Betriebswerte .....	9
1.4. Sicherheitsvorrichtungen und allgemeine Warnsymbole .....	12
1.4.1. Allgemeine Informationen.....	13
1.4.2. Verwendung .....	13
1.4.3. Transport und Lagerung .....	13
1.4.4. Installation .....	13
1.4.5. Elektrischer Anschluss .....	14
1.4.6. Betrieb .....	14
1.4.7. Service und Wartung .....	14
1.4.8. Schutz von Komponenten.....	14
2. Installationshinweise .....	15
2.1. Layout des Einbauorts des Spannungsreglers .....	15
2.2. Montage .....	15
2.3. Anschlüsse .....	17
2.4. Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verkabelung.....	31
2.5. Handhabung .....	32
3. Installationshinweise .....	33
3.1. Warnsymbole.....	33
3.2. Beschreibung der manuellen Bedienelemente und Signale.....	33
3.2.1. Übersicht über die Bedienoberfläche (HMI) .....	33
3.2.2. Verhalten der LEDs .....	34
3.2.3. Modus „User“ .....	34
3.2.4. Meldungen.....	37
3.2.5. Alarmer .....	37
3.3. Beschreibung der Betriebs- und Laufzeitmodi .....	38
3.3.1. Regelungsmodi .....	38
3.3.2. Steuerung von Modi und Informationen.....	41
3.3.3. Schutzvorrichtungen.....	41
3.3.4. Zugehörige Funktionen.....	41
3.4. Abweichungen und Störungen .....	41
3.5. Austausch eines defekten Spannungsreglers .....	43
4. Hinweise zur Einrichtung .....	44
4.1. Allgemeine Informationen zur Parametrisierung.....	44
4.2. Einstellung der Parameter an der Bedienoberfläche .....	44
4.2.1. Parametrisierung der Seiten im Menü „0“ .....	44
4.2.2. Modus „Super User“ .....	46

# D700

## Digitaler Spannungsregler

4.2.3. Änderung von Parametern im Modus „Super User“ .....	46
4.2.4. Rückkehr vom Modus „Super User“ in den Modus „User“ .....	48
4.3. PC-Software .....	49
4.3.1. Software-Installation .....	49
4.3.2. Startbildschirm .....	51
4.3.3. Beschreibung der Kopfleiste und der Registerkarten.....	51
4.3.4. Kommunikation mit dem D700 .....	54
4.3.4.1. USB.....	54
4.3.4.2. Ethernet.....	54
4.3.5. Fenster „Konfiguration“ .....	56
4.3.6. Fenster „Oszilloskop“ .....	64
4.3.6.1. Kurven.....	64
4.3.6.2. Trigger.....	66
4.3.6.3. Cursor.....	67
4.3.6.4. Dynamische Prüfung.....	68
4.3.6.5. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigekonfiguration öffnen .....	69
4.3.6.6. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigekonfiguration speichern .....	69
4.3.6.7. Hintergrundfarbe des Spurbereichs ändern.....	69
4.3.7. Fenster „Überwachung“ .....	70
4.3.7.1. Anzeigeeinheiten .....	70
4.3.7.2. Graph .....	71
4.3.7.3. Tachoanzeigen .....	71
4.3.7.4. Belastungskurve.....	72
4.3.7.5. E/A .....	72
4.3.7.6. Temperaturen.....	73
4.3.7.7. Synchronisation .....	73
4.3.7.8. Status und Fehler des Spannungsreglers.....	73
4.3.7.9. Größe eines Objekts ändern .....	74
4.3.7.10. Objekt löschen.....	74
4.3.7.11. Überwachungskonfiguration speichern .....	75
4.3.7.12. Überwachungskonfiguration öffnen .....	75
4.3.8. Fenster „Oberschwingungsanalyse“ .....	76
4.3.9. Neue Konfiguration anlegen.....	77
4.3.9.1. Schritt 1: Beschreibung des Generators .....	78
4.3.9.2. Schritt 2: Verdrahtung des Spannungsreglers .....	78
4.3.9.3. Schritt 3: Definition der Grenze für Untererregung .....	80
4.3.9.4. Schritt 4: Definition der Grenze für Übererregung.....	81
4.3.9.5. Schritt 5: Definition der Statorstromgrenze .....	82
4.3.9.6. Schritt 6: Definition der Schutzmechanismen .....	83
4.3.9.7. Schritt 7: Einstellen der Rampe .....	89
4.3.9.8. Schritt 8: Spannungsregelung.....	90
4.3.9.9. Festlegung der Regelungsmodi.....	95
4.3.9.10. Schritt 9: Spannungsmesskreis .....	95
4.3.9.11. Schritt 10: Regelung des Generator-Leistungsfaktors .....	96
4.3.9.12. Schritt 11: Regelung des kVAr-Werts des Generators.....	97
4.3.9.13. Schritt 12: Regelung des Leistungsfaktors (PF) an einem Punkt im Netz .....	100
4.3.9.14. Schritt 13: Regelung des Feldstroms (manueller Modus) .....	102
4.3.9.15. Schritt 14: Einstellung der PID-Anteile .....	104
4.3.9.16. Schritt 15: E/A-Verwaltung.....	105

# D700

## Digitaler Spannungsregler

4.3.10. Kurvenfunktionen .....	106
4.3.10.1. Übersicht .....	106
4.3.10.2. Beispiel für Kurvenfunktionen .....	107
4.3.11. Logikgatter .....	108
4.3.11.1. Übersicht .....	108
4.3.11.2. Beispiele für die Programmierung von Gattern .....	110
4.3.12. Datenlogger .....	112
4.3.13. Zugriff auf Dateien auf der SD-Karte .....	114
4.3.14. Ethernet .....	115
4.3.14.1. Konfiguration des Netzwerks .....	115
4.3.14.2. E-Mails verwalten .....	116
4.3.15. Uhrzeit des D700 einstellen .....	116
4.3.16. Synchronisation .....	117
4.3.17. Grid-Code-Funktion .....	119
4.3.17.1. Überwachung der Spannungsmessung .....	119
4.3.17.2. Überwachung des Grid-Code-Profiles .....	120
4.3.17.3. Überwachung des Statorstroms .....	120
4.3.17.4. Überwachung auf Polschlupf .....	121
4.4. Vergleichsfenster .....	122
4.5. Berichte ausdrucken .....	123
4.6. Export in Excel .....	123
5. Wartungshinweise .....	124
5.1. Warnsymbole .....	124
5.2. Hinweise zur vorbeugenden Wartung .....	124
6. Hinweise zur Wiederverwertung .....	125
7. ANHÄNGE .....	126
7.1. D700 mit Standard-Stützplatten .....	126
7.2. D700 mit kundenspezifischen Platten .....	127
7.3. Vektor-Permutationen .....	128
7.4. Spannungsregler-Priorität .....	129

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 0. BEGRIFFE UND AUSDRÜCKE

VT	Spannungswandler, der sowohl zur Spannungsversorgung als auch zur Spannungsmessung dient.
CT	Stromwandler, der zur Messung des Stroms verwendet wird.
PMG	Permanentmagnetgenerator.
AREP	In dem Gerät installierte Hilfswicklungen zur Speisung des Spannungsreglers. Häufig umfasst das AREP-System zwei Wicklungen: Die Wicklung H1, die auf Spannungsschwankungen anspricht, und die Wicklung H3, die auf Stromschwankungen anspricht.
Booster	Alle Stromwandler, die als Spannungsquelle für den Spannungsregler verwendet werden.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 1. Allgemeine Hinweise

#### 1.1. Identifikation

Der Spannungsregler D700 wurde entworfen von:

Moteurs Leroy-Somer SAS  
Boulevard Marcellin Leroy, CS 10015  
16915 ANGOULEME Cedex 9, Frankreich  
Tel.: +33 2 38 60 42 00

Leroy-Somer™-Referenz: 5067495  
Kato Engineering™-Referenz: 5089419  
Optionaler Montageplatten-Bausatz: 40036453

#### 1.2. Allgemeine Übersicht über das Produkt

Dieses Handbuch beschreibt die Installation, Bedienung, Einrichtung und Wartung des Spannungsreglers D700.

Dieser Spannungsregler dient zur Regelung von Generatoren mit einem Feldstrom von weniger als 25 A im Dauerbetrieb bzw. von bis zu 50 A im Falle eines Kurzschlusses über einen Zeitraum von maximal 10 Sekunden.<sup>1</sup>

Der Spannungsregler ist für die Montage in einem Generator-Klemmenkasten oder einem Schaltschrank ausgelegt. Als Mindestanforderung gilt die Einhaltung der lokalen Schutz- und Sicherheitsvorschriften, insbesondere der spezifischen Vorschriften für Installationen mit einer Spannung zwischen Phase und Nullleiter von maximal 300 VAC.<sup>2</sup>

Die kompakte Einheit verfügt über Steckverbinder an drei Seiten, einen Kühlkörper an der rückseitigen Blende sowie einen LCD-Anzeigebildschirm mit Bedientasten und USB-/Ethernet-Anschlüsse an der Frontseite.



<sup>1</sup> Diese Werte gelten für eine Temperatur von 25 °C. Den kompletten Wertebereich entnehmen Sie bitte der technischen Spezifikation.

<sup>2</sup> Für die Montage des Spannungsreglers auf der Rückseite des Schaltschranks oder im Anschlusskasten ist der mitgelieferte Satz Montagehalterungen erforderlich.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Der Spannungsregler D700 besteht aus mehreren Funktionsbausteinen:

- Strombrücke (liefert Feldstrom)
- Messkreis für die verschiedenen Messsignale wie z. B. Spannung, Strom
- Digitale und analoge E/A: zur Steuerung der Regelungsmodi, Betriebsdaten, Korrektur von Sollwerten
- Steckverbinder-Satz
- Kommunikationsmodi für Dialogfunktionen und die Ferneinstellung von Parametern
- Anzeigeeinheit mit Bedientasten für Dialogfunktionen und die lokale Einstellung von Parametern

Der D700 ist mit mehreren zusätzlichen Ausstattungsmerkmalen kombinierbar:

- 6 Pt100 Temperaturfühler
- 1 Inkrementalgeber-Eingang für die Winkelposition des Rotors
- 1 Steckplatz für eine HMS Feldbus-Kommunikationskarte (optional auf Anfrage des Kunden)
- 1 dezidiertes serieller Anschluss für eine dezentrale Bedienoberfläche (HMI), sofern zutreffend (optional, in der Entwicklung begriffen)
- 1 dezidiertes serieller Anschluss für eine externe Strombrücke (optional, mit MENTOR MP-Umrichter von LEROY SOMER)
- 1 dezidiertes serieller Anschluss für Redundanz zwischen D700-Geräten (optional, in der Entwicklung begriffen)
- 1 optionaler Anschluss für ein dezidiertes D700-Modul (optional, in der Entwicklung begriffen)

### 1.3. Technische Daten

#### 1.3.1. Komponenten

Der D700 ist ein digitaler Spannungsregler zur Steuerung des Generator-Feldstroms unter Verwendung separater Regelkreise. Die Einstellung der Regelungsmodi erfolgt über Parameter, die Digitaleingänge des D700 oder die verschiedenen Kommunikationsmodi.

Folgende Regelungsmodi sind verfügbar:

- Spannungsregelung
  - mit oder ohne Statik für die Möglichkeit eines parallelen Gerätebetriebs (1F)
  - mit oder ohne Querstrom-Kompensation
  - mit oder ohne Lastausgleich<sup>3</sup>
- Abstimmung von Gerätespannung und Netzspannung vor Anschluss an ein Stromnetz (als „3F“ oder „U=U“ bezeichnet)
- Leistungsfaktorregelung – nur, wenn der Generator an ein Stromnetz angeschlossen ist (2F)
- kVAR-Regelung – nur, wenn der Generator an ein Stromnetz angeschlossen ist
- Regelung von cos phi am Bereitstellungspunkt der Installation (soweit die Kapazität des Umrichtersystems dies zulässt) über einen Analogeingang (dezentrale Messung durch einen kundenseitigen Wandler) oder durch direkte Berechnung des Leistungsfaktors am Bereitstellungspunkt.<sup>4</sup>
- Regelung des Feldstroms, oder manueller Modus, zur direkten Steuerung des Feldstromwerts

<sup>3</sup> Die Regelungsmodi Statik, Querstrom- und Lastausgleich können nicht gleichzeitig aktiviert werden und erfordern die Verwendung eines optionales Stromwandlers.

<sup>4</sup> Voraussetzung: Die Wandler für Netzspannungs- und Netzstrommessung (Grid Code-Funktion) müssen am Bereitstellungspunkt installiert und am D700 verdrahtet sein.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

Der D700 eignet sich außerdem für folgende Aufgaben:

- Justierung des Sollwerts für den aktuellen Regelungsmodus unter Verwendung von:
  - spannungsfreien Auf-/Ab-Kontakten
  - einem Analogeingang (4-20 mA, 0-10 V,  $\pm 10$  V, Potentiometer)
- Überwachung von 6 Pt100 Temperaturfühlern
- Begrenzung des zum Erregerfeld geleiteten Mindestfeldstroms
- Begrenzung des zum Erregerfeld geleiteten maximalen Feldstroms
- Begrenzung des maximalen Statorstroms
- Erkennung eines Phasenausfalls
- Festigkeit gegenüber einem plötzlichen Kurzschluss bis maximal 10 Sekunden im Modus AREP, PMG oder Shunt + Booster
- Schutz des Generators bei Auslösung einer Drehdiode
- Überwachung von Auslösungen und Stützung von Stromnetzen (Grid-Code-Funktion)
- Überwachung von Signalen (Daten-/Ereignisprotokollierung)

Die verschiedenen Datensätze zu Auslösungen, Regelungsmodi und Messungen können an 12 Digitalausgängen und/oder an 4 Analogausgängen (4-20 mA, 0-10 V,  $\pm 10$  V) ausgegeben werden.

Um die Verkabelung und den Datenaustausch mit einem übergeordneten Steuerungssystem zu vereinfachen, ist ein 100baseT Ethernet-Link verfügbar. Als Option kann ein Kommunikationsmodul hinzugefügt werden.

### 1.3.2. Betriebswerte

- **Messung der Generatorspannung:**
  - 3 Phasen ohne Neutralleiter, 3 Phasen mit Neutralleiter, 2 Phasen oder 1 Phase mit Neutralleiter
  - Dreiphasiger Bereich 0-230 VAC oder 0-530 VAC (120 % max. 2 Minuten)
  - Leistungsaufnahme < 2 VA
- **Messung der Netzspannung:**
  - 3 Phasen ohne Neutralleiter, 3 Phasen mit Neutralleiter, 2 Phasen oder 1 Phase mit Neutralleiter
  - Dreiphasiger Bereich 0-230 VAC oder 0-530 VAC (120 % max. 2 Minuten)
  - Leistungsaufnahme < 2 VA
- **Messung des Statorstroms durch Stromwandler:**
  - 1 oder 3 Phasen
  - Bereich 0-1 A oder 0-5 A (300 % max. 30 s)
  - Leistungsaufnahme < 2 VA
- **Messung des Netzstroms:**
  - 1 Phase
  - Bereich 0-1 A oder 0-5 A (300 % max. 30 s)
  - Leistungsaufnahme < 2 VA
- **Querstrommessung**
  - 1 Phase
  - Bereich 0-1 A oder 0-5 A (300 % max. 30 s)
  - Leistungsaufnahme < 2 VA
- **Spannungsversorgung**
  - **AC:**
    - 4 Klemmen für PMG, AREP, SHUNT
    - 2 unabhängige Kreise
    - Bereich 50-277 VAC (115 % max. 2 Minuten)
    - Max. Leistungsaufnahme < 3000 VA

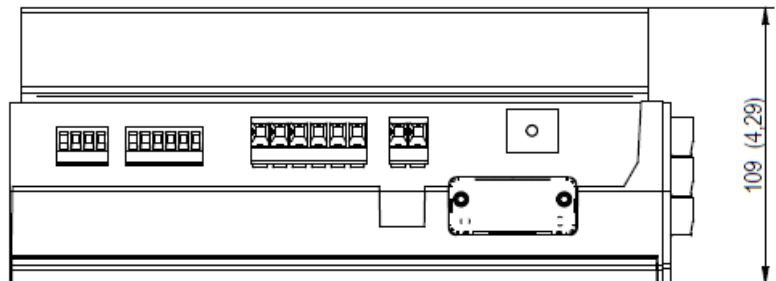
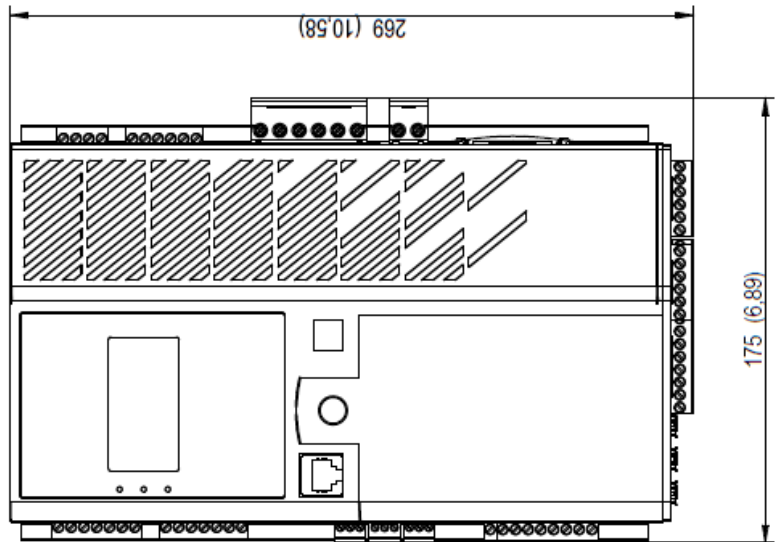
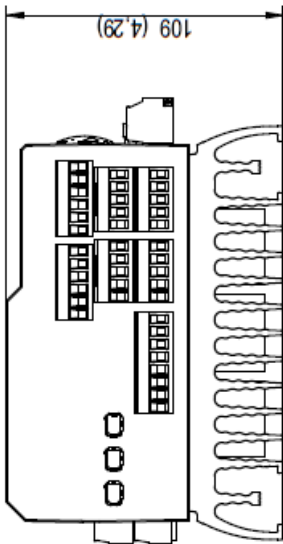
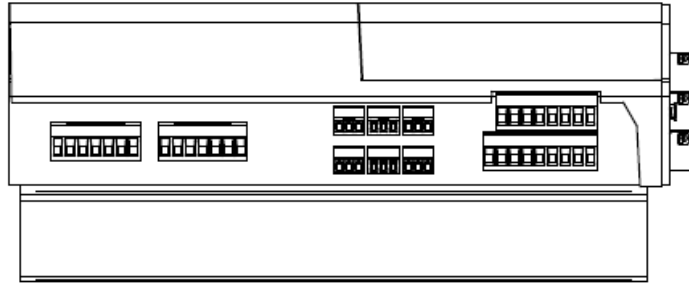
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **DC (keine Vorladungssteuerung):**
  - Bereich 50-400 VAC (110 % max. 2 Minuten)
  - Max. Leistungsaufnahme < 3000 VA
- **Booster**
  - Steuerung durch externes Modul (optional), Anschluss an die DC-Spannungsversorgung.
  - Nennwert 0-25 A (< 400 VDC)
  - Kurzschlusswert 50 A max. bei 25 °C (< 400 VDC)
- **Felderregung**
  - Nennwert 0-25 A
  - Kurzschlusswert 50 A max. bei 25 °C
  - Feldwicklungswiderstand > 4 Ohm
- **Hilfsversorgung:**
  - Bereich 18-35 VDC
  - Leistungsaufnahme < 1 A
- **Frequenzmessung**
  - Bereich 30-400 Hz
- Regelungsgenauigkeit
  - +/-0.25 % des Mittelwerts der drei Phasen mit Oberschwingungen von weniger als 20%
  - +/-0.5 % des Mittelwerts der drei Phasen mit Oberschwingungen von 20% bis 40% (Oberwellen, die dem Lasttyp mit sechs Thyristoren zugeordnet sind)
- Spannungseinstellbereich: 0 bis 150 % der Nennspannung über spannungsfreie Kontakte oder einen Analogeingang
- Einstellbereich der Statik: -20 % bis 20 %
- Unterfrequenzschutz: integriert, einstellbarer Schwellwert, Steilheit einstellbar von 0,5 bis 3 x V/Hz in Schritten von 0,1 V/Hz
- Erregerstromgrenze: einstellbar mittels Konfiguration an 3 Punkten
- Umgebung: Umgebungstemperatur von -40 °C bis +65 °C, relative Feuchtigkeit unter 95 %, nicht kondensierend, Montage in einem Schaltschrank oder Klemmenkasten ohne übermäßige Vibration
- Einstellung der Spannungsregler-Parameter über die Software xxx (mit dem Produkt geliefert) oder über Kommunikationsschnittstellen
- Abmessungen (ohne Steckverbinder)
  - Höhe: 258 mm (10,15")
  - Breite: 162,5 mm (6,38")
  - Tiefe: 109 mm (4,29")
- Montage: **Diagramm auf der nächsten Seite, ohne Klemmenbestückung**
- Gewicht: 3,09 kg
- Konformität mit Richtlinien
  - EMV: IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 und IEC 60255-26
  - Sicherheit von Schutzrelais: IEC 60255-27
  - Feuchtigkeit: IEC 60068-1 und Prüfung gemäß IEC 60068-2-14
  - Trockene Wärme: IEC 60068-2-2
  - Feuchte Wärme: IEC 60028-2-30
  - Kälte: IEC 60068-2-1

# D700

## Digitaler Spannungsregler

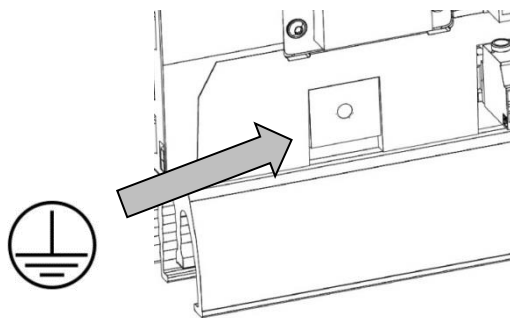


# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 1.4. Sicherheitsvorrichtungen und allgemeine Warnsymbole

Aus Gründen der Bediener-sicherheit muss der D700 über die Erdungsklemme an einen zugelassenen Erdungspunkt angeschlossen werden, wie nachstehend gezeigt. Die Werkzeuge für diesen Anschluss sind nicht im Lieferumfang des D700 enthalten. Die Schraube muss mit einem Drehmoment von 2,5 Nm +/- 0,5 Nm angezogen werden.



**Hinweis: Alle 0V-Anschlüsse der Platinen sind geerdet.**

Die in diesem Handbuch empfohlenen Stromanschlussdiagramme müssen unbedingt beachtet werden.

Der D700 ist mit Vorrichtungen zur Erregung oder Übererregung des Generators im Störfall ausgestattet. Der Generator selbst kann auch aus mechanischen Gründen blockieren. Spannungsschwankungen oder Stromausfälle können ebenfalls einen Ausfall des Geräts verursachen.

Der in diesem Handbuch beschriebene D700 ist auf die Integration in eine elektrische Anlage oder Maschine ausgelegt und darf unter keinen Umständen als Sicherheitsvorrichtung betrachtet werden. Es obliegt daher der Verantwortung des Maschinenherstellers, des Anlagenbauers oder des Bedieners, sämtliche notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um sicherzustellen, dass das System die aktuellen Standards erfüllt, und jegliche erforderlichen Vorrichtungen zur Gewährleistung der Sicherheit von Anlagen und Personal (insbesondere in Bezug auf direkten Kontakt mit Steckverbindern bei laufendem Betrieb des Spannungsreglers) bereitzustellen.

Nidec Power übernimmt keinerlei Verantwortung für etwaige Folgen, die sich aus der Nichtbeachtung der vorgenannten Empfehlungen ergeben.

Die verschiedenen in diesem Handbuch beschriebenen Eingriffe werden durch Empfehlungen oder Symbole ergänzt, um den Bediener auf potenzielle Unfallgefahr aufmerksam zu machen. Machen Sie sich bitte unbedingt mit den nachstehend aufgeführten Warnsymbolen vertraut und verhalten Sie sich entsprechend.

- Dieses Symbol warnt an verschiedenen Stellen im Handbuch vor den Konsequenzen einer unsachgemäßen Nutzung des Spannungsreglers. Elektrische Risiken können zu Sachschäden oder Körperverletzung und zu Feuergefahr führen.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Dieses Symbol warnt vor elektrischer Gefahr für das Personal:



### **1.4.1. Allgemeine Informationen**

Im laufenden Betrieb kann der D700 Spannungsregler ungeschützte spannungsführende Bauteile und heiße Oberflächen aufweisen. Unnötiges Entfernen von Schutzvorrichtungen, falsche Benutzung, fehlerhafte Installation oder unsachgemäße Bedienung können ein erhebliches Risiko für Personal und Anlagen darstellen.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Dokumentation.

Sämtliche Tätigkeiten bezüglich Transport, Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen von erfahrenem, qualifiziertem Personal ausgeführt werden (siehe IEC 364, CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100, sowie nationale Installations- und Unfallverhütungsvorschriften).

Im Rahmen dieser grundlegenden Sicherheitshinweise bezieht sich der Begriff „qualifiziertes Personal“ auf Personen, die über die erforderliche Sachkenntnis und die entsprechenden Qualifikationen zur Installation, Montage, Inbetriebnahme und Bedienung des Produkts verfügen.

### **1.4.2. Verwendung**

Der Spannungsregler D700 wurde für die Integration in elektrische Anlagen oder Maschinen entwickelt.

Bei Integration in eine Maschine darf die Inbetriebnahme erst dann erfolgen, wenn verifiziert wurde, dass die Maschine die Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) erfüllt. Ebenfalls erfüllt werden muss die Richtlinie EN 60204, die insbesondere vorschreibt, dass elektrische Stellantriebe (einschließlich Spannungsregler) nicht als Unterbrecher und vor allem nicht als Trennschalter betrachtet werden dürfen.

Die Inbetriebnahme darf nur erfolgen, wenn die Anforderungen der Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinien 2014/30/EU) erfüllt sind.

Der Spannungsregler erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Die harmonisierten Standards der DIN VDE 0160-Serie in Verbindung mit der Richtlinie VDE 0660, Teil 500 und EN 60146/VDE 0558 finden ebenfalls Anwendung.

Die technischen Daten und die Anweisungen zu Anschlüssen auf dem Typenschild und in der Dokumentation sind strikt einzuhalten.

### **1.4.3. Transport und Lagerung**

Beachten Sie sämtliche Hinweise zu Transport, Lagerung und korrekter Handhabung.

Achten Sie auf Einhaltung der in diesem Handbuch aufgeführten klimatischen Bedingungen.

### **1.4.4. Installation**

Die Installation und Kühlung des Geräts muss gemäß den Spezifikationen in der mitgelieferten Dokumentation erfolgen.

Der D700 ist vor übermäßiger Belastung zu schützen. Insbesondere dürfen während Transport und Handhabung keine Teile beschädigt bzw. die Freiräume zwischen Komponenten verändert werden. Berühren Sie keine elektrischen Komponenten und spannungsführenden Bauteile.

Der D700 beinhaltet Bauteile, die anfällig gegenüber elektrostatischer Belastung sind und bei unsachgemäßer Handhabung schnell beschädigt werden können. Elektrische Bauteile dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (Gesundheitsrisiken!).

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### **1.4.5. Elektrischer Anschluss**

Bei Arbeiten an einem eingeschalteten D700 sind die nationalen Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

Die Elektroinstallation muss die geltenden Spezifikationen erfüllen (z. B. Leiterquerschnitte, Schutz durch Leistungsschalter mit Sicherung und/oder Anschluss eines Schutzleiters). Weitere Details finden Sie in diesem Handbuch.

Dieses Handbuch beinhaltet außerdem Anweisungen für eine Installation, welche die Anforderungen an elektromagnetische Verträglichkeit erfüllt, wie z. B. Schirmung, Erdung, Vorhandensein von Filtern und korrekter Anschluss von Kabeln und Leitern. Diese Anweisungen sind in allen Fällen zu befolgen, auch dann, wenn der Spannungsregler über die CE-Kennzeichnung verfügt. Der Hersteller der Anlage oder Maschine ist für die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen EMV-Grenzwerte verantwortlich.

Für Anwendungen in der EU: Messwandler müssen eine grundlegende Isolierung aufweisen, siehe IEC 61869-1, „Messwandler – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ und IEC 61869-2, „Zusätzliche Anforderungen für Stromwandler“.

Für Anwendungen in den USA: Messwandler müssen eine grundlegende Isolierung aufweisen, siehe IEEE C57.13, „Requirements for Instrument Transformers“, (Anforderungen an Messwandler) und IEEE C57.13.2, „Conformance Test Procedure for Instrument Transformers“ (Konformitätsprüfung für Messwandler).

### **1.4.6. Betrieb**

Installationen mit integrierten D700 Spannungsreglern müssen mit zusätzlichen Schutz- und Überwachungsvorrichtungen ausgestattet sein, wie in den einschlägigen Sicherheitsvorschriften festgelegt: Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften, usw. Modifizierungen der Parameter des D700 über die Steuerungssoftware oder die Bedienoberfläche sind zulässig.

Aktive Bauteile des Geräts und spannungsführende Leistungsanschlüsse dürfen nicht unmittelbar nach dem Abschalten des D700 berührt werden, da die Kondensatoren möglicherweise noch geladen sind. Beachten Sie diesbezügliche Warnhinweise am Spannungsregler.

Während des Betriebs alle Türen und Schützabdeckungen geschlossen halten.

### **1.4.7. Service und Wartung**

Siehe Dokumentation des Herstellers.

Unser technischer Kundendienst stellt Ihnen auf Anfrage gerne zusätzliche Informationen zur Verfügung.

**Dieses Handbuch ist an den Endbenutzer auszuhändigen.**

### **1.4.8. Schutz von Komponenten**

Die Hilfsversorgung, die von den internen Spannungsquellen des Produkts gespeist wird, ist für den Betrieb des Spannungsreglers unverzichtbar. Sie muss daher permanent angeschlossen und nach Möglichkeit durch träge 1-A-Sicherungen geschützt sein.

Die AC- und DC-Spannungsquellen des Spannungsreglers, die zur Erzeugung des Feldstroms dienen, müssen durch flinke Sicherungen oder Leistungsschalter geschützt sein.

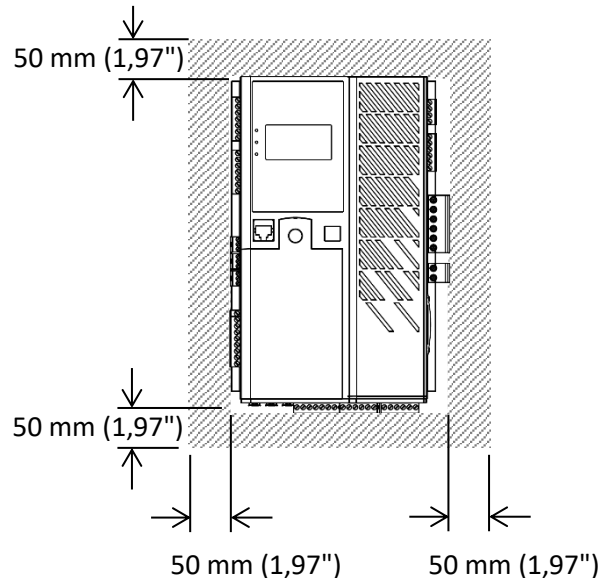
# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 2. Installationshinweise

#### 2.1. Layout des Einbauorts des Spannungsreglers

Der Spannungsregler ist grundsätzlich vertikal zu montieren. Um das Gerät herum ist ein Freiraum von mindestens 50 mm vorzusehen, um eine Luftzirkulation um die Rückseite herum zu ermöglichen.



Für die Einhaltung der oben beschriebenen Umgebungsbedingungen ist möglicherweise ein Belüftungssystem, ein Kühlsystem oder sogar ein Heizungssystem erforderlich.

**HINWEIS: Wenn Sie Komponenten integrieren möchten, die nicht die oben genannten Mindestbedingungen erfüllen, wenden Sie sich bitte an unsere technische Supportabteilung.**

#### 2.2. Montage

Der D700 ist nicht mit integrierten Montagehalterungen ausgestattet. Für die Befestigung an der Rückseite des Schaltschranks ist ein Satz Stützplatten erforderlich. Diese Platten werden oben und unten am D700 auf jeweils beiden Seiten in die Gleitschienen des Kühlkörpers eingesetzt.

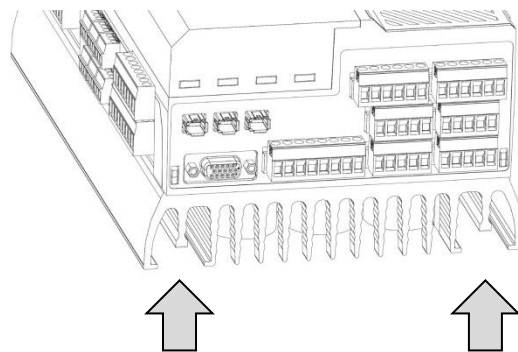
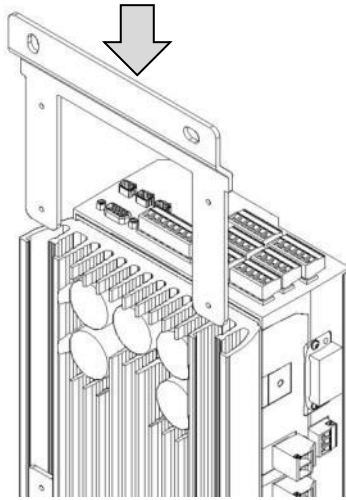


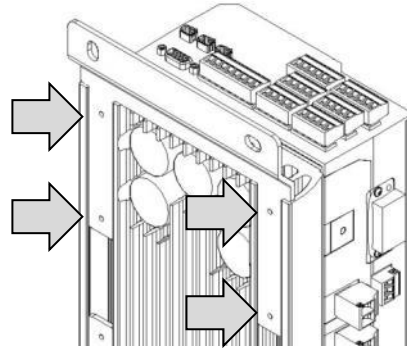
Abbildung 1: Einbaulage der Kühlkörper-Gleitschienen

# D700

## Digitaler Spannungsregler

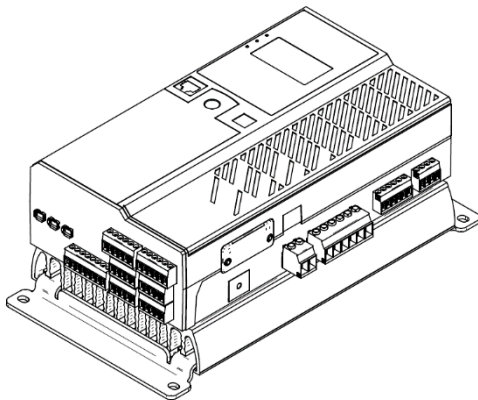


Schritt 1: Einsetzen der Platte in die Schienen

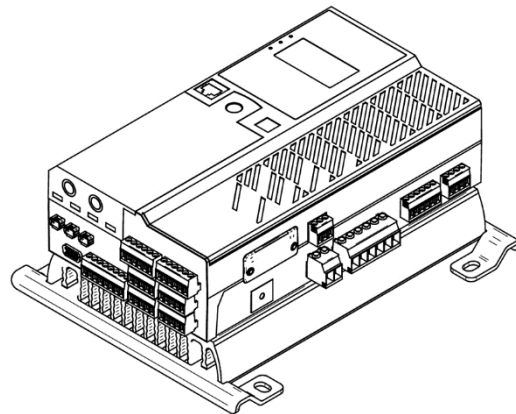


Schritt 2: Befestigen der Halteschrauben

Für die Stützplatten stehen zwei Varianten zur Auswahl. Siehe Diagramme im Anhang.



Standardplatten



Kundenspezifische Platten

**Hinweis: Wenn Sie zusätzliche Stützplatten benötigen, wenden Sie sich bitte an unsere technische Supportabteilung.**



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 2.3. Anschlüsse

Um die Regelungsfunktionen ausführen zu können, muss der D700 an die verschiedenen Mess-, Versorgungs- und Steuerungssignale angeschlossen sein:

- **Messung der Netzspannung<sup>5</sup>:**

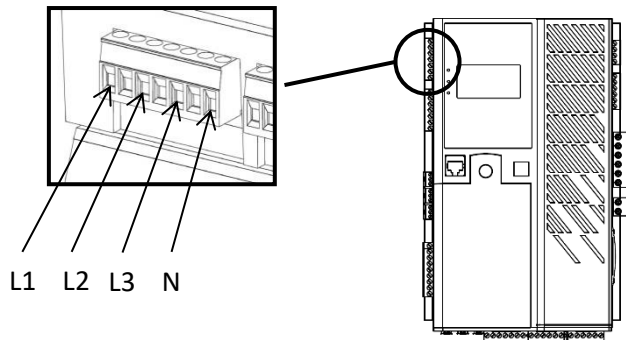


Abbildung 2: Anschluss zur Messung der Netzspannung

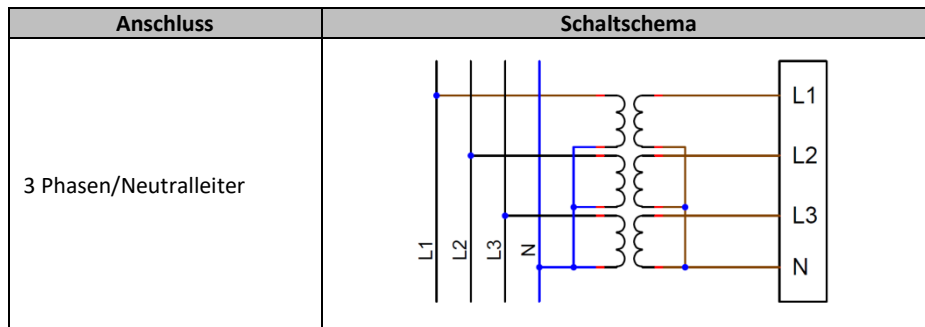
Spannungswandler sind obligatorisch, wenn die Messspannung des Generators über 480 VAC eff zwischen Phasen (max. 686 VAC eff über 10 Sekunden) bzw. 277 VAC eff zwischen Phase und Neutralleiter beträgt.

Anschluss	Schaltschema
Phase/Neutralleiter	
Phase/Phase	
3 Phasen	

<sup>5</sup> Die Zwischenkontakte des Steckverbinders sind nicht angeschlossen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler



**HINWEIS:** Der Anschluss für Netzspannungsmessung muss mit dem Anschluss des Stromwandlers zur Messung des Netzstroms an Phase L2 abgeglichen sein. Wenn diese Verdrahtung nicht den Anforderungen entspricht, sind fehlerhafte Berechnungen von Leistung und Leistungsfaktor die Folge. Der Stromwandler-Phasenwinkel kann jedoch zur Korrektur der berechneten Werte verwendet werden, wenn eine Messung an derselben Phase wie der Stromwandler nicht möglich ist. Dies ist ebenfalls von der Phasendrehrichtung abhängig.

Zur Erhöhung der Genauigkeit stehen zwei mögliche Messbereiche zur Auswahl:

Messung der Generatorspannung		Messbereich
Phase/Neutralleiter	Phase/Phase	
115 VAC eff max.	200 VAC eff max.	200 V
346 VAC eff max.	530 VAC eff max.	600 V

- Messung der Generatorspannung<sup>6</sup>:

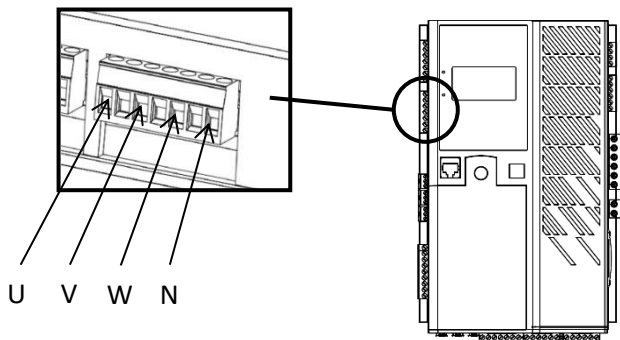


Abbildung 3: Anschluss zur Messung der Netzspannung

Spannungswandler sind obligatorisch, wenn die Messspannung des Generators über 480 VAC eff zwischen Phasen (max. 686 VAC eff über 10 Sekunden) bzw. 277 VAC eff zwischen Phase und Neutralleiter beträgt.

<sup>6</sup> Die Zwischenkontakte des Steckverbinders sind nicht angeschlossen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Anschluss	Schaltschema
Phase/Neutralleiter	
Phase/Phase	
3 Phasen	
3 Phasen/Neutralleiter	

**HINWEIS:** Der Anschluss zur Messung der Generatorspannung muss mit der bzw. den Phasen für den Anschluss des Stromwandlers zur Messung des Generatorstroms abgeglichen sein. Ist nur ein Stromwandler vorhanden, muss dieser an Phase V angeschlossen werden. Wenn diese Verdrahtung nicht den Anforderungen entspricht, sind fehlerhafte Berechnungen von Leistung und Leistungsfaktor die Folge. Dies ist ebenfalls von der Drehrichtung abhängig.

**HINWEIS 2:** Falls erforderlich, sind Beispiele für Vektor-Permutation im Anhang angegeben.

Zur Erhöhung der Genauigkeit stehen zwei mögliche Messbereiche zur Auswahl:

Messung der Generatorspannung		Messbereich
Phase/Neutralleiter	Phase/Phase	
115 VAC eff max.	200 VAC eff max.	200 V
346 VAC eff max.	530 VAC eff max.	600 V

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Eingänge für Temperaturmessung

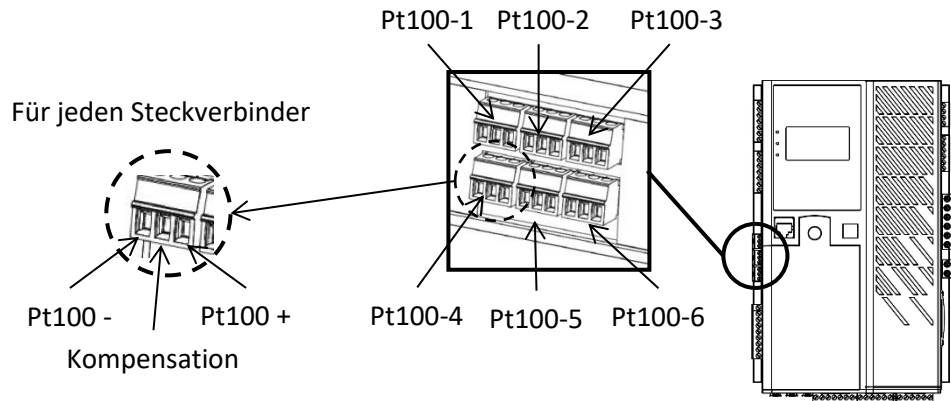


Abbildung 4: Anschlüsse der Temperaturfühler

Es können Pt100 Temperaturfühler in 2- und 3-Draht-Technik angeschlossen werden:

Anschluss	Schaltschema
Mit Kompensation	
Ohne Kompensation	

Der Messbereich für diese Temperaturfühler-Eingänge liegt zwischen  $-50\text{ °C}$  und  $250\text{ °C}$ . Für jeden angeschlossenen Fühler können zwei Schwellwerte definiert werden: Alarmschwelle und Auslöseschwelle.

**ACHTUNG:** Die PT100 Eingänge sind nicht potenzialfrei und auf die Erdung bezogen.

- Analogeingänge:

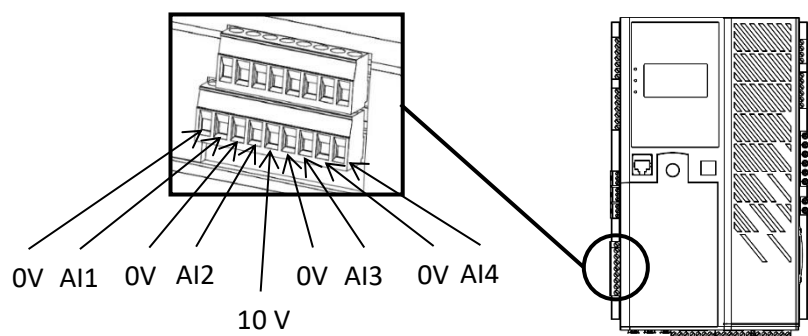


Abbildung 5: Anschluss der Analogeingänge

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Jeder Analogeingang kann für mehrere Modi konfiguriert werden:

Anschluss	Schaltschema
Potentiometer	
4-20 mA +/-10 V 0/+10 V	

Jeder Eingang ist durch einen Zielparameter und den Signaltyp (Potentiometer, 4-20 mA,  $\pm 10$  V, 0/10 V) sowie durch eine Unter- und Obergrenze definiert. Der 10-V-Anschluss ist nur an der Klemmenleiste vorhanden, um einen Spannungssollwert zu erzeugen, oder zum Einsatz des Potentiometers mit einem konfigurierten Wert von  $> 1$  kOhm Modus 0-10 V.

**ACHTUNG:** Die Analogeingänge sind nicht potenzialfrei. Der 0V-Anschluss ist auf die Produkterde bezogen.

- **Analogausgänge:**

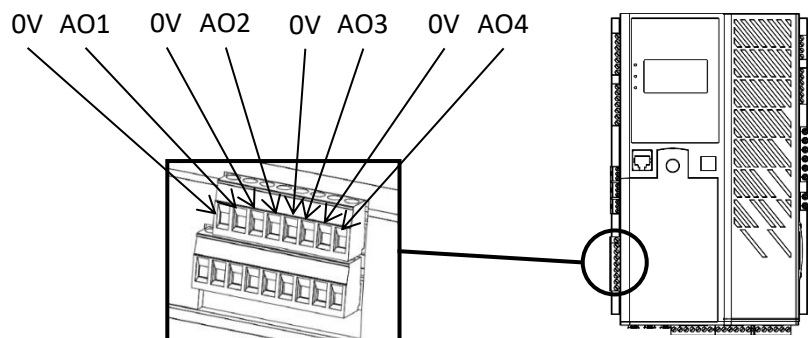


Abbildung 6: Anschluss der Analogausgänge

Jeder Analogausgang kann für mehrere Modi konfiguriert werden:

Anschluss	Schaltschema
4-20 mA +/-10 V 0/+10 V	

Jeder Ausgang ist durch einen Quellparameter und den Signaltyp (4-20 mA,  $\pm 10$  V, 0/10 V) sowie durch eine Unter- und Obergrenze definiert.

**ACHTUNG:** Die Analogeingänge sind nicht potenzialfrei. Der 0V-Anschluss ist auf die Produkterde bezogen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Digitalausgänge:

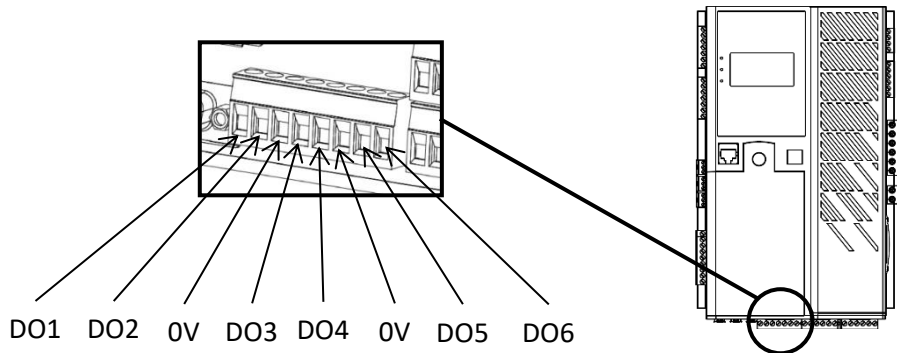


Abbildung 7: Anschluss der Digitalausgänge

Bei den Digitalausgängen handelt es sich um Open-Collector-Transistorausgänge. Sie sind jeweils auf eine Spannung von maximal 24 VDC und einen Strom von maximal 60 mA ausgelegt.

Anschluss	Schaltschema
Digitalausgang	

Sie sind durch einen Quellparameter (Alarm, derzeitiger Regelungsmodus, usw.) konfiguriert sowie durch den Aktivierungsmodus: Arbeitskontakt (Active Low) oder Ruhekontakt (Active High).

**ACHTUNG:** Die Digitaleingänge sind nicht potenzialfrei. Der 0V-Anschluss ist auf die Produkterde bezogen. Achten Sie auf die Gefahr einer Verpolung am Spannungsanschluss. Dies könnte zu einer Beschädigung des Ausgangs führen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Digitaleingänge:

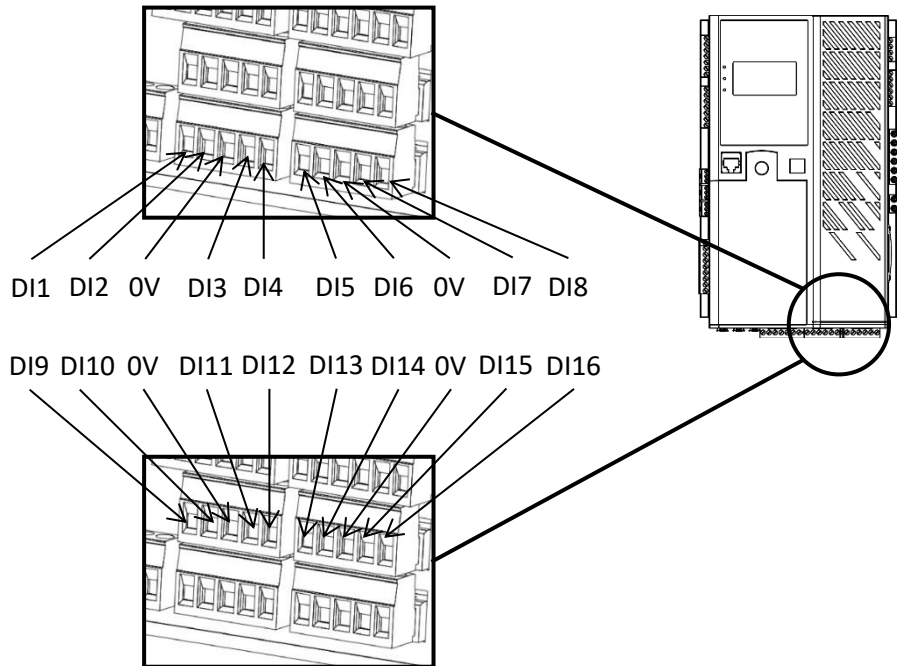


Abbildung 8: Anschluss der Digitaleingänge

Jeder Digitaleingang muss durch einen spannungsfreien Kontakt gesteuert werden.

Anschluss	Schaltschema
Digitaleingang	

Sie sind durch einen Zielparameter (Steuerung eines Regelungsmodus, Starten, usw.) konfiguriert sowie durch den Aktivierungsmodus: Arbeitskontakt (Active Low) oder Ruhekontakt (Active High).

**ACHTUNG:** Die Digitalausgänge sind nicht potenzialfrei. Der 0V-Anschluss ist auf die Produkterde bezogen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Relaisausgänge:**

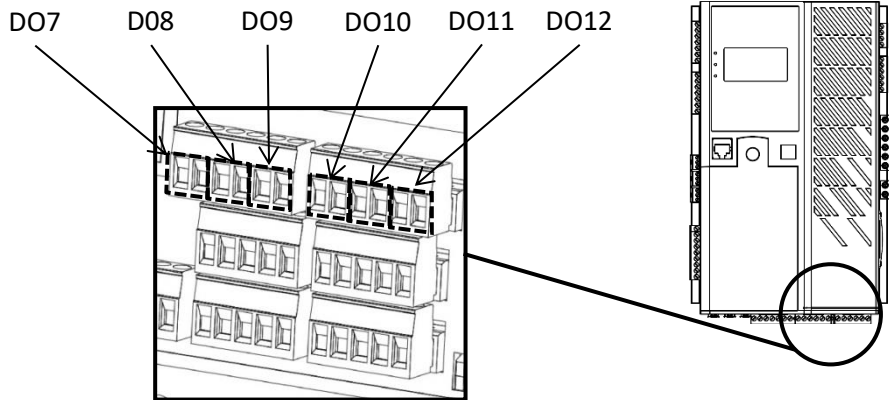


Abbildung 9: Anschluss der Relaisausgänge

Die Relaisausgänge sind spannungsfreie, von der Produkterde isolierte Kontakte. Sie sind auf eine Spannung von maximal 125 VAC/1 A bzw. 30 VDC/3 A ausgelegt. Das maximale Schaltvermögen der Relais beträgt 90 W/1290 VA.

Anschluss	Schaltschema
Relaisausgang	<p>125 VAC – 1 A max. 30 VDC – 3 A max.</p>

Sie sind durch einen Quellparameter (Alarm, derzeitiger Regelungsmodus, usw.) konfiguriert sowie durch den Aktivierungsmodus: Arbeitskontakt (Active Low) oder Ruhekontakt (Active High).

- **DC-Spannungsversorgung:**

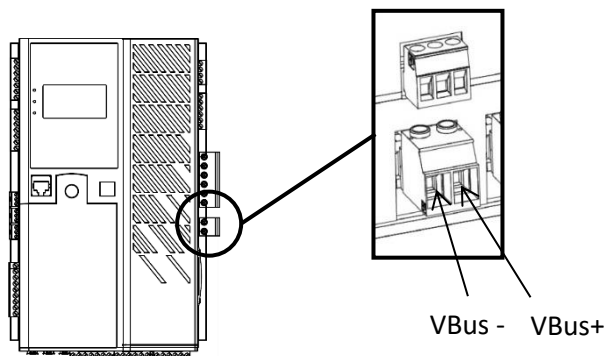


Abbildung 10: Anschluss der DC-Spannungsversorgung



# D700

## Digitaler Spannungsregler

Die Leistungsstufe kann mit einer Spannung von maximal 400 VDC versorgt werden.

Anschluss	Schaltschema
DC-Spannungsversorgung	

**ACHTUNG:** Diese Spannungsversorgung ist direkt mit der Kondensatorspannung des Leistungsteils verbunden. Diese Spannungseinspeisung muss daher durch eine Diode und ein geeignetes System zur Kondensator-Vorladung geschützt werden, um eine Beschädigung der Komponenten zu vermeiden. Der Gesamtwert der Kondensatoren lautet 1650  $\mu$ F. Der maximale Vorladestrom darf 2 A nicht überschreiten.

- **Hilfsversorgung<sup>7</sup>:**

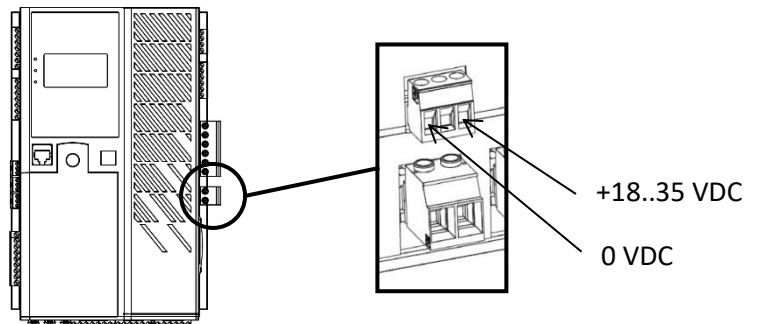


Abbildung 11: Anschluss der Hilfsversorgung

Die Hilfsversorgung kann verwendet werden, um die für die Mess-, Steuerungs- und Überwachungskreise des Spannungsreglers erforderlichen Spannungen zu erzeugen. Die Mindestspannung beträgt 18 VDC und die Höchstspannung 35 VDC.

Anschluss	Schaltschema
Hilfsversorgung	

<sup>7</sup> Der mittlere Kontakt des Steckverbinders ist nicht angeschlossen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Im Falle eines „Black Start“ (ohne Hilfsversorgung), und nur in diesem spezifischen Fall, kann der Hilfsspannungseingang mit der DC-Spannung des Leistungsteils (VBus) gespeist werden. Der D700 ist damit in der Lage, mit dieser Spannung umzugehen, die maximal 400 VDC erreichen kann.

Anschluss	Schaltschema
Hilfsspeisung über die DC-Spannung des Leistungsbusses	

**HINWEIS:** Dieser Spannungsversorgungseingang muss durch eine flinke 1-A-Sicherung geschützt werden. (Für Anwendungen in den USA eine E76491-konforme Sicherung des Typs MERSEN 250 FA 1A oder äquivalent verwenden.)

- Erregerfeld:

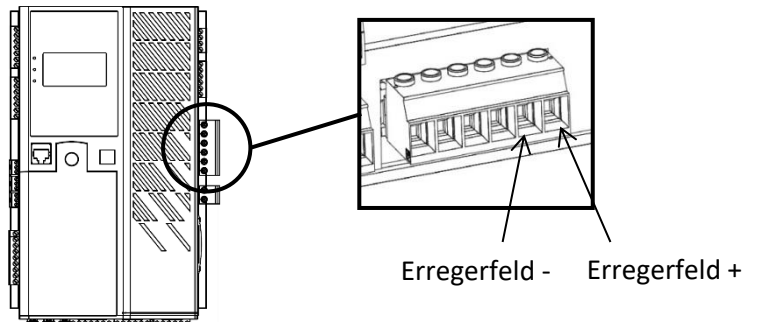


Abbildung 12: Anschluss des Erregerfelds

Anschluss	Schaltschema
Erregerfeld	

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Spannungsversorgung:

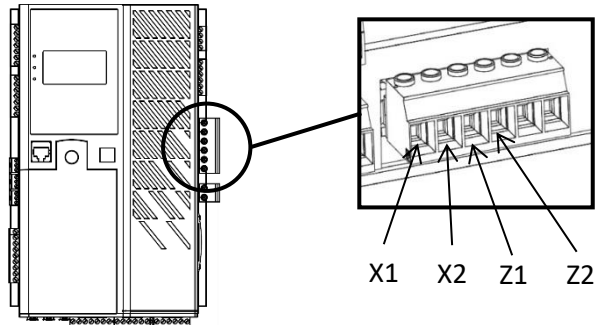
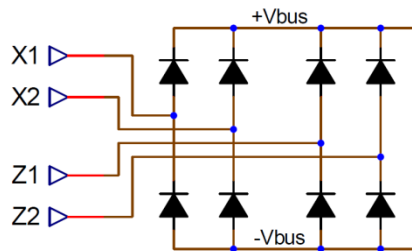


Abbildung 13: Anschluss der AC-Hilfsversorgung

Die Leistungsstufe des D700 kann verschiedene Arten von Quellen nutzen: Shunt, PMG, AREP oder externe Spannungsversorgung. Diese Stufe wird von Gleichrichterdiolen gebildet, wie im nachstehenden Schaltschema gezeigt.



**HINWEIS:** Je nach Spannungsversorgung muss ein geeignetes Kondensator-Vorladungssystem implementiert werden, um Schäden zu vermeiden. Gesamtwert der Kondensatoren: 1650  $\mu\text{F}$ . Maximaler Vorladestrom: 2 A.

Die maximale Versorgungsspannung zwischen den Anschlusspunkten X1, X2, Z1, Z2 beträgt jeweils 300 VAC. Für Anwendungen in den USA muss dieser Versorgungseingang durch UL-gelistete Sicherungen der Klasse CC (max. 25 A) oder einen UL-gelisteten Leistungsschalter mit Überlastauslöser (max. 20 A) geschützt werden.

Anschluss	Schaltschema
AREP	

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Anschluss	Schaltschema
PMG	
3-phasiger SHUNT	
2-phasiger SHUNT	
Phase/Neutralleiter-SHUNT (Niederspannung)	

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Messung des Generatorstroms (Parallelbetrieb des Stromwandlers):

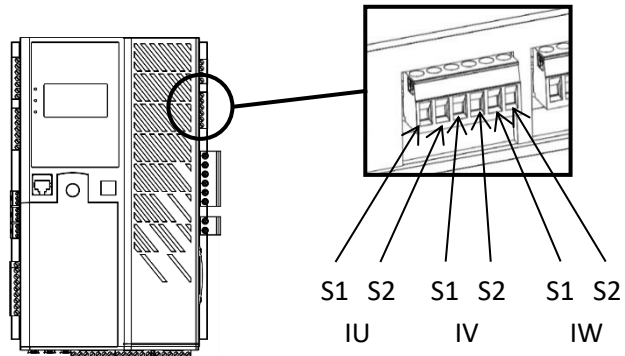


Abbildung 14: Anschluss zur Messung des Generatorstroms

Der Generatorstrom kann an einer oder an drei Phasen gemessen werden. Wenn nur ein Stromwandler vorhanden ist, muss dieser stets an Phase V angeschlossen werden.

Anschluss	Schaltschema
Ein Stromwandler pro Phase	
Nur ein Stromwandler	

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Messung des Netzstroms:**

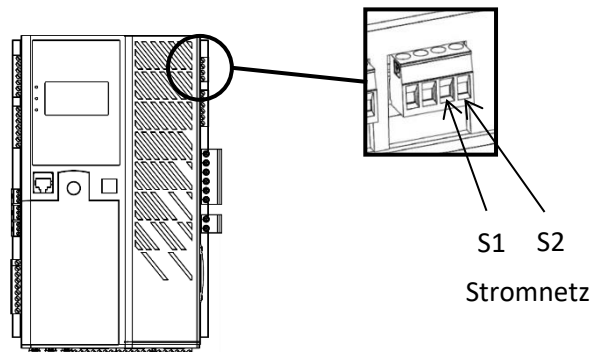
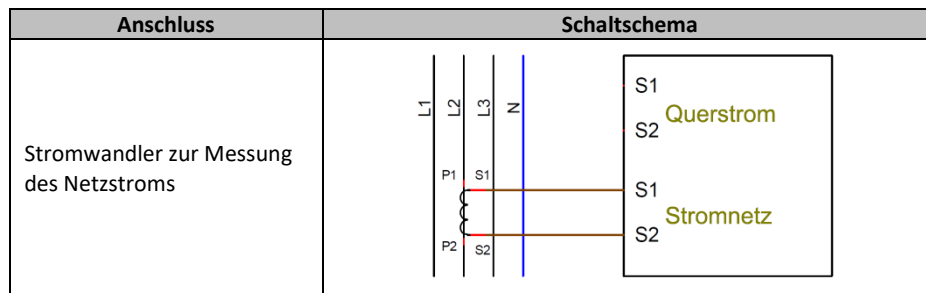


Abbildung 15: Anschluss zur Messung des Netzstroms (Grid-Code-Funktion)

Der Netzstrom wird mit einem einzelnen Stromwandler gemessen. Dieser muss stets an Phase L2 installiert sein.



- **Messung des Querstroms:**

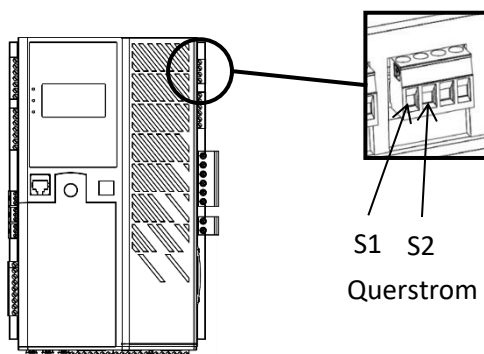


Abbildung 16: Anschluss zur Messung des Querstroms

Der Querstrom wird durch einen einzelnen Stromwandler gemessen. Die Schleifenverdrahtung ist im nachstehenden Schaltschema dargestellt (Beispiel für x mit einem D700 ausgestattete Generatoren).<sup>8 9 10</sup>

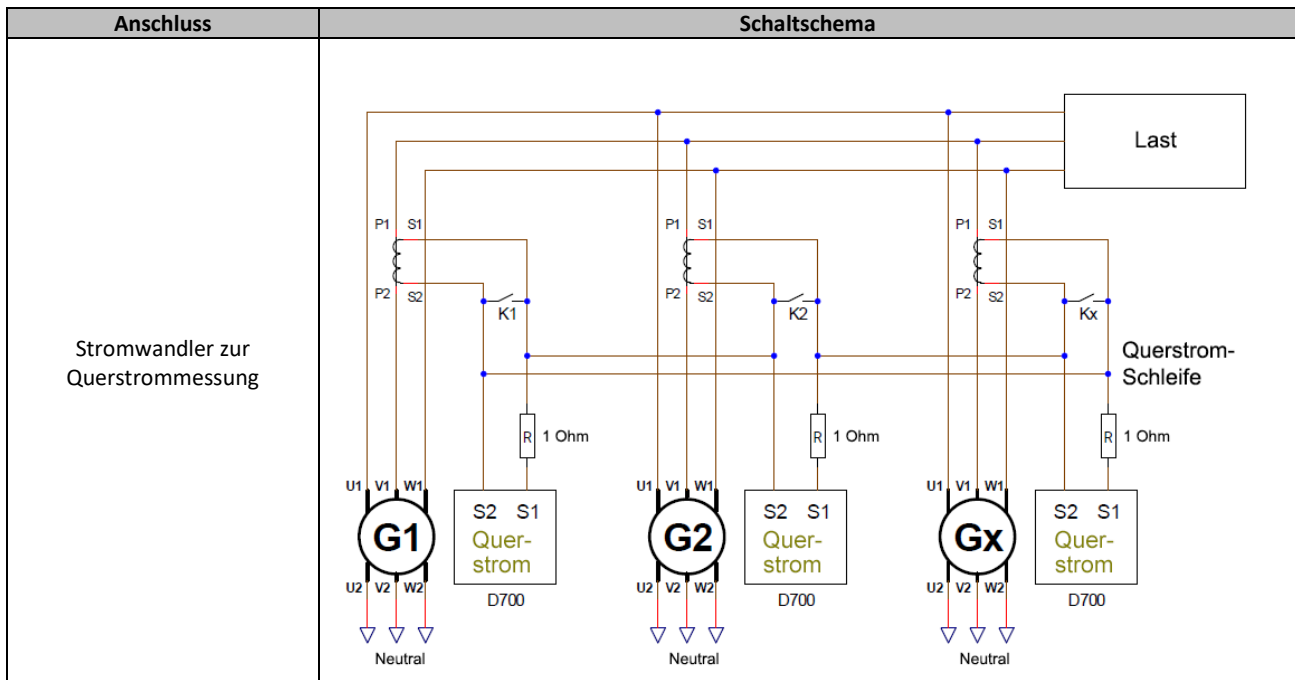
<sup>8</sup> Wenn das Gerät außer Betrieb ist, muss der Kontakt K geschlossen sein. Bei laufendem Gerät muss der Kontakt geöffnet sein.

<sup>9</sup> Die Querstromschleife kann nicht zur Berechnung der Nennleistungswerte am D700 verwendet werden. Wenn diese Art der Messung für den einwandfreien Betrieb der Anwendung unverzichtbar ist, muss ein zusätzlicher Stromwandler an den Eingang zur Messung des Generatorstroms angeschlossen werden.

<sup>10</sup> Bei jedem Spannungsregler müssen 1-Ohm-Widerstände an den Querstrom-Eingang angeschlossen werden.

# D700

## Digitaler Spannungsregler



### 2.4. Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verkabelung

Kabel dürfen auf keinen Fall eine Länge von 100 m überschreiten.

Falls ein D700 außerhalb des Klemmenkastens installiert wird, ist die Verwendung geschirmter Kabel obligatorisch, um die Einhaltung der Richtlinien IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 und IEC 60255-26 zu gewährleisten.

Ungeachtet der Kabellänge, darf der ohmsche Gesamtwert der Erregerschleife (heraus und zurück) 5 % des Erregerwiderstands nicht überschreiten.

Ungeachtet der Kabellänge, darf der ohmsche Gesamtwert der Leistungssystemkabel 5 % des Erregerwiderstands nicht überschreiten.

Zu Informationszwecken sind die ungefähren Widerstandswerte bei 20 °C in mΩ/m für Kupferkabel angegeben:

Querschnitt (mm <sup>2</sup> )	Widerstand (mΩ/m)
1,5	13,3
2,5	7,98
4	4,95
6	3,3
10	1,91

Berechnungsbeispiel:

Für einen Erreger mit 10 Ohm

- Maximaler Kabelwiderstand = 0,5 Ohm (2 x 0,25 Ohm)
- Querschnitt in Abhängigkeit des Abstands zwischen Spannungsregler und Generator:

Abstand (m)	Querschnitt (mm <sup>2</sup> )
30	2,5
50	4
75	6
100	10

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 2.5. Handhabung

Dieser Spannungsregler wiegt 3,09 kg. Der Schwerpunkt befindet sich an der Rückseite, im Bereich der Strombrücke. Daher sind bei der Installation des Spannungsreglers an der Rückseite des Schaltschranks angemessene Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 3. Installationshinweise

#### 3.1. Warnsymbole

Siehe Abschnitt „1.4. Sicherheitsvorrichtungen und allgemeine Warnsymbole“.



Bei laufendem Betrieb des Spannungsreglers dürfen keine Steckverbinder getrennt oder Modifikationen an der Verdrahtung vorgenommen werden, da dies einen Stromschlag, die Zerstörung des Spannungsreglers und/oder eine Beschädigung des Generators zur Folge haben kann.

Dasselbe gilt für Änderungen wichtiger Generatoreinstellungen, wie z. B. Maschinendaten, Verdrahtung der Spannungs- und Stromwandler, obere oder untere Sollwertgrenzen, Einschaltsteuerung, usw. Vor Änderungen an diesen Einstellungen muss der Generator abgeschaltet werden.

Die Betriebsbereiche des D700 müssen jederzeit eingehalten werden. Die Konfiguration nicht geeigneter Spannungen oder Ströme kann die teilweise oder vollständige Zerstörung des Spannungsreglers und/oder des Generators zur Folge haben.

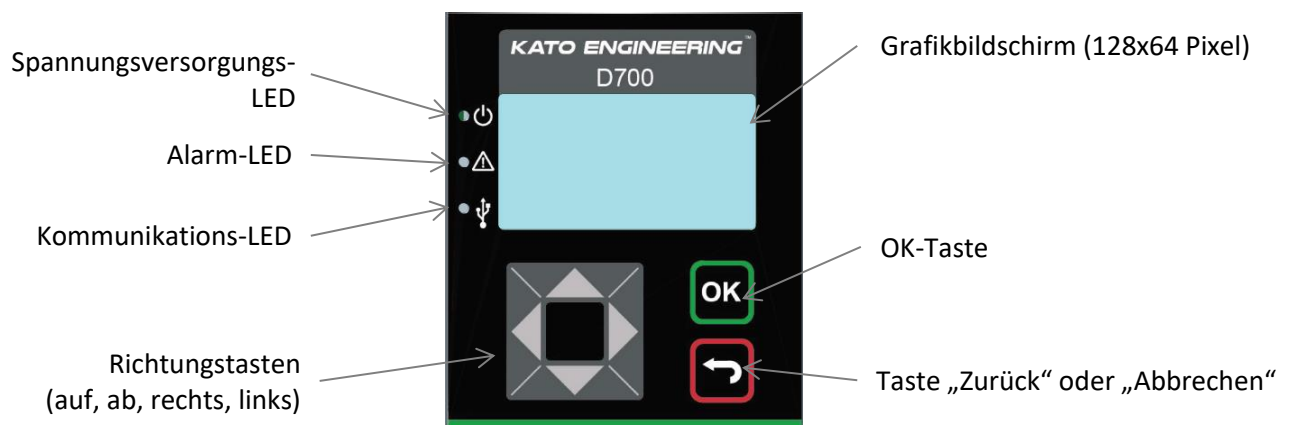
Der Leistungseingang muss durch einen Leistungsschalter oder durch Sicherungen geschützt werden, um irreparable Schäden am Spannungsregler im Falle eines Kurzschlusses oder einer Stoßspannung zu vermeiden.

#### 3.2. Beschreibung der manuellen Bedienelemente und Signale

##### 3.2.1. Übersicht über die Bedienoberfläche (HMI)

Die Bedienoberfläche des D700 umfasst folgende Komponenten:

- 1 einfarbiges Display mit Hintergrundbeleuchtung
- 6 Drucktasten zur Navigation durch Menüs und Einstellungen sowie zum Bestätigen und Abbrechen
- 3 mehrfarbige LEDs



Es sind zwei Betriebsmodi verfügbar:

- **User:** Anzeige vordefinierter Menüs mit den wichtigsten, vom D700 gemessenen Leistungsparametern
- **Super User:** Anzeige und Änderung sämtlicher Einstellungen des D700 (mit Ausnahme der Kalibriereinstellungen)

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 3.2.2. Verhalten der LEDs

Spannungsversorgungs-LED:

- **Grün**, wenn die Hilfsversorgung vorhanden ist und sämtliche internen Spannungsversorgungen in Betrieb sind.
- **Rot**, wenn eine der Spannungsversorgungen defekt oder die Hilfsversorgung nicht vorhanden ist.

Alarm-LED:

- **Rot**, wenn ein Fehler vorhanden ist.
- **Grün**, wenn keine Fehler vorhanden sind.

Kommunikations-LED:

- **Blau**, wenn nur der USB-Stick angeschlossen ist.
- **Gelb und rot**, wenn das Ethernet angeschlossen ist.
- **Weiß und lila**, wenn sowohl der USB-Stick als auch das Ethernet angeschlossen sind.

Beim Einschalten des D700 erscheint der folgende Bildschirm mit Angabe Ihrer Firmware-Version (unten im Bildschirm):



### 3.2.3. Modus „User“

Im Modus „User“ kann nur Menü „0“ angezeigt werden, dessen Seiten in Ihrem Spannungsregler definiert sind. Werkseitig sind folgende Standardseiten konfiguriert:

- Seite 1: mittlere Generatorspannung, mittlerer Generatorstrom, Generatorfrequenz
- Seite 2: Generatorspannungen zwischen Phasen (U-V, V-W, W-U)
- Seite 3: Phasenströme des Generators I<sub>u</sub>, I<sub>v</sub>, I<sub>w</sub>
- Seite 4: Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor
- Seite 5: mittlerer Feldstrom, mittlere Feldspannung, Spannung der Leistungsstufe (V<sub>bus</sub>)
- Seite 6: mittlere Generatorspannung, mittlerer Generatorstrom, Wirkleistung

Monitor 4	
P(kW)	0
Q(kVAR)	0
S(kVA)	0
I <sub>f</sub> (A)	0.34

HINWEIS: Die Informationen auf diesen Seiten können im Modus „User“ geändert werden. Siehe Abschnitt „4.2.1. Parametrisierung der Seiten im Menü „0““.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Die Richtungstasten „Auf“ (nächste Seite) und „Ab“ (vorherige Seite) dienen zum Blättern durch die Seiten.

Neben diesen Seiten können auch die Ein- und Ausgänge angezeigt werden. Ein weißes Quadrat kennzeichnet einen deaktivierten Ein- oder Ausgang an, ein schwarzes Quadrat einen aktivierten Ein- oder Ausgang.

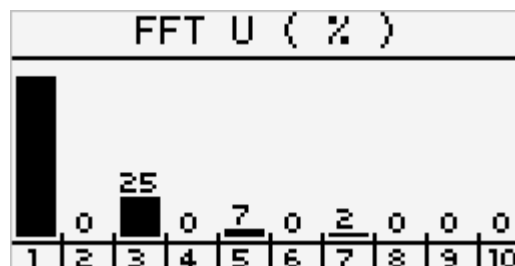
Digital Inputs							
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01	02	03	04	05	06	07	08
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
09	10	11	12	13	14	15	16

Digital Outputs					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01	02	03	04	05	06
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	08	09	10	11	12

Die Pegel der analogen E/A sind ebenfalls verfügbar.

Analog I/O			
AI1	45%	AO1	100%
AI2	75%	AO2	25%
AI3	25%	AO3	75%
AI4	0%	AO4	50%

Die folgenden Seiten dienen zur Anzeige der Oberschwingungsanalysen. Mit den Tasten „Links“ und „Rechts“ können Sie nacheinander die Oberschwingungen für die Spannungen U, V, W, die Ströme I<sub>u</sub>, I<sub>v</sub>, I<sub>w</sub>, die Netzphasen L1, L2, L3 und den Strom des Netzstromwandlers anzeigen.



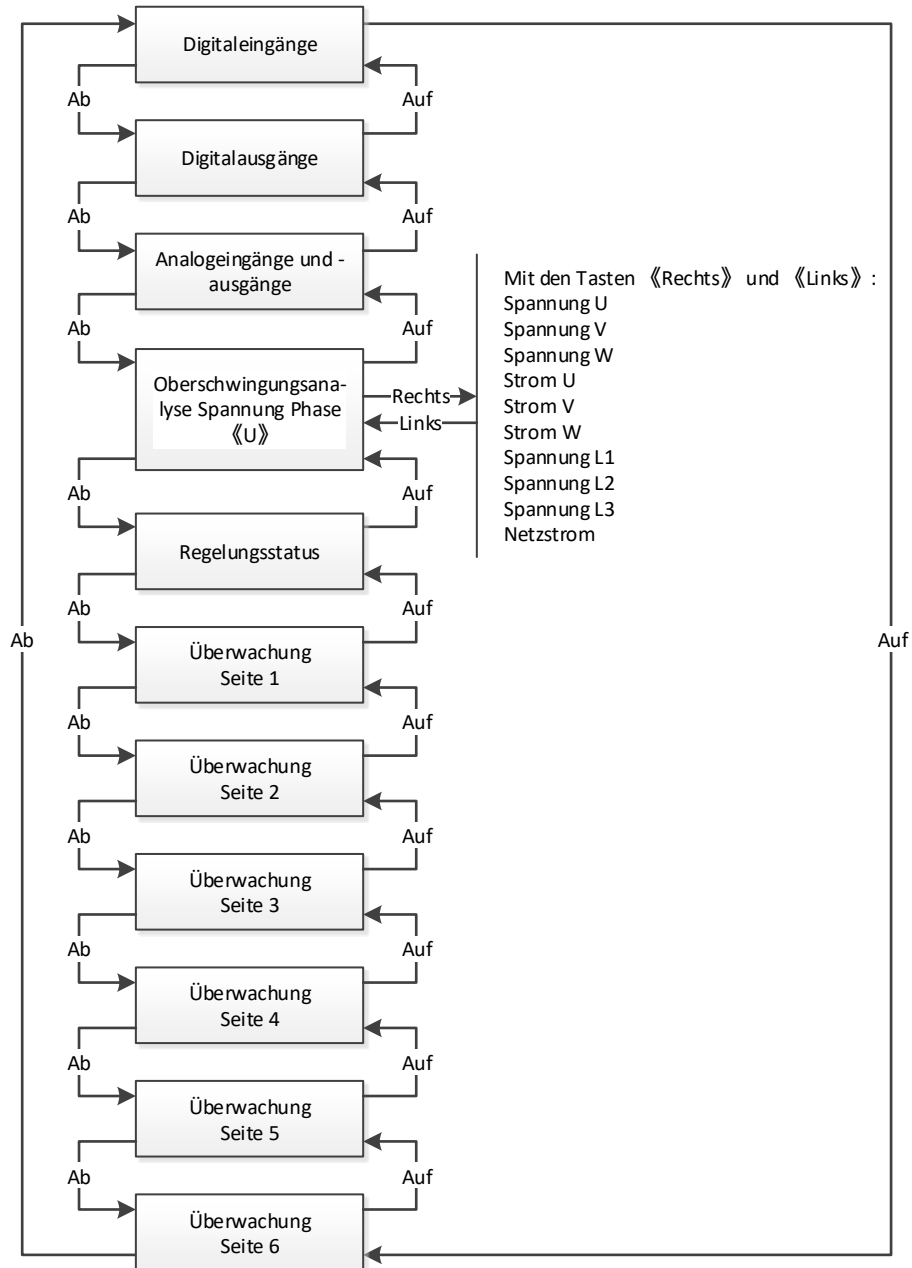
Auf der nächsten Seite wird der Regelungsstatus angezeigt:

Regulation status	
Regulation Voltage	
Setpoint :	400.0 V

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Überblick über die Navigation zwischen den Seiten:



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 3.2.4. Meldungen

Bei Änderung des Regelungsmodus erscheint ein Popup-Fenster mit entsprechenden Informationen. Im Beispiel unten ist der Modus für Spannungsregelung aktiviert.

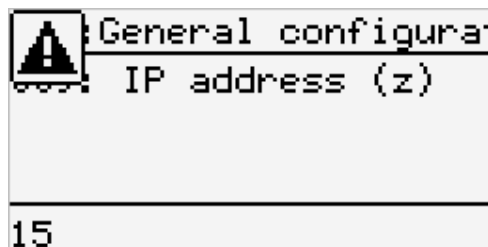


### 3.2.5. Alarmer

Wenn ein Alarm auftritt, zeigt ein Popup-Fenster den Fehler an (dieses Popup-Fenster bleibt zwei Sekunden lang eingeblendet, wenn keine bedienerseitige Aktion erfolgt), und die Alarm-LED leuchtet rot.



Sie können diese Popup-Fenster mit „OK“ bestätigen. Solange dieser Alarm anliegt, wird links oben im Bildschirm ein Symbol angezeigt.



# D700

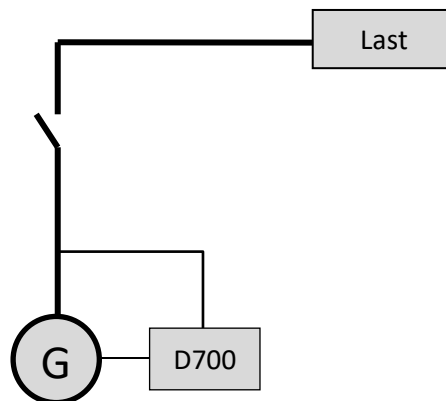
## Digitaler Spannungsregler

### 3.3. Beschreibung der Betriebs- und Laufzeitmodi

#### 3.3.1. Regelungsmodi

Die verschiedenen zu konfigurierenden Regelungsmodi sind von der Betriebsart des Generators (Standalone-Betrieb, Parallelbetrieb zwischen Maschinen, Parallelbetrieb zum Netz) abhängig. Basierend auf diesen verschiedenen Betriebsmodi müssen bestimmte Regelungsmodi aktiviert werden (einige werden ausdrücklich empfohlen oder sind sogar obligatorisch, andere sind optional).<sup>11</sup> Nachstehend sind die simpelsten Beispiele dargestellt:

- **Beispiel Nr. 1: Der Generator ist nur an eine Last angeschlossen (Werk, Beleuchtung, Pumpe, usw.).**



- **Der Spannungsregler läuft ausschließlich im Spannungsregelungsmodus.**
- Es besteht keine Notwendigkeit zur Messung des Generatorstroms. In diesem Beispiel können keine Nennleistungsnennwerte angezeigt werden und es kann weder die Statorstromgrenze noch der Lastausgleich noch die Statikfunktion aktiviert werden.
- Eine Statik- oder Querstromkorrektur ist nicht erforderlich.
- Bei Verbindungen über große Distanzen kann die Funktion für Lastausgleich aktiviert werden, um sicherzustellen, dass an den Lastabschlüssen eine Mindestspannung anliegt.<sup>12</sup>
- **Die Feldstromregelung ist optional.** In diesem Fall muss der Sollwert permanent eingestellt werden, um eine Abstimmung auf die vorhandene Last zu erreichen und Schäden an der Last oder der Maschine zu verhindern (Risiko von Über- bzw. Unterspannung und Übererregung).

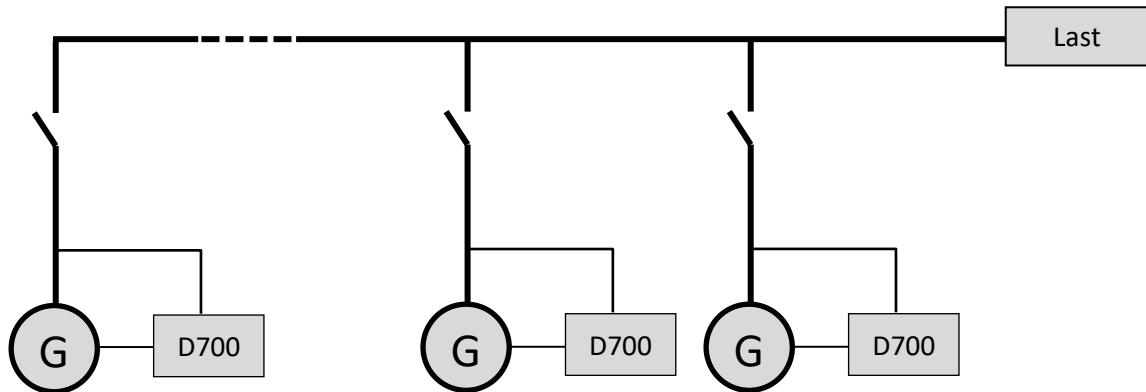
<sup>11</sup> Die nachstehenden Schaltschemata dienen lediglich Informationszwecken. Sie berücksichtigen nicht die Verwendung von Aufwärtstransformatoren oder Spannungsmesswandlern. Je nach Regelungsmodus ist jedoch ein Wandler zur Messung des Generatorstroms erforderlich.

<sup>12</sup> In diesem Fall wird mindestens ein Wandler zur Messung des Generatorstroms benötigt.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Beispiel Nr. 2: Der Generator ist an andere Generatoren und an eine Last angeschlossen (Werk, Beleuchtung, Pumpe, usw.).**

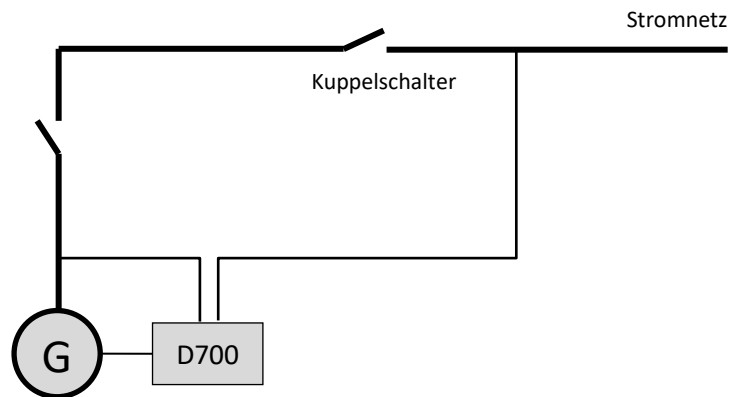


- **Der Spannungsregler läuft ausschließlich im Spannungsregelungsmodus.**
- Wählen Sie einen der folgenden Modi, um die Blindleistung der Last gleichmäßig auf alle in Betrieb befindlichen Maschinen zu verteilen:
  - **Statik:** Spannungsabfall in Abhängigkeit des auf die Maschine angewandten Prozentsatzes der Blindlast. In diesem Fall ist die Messung des Generatorstroms am entsprechenden Eingang obligatorisch.
  - **Querstrom:** Verteilung der Blindlast von einer Stromschleife. In diesem Fall muss ein dezidiertes Stromwandler angeschlossen und eine Stromschleife am „Querstrom“-Eingang erzeugt werden.
- **HINWEIS:** Der Lastausgleich kann nicht aktiviert werden, wenn die Statik- oder Querstromfunktion aktiv ist.
- **Die Feldstromregelung ist optional.** In diesem Fall muss der Sollwert permanent eingestellt werden, um eine Abstimmung auf die vorhandene Last zu erreichen und Schäden an der Last oder der Maschine zu verhindern (Risiko von Über- bzw. Unterspannung und Übererregung).

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Beispiel Nr. 3: Der Generator ist mit dem Stromnetz parallel geschaltet.**<sup>13</sup>



- **Der Spannungsregler befindet sich beim Einschalten des Generators im Spannungsregelungsmodus.** Wenn nur der Generator an das Netz angeschlossen ist, wird keine Statik- oder Querstromkorrektur benötigt.
- **Der Spannungsmesskreis dient zur Anpassung des Generators an die Netzspannung vor dem Anschluss.** Dies kann automatisch durch direkte Messung der Spannung hinter dem Kupplungsschalter oder durch Änderung des Generatorsollwerts erfolgen.
- **Wenn der Kupplungsschalter geschlossen ist, muss an einem Punkt im Stromnetz die Regelung des Generator-Leistungsfaktors, der Blindleistung kVAr oder des Leistungsfaktors aktiviert werden.**
  - In all diesen Regelungsmodi ist die Messung des Generatorstroms unverzichtbar.
  - Die Regelung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Stromnetz erfordert auch Messungen von Generatorspannung und -strom:
    - Messung von Netzspannung und -strom am erforderlichen Punkt (in diesem Fall wird der Leistungsfaktor vom D700 berechnet).
    - Dezentrale Messung dieses Leistungsfaktors durch einen Analogeingang des D700 oder durch einen Feldbus, sofern nicht eine zu lange Verzögerung im Messkreis entsteht (Abstimmung von Verzögerung und Drehzahl des PID erforderlich).
- **Die Feldstromregelung ist optional.** In diesem Fall muss der Sollwert permanent eingestellt werden, damit er der vorhandenen Last entspricht und keine Gefahr von Schäden der Last oder Maschine droht.

**HINWEIS: Die verschiedenen Regelungsarten sind priorisiert. Die Reihenfolge ist nachstehend aufgeführt (von höchster zu niedrigster Priorität):**

- **Feldstrom**
- **Wenn das Netzanschlusschütz geschlossen ist:**
  - **Netzleistungsfaktor**
  - **kVAr des Generators**
  - **Leistungsfaktor des Generators**
- **Spannungsmesskreis**
- **Spannung**

Siehe Anhang 7.4. Spannungsregler-Priorität.

**HINWEIS: Das Umschalten von einem Regelungsmodus auf den anderen erfolgt stoßfrei.**

<sup>13</sup> Als Stromnetz gilt in diesem Zusammenhang jegliche Stromquelle, deren Nennleistung mindestens zehnmals höher ist als die Nennleistung des Generators.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 3.3.2. Steuerung von Modi und Informationen

Das Umschalten zwischen Regelungsmodi, die Übertragung von Betriebsmodi und die Überwachung von Alarmen oder Auslösungen kann auf mehrere Arten erfolgen: Eingänge und Ausgänge oder Kommunikation. Siehe Abschnitt „4. Hinweise zur Einrichtung“ für eine Beschreibung der Steuerung von Regelungsmodi. Siehe auch das Schaltschema für den Generator, in dem Ihr Spannungsregler installiert ist.

### 3.3.3. Schutzvorrichtungen

Der D700 ist mit integrierten Schutzvorrichtungen ausgestattet; für Hinweise zu deren Einstellungen siehe Abschnitt „4.3.9.6. Schritt 6: Definition der Schutzmechanismen“:

- Unterspannung
- Auslösung wegen offener oder kurzgeschlossener Diode
- Überspannung (Code ANSI 59)
- Unterfrequenz (Code ANSI 81L)
- Überfrequenz (Code ANSI 81H)
- Überwirkleistung (Code ANSI 32P)
- Überblindleistung (Code ANSI 32P)
- Synchronisationsprüfung (Code ANSI 25)

### 3.3.4. Zugehörige Funktionen

Weitere Funktionen des D700 können verwendet werden, um Ereignisse zu protokollieren, die Phasensynchronisation des Generators mit dem Stromnetz zu überwachen oder einfache Kontrollsysteme/-funktionen für die Sollwertüberwachung anzulegen. Diese verschiedenen Funktionen sind im Abschnitt „4. Hinweise zur Einrichtung“ beschrieben.

### 3.4. Abweichungen und Störungen

Verschiedene Abweichungen und Störungen können einen Austausch des Spannungsreglers erforderlich machen. In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Störungen aufgelistet:

STÖRUNG	URSACHEN	ABHILFEMASSNAHMEN	NEUSTART
Fehler bei Spannungsmessung	Defekt des Spannungswandlers am Generator	Defekten Spannungswandler austauschen.	Generator ausschalten und nach Austausch des defekten Spannungswandlers wieder einschalten.
	Defekt des internen Messkreises	Spannungsregler austauschen.	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 3.5.
Erregungsfehler	Spannungsstoß am Transistor infolge einer defekten Komponente oder einer Öffnung des Felderregungskreises	Spannungsregler austauschen.	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 3.5
Fehler der 24-VDC-Hilfsversorgung	Fehler der externen Versorgung	24-VDC-Versorgung austauschen.	Generator ausschalten und nach Austausch der defekten Spannungsversorgung wieder einschalten.
	Fehler des Spannungswandlers	Spannungsregler austauschen.	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 3.5

# D700

## Digitaler Spannungsregler

STÖRUNG	URSACHEN	ABHILFEMASSNAHMEN	NEUSTART
Spannungsregler antwortet nicht (Anzeige eingefroren, keine Kommunikation, usw.)	Fehler des Mikrocontrollers	Spannungsregler austauschen.	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 3.5
Über einen Eingang gesteuerter Regelungsmodus ist nicht aktiv.	Defekter Eingang	Steuerung des Regelungsmodus auf anderen Eingang übertragen.	Generator ausschalten und nach Eingabe der neuen Einstellungen wieder einschalten.
		Spannungsregler austauschen.	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 3.5
	Defekte Verdrahtung	Prüfen, ob der Eingang aktiviert wurde. Hierzu per Shunting den OV-Anschluss und den Eingang lokal überbrücken und den Status des Eingangs an der Bedienoberfläche prüfen.	Generator neu starten.
Felderregung startet nicht.	Defekter Starteingang	Startsteuerung auf einen anderen Eingang übertragen.	Generator ausschalten und nach Eingabe der neuen Einstellungen wieder einschalten.
	Spannungsversorgung des Spannungsreglers ist nicht eingeschaltet.	VBus-Spannung anhand der Bedienoberfläche prüfen.	Generator neu starten.
	Defekt der 24-VDC-Spannungsversorgung	Anhand der LEDs an der Bedienoberfläche prüfen, ob der Spannungsregler eingeschaltet ist (grüne Spannungsversorgungs-LED leuchtet).	Generator neu starten.
Instabile Regelung des Leistungsfaktors	Wirkleistung ist zu gering für eine korrekte Messung des Leistungsfaktors.	Den kVAR-Modus für Regelung bei geringer Last (weniger als 10 % der Nennlast) verwenden.	Einstellungen des Spannungsreglers ändern und Generator neu starten.
	Fehlerhafte Messung des Statorstroms	Verdrahtung des Stromwandlers am Eingang für Strommessung und Stromwandler prüfen.	Generator neu starten.
		Wenn die Verdrahtung korrekt ist, Spannungswandler austauschen.	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 3.5

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 3.5. Austausch eines defekten Spannungsreglers

Diese Arbeiten müssen von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Siehe die Warnsymbole in Abschnitt 3.1. .

Gehen Sie zum Austausch eines defekten D700 Spannungsreglers wie folgt vor:



- Den Generator ausschalten, sofern nicht bereits geschehen.
- Die Hilfsversorgung und die Spannungsversorgung ausschalten und galvanisch trennen. Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt.
- Vorsichtig sämtliche Steckverbinder des Spannungsreglers trennen und ihre Position notieren.
- Sämtliche Halterungen des Spannungsreglers lösen, um den Spannungsregler ausbauen zu können.
- Falls Sie nicht über die Konfigurationsdatei des Spannungsreglers verfügen, finden Sie die werkseitige Ausgangskonfiguration auf der SD-Karte des D700.
- Unter Verwendung der PC-Software die abgerufene Konfiguration auf den neuen D700 Spannungsregler übertragen.
- Den USB-Stick des D700 abziehen.
- Den neuen D700 Spannungsregler installieren.
- Sämtliche Steckverbinder am neuen Spannungsregler anschließen.
- Die Hilfsversorgung einschalten und prüfen, ob der Spannungsregler mit Spannung versorgt wird (Spannungsversorgungs-LED auf der Bedienoberfläche leuchtet).
- Das Antriebssystem des Generators einschalten.
- Die Spannungsversorgung einschalten, ohne die Maschine zu erregen.
- Vor dem Erregen des Generators die Messung der Generatorspannung und die Versorgungsspannung (VBus) prüfen.
- Die Generatorerregung einschalten.
- Sämtliche Messungen, Regelungsmodi und etwaige gesteuerte Ausgänge des Spannungsreglers prüfen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4. Hinweise zur Einrichtung

#### 4.1. Allgemeine Informationen zur Parametrisierung

Die Parameter des D700 sind auf drei verschiedene Arten einstellbar:

- Über die Bedienoberfläche am Gerät (Display und Tasten)
- Über die mit dem Gerät gelieferte PC-Software
- Über die Kommunikationsbusse (siehe Parametertabelle im Anhang)

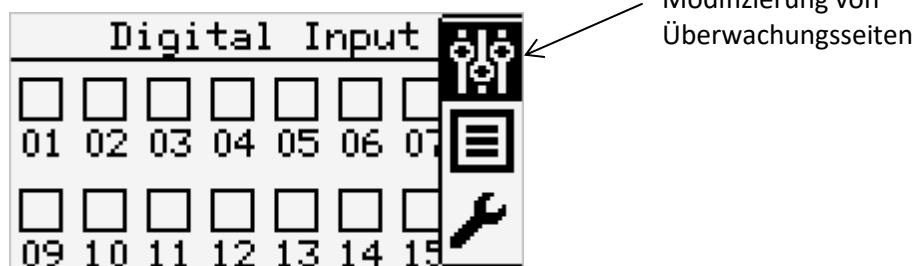
**HINWEIS:** Nicht alle Parameter sind über die Kommunikationsbusse zugänglich.

#### 4.2. Einstellung der Parameter an der Bedienoberfläche

##### 4.2.1. Parametrisierung der Seiten im Menü „0“

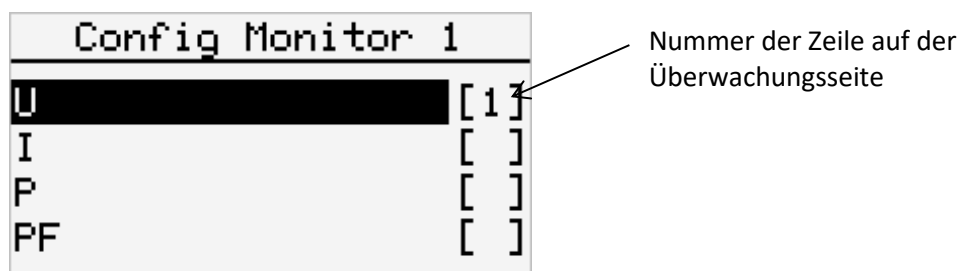
Die Seiten 1 bis 6 des Menüs „User“ sind direkt über die Bedienoberfläche einstellbar:

- Auf „OK“ drücken. Daraufhin erscheint rechts im Display ein Menü mit drei Symbolen:



- Die „Auf“-Taste drücken, um zum Symbol für Modifizierung der aktiven Überwachungsseite zu wechseln.
- Auf „OK“ drücken.
- Mit den Tasten „Links“ und „Rechts“ durch die Seite blättern, die Sie bearbeiten möchten.

Die Konfigurationsseite erscheint. Sie beinhaltet eine Liste aller Parameter, die auf der Überwachungsseite angezeigt werden können. Auf der rechten Seite ist in eckigen Klammern die Zeilennummer angegeben, die diesem Parameter auf der Überwachungsseite zugeordnet ist (im Beispiel unten ist in der ersten Zeile von Seite 1 die mittlere Generatorspannung „U“ angegeben).



**HINWEIS:** Auf einer Seite können bis zu vier Parameter angezeigt werden.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Gehen Sie wie folgt vor, um Parameter zu ändern:

- Wenn alle vier Parameter angezeigt werden:
  - In der Zeile mit dem Parameter, der aus der Seite gelöscht werden soll, auf „OK“ drücken.
  - Mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ durch die Seite blättern, um zu dem Parameter zu wechseln, der angezeigt werden soll.
  - Auf „OK“ drücken. Daraufhin erscheint eine Ziffer, die für die Zeilennummer dieses Parameters auf der Seite steht.
- Wenn nicht alle vier Parameter angezeigt werden:
  - Mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ durch die Seite blättern, um zu dem Parameter zu wechseln, der angezeigt werden soll.
  - Auf „OK“ drücken. Daraufhin erscheint eine Ziffer, die für die Zeilennummer dieses Parameters auf der Seite steht.

Wenn Sie Ihre Auswahl getroffen haben, auf die „Zurück“-Taste drücken, um zu den Überwachungsseiten zurückzukehren.

**HINWEIS: Je nach Anzahl der gewählten Parameter verändert sich die Anzeige:**

- Anzeige von einem Parameter:

Monitor 1	
U(V)	1

- Anzeige von zwei Parametern:

Monitor 2	
U21 (V)	72
U32 (V)	59

- Anzeige von drei oder vier Parametern:

Monitor 3	
I1(A)	0.0
I2(A)	0.0
I3(A)	0.0

Monitor 4	
P(kW)	0
Q(kVAR)	0
S(kVA)	0
If(A)	0.34

# D700

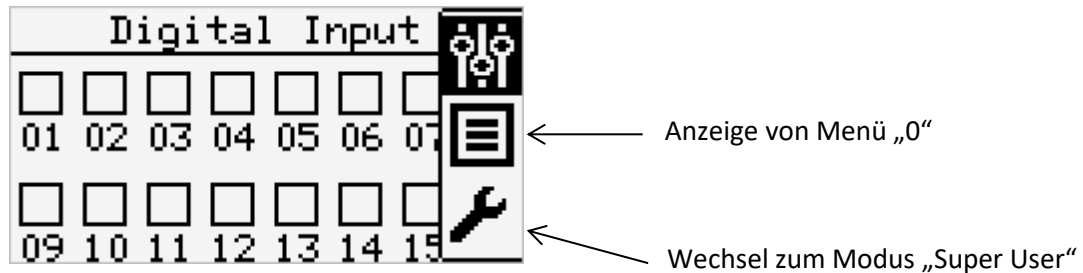
## Digitaler Spannungsregler

### 4.2.2. Modus „Super User“

In diesem Modus haben Benutzer Lese- und Schreibzugriff auf die verschiedenen Parameter des D700 (je nach Autorisierung).

Gehen Sie wie folgt vor, um diesen Modus zu aktivieren:

- Auf einer der Überwachungsseiten „OK“ drücken, um das Menü auf der rechten Seite einzublenden.



- Mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ zum Schraubenschlüssel-Symbol wechseln.
- Auf „OK“ drücken.
- Die folgende Anzeige erscheint:



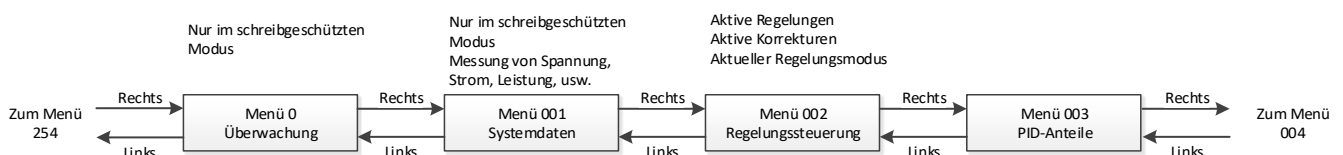
- Gehen Sie wie folgt vor, um den Wert einer Ziffer zu ändern:
  - Mit der Taste „Links“ oder „Rechts“ zu der gewünschten Ziffer blättern.
  - Wenn die gewünschte Ziffer markiert ist, mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ den Wert ändern (zwischen 0 und 9).
- Wenn Sie alle Ziffern konfiguriert haben, auf „OK“ drücken, um das Passwort zu bestätigen.

**HINWEIS:** Das Passwort ist werkseitig auf „0000“ eingestellt.

### 4.2.3. Änderung von Parametern im Modus „Super User“

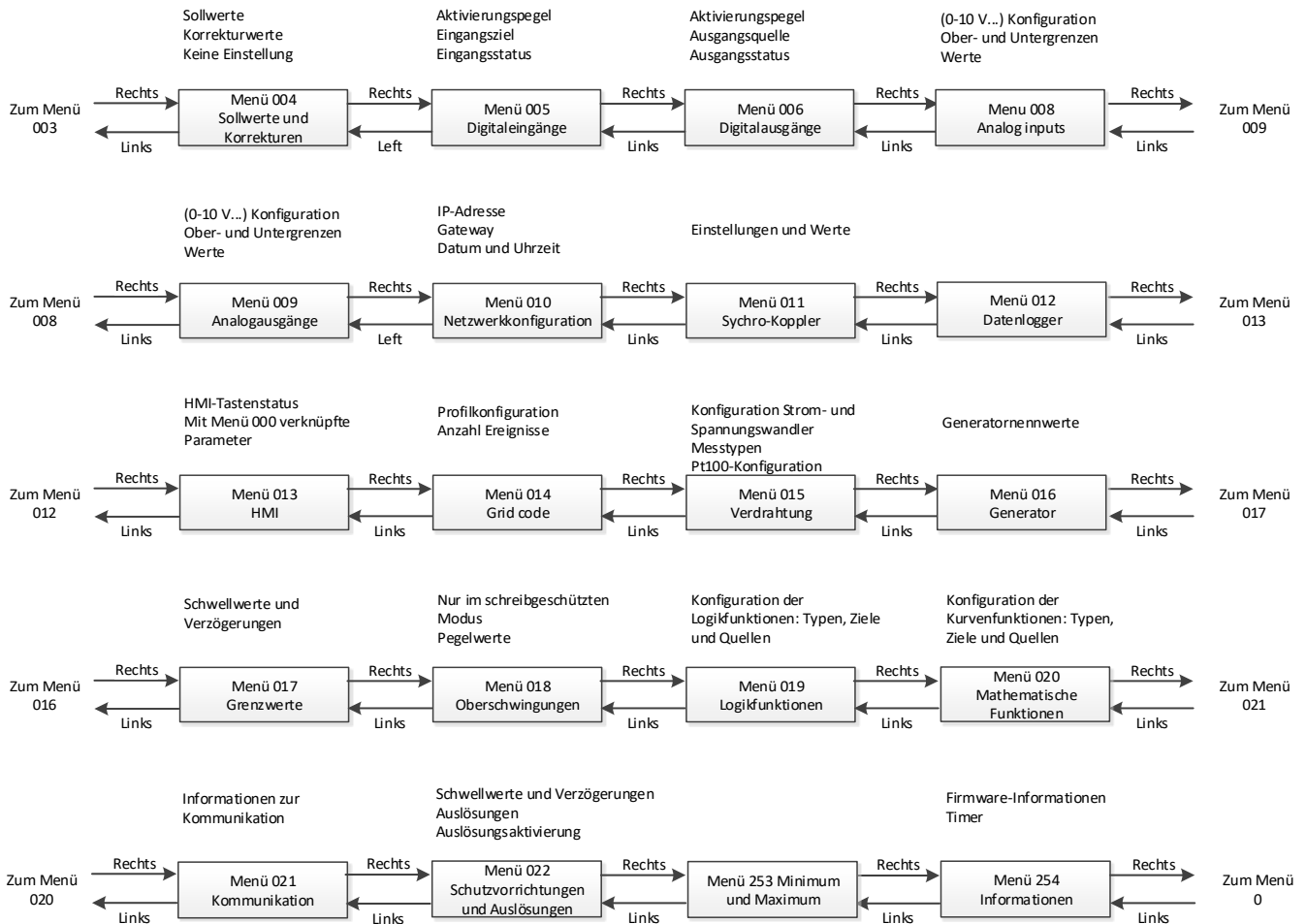
Wenn der Modus „Super User“ aktiv ist, haben Benutzer Lese- und/oder Schreibzugriff (je nach Zugangsrechten) auf die Parameter in den verschiedenen Menüs (Ausnahme: das Kalibrieremenü).

Die Tasten „Links“ und „Rechts“ dienen zum Wechseln zwischen den Menüs.

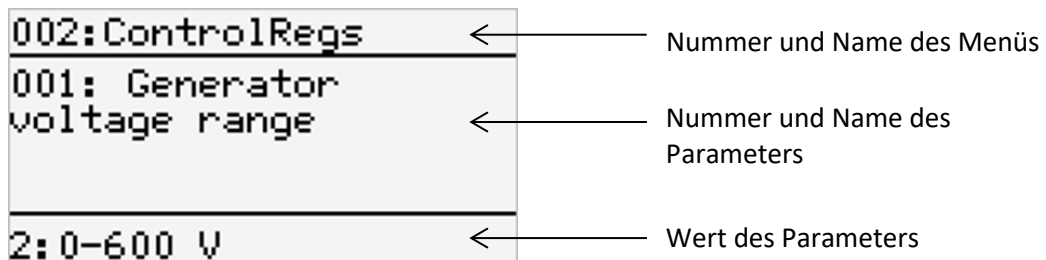


# D700

## Digitaler Spannungsregler



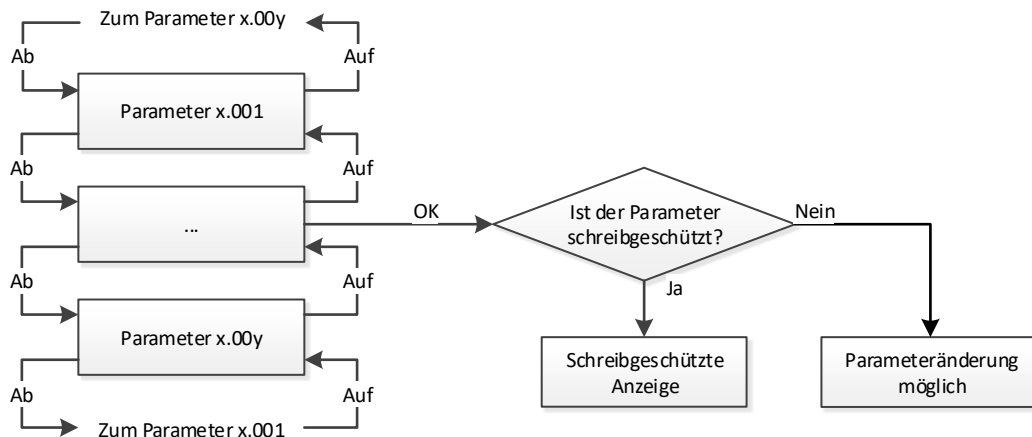
Mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ können Sie zu der jeweils gewünschten Parameternummer blättern. Der dem jeweiligen Parameter entsprechende Bildschirm sieht wie folgt aus:



Durch Drücken von „OK“ kann der Parameter geändert werden, sofern er nicht schreibgeschützt ist.

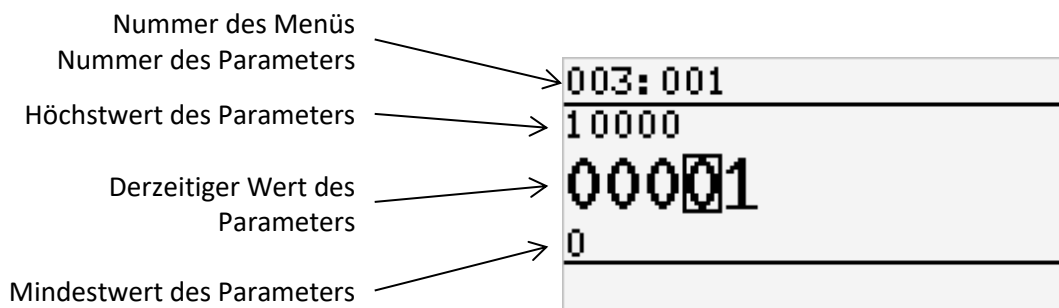
# D700

## Digitaler Spannungsregler



Wenn eine Modifizierung autorisiert ist, kann der Wert geändert werden:

- **Für Parameter, bei denen ein Wert geändert werden muss (ziffernweise):**
  - Gehen Sie wie folgt vor, um den Wert einer Ziffer zu ändern:
    - Mit der Taste „Links“ oder „Rechts“ zu der gewünschten Ziffer blättern.
    - Wenn die gewünschte Ziffer markiert ist, mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ den Wert ändern (zwischen 0 und 9).
    - Wenn Sie alle Ziffern konfiguriert haben, zur Bestätigung auf „OK“ drücken.
- **Für Parameter, bei denen zwischen verschiedenen Optionen gewählt werden muss:**
  - Die Tasten „Auf“ und „Ab“ drücken, um den Wert zu ändern.
  - Wenn der gewünschte Wert angezeigt wird, mit „OK“ bestätigen.



In beiden Fällen kehrt das System bei Betätigung der „Zurück“-Taste zum vorherigen Bildschirm zurück, ohne den Parameterwert zu ändern.

#### 4.2.4. Rückkehr vom Modus „Super User“ in den Modus „User“

Für die Rückkehr zum Modus „User“ die „Zurück“-Taste länger als zwei Sekunden gedrückt halten. Für die Rückkehr zum Modus „Super User“ muss das Passwort erneut eingegeben werden.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3. PC-Software

Alle Einstellungen des D700 können über die mit dem Spannungsregler gelieferte Software „EasyReg Advanced“ eingegeben werden. Die Seiten zur Parametereinstellung beschreiben hauptsächlich die Generatorparameter, Regelungsmodi, Grenzwerte und Schutzvorrichtungen.

Die D700 kann durch mehrere Seiten überwacht werden, einschließlich Oszilloskop, Überwachung und Oberschwingungsanalyse.

Darüber hinaus sind zusätzliche Funktionen möglich, wie z. B. die Erzeugung simpler Steuerungssysteme mithilfe von Logikgattern, die Konfiguration des Datenloggers und das Versenden von E-Mails.<sup>14</sup>

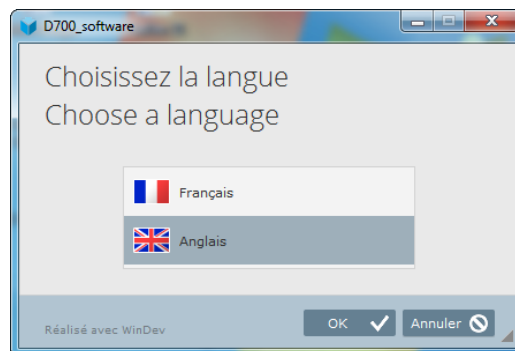
#### 4.3.1. Software-Installation

Der Spannungsregler wurde mit einer Installations-CD geliefert. Diese beinhaltet die Installationsdatei „EasyReg Advanced“ sowie die Software zur Einrichtung und Überwachung des Spannungsreglers.

**Hinweis: Dieses Programm ist nur mit Computern kompatibel, auf denen das WINDOWS® Betriebssystem Windows 7 oder Windows 10 läuft.**

Dieses Programm ausführen und zunächst prüfen, ob Sie über Administratorrechte für Ihr Terminal verfügen.

**Schritt 1:** Auswahl der Installationssprache



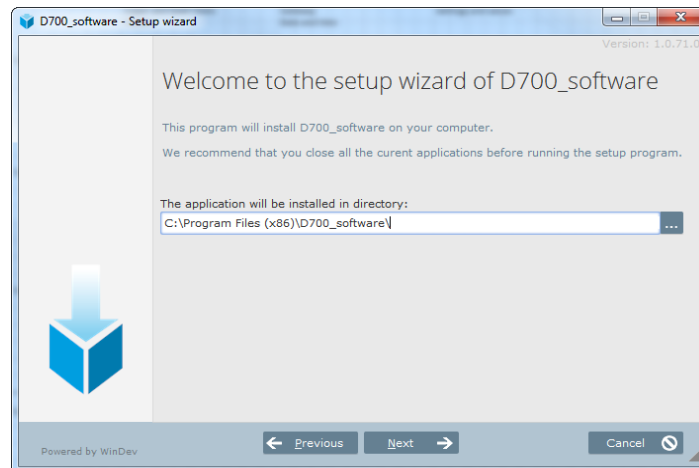
**Schritt 2:** Auswahl des Installationstyps

- Schnellinstallation: Die Dateien werden automatisch kopiert und das Software-Verzeichnis wird angelegt.
- Kundenspezifische Installation:
  - Das Installationsverzeichnis auswählen.

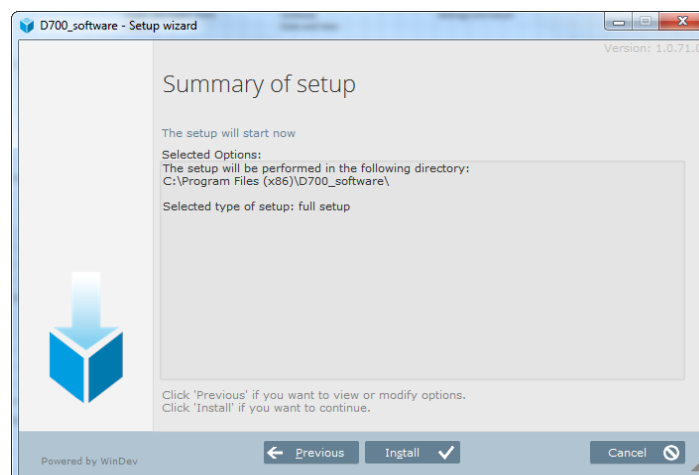
<sup>14</sup> Für diese Funktion muss eine Ethernet-Verbindung konfiguriert sein.

# D700

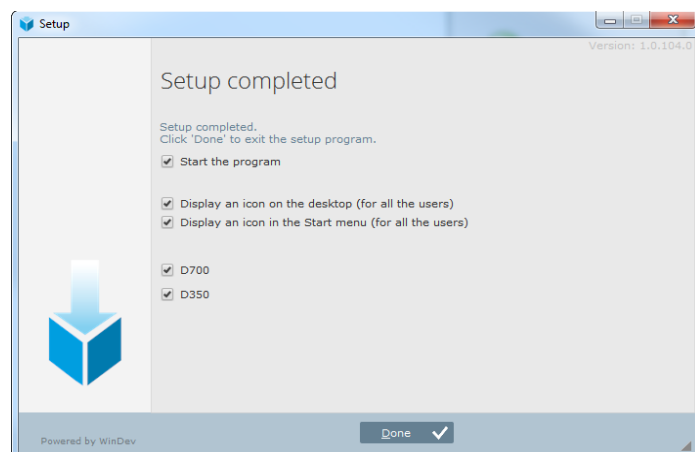
## Digitaler Spannungsregler



- Nach Auswahl des Installationsverzeichnisses auf „Weiter“ klicken.
- Wahlweise die Signatur des HTTP Installer validieren und auf „Weiter“ klicken.
- Wenn der angezeigte Pfad der richtige ist, durch Klicken auf „Installieren“ bestätigen.



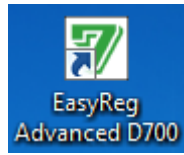
**Schritt 3:** Wenn die Installation abgeschlossen ist, haben Sie die Möglichkeit, die Software zu starten (dieses Kontrollkästchen ist standardmäßig aktiviert), ein Symbol auf dem Desktop und im Startmenü zu erstellen und Schnellstart-Schaltflächen für D700 und D350 (gängige PC-Software) im Startmenü anzulegen. Anschließend auf „Fertig“ klicken.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

Auf Ihrem Desktop wird ein Schnellstartsymbol angelegt:

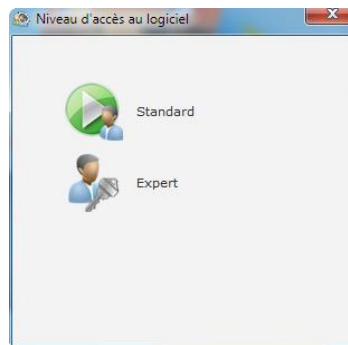


### 4.3.2. Startbildschirm

Wenn die Software gestartet wird, erscheint der folgende Bildschirm. Je nach gewünschtem Modus, in dem Sie mit dem D700 kommunizieren möchten, auf das entsprechende Symbol klicken:

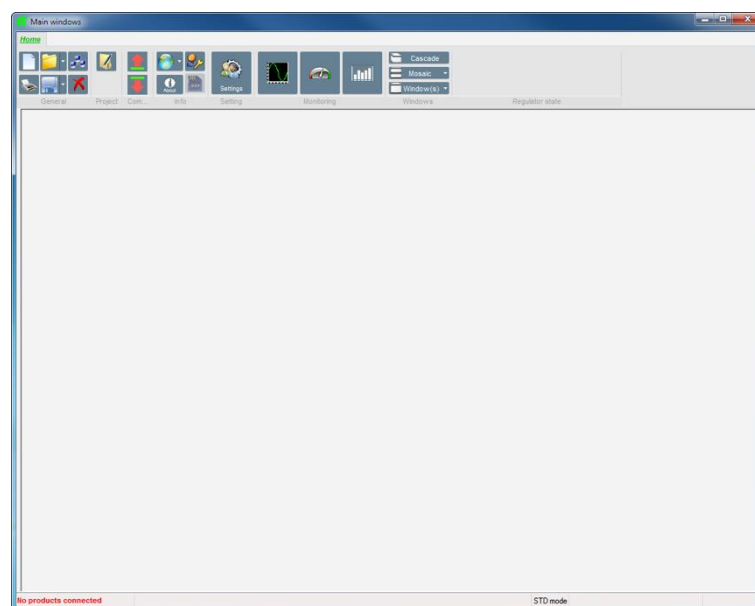
- Standard: Die Konfigurationsparameter sind schreibgeschützt.
- Experte: Die Konfigurationsparameter sind für Lese- und Schreibzugriff verfügbar.

In beiden Fällen ist eine Überwachung des D700 möglich.



### 4.3.3. Beschreibung der Kopfleiste und der Registerkarten

Die Software wird in Form eines einzelnen Fensters mit einer allgemeinen Kopfleiste und einem Bereich für sich öffnende Unterfenster angezeigt.

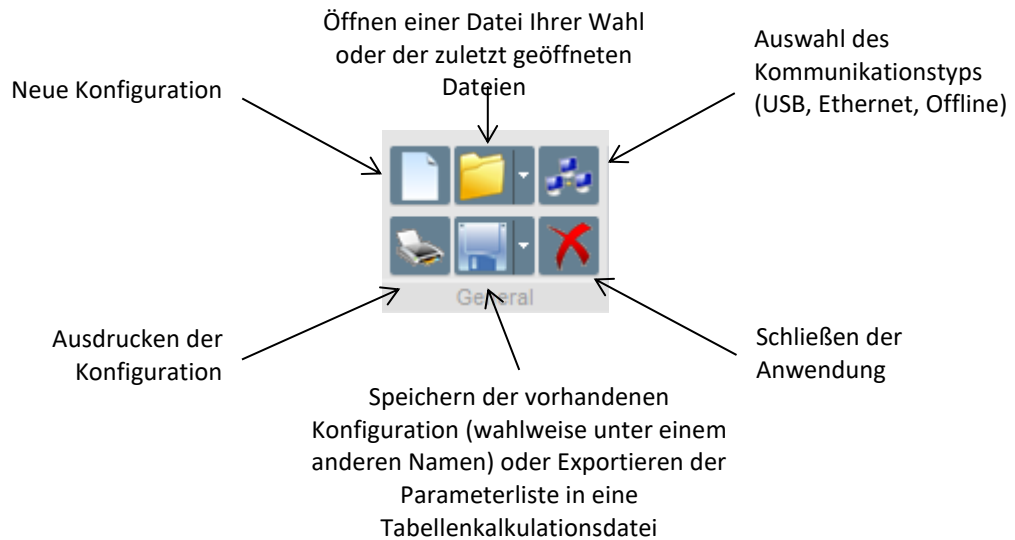


# D700

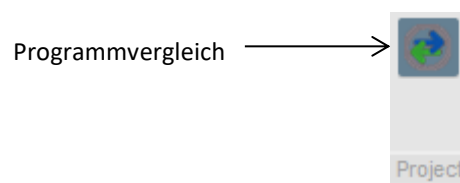
## Digitaler Spannungsregler

Die Kopfleiste setzt sich aus acht Gruppen zusammen:

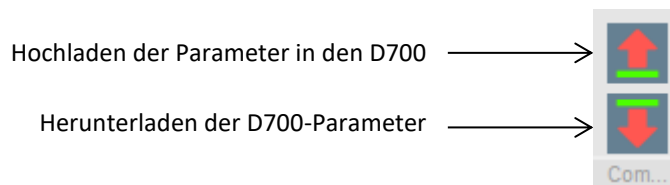
- **Gruppe „Allgemein“:**



- **Gruppe „Projekt“:**



- **Gruppe „Kommunikation“:**



**HINWEIS:** Vor dem Export von Parametern wird der Benutzer aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen und den Gerätestatus zu prüfen (Regelung aktiv oder nicht). Wenn eine Regelung aktiv ist, erfolgt eine erneute Aufforderung zur Bestätigung.

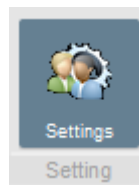
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Gruppe „Informationen“:

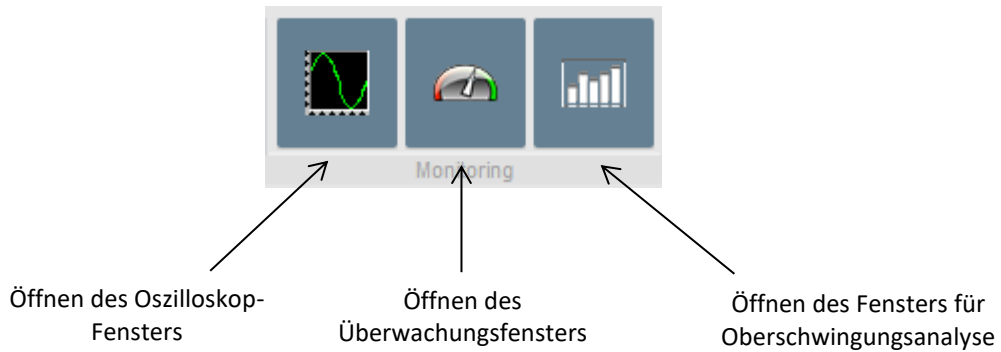


- Gruppe „Einstellung“:

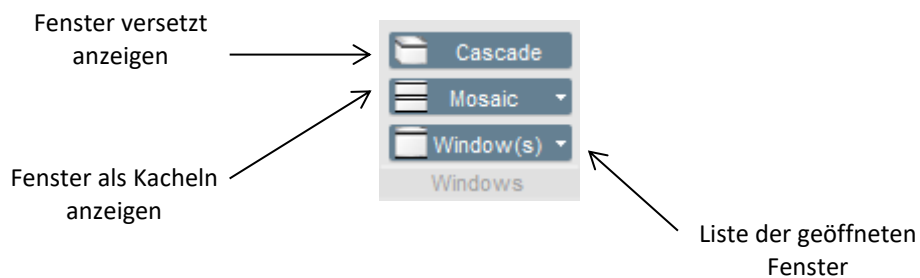


Öffnen des Konfigurationsfensters  
(allgemeine Informationen über den Generator, Sollwerte, Grenzwerte, usw.)

- Gruppe „Überwachung“:



- Gruppe „Fenster“:



# D700

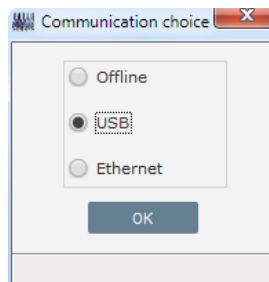
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.4. Kommunikation mit dem D700

Für die Kommunikation mit dem D700 und der PC-Software stehen zwei Modi zur Verfügung: USB oder Ethernet. Zur Definition des gewünschten Kommunikationsmodus in der Gruppe „Allgemein“ der Kopfleiste auf das folgende Symbol klicken:



Daraufhin öffnet sich ein Dialogfenster zur Auswahl des Kommunikationsmodus:



#### 4.3.4.1. USB

- Für USB-Kommunikation das dezidierte Kabel verwenden. Den USB-Steckverbinder „A“ an den PC und den USB-Steckverbinder „B“ an den Spannungsregler anschließen.
- Auf „OK“ klicken.
- Wenn ein D700 angeschlossen ist, muss dieser unten links im Fenster der PC-Software angezeigt werden.

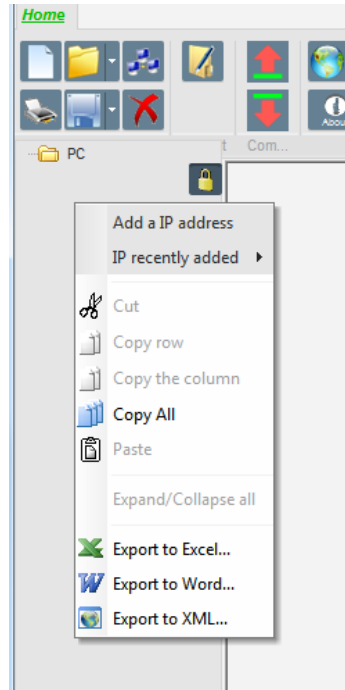


#### 4.3.4.2. Ethernet

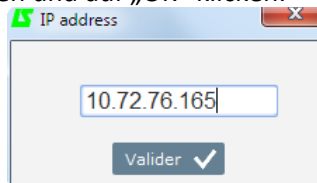
- Für Ethernet-Kommunikation ein RJ45-Kabel mit dem Ethernet-Port an der Frontseite des D700 verbinden.
- Auf „OK“ klicken.
- Links im Fenster der PC-Software öffnet sich eine Leiste. Bei Anklicken mit der linken Maustaste erscheint ein Kontextmenü:

# D700

## Digitaler Spannungsregler

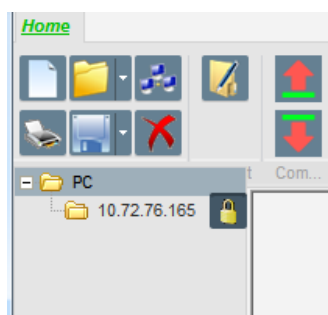


- Die Option „IP-Adresse hinzufügen“ wählen. Daraufhin erscheint das nachstehende Dialogfenster. Die IP-Adresse in das Textfeld eingeben und auf „OK“ klicken.

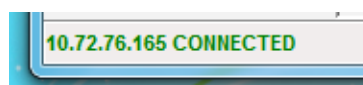


**Hinweis:** Zur Einstellung der IP-Adresse und des Adresstyps für Ihren D700 siehe „4.3.14.1. Konfiguration des Netzwerks“.

- In der linken Leiste müsste der D700 angezeigt werden:



- Dieselbe Adresse wird links unten im Fenster der PC-Software angezeigt, wenn der D700 verbunden ist.



**Hinweis:** Möglicherweise erscheint ein Windows® Warnfenster. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihre IT-Abteilung.

# D700

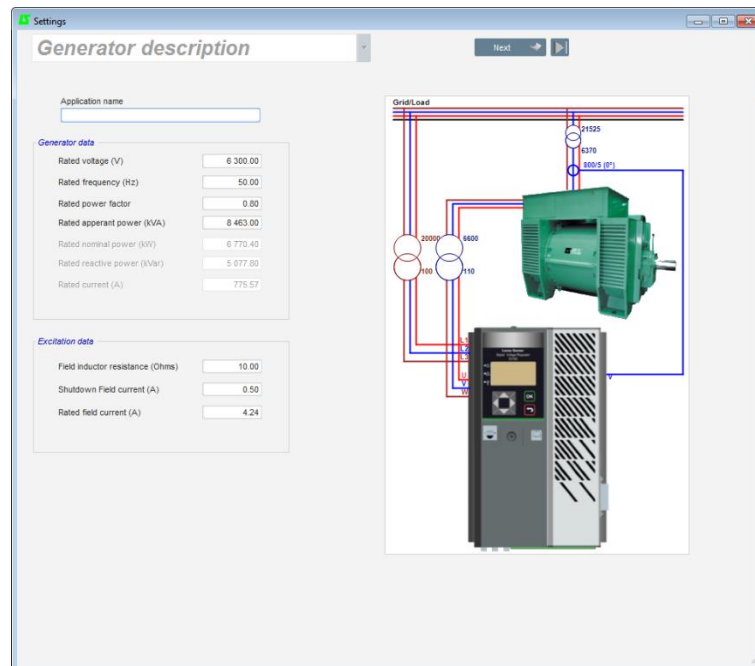
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.5. Fenster „Konfiguration“

Dieses Fenster beinhaltet mehrere Seiten, auf denen Sie sämtliche Daten für den Betrieb des Generators konfigurieren können. Zum Blättern zwischen den Seiten die Tasten „Weiter“ und „Zurück“ verwenden oder auf die Seitenliste klicken.

**HINWEIS:** Der Abschnitt zum Anlegen einer neuen Konfiguration beinhaltet weitere Details zu diesen Seiten.

- **Beschreibung des Generators:** Diese Seite beinhaltet sämtliche elektrischen Kenndaten des Generators sowie die Daten zur Felderregung.

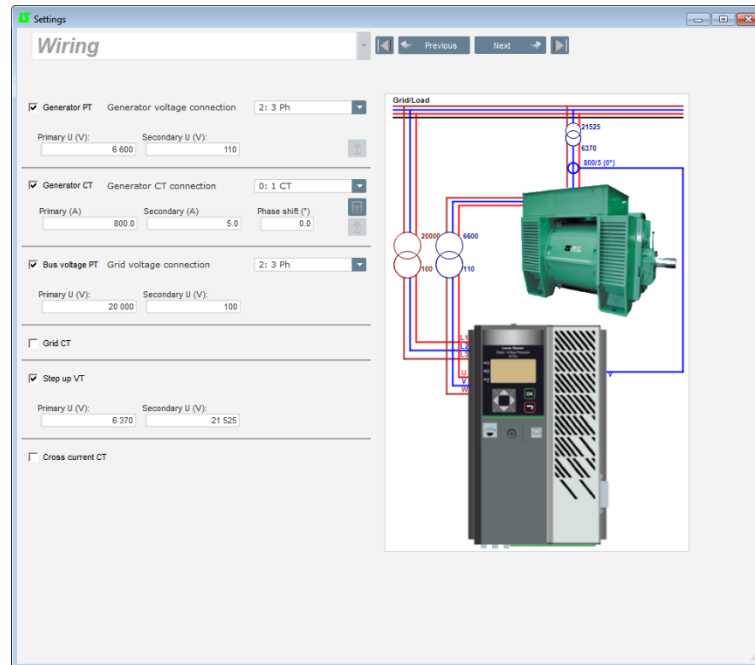




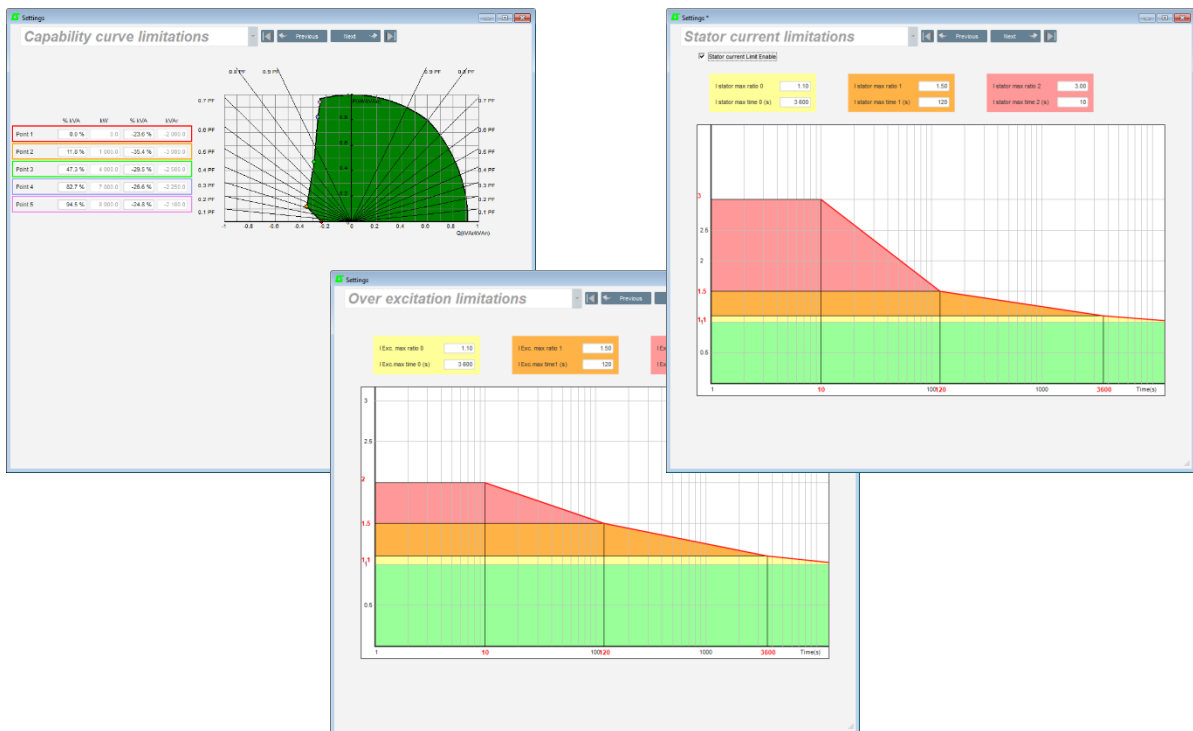
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Verdrahtung:** Diese Seite beinhaltet sämtliche Daten zur Verdrahtung der Messeingänge des D700 (Generatorspannung, Generatorstrom, Netzspannung, Netzstrom). Bei jeder Modifizierung der Verdrahtung durch Wahl eines Spannungs- oder Stromwandlers ändert sich das Schaltschema.



- **Grenzwerte:** Diese Seite beinhaltet die Parametereinstellungen für die verschiedenen Grenzwerte der Maschine (maximaler und minimaler Feldstrom, Statorstromgrenze).



# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Schutzmechanismen:** Diese Seite beinhaltet die Parametereinstellungen für die vom D700 bereitgestellten Schutzvorrichtungen (Auslösung einer Drehdiode, Über- und Unterspannung, Temperaturen, usw.).

The screenshot shows the 'Protections' settings page with the following parameters:

Protection Type	Setpoint (%)	Auto-Reset	Delay (s)	Action after fault
Under voltage fault detected	85.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Over voltage fault detected	115.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Under frequency fault detected	47.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Over frequency fault detected	53.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Open diode fault detected	5.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Shorted diode fault detected	10.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Motor start fault detected	30.00	<input type="checkbox"/>		0: No action
Reverse active power fault detected	-10.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action
Reverse reactive power fault detected	-10.00	<input type="checkbox"/>	1.00	0: No action

Eine Seite ermöglicht die Erstellung von Fehlergruppen für eine „Fehlersynthese“.

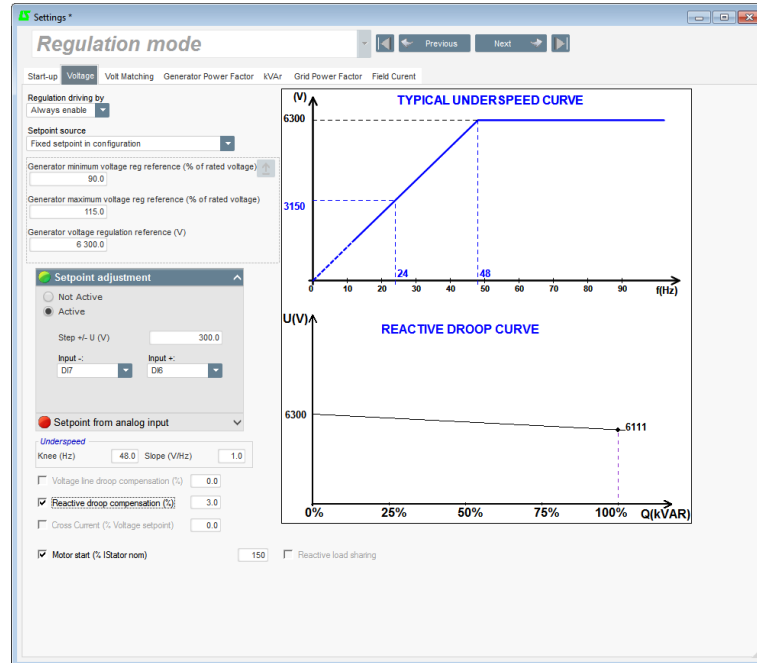
The screenshot shows the 'Fault group' settings page with the following table:

Fault	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Overvoltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Undervoltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overvoltage fault class	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Underfrequency fault class	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Open diode fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shorted diode fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reverse active power fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reverse reactive power fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD1 alarm class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD1 fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD2 alarm class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD2 fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD3 alarm class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD3 fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD4 alarm class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD4 fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD5 alarm class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD5 fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD6 alarm class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTD6 fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Loss of sensing fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unbalance voltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unbalance current fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Short circuit fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Power supply fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IGBT fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motor start fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
External power bridge fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Power bridge overload fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Power bridge over heating fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
External power bridge communication fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

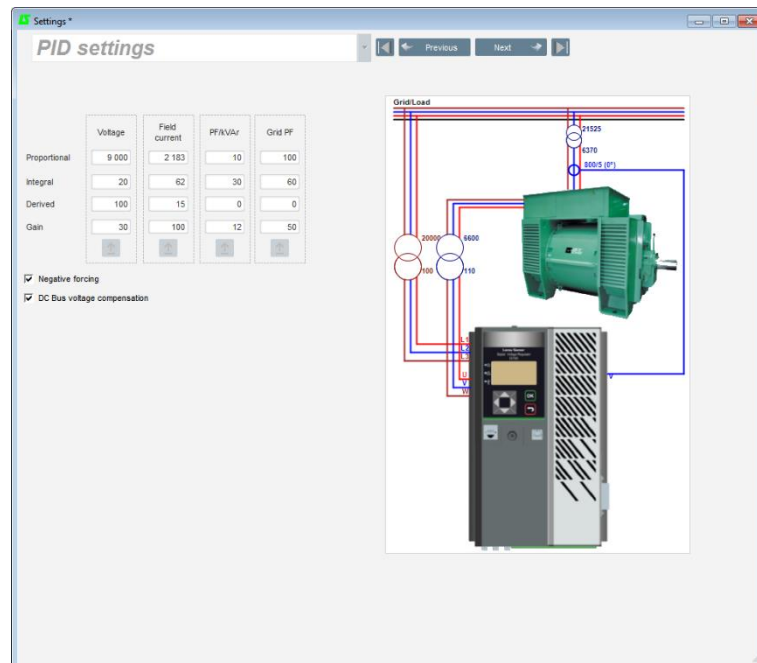
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Regelungsmodi:** Diese Seite beinhaltet sämtliche Einstellungen der Regelungsparameter: aktive Regelungen, Sollwerte und ihre Einstellwerte.



- **PID-Anteile:** Diese Seite beinhaltet sämtliche Werte für die PID-Einstellungen.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **E/A:** Diese Seite beinhaltet eine Übersicht über die Parametereinstellungen der digitalen und analogen E/A:

**Digital Inputs**

Digital Input	Active	Destination
DI1	Active Low	None
DI2	Active Low	Volt Matching Regulation
DI3	Active Low	Grid breaker
DI4	Active Low	VAR Regulation
DI5	Active Low	None
DI6	Active Low	Up Adjustment
DI7	Active Low	Down Adjustment
DI8	Active Low	None
DI9	Active Low	None
DI10	Active Low	None
DI11	Active Low	None
DI12	Active Low	None
DI13	Active Low	None
DI14	Active Low	None
DI15	Active Low	None
DI16	Active Low	None

**Analog Inputs**

Analog Input	Configuration	Destination	0% value	100% value
AI1	0-10V	None	-0.5V	9.5V
AI2	0-10V	None	0.00	0.00
AI3	0-10V	None	0.00	0.00
AI4	0-10V	None	0.00	0.00

**Digital Outputs**

Source	Active	Digital Output
Motor start mode active	Active Low	DO1
Voltage monitoring state	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4
None	Active Low	DO5
None	Active Low	DO6
Class 2 default status	Active Low	DO7
None	Active Low	DO8
None	Active Low	DO9
None	Active Low	DO10
None	Active Low	DO11
None	Active Low	DO12

- **Kurvenfunktionen:** Diese Seite dient zur Definition der Steuerungsfunktionen eines Parameters in Abhängigkeit eines anderen Parameters durch graphische Darstellung von fünf Punkten. Eine Beschreibung dieser Funktion nebst einiger Beispiele ist in Abschnitt „4.3.10. Kurvenfunktionen“ enthalten.

**Curve Function**

X axis: Bus Average Voltage (Ph-Ph) | Y axis: Generator reactive power regulation reference | Reset

Point 1: 384.00 | 1400.00  
 Point 2: 389.00 | 0.00  
 Point 3: 400.00 | 0.00  
 Point 4: 415.00 | 0.00  
 Point 5: 420.00 | -1400.00

Generator reactive power regulation reference=f(Bus Average Voltage (Ph-Ph))

X axis: None | Y axis: None | Reset

Point 1: 0.00 | 0.00  
 Point 2: 0.00 | 0.00  
 Point 3: 0.00 | 0.00  
 Point 4: 0.00 | 0.00  
 Point 5: 0.00 | 0.00

None=f(None)

X axis: None | Y axis: None | Reset

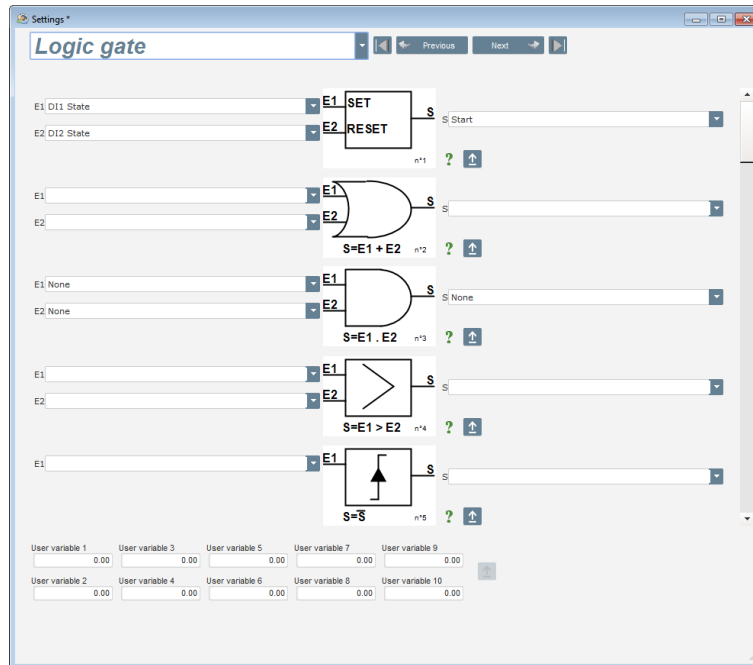
Point 1: 0.00 | 0.00  
 Point 2: 0.00 | 0.00  
 Point 3: 0.00 | 0.00  
 Point 4: 0.00 | 0.00  
 Point 5: 0.00 | 0.00

None=f(None)

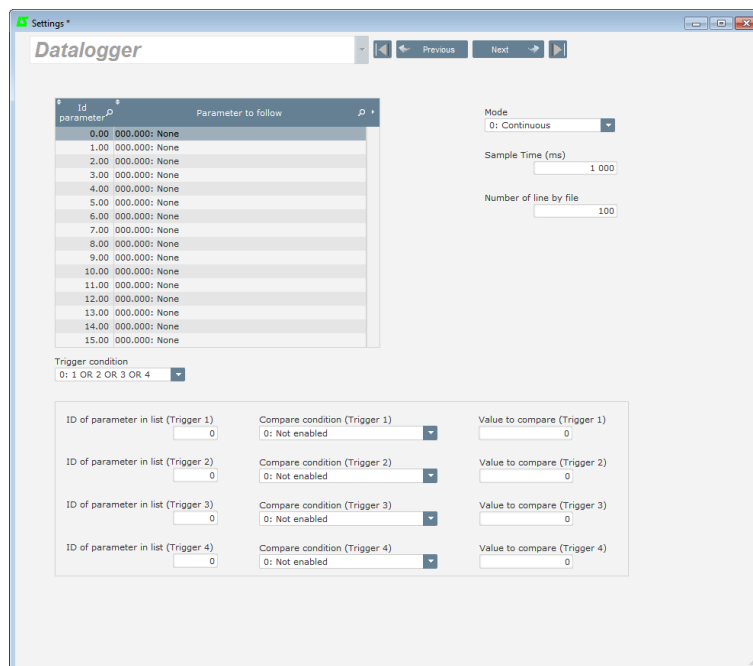
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Logikfunktionen:** Diese Seite dient zur Konfiguration simpler Logikfunktionen auf E/A-Ebene und des Gattertyps. Eine Beschreibung dieser Gatter nebst einiger Beispiele ist in Abschnitt „4.3.11. Logikgatter“ enthalten.



- **Datenlogger:** Diese Seite dient zur Definition der Parameter und Auslösungen (Fehler), die protokolliert werden sollen. Konfiguriert werden können die verschiedenen Betriebsmodi für die Auslösungen, die Auslösewerte der Parameter und die Abtastgeschwindigkeit.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Ethernet-Konfiguration:** Diese Seite dient zur Definition der Ethernet-Parameter des D700, zur Verwaltung über den D700 gesendeter E-Mails sowie zur Konfiguration des Servers und des SMTP-Accounts.

The screenshot shows the 'Ethernet configuration' page in a web browser. The page is titled 'Ethernet configuration' and has navigation buttons for 'Previous' and 'Next'. It contains three main sections:

- Network configuration:** Includes radio buttons for 'Not Active' and 'Active' (selected). Below are checkboxes for 'DHCP Enable' (checked) and 'Webserver enable' (unchecked). To the right are input fields for 'IP address' (0.0.0.0), 'Subnet mask' (0.0.0.0), 'Gateway' (0.0.0.0), and 'MAC Address' (00:50:C2:F8:CF:A3).
- SMTP configuration:** Includes input fields for 'SMTP server address', 'SMTP User Name', and 'SMTP Password'.
- E-Mail management:** Includes an 'E-Mail sender' field, and two sets of fields for 'E-Mail 1' and 'E-Mail 2', each with 'Subject' and 'Text' input areas.

- **RTC-Konfiguration:** Diese Seite dient zur Einstellung der Uhrzeit am D700 auf Basis von Datum und Uhrzeit des PC.

The screenshot shows the 'RTC configuration' page in a web browser. The page is titled 'RTC configuration' and has navigation buttons for 'Previous' and 'Next'. It contains two main sections:

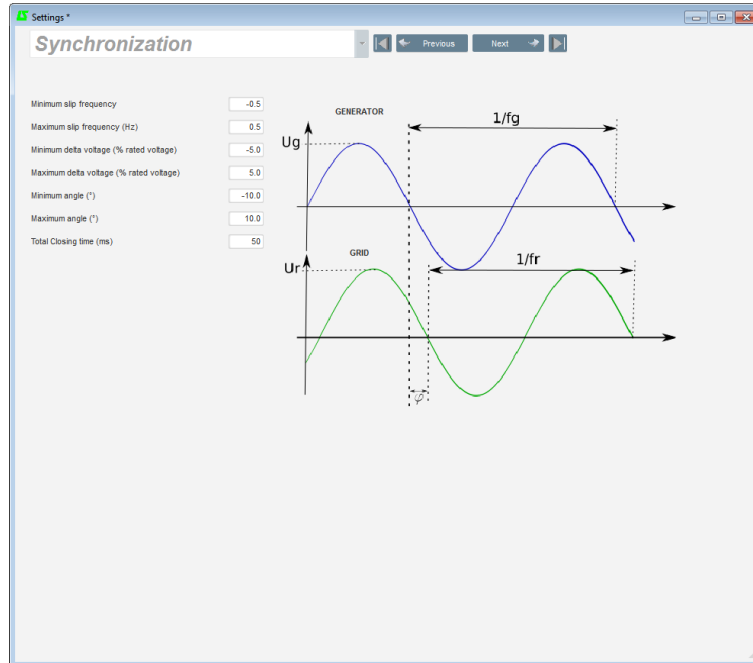
- PC Date\*Hour:** Includes input fields for 'Date' (19/03/2017) and 'Hour' (15:45:54).
- DVR Date\*Hour:** Includes input fields for 'Date' (18/11/2016) and 'Hour' (15:31:12).

There is also a 'Setting the time' button with a clock icon between the two sections.

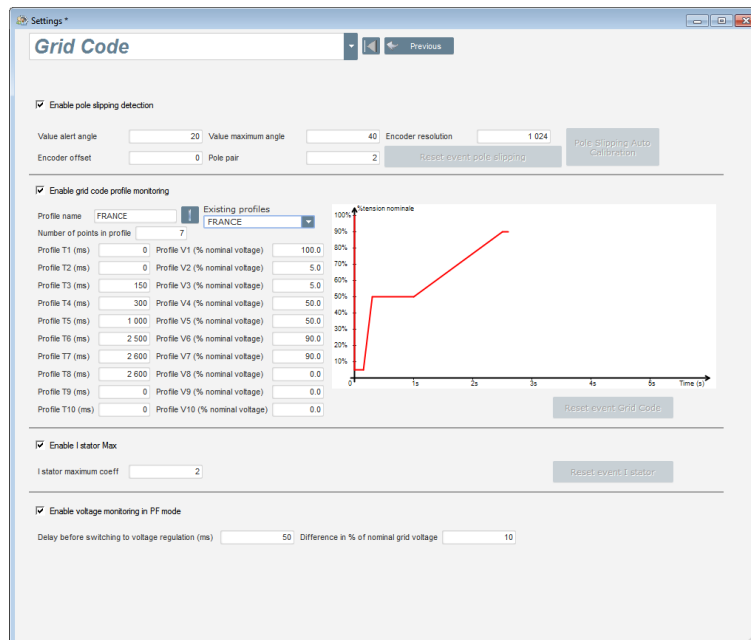
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Synchronisation:** Diese Seite dient zur Definition der Parameter für die Synchronisation des Generators mit dem Stromnetz.



- **Grid Code:** Diese Seite dient zur Definition der dezidierten Parameter für Schutzvorrichtungen der Grid-Code-Funktion.

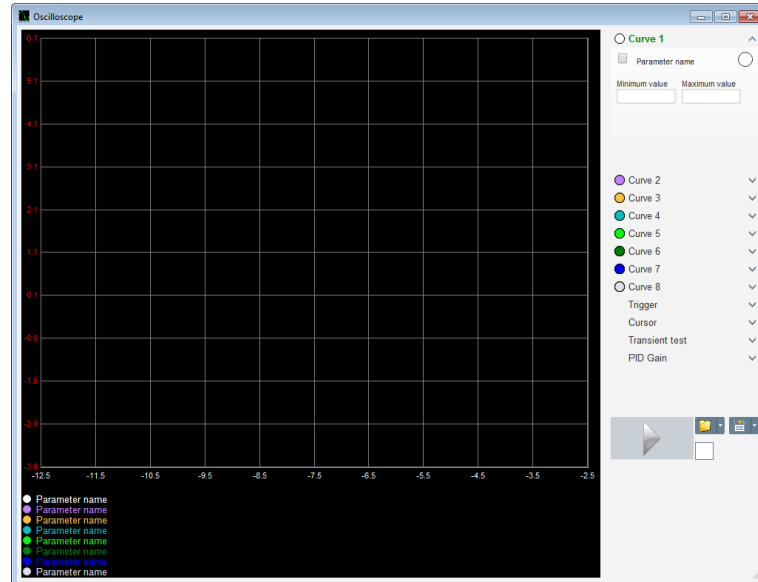


# D700

## Digitaler Spannungsregler

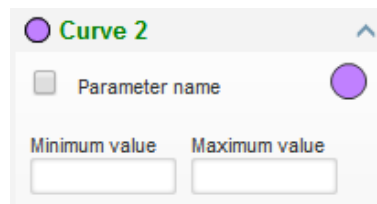
### 4.3.6. Fenster „Oszilloskop“

Dieses Fenster dient zur Aufzeichnung der Werte von bis zu acht Parametern gleichzeitig.

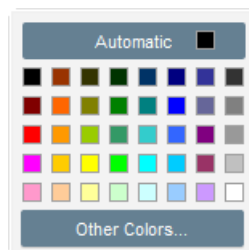


#### 4.3.6.1. Kurven

Jede Kurve wird durch Folgende Eigenschaften definiert: Farbe, Quellparameter, Mindestwert und Höchstwert. Sie verfügt über eine eigene Achse, deren Farbe mit der Kurvenfarbe identisch ist.



- **Gehen Sie wie folgt vor, um die Farbe zu ändern:**
  - Auf den farbigen Kreis rechts neben dem Kurvennamen klicken. Daraufhin erscheint eine vordefinierte Farbpalette.



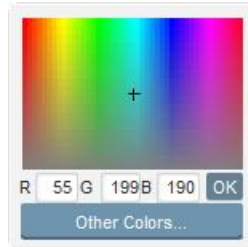
- Die neue Kurvenfarbe aus der Farbpalette auswählen.
- Das Fenster für Farbauswahl schließt sich automatisch und der Kreis erscheint in der gewählten Farbe.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

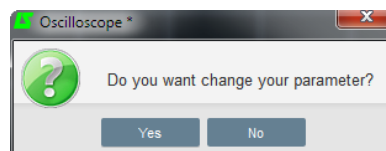
- Zur Konfiguration einer Farbe, die nicht in der Farbpalette enthalten ist, auf die Schaltfläche „Andere Farben...“ klicken. Die Palette wird daraufhin modifiziert. Zur Definition der RGB-Farbwerte das schwarze Kreuz auf die gewählte Farbe schieben oder die Textfelder (mit Werten zwischen 0 und 255) ausfüllen. Anschließend auf „OK“ klicken.



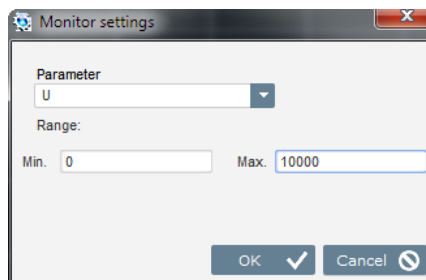
**Hinweis:** Wenn Sie die Farbe nicht weiter ändern möchten, einfach auf einen Punkt außerhalb der Farbpalette klicken. Die Palette schließt sich daraufhin automatisch.

- **Auswahl eines Parameters zur grafischen Darstellung**

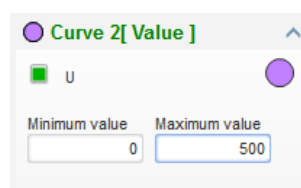
- Das Kontrollkästchen anklicken.
  - Wenn das Kontrollkästchen bereits aktiviert war, erscheint eine Bestätigungsmeldung. Wenn Sie auf „Ja“ klicken, öffnet sich ein Fenster mit der Parameterliste.



- Wenn das Kontrollkästchen noch nicht aktiviert war, öffnet sich direkt das Fenster mit der Parameterliste.
- Den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, aus der Dropdown-Liste wählen. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).
- Auf „OK“ klicken, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Abbrechen“, wenn nichts geändert werden soll.



- **Feineinstellung des Aufzeichnungsbereichs:** Ggf. die Mindest- und Höchstwerte ändern. Diese Werte werden übernommen und die Spur wird neu skaliert, sobald Sie eines der Felder verlassen oder die Eingabe-Taste auf dem Tastenfeld drücken.



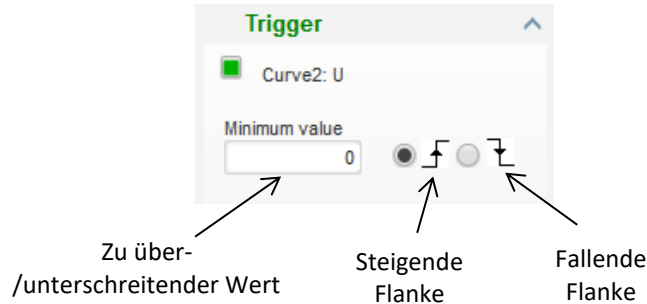
Wenn die Überwachung aktiv ist, erscheint der aktuelle Wert in eckigen Klammern.

# D700

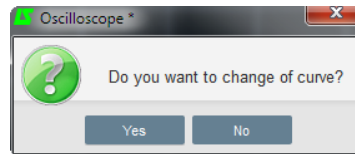
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.6.2. Trigger

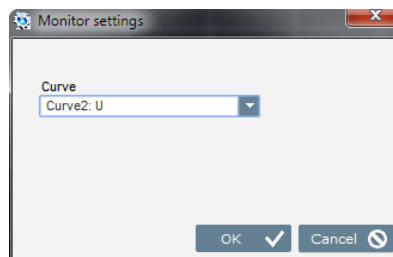
Der Trigger dient zum Starten des Oszilloskopbetriebs, sobald der gewählte Parameterwert den Eingabewert überschreitet (Pfeil nach oben) bzw. unterschreitet (Pfeil nach unten).



- **Auswahl der Kurve, die die Auslösung verursacht hat.**
  - Das Kontrollkästchen anklicken.
    - Wenn das Kontrollkästchen bereits aktiviert war, erscheint eine Bestätigungsmeldung. Wenn Sie auf „Ja“ klicken, öffnet sich ein Fenster mit der Parameterliste.



- Wenn das Kontrollkästchen noch nicht aktiviert war, öffnet sich direkt das Fenster mit der Parameterliste.
- Den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, aus der Dropdown-Liste wählen. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).
- Auf „OK“ klicken, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Abbrechen“, wenn nichts geändert werden soll.



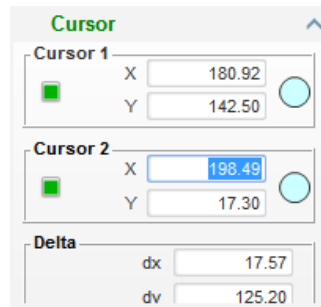
- **Den Schwellwert eingeben**, der über-/unterschritten werden muss.
- **Die Richtung des Überschießens wählen** (nach oben oder unten).
- **Zum Starten des Triggers auf „Los“ klicken.**
- **Zum Abbrechen des Triggers die Markierung der Kurve aufheben.**

# D700

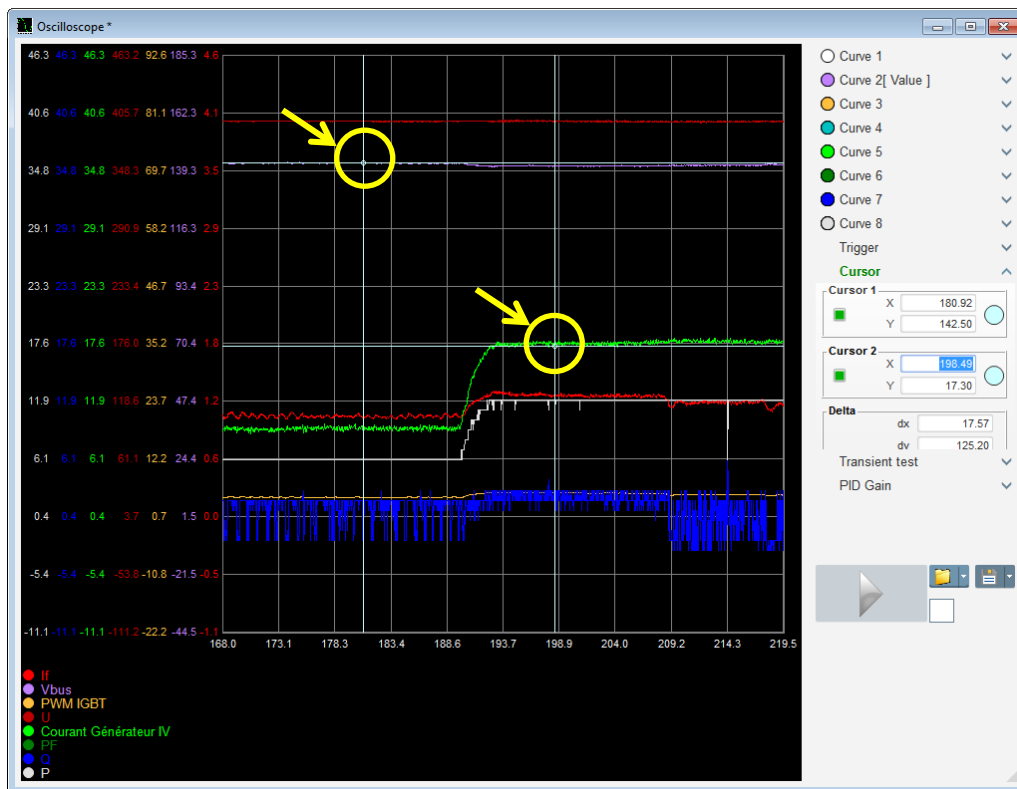
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.6.3. Cursor

Für Bewegungen entlang der Kurve sind zwei Cursor verfügbar. Die Differenz zwischen den beiden Werten für X (Zeit in Sekunden) und Y (Kurvenwert) wird im Bereich „Delta“ angezeigt.



Sie können mit jedem der beiden Cursor zwischen Kurven wechseln, indem Sie den Cursor-Punkt anklicken und ihn auf die gewünschte Kurve ziehen. Im Beispiel unten befindet sich Cursor 1 auf der unteren und Cursor 2 auf der oberen Kurve.



# D700

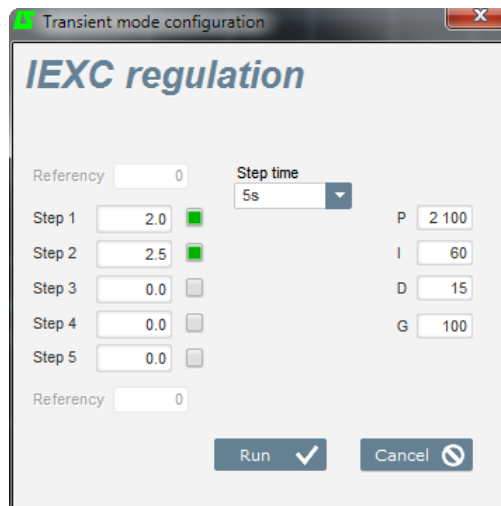
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.6.4. Dynamische Prüfung

Die dynamische Prüfung dient zum Testen des PID-Ansprechverhaltens bei einer Änderung des Spannungssollwerts.

Die Prüfung umfasst maximal fünf Schritte, für die jeweils ein anderer Sollwert verwendet werden kann. Die PID-Parameter können direkt beim Senden des Befehls geändert werden.

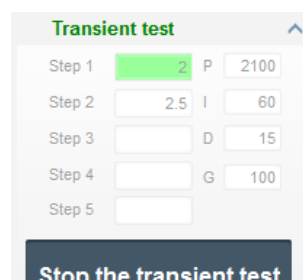
- Auf die Schaltfläche „Dynamische Prüfung starten“ klicken. Das folgende Fenster öffnet sich:



- Gehen Sie wie folgt vor, um die dynamische Prüfung zu konfigurieren:
  - Einen bis fünf Schritte auswählen. Hierzu die entsprechenden Kontrollkästchen anklicken.
  - Für jeden gewählten Schritt den Sollwert festlegen.
  - Die Zeit zwischen den einzelnen Schritten festlegen.
- Zur Anpassung der Anteile können die PID-Werte geändert werden.

Wenn die Parameter eingestellt sind, auf „OK“ klicken.

Daraufhin beginnt die Prüfung. Der Sollwert des jeweils aktuellen Schritts wird grün angezeigt.



#### HINWEIS:

- Sie können diese Prüfung jederzeit stoppen, indem Sie auf „Dynamische Prüfung stoppen“ klicken. Die Anzeige kehrt daraufhin zum ursprünglichen Sollwert zurück.
- Dynamische Prüfungen können nicht durchgeführt werden, wenn der Sollwert durch einen Analogeingang gesteuert wird, da dieser Vorrang hat.
- Während dieser dynamischen Prüfung werden die Mindest- und Höchstwerte nicht unter- bzw. überschritten.

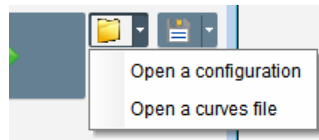
# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.6.5. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigekonfiguration öffnen

Mit der Schaltfläche „Öffnen“ (gelbes Ordner-Symbol) rechts oben im Oszilloskopfenster können Sie eine Datei zur Konfiguration der Oszilloskopanzeige (Kurven, Mindest- und Höchstwert, usw.) aufrufen.

Indem Sie auf den Pfeil rechts neben diesem Ordner klicken, können Sie auch eine im „.csv“-Format gespeicherte Datei öffnen. Vorsicht: Es können nur mit der Software angelegte Dateien geöffnet werden.



Wenn Sie eine Datei im „.csv“-Format öffnen, wird die aktuelle Kurvenkonfiguration durch die gespeicherte Kurvenkonfiguration ersetzt.

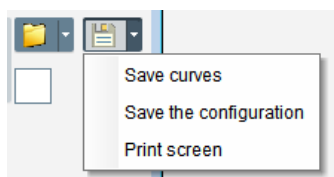
Es gibt zwei Methoden, um den Zoom zu vergrößern:

- Auf den Spurbereich des Oszilloskops klicken.
- Das Mausrad verwenden, um die X- und Y-Achse zu modifizieren.
- Wenn Sie auf die X-Taste im Tastenfeld drücken und mit dem Mausrad scrollen: Nur die X-Achse wird modifiziert; die Skalierung der Y-Achse bleibt unverändert.
- Wenn Sie auf die Y-Taste im Tastenfeld drücken und mit dem Mausrad scrollen: Nur die Y-Achse wird modifiziert; die Skalierung der X-Achse bleibt unverändert.

### 4.3.6.6. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigekonfiguration speichern

Mit der Schaltfläche „Speichern“ (Disketten-Symbol) rechts oben im Oszilloskopfenster können Sie eine Datei zur Konfiguration der Oszilloskopanzeige (Kurven, Mindest- und Höchstwert, usw.) speichern.

Indem Sie auf den Pfeil rechts neben dieser Diskette klicken, können Sie die Oszilloskopkurven auch im „.csv“-Format speichern.



### 4.3.6.7. Hintergrundfarbe des Spurbereichs ändern

Sie können die Hintergrundfarbe des Oszilloskops in Schwarz ändern, indem Sie auf das weiße Quadrat klicken.



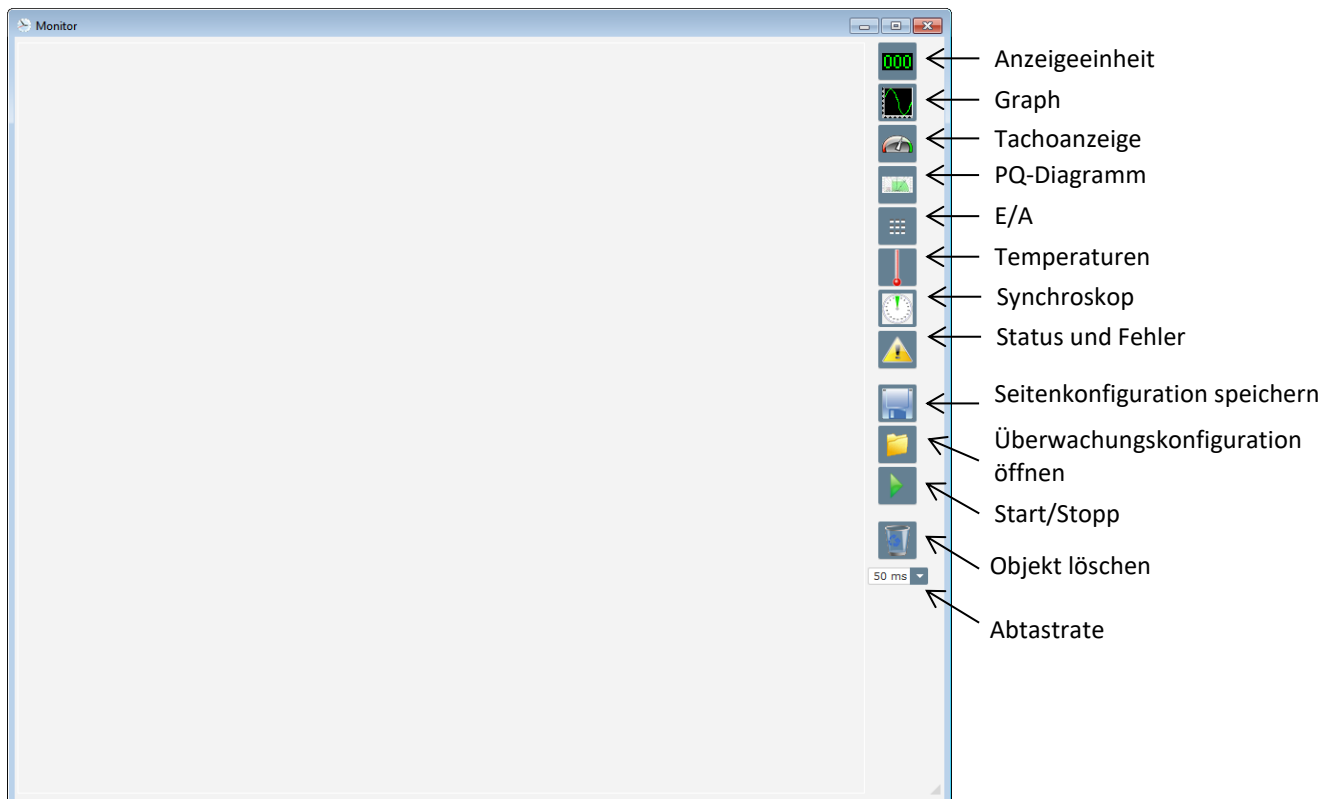
# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.7. Fenster „Überwachung“

Dieses Fenster dient zur Konfiguration der Parameteranzeige in verschiedenen Formen (Tachoazeigen, Graphen, Anzeigeeinheiten) sowie bestimmter, für den Spannungsregler spezifischer Komponenten: PQ-Diagramm, E/A, Temperaturen.

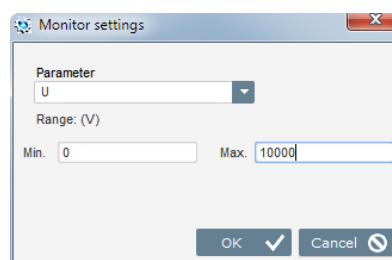
Die Anzeige ist vollständig konfigurierbar. Sie können die verschiedenen Objekte hinzufügen, verschieben, modifizieren oder löschen.



#### 4.3.7.1. Anzeigeeinheiten

Gehen Sie wie folgt vor, um eine neue Anzeigeeinheit hinzuzufügen:

- Auf die Schaltfläche „Anzeige“ klicken. Daraufhin öffnet sich ein Fenster.
- Den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, aus der Dropdown-Liste wählen. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).

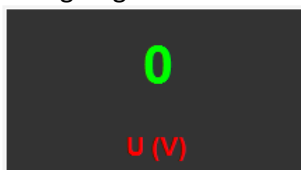


- Auf „OK“ klicken, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Abbrechen“, wenn nichts geändert werden soll.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

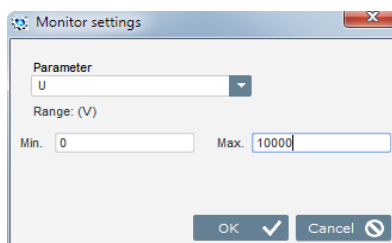
- Die Anzeigeeinheit wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



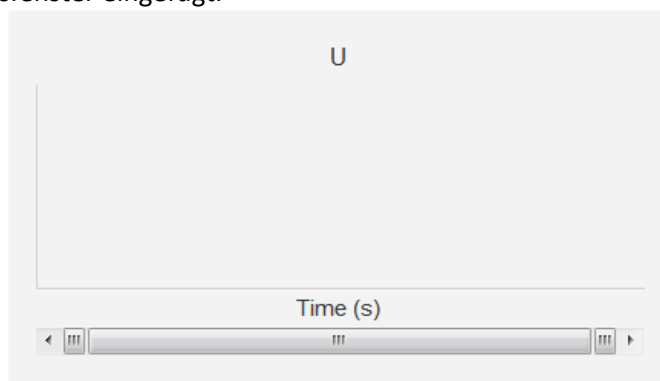
### 4.3.7.2. Graph

Gehen Sie wie folgt vor, um einen neuen Graphen hinzuzufügen:

- Auf die Schaltfläche „Graph“ klicken. Daraufhin öffnet sich ein Fenster.
- Den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, aus der Dropdown-Liste wählen. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).



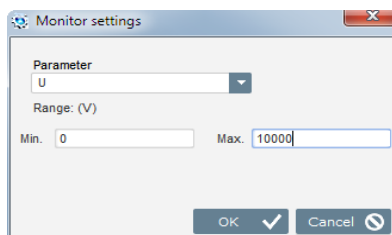
- Auf „OK“ klicken, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Abbrechen“, wenn nichts geändert werden soll.
- Der Graph wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



### 4.3.7.3. Tachoanzeigen

Gehen Sie wie folgt vor, um eine neue Tachoanzeige hinzuzufügen:

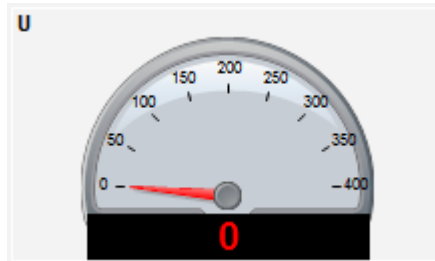
- Auf die Schaltfläche „Tachoanzeige“ klicken. Daraufhin öffnet sich ein Fenster.
- Den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, aus der Dropdown-Liste wählen. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).



# D700

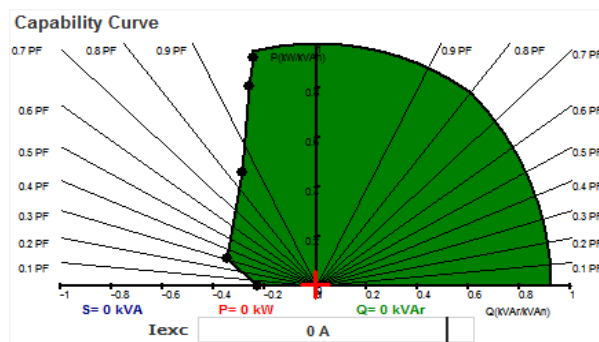
## Digitaler Spannungsregler

- Auf „OK“ klicken, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Abbrechen“, wenn nichts geändert werden soll.
- Die Tachoanzeige wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



#### 4.3.7.4. Belastungskurve

Um eine Belastungskurve hinzuzufügen, auf die entsprechende Schaltfläche klicken. Die Kurve wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



**Hinweis:** Es kann nur ein PQ-Diagramm angezeigt werden.

#### 4.3.7.5. E/A

Um das E/A-Modul hinzuzufügen, auf die entsprechende Schaltfläche klicken. Das Modul wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.

Digitals inputs															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitals outputs															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Analog inputs				Analog outputs											
1	30.0 %	<input type="text"/>	2	30.0 %	<input type="text"/>	1	30.0 %	<input type="text"/>	2	30.0 %	<input type="text"/>				
3	30.0 %	<input type="text"/>	4	30.0 %	<input type="text"/>	3	30.0 %	<input type="text"/>	4	30.0 %	<input type="text"/>				

**Hinweis:** Es kann nur ein E/A-Modul angezeigt werden.

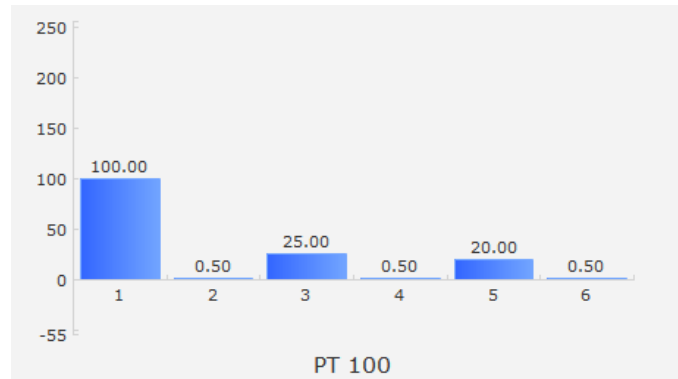


# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.7.6. Temperaturen

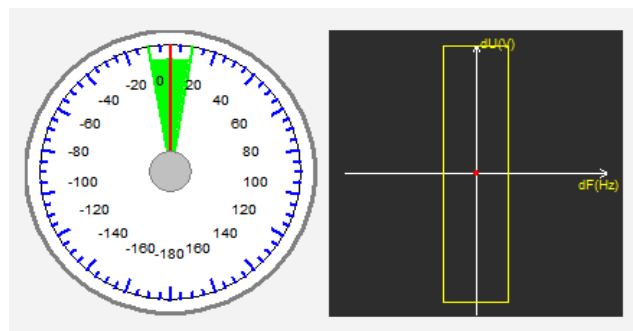
Um das Temperaturmodul hinzuzufügen, auf die entsprechende Schaltfläche klicken. Das Modul wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



**Hinweis:** Es kann nur ein Temperaturmodul angezeigt werden.

### 4.3.7.7. Synchronisation

Um das Synchronisationsmodul hinzuzufügen, auf die entsprechende Schaltfläche klicken. Das Modul wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



Im linken Bereich zeigt der Tacho die Winkeldifferenz zwischen Netzspannung und Generatorspannung an. Im rechten Bereich zeigt der Graph anhand eines roten Punkts an, ob der Frequenz- und Spannungsunterschied zwischen Generator- und Netzspannung innerhalb des konfigurierten Bereichs liegt.

**Hinweis:** Es kann nur ein Synchronisationsmodul angezeigt werden.

### 4.3.7.8. Status und Fehler des Spannungsreglers

Um das Modul für Status und Fehler des Spannungsreglers hinzuzufügen, auf die entsprechende Schaltfläche klicken. Das Modul wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.

Fault active list

# D700

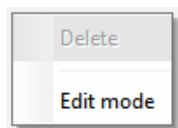
## Digitaler Spannungsregler

Dieses Modul beinhaltet Informationen zum Betrieb des D700 und zum aktuellen Regelungsmodus sowie die Liste der aktiven Fehler.

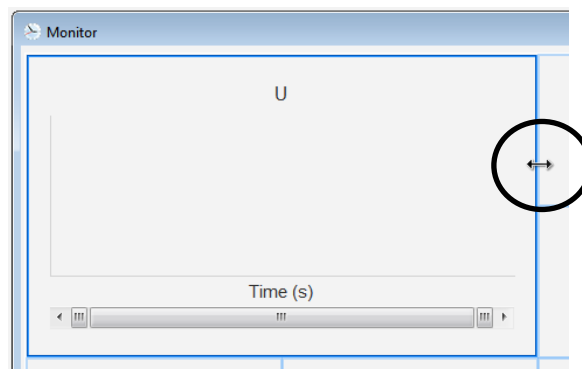
### 4.3.7.9. Größe eines Objekts ändern

Sie können die Größe von Graphen, von Tachoanzeigen und des PQ-Diagramms ändern.

- Mit der rechten Maustaste in den Überwachungsbereich klicken, um in den Bearbeitungsmodus zu wechseln.
- Auf „Bearbeitungsmodus“ klicken.



- Mit dem Mauszeiger auf die Mitte einer der Seiten oder auf eine Ecke gehen: Der Cursor verwandelt sich in einen Doppelpfeil.



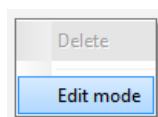
- Die Maustaste drücken und halten und das Objekt auf die gewünschte Größe ziehen.

Den Bearbeitungsmodus beenden. Hierzu entweder die „Esc“-Taste drücken oder in den Überwachungsbereich rechtsklicken und die Markierung der Option „Bearbeitungsmodus“ aufheben.

### 4.3.7.10. Objekt löschen

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Objekt (Anzeigeeinheit, Graph, Tachoanzeige, usw.) zu löschen:

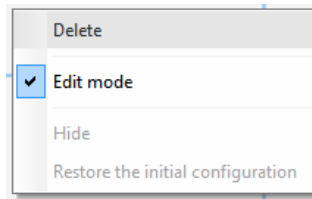
- Mit der rechten Maustaste in den Überwachungsbereich klicken, um in den Bearbeitungsmodus zu wechseln.
- Auf „Bearbeitungsmodus“ klicken.



- Daraufhin erscheint ein Gitter, das die Position der verschiedenen Objekte anzeigt.
- Mit der Maustaste auf die Anzeigeeinheit klicken, die gelöscht werden soll.
- Auf „Löschen“ klicken.

# D700

## Digitaler Spannungsregler



Den Bearbeitungsmodus beenden. Hierzu entweder die „Esc“-Taste drücken oder in den Überwachungsbereich rechtsklicken und die Markierung der Option „Bearbeitungsmodus“ aufheben.

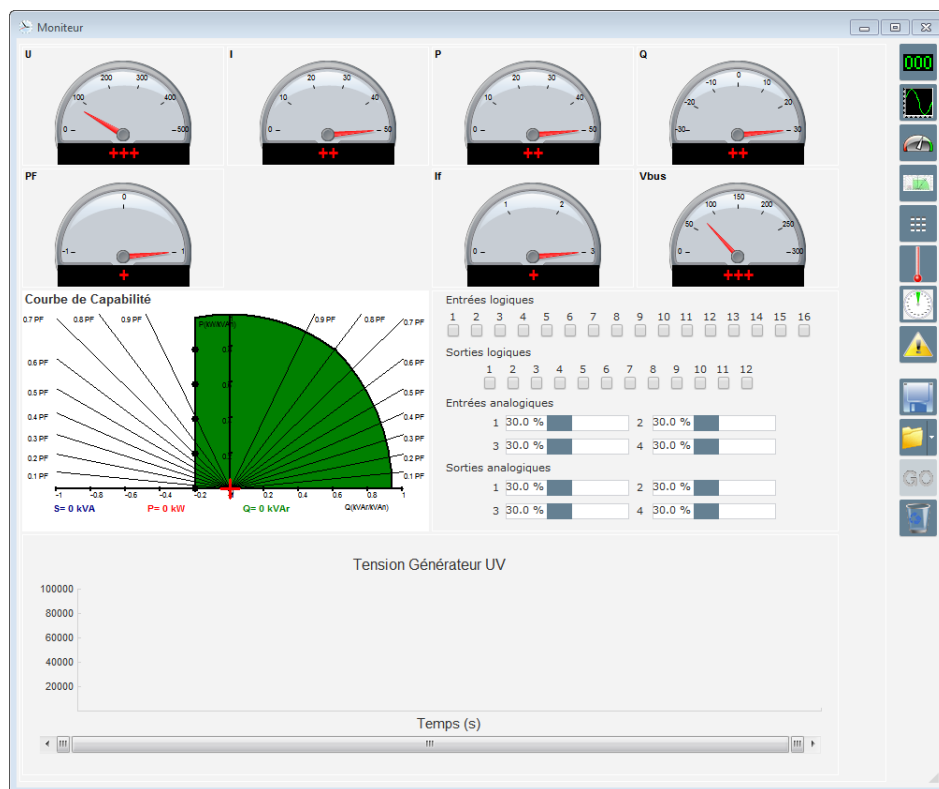
### 4.3.7.11. Überwachungskonfiguration speichern

Sie können eine Überwachungskonfiguration zur späteren Wiederverwendung speichern. Auf die Schaltfläche „Speichern“ klicken. Daraufhin öffnet sich ein Fenster. Den Namen der gewünschten Überwachungskonfiguration angeben und auf „Speichern“ klicken.



### 4.3.7.12. Überwachungskonfiguration öffnen

Zum Abrufen einer Überwachungskonfiguration auf die Schaltfläche „Öffnen“ klicken. Daraufhin erscheint ein Fenster. Die gewünschte Überwachungskonfiguration und anschließend „Öffnen“ wählen.



# D700

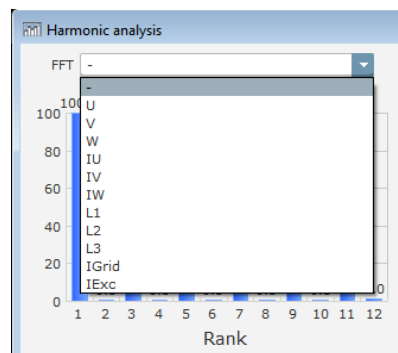
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.8. Fenster „Oberschwingungsanalyse“

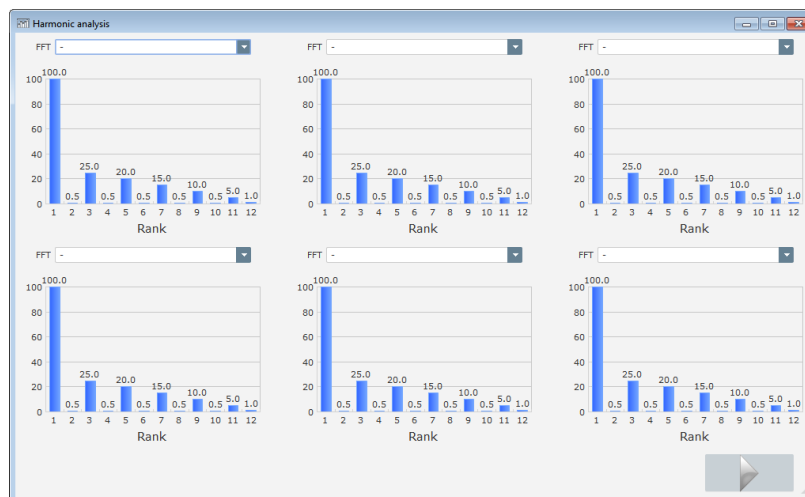
Dieses Fenster dient zur Anzeige der Oberschwingungspegel von 1 bis 12, die bei den Spannungs- und Strommessungen auftreten. Es können bis zu sechs Oberschwingungsanalysen gleichzeitig durchgeführt werden.

Den Signaltyp, der überwacht werden soll, aus der Dropdown-Liste wählen:

- U, V, W: Generatorspannungen
- IU, IV, IW: Generatorströme
- L1, L2, L3: Netzspannungen
- I Grid: Netzstrom
- IExc: Feldstrom



Sobald alle Parameter gewählt wurden, auf „Los“ klicken, um die Messung zu starten.

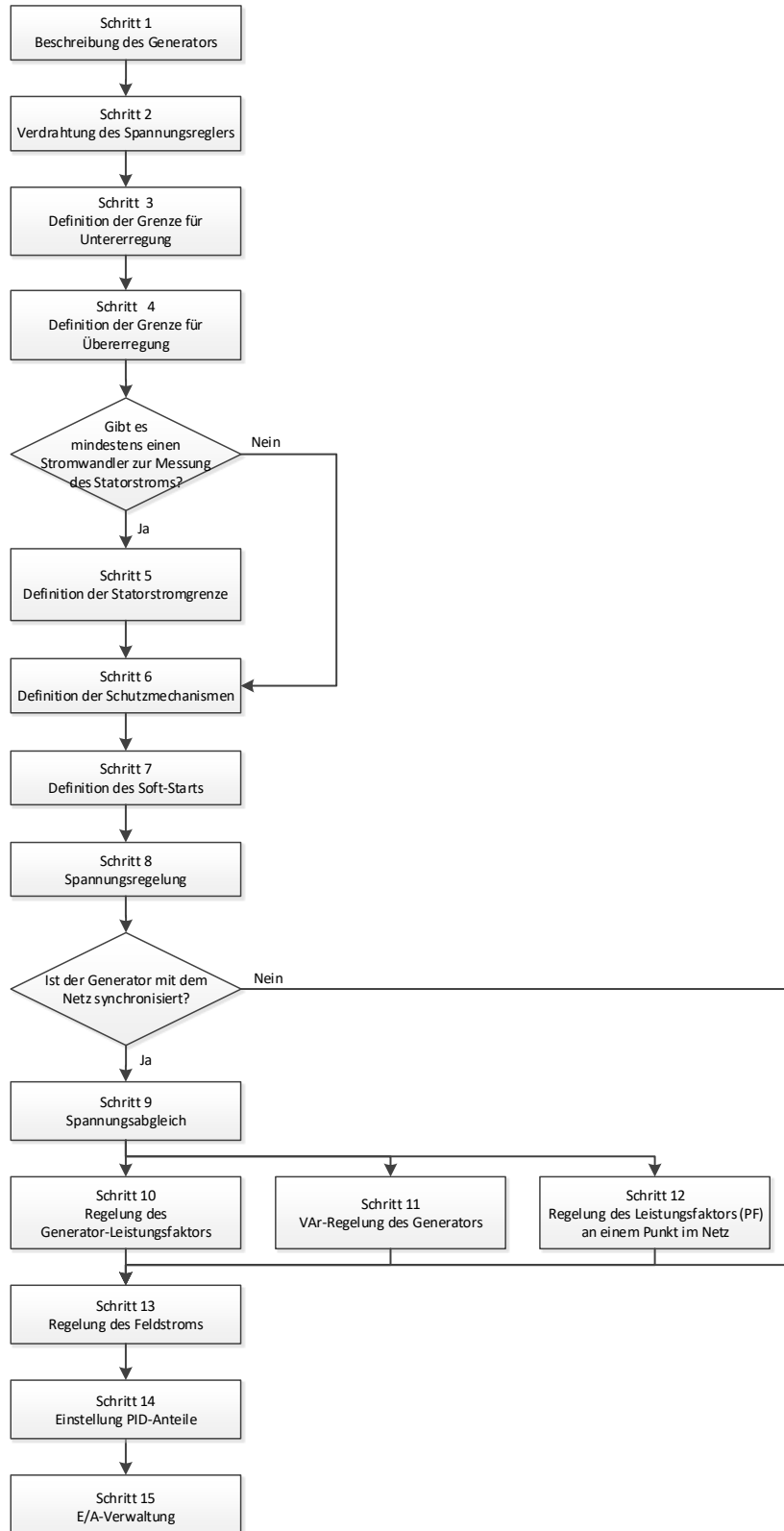
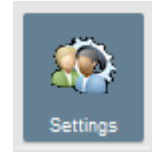


# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.9. Neue Konfiguration anlegen

Auf die Schaltfläche „Konfiguration“ klicken. Daraufhin öffnet sich das Einstellungsfenster. Das nachstehende Diagramm zeigt die Reihenfolge der Konfigurationsschritte:



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.9.1. Schritt 1: Beschreibung des Generators

- Angabe sämtlicher Kenndaten des Generators: Spannung (in Volt), Scheinleistung (in kVA), Frequenz (in Hz) und Leistungsfaktor.
- Die Felder für Nennstrom, Blindleistung und Wirkleistung werden automatisch berechnet.
- Polverhältnis für Diodenfehler (Anzahl der Erregerpole dividiert durch die Anzahl der Generatorpole)

Generator data	
Rated voltage (V)	6 300.00
Rated frequency (Hz)	50.00
Rated power factor	0.80
Rated apperant power (kVA)	8 463.00
Rated nominal power (kW)	6 770.40
Rated reactive power (kVar)	5 077.80
Rated current (A)	775.57
Pole ratio between exciter and generator	2.6

- Angabe sämtlicher Kenndaten der Felderregung: Erregerfeld-Widerstand (in Ohm), Abschaltfeldstrom (in Ampere) und Nennfeldstrom (in Ampere).

Excitation data	
Field inductor resistance (Ohms)	10.00
Shutdown Field current (A)	0.50
Rated field current (A)	4.24

- Auf „Weiter“ klicken.

### 4.3.9.2. Schritt 2: Verdrahtung des Spannungsreglers

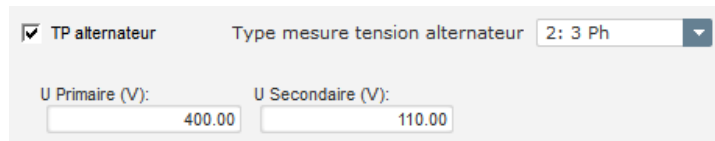
Bei dieser Verdrahtung muss es sich um eine für die Anschlüsse zwischen Spannungsregler und Generator typische Verdrahtung handeln (siehe Abschnitt „2.3. Anschlüsse“). Während des Konfigurationsvorgangs ändert sich das Schaltschema rechts im Fenster: Darstellung von Spannungs- und/oder Stromwandlern, Anzahl der Leiter, usw.

**HINWEIS:** Standardmäßig werden die Messungen der Generatorspannung und der Netzspannung angezeigt.

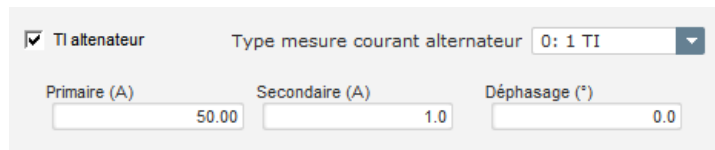
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Spannungswandler zur Messung der Generatorspannung:**
  - Wenn diese vorhanden sind, das Kontrollkästchen aktivieren. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
  - Die Spannung der Primär- und Sekundärwicklung (in Volt) angeben.
  - Den Messtyp angeben: Phase-Neutral, Phase-Phase, 3 Phasen oder 3 Phasen und Neutral.

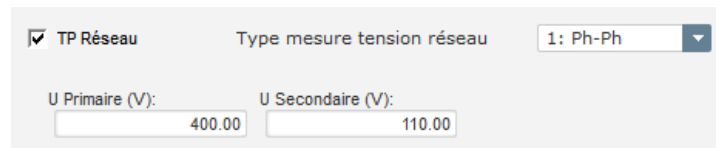


- **Stromwandler zur Messung des Generatorstroms:**
  - Wenn diese vorhanden sind, das Kontrollkästchen aktivieren. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
  - Den Strom der Primär- und Sekundärwicklung (in Ampere) angeben.
  - Die Anzahl der vorhandenen Stromwandler angeben: 1 oder 3.



### HINWEIS:

- **Der Wert der Phasenverschiebung muss während der Test- und Inbetriebnahmephase eingestellt werden. Er dient zum Ausgleich der durch die Strom- und Spannungswandler verursachten Phasendifferenz.**
- **Wenn ein Isolierstromwandler vorhanden ist, muss der sekundäre Parameterwert der Sekundärwicklung des Isolierstromwandlers entsprechen.**
- **Spannungswandler zur Messung der Netzspannung:**
  - Wenn diese vorhanden sind, das Kontrollkästchen aktivieren. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
  - Die Spannung der Primär- und Sekundärwicklung (in Volt) angeben.
  - Den Messtyp angeben: Phase-Neutral, Phase-Phase, 3 Phasen oder 3 Phasen und Neutral.



- **Stromwandler zur Messung des Netzstroms:**
  - Wenn dieser vorhanden ist, das Kontrollkästchen aktivieren. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
  - Den Strom der Primär- und Sekundärwicklung (in Ampere) angeben.

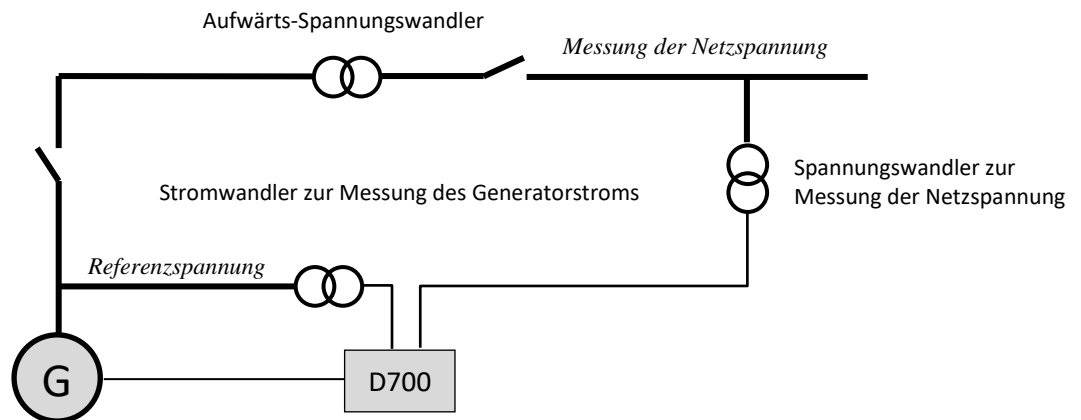


# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Aufwärts-Spannungswandler:**

- Dieser Spannungswandler entspricht einem Leistungswandler, der zwischen Generator und Stromnetz vorhanden sein kann. Er vereinfacht die Berechnung der Spannung bei Abgleich der Netzspannung, insbesondere dann, wenn die Verhältnisse zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen der verschiedenen Spannungswandler nicht identisch sind.
- Der Begriff „primär“ entspricht der Maschine (Produktionsseite) und „sekundär“ entspricht der Netzseite.



- Beim Abgleich der Netzspannung wird daher der dem Spannungsregler zugewiesene Spannungswert anhand der nachstehenden Formel berechnet:

$$\text{Spannungswert} = \text{gemessene Netzspannung} \times \frac{\text{Aufwärts - Spannungstransformator (Primär)}}{\text{Aufwärts - Spannungstransformator (Sekundär)}}$$

- Wenn dieser vorhanden ist, das Kontrollkästchen aktivieren. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
- Die Spannung der Primär- und Sekundärwicklung (in Volt) angeben.

TP éleveur

U Primaire (kV):  U Secondaire (kV):

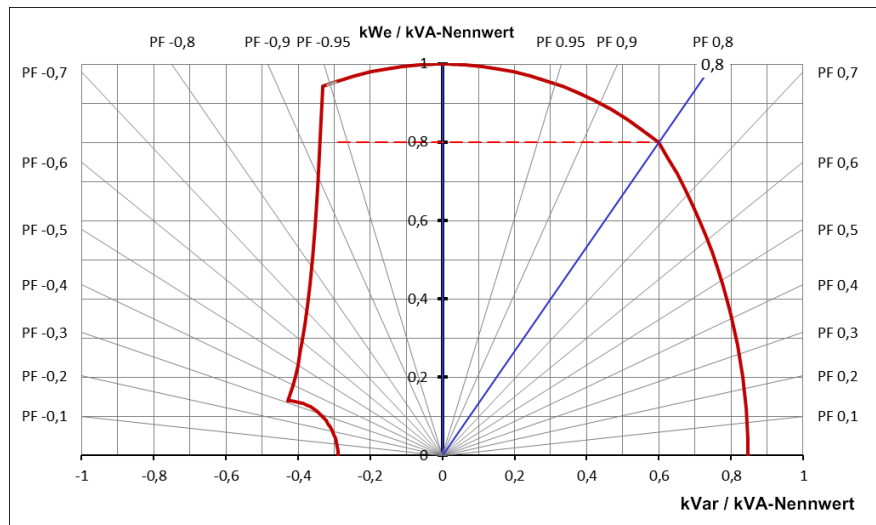
### 4.3.9.3. Schritt 3: Definition der Grenze für Untererregung

- Diese Grenze entspricht der in der Belastungskurve definierten Absorptionsgrenze. Die Aufteilung erfolgt mithilfe von fünf Punkten, welche die Bereiche definieren. Wir empfehlen die Verwendung von kVAr-Werten, die geringfügig über dem Kurvenpunkt liegen, um einen absolut sicheren Betrieb des Generators zu ermöglichen. Diese Punkte können als absoluter Wert (kVAr und kW) oder als Prozentsatz des kVA-Werts definiert werden. Beispiel für eine Belastungskurve:

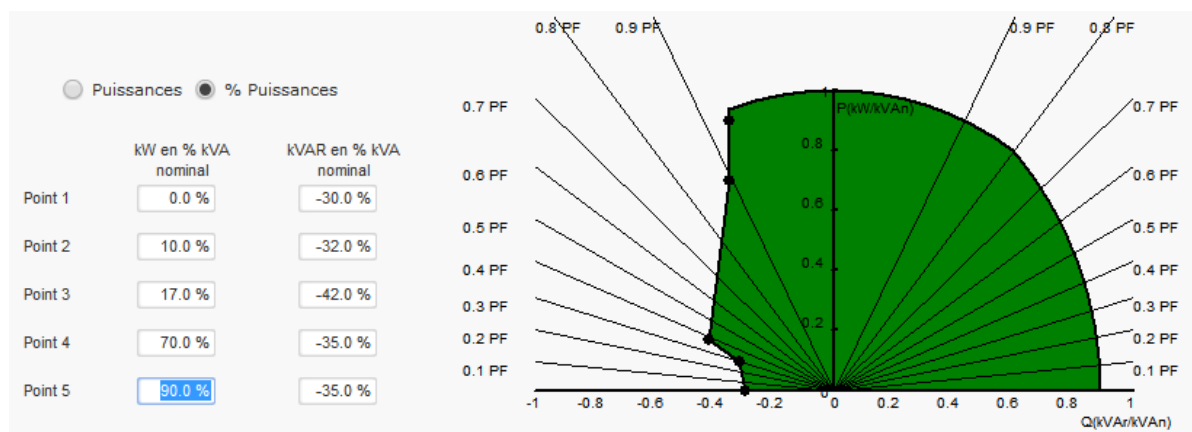


# D700

## Digitaler Spannungsregler



Bei sorgfältiger Auswahl der Punkte erstellt die Software ein ähnliches Diagramm:



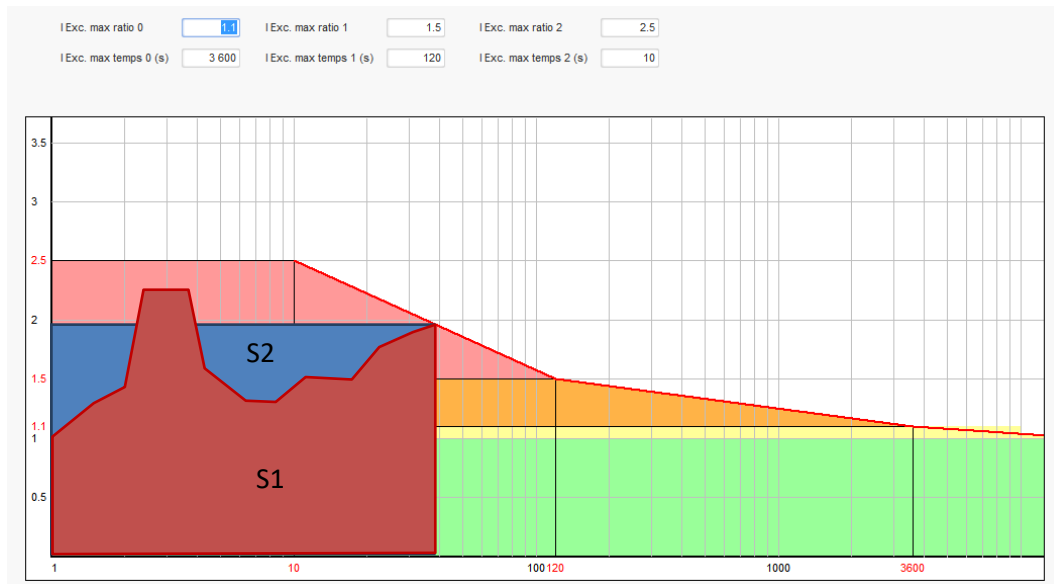
- Diese Grenze wird aktiv, sobald der Betriebspunkt die Grenze erreicht. Der Feldstrom wird daraufhin so gesteuert, dass die Generatorwerte innerhalb des durch die Belastungskurve definierten Bereichs bleiben.

#### 4.3.9.4. Schritt 4: Definition der Grenze für Übererregung

- Die Aufteilung dieser Grenze in drei verschiedene Teile erfolgt mithilfe von drei Punkten, welche die Bereiche definieren. Diese Punkte werden anhand der Kapazität der Maschine ermittelt. Nachfolgend sind typische Einstellwerte aufgeführt:
  - das 2-fache des Nennfeldstroms über einen Zeitraum von 10 Sekunden für Statorkurzschluss
  - das 1,5-Fache des Nennfeldstroms für einen Zeitraum von 120 Sekunden
  - das 1,1-Fache des Nennfeldstroms für einen Zeitraum von 3600 Sekunden
- Sobald der Feldstrom den Wert des Nennstroms übersteigt, wird ein Zähler ausgelöst. Der Bereich S1 „Gemessener Feldstrom x Zeit“ (im Diagramm unten rot dargestellt) wird anschließend mit dem Bereich „Maximaler Feldstrom x Zeit“ (im Diagramm unten blau dargestellt) verglichen. Wenn S1 und S2 identisch sind, dann ist die Grenze aktiv und der D700 begrenzt den Feldstrom auf 99 % des Nennstroms (was in diesem Fall dazu führt, dass der Sollwert des aktuellen Regelungsmodus nicht nachgehalten wird).

# D700

## Digitaler Spannungsregler



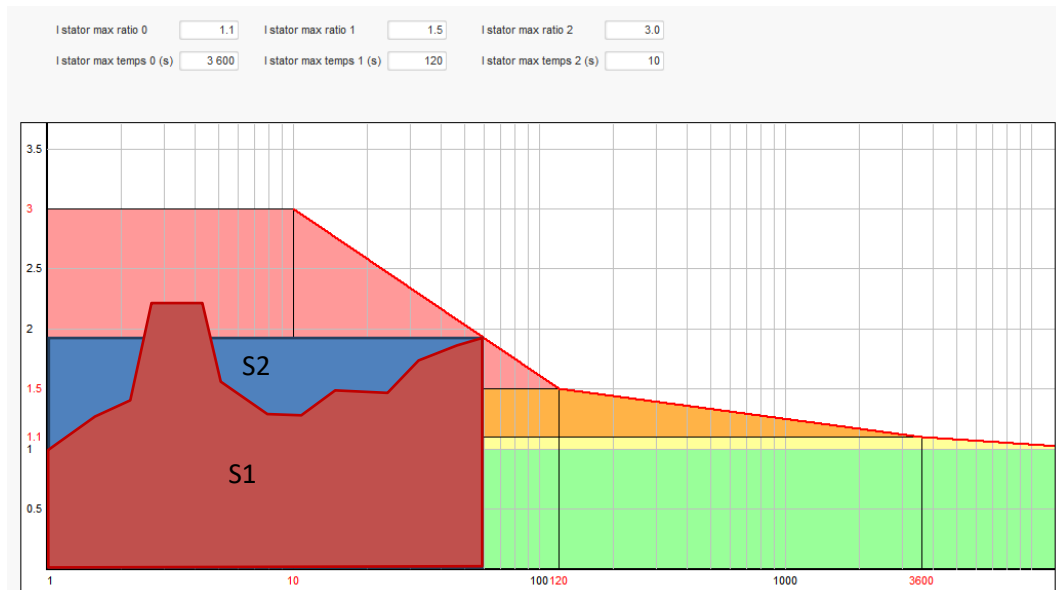
- Wenn diese Grenze aktiv ist, dann ist zum Schutz der Maschine erst nach 24 Stunden ein Strom möglich, der über 99 % des Nennstroms liegt.

#### 4.3.9.5. Schritt 5: Definition der Statorstromgrenze

- Im Prinzip ist diese Grenze identisch mit der Obergrenze für den Feldstrom.
- Sie kann nur im Spannungsregelungsmodus aktiviert werden.
- Die Aufteilung dieser Grenze in drei verschiedene Teile erfolgt mithilfe von drei Punkten, welche die Bereiche definieren. Diese Punkte werden anhand der Kapazität der Maschine ermittelt. Nachfolgend sind typische Einstellwerte aufgeführt:
  - Das 3-fache des Statornennstroms über einen Zeitraum von 10 Sekunden für Stator Kurzschluss
  - Das 1,5-fache des Statornennstroms über einen Zeitraum von 120 Sekunden
  - Das 1,1-fache des Statornennstroms über einen Zeitraum von 3600 Sekunden
- Sobald der Statorstrom den Wert des Nennstroms übersteigt, wird ein Zähler ausgelöst. Der Bereich S1 „Gemessener Statorstrom x Zeit“ (im Diagramm unten rot dargestellt) wird anschließend mit dem Bereich „Maximaler Statorstrom x Zeit“ (im Diagramm unten blau dargestellt) verglichen. Wenn S1 und S2 identisch sind, dann ist die Grenze aktiv und der D700 begrenzt den Statorstrom auf 99 % des Nennstroms (was in diesem Fall dazu führt, dass der Sollwert nicht nachgehalten wird).

# D700

## Digitaler Spannungsregler



### 4.3.9.6. Schritt 6: Definition der Schutzmechanismen

Es gibt drei Arten von Schutzmechanismen:

- Generatorfehler
- Reglerfehler
- Die Alarm- und Auslöseschwellwerte für jeden Temperaturfühler

Alle Schutzmechanismen weisen dieselbe Architektur auf:

- Eine Aktivierung des Schutzmechanismus
- Einen Schwellwert
- Eine Verzögerung
- Eine Aktion, die nach Ablauf der Verzögerung ausgeführt werden soll (oder nicht). Diese Aktion wird aus einer Liste ausgewählt:
  - Keine Aktion: Die Regelung wird fortgesetzt.
  - Regelung gestoppt: Die Erregung wird unterbrochen.
  - Feldstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Abschaltwerts
  - Feldstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Feldstromwerts vor einem Fehler: stoßfreie Regelung.

Jeder Schutzmechanismus verfügt über eine Option für Auto-Reset:

- Wenn diese Option gewählt ist, kehrt die Regelung nach Behebung des Fehlers in den automatischen Modus (Spannungsmodus, PF-Modus, usw.) zurück.
- Wenn diese Option nicht gewählt ist, wird die gewählte Aktion beibehalten.

Nachstehend ist ein Beispiel für Überspannung dargestellt:

Over voltage fault detected

Activation

Overvoltage % setpoint: 115.00

Overvoltage delay: 1.00

Auto-Reset

Action after fault: 0: No action

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Bei Aktivierung dieses Fehlers ändert sich die Hintergrundfarbe in Hellgrün.

<i>Over voltage fault detected</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overvoltage % setpoint	115.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overvoltage delay	1.00	Action after fault <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0: No action</span>

- **Unterspannung und Überspannung:** Sie können diese Schutzmechanismen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Schwellwert (in Prozent der Nennspannung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. Siehe das nachstehende Beispiel:
  - Wenn die Generatorspannung mindestens eine Sekunde lang weniger als 85 % der Nennspannung beträgt, wird ein Unterspannungsfehler aktiviert. Dieser Fehler wird nur aktiv, wenn die Regelung aktiviert ist und die Softstart-Rampe erreicht wird.
  - Wenn die Generatorspannung mindestens eine Sekunde lang mehr als 115 % der Nennspannung beträgt, wird ein Überspannungsfehler aktiviert.

<i>Under voltage fault detected</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Undervoltage delay	1.00	Action after fault <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0: No action</span>

<i>Over voltage fault detected</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overvoltage % setpoint	115.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overvoltage delay	1.00	Action after fault <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0: No action</span>

- **Unterfrequenz und Überfrequenz:** Sie können diese Schutzmechanismen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Frequenzwert sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. Siehe das nachstehende Beispiel:
  - Wenn die Generatorfrequenz mindestens fünf Sekunden lang weniger als 45 Hz beträgt, wird ein Unterfrequenzfehler aktiviert. Dieser Fehler wird nur aktiv, wenn die Regelung aktiv ist.
  - Wenn die Generatorfrequenz mindestens fünf Sekunden lang mehr als 55 Hz beträgt, wird ein Überfrequenzfehler aktiviert.

<i>Under frequency fault detected</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Underfrequency setpoint	45.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Underfrequency delay	5.00	Action after fault <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0: No action</span>

<i>Over frequency fault detected</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overfrequency setpoint	55.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overfrequency delay	5.00	Action after fault <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0: No action</span>

- **Diodenfehler:** Sie können diese Schutzmechanismen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Aktivierung“ und einen Schwellwert für Feldstrom-Oberschwingungen (in Prozent) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll.
  - Wenn das Polverhältnis (Anzahl der Erregerpole dividiert durch die Anzahl der Generatorpole) bekannt ist, dann entspricht der Prozentsatz der vom Spannungsregler überwachten Oberschwingungen der Summe der beiden Oberschwingungen, die dem Verhältnis am nächsten liegen. Beispiel: Bei einem Erreger mit 16 Polen und einem Generator mit 6 Polen beträgt das Polverhältnis 2,66. Das bedeutet, dass die 2. und die 3. Oberschwingung addiert werden.
  - Wenn das Polverhältnis unbekannt ist, dann entspricht der Prozentsatz der vom Spannungsregler überwachten Oberschwingungen der Summe aus sämtlichen Oberschwingungen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Siehe das nachstehende Beispiel:

- Ein Fehler wegen Dioden-Öffnung wird aktiviert, wenn der Prozentsatz der Feldstrom-Oberschwingungen mindestens eine Sekunde lang mehr als 5 % beträgt. Dieser Fehler wird nur aktiv, wenn die Regelung aktiv ist.
- Ein Fehler wegen Dioden-Kurzschluss wird aktiviert, wenn der Prozentsatz der Feldstrom-Oberschwingungen mindestens fünf Sekunden lang mehr als 10 % beträgt.

**Open diode fault detected**

Activation

Open diode percentage of field current   Auto-Reset

Open diode delay  Action after fault

---

**Shorted diode fault detected**

Activation

Shorted diode percentage of field current   Auto-Reset

Shorted diode delay  Action after fault

- **Motorstart-Fehler:** Die Funktionsweise wird unter „4.3.9.8. Schritt 8: Spannungsregelung“ erläutert. Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und eine Verzögerung festlegen. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler aktiviert, wenn die Generatorspannung nach Ablauf der 30-sekündigen Verzögerung unterhalb des Spannungssollwerts liegt.

**Motor start fault detected**

Activation

Motor start delay   Auto-Reset

Action after fault

- **Überwirkleistung:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Wirkleistungs-Schwellwert (in Prozent der Nennwirkleistung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll.

HINWEIS: In diesem Fall ist die Leistung negativ; mit anderen Worten, der Generator läuft im „Motor“-Modus.

**Reverse active power fault detected**

Activation

Reverse active power % setpoint (-)   Auto-Reset

Reverse active power delay  Action after fault

- **Überblindleistung:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Blindleistungs-Schwellwert (in Prozent der Nennblindleistung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll.

HINWEIS: In diesem Fall ist die Blindleistung negativ.

**Reverse reactive power fault detected**

Activation

Reverse reactive power % setpoint (-)   Auto-Reset

Reverse reactive power delay  Action after fault

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Messungsausfall:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Spannungsschwellwert (in Prozent der Generatornennspannung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn die Generatorspannung nach einer Sekunde weniger als 20 % des Spannungssollwerts beträgt.

*Loss of sensing fault detected*

Activation

Lost of sensing %   Auto-Reset

Lost of sensing delay  Action after fault

- **Spannungsunsymmetrie:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Prozentsatz für Spannungsunsymmetrie sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. Die Berechnung der Spannungsunsymmetrie erfolgt gemäß NEMA-Standard:

$$\text{Unsymmetrie in Prozent} = \frac{\text{Maximale Generatorspannung}}{\text{Mittlere Generatorspannung}} \times 100$$

Im nachstehenden Beispiel wird dieser Fehler aktiv, wenn die Spannungsunsymmetrie nach einer Sekunde mindestens 20 % beträgt.

*Unbalanced voltage fault detected*

Activation

Unbalanced voltage %   Auto-Reset

Unbalanced voltage delay  Action after fault

- **Kurzschluss:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Mindeststatorstrom (in Prozent des Generatornennstroms) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. In diesem Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn der gemessene Generatorstrom nach zehn Sekunden mehr als 200 % des Statornennstroms beträgt.

*Short circuit fault detected*

Activation

Short circuit nominal stator current %   Auto-Reset

Short circuit delay  Action after fault

- **Stromunsymmetrie:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen Prozentsatz für Stromunsymmetrie sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. Die Berechnung der Stromunsymmetrie erfolgt anhand derselben Formel wie die Spannungsunsymmetrie:

$$\text{Unsymmetrie in Prozent} = \frac{\text{Maximaler Generatorstrom}}{\text{Mittlerer Generatorstrom}} \times 100$$

Im nachstehenden Beispiel wird dieser Fehler aktiv, wenn die Spannungsunsymmetrie nach einer Sekunde mindestens 20 % beträgt.

*Unbalanced current fault detected*

Activation

Unbalanced current %   Auto-Reset

Unbalanced current delay  Action after fault

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Fehler der Spannungsversorgung:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren. Er resultiert aus einer Kontrolle der internen Versorgungen des D700. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn eine der internen Versorgungen fehlt.

*Power supply fault detected*

Activation  Auto-Reset

Action after fault 0: No action

- **IGBT-Fehler:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren. Der Fehler wird aktiv, wenn das System einen Koordinationsfehler zwischen dem Befehl und der Aktion der Leistungstransistoren feststellt. Wenn keine Aktion gewählt ist und der Fehler auftritt, setzt der Spannungsregler die Sollwertregelung fort, allerdings mit verminderter Genauigkeit. In diesem Fall muss der D700 schnell ausgetauscht werden.

*IGBT fault detected*

Activation  Auto-Reset

Action after fault 0: No action

- Auf „Weiter“ klicken.
- **Strombrücken-Überlast:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und einen maximalen Feldstromwert sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf der Schutzmechanismus aktiv werden soll. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn der Feldstrom nach 30 Sekunden mehr als 20 A beträgt.

*Power bridge overload fault detected ()*

Excitation current for power bridge overload fault (A) 20.0  Auto-Reset

Activation Power bridge overload fault delay (s) 30.0 Action after fault 0: No action

- **Externer Strombrücken-Fehler:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und eine Verzögerung festlegen. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler nach einer Sekunde aktiv.

*External power bridge fault detected ()*

External power bridge fault delay (s) 1.0  Auto-Reset

Activation Action after fault 0: No action

- **Strombrücken-Übertemperaturfehler:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und eine Verzögerung festlegen. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler nach 30 Sekunden aktiv.

*Power bridge overtemp fault detected ()*

Power bridge overtemp fault delay (s) 30.0  Auto-Reset

Activation Action after fault 0: No action

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Externer Strombrücken-Kommunikationsfehler:** Sie können diesen Schutzmechanismus aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und eine Verzögerung festlegen. Dieser Fehler wird nur bei Verwendung einer externen MENTOR® Strombrücke aktiviert. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler nach einer Sekunde aktiv.

External power bridge communication fault detected ()

External power bridge communication fault delay (s)   Auto-Reset

Activation

Action after fault

- Auf „Weiter“ klicken.
- **Temperaturschutz:** Sie können diese Schutzmechanismen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Aktivierung“ markieren und den Fehler- und Alarmschwellwert für Übertemperatur festlegen. Der nachstehende Screenshot zeigt nur RTD 1 (die Darstellung für RTD 2 bis 6 ist identisch).

RTD 1 shutdown

RTD 1 alarm temperature   Auto-Reset

Activation

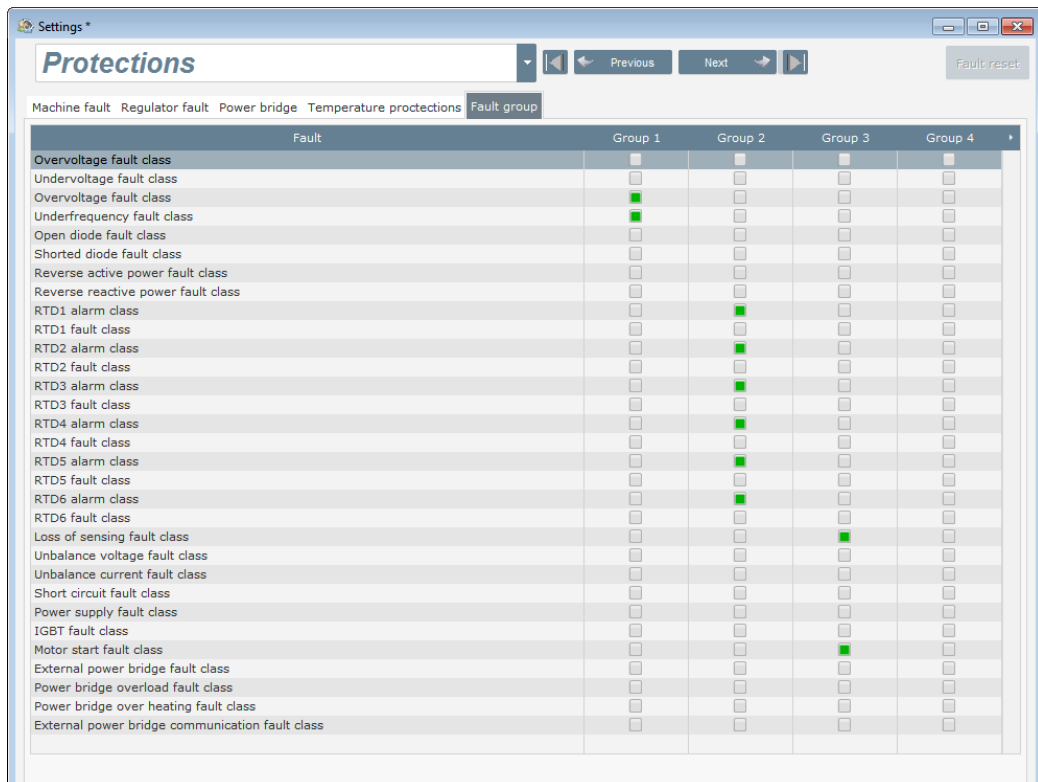
RTD 1 shutdown temperature  Action after fault



# D700

## Digitaler Spannungsregler

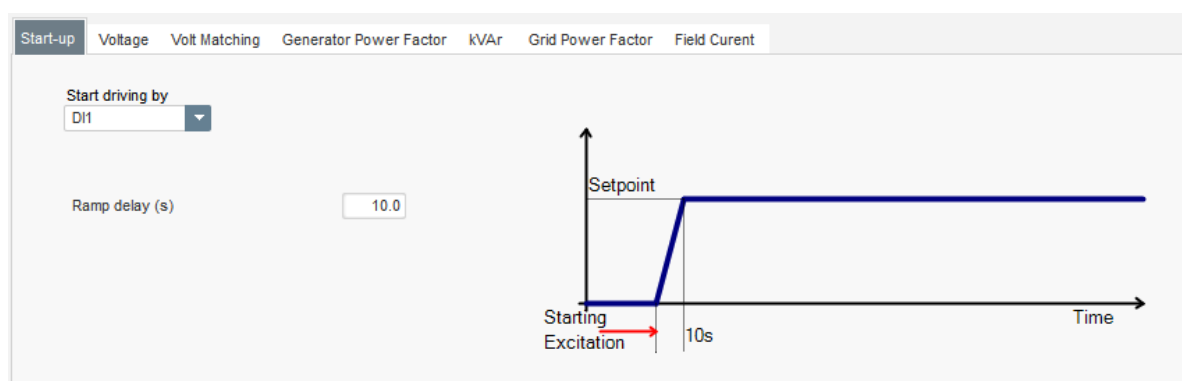
Auf der letzten Seite der Schutzmechanismen können Fehlergruppen definiert werden: Sie können sämtliche Schutzmechanismen so gruppieren, dass ein oder mehrere Signale (z. B. ein Digitalausgang) aktiviert werden, um mehrere Fehler in einer Synthese zusammenzufassen. Wenn einer dieser Fehler anliegt, wird die gesamte Gruppe aktiviert. Diese Informationen können ein Ziel für einen Ausgang darstellen oder in Logikfunktionen verwendet werden. Im nachstehenden Beispiel steht Gruppe 1 für Diodenfehler, Gruppe 2 für Temperaturfehler und Gruppe 3 für interne Fehler.



- Auf „Weiter“ klicken.

### 4.3.9.7. Schritt 7: Einstellen der Rampe

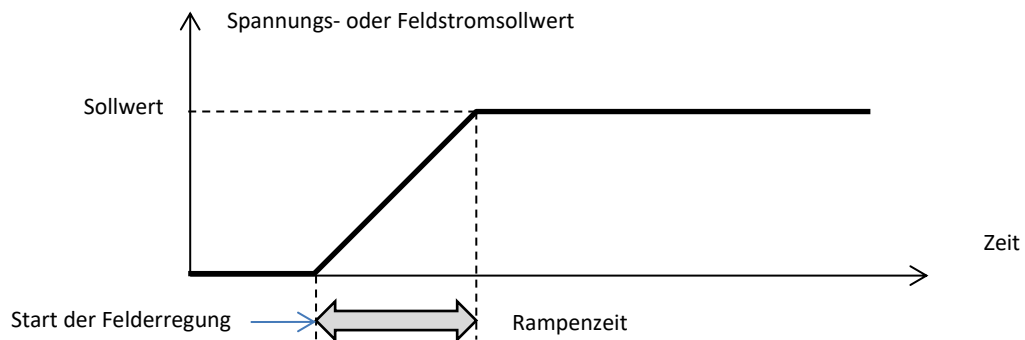
- Die Rampenzeit entspricht der Zeit, die zur Erreichung des Spannungssollwerts (oder des Feldstromsollwerts) der Maschine benötigt wird. Wenn der Start unverzögert sein muss, die Rampenzeit auf den Wert „0“ einstellen.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

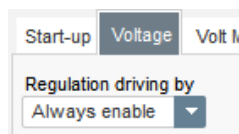
- Den Startmodus für Felderregung aus der Dropdown-Liste wählen. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
  - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI16)
  - Jederzeit aktiviert (bei Wahl der Option „Immer aktiv“). In diesem Fall wird die Felderregung grundsätzlich beim Einschalten des Produkts aktiviert (Beispiel: „Black-Start“-Anwendung).
  - Keine direkte Steuerung, sondern beispielsweise als Resultat eines Logikgatters.



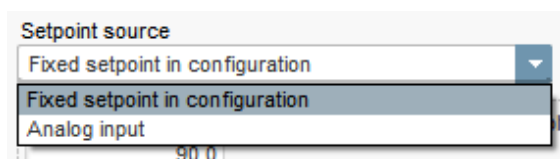
- Auf „Weiter“ klicken.

### 4.3.9.8. Schritt 8: Spannungsregelung

- Diese Regelung muss stets aktiv sein; daher ist die Option „Immer aktiv“ aus der Dropdown-Liste zu wählen.



- **Der Ursprung des Sollwerts** wird über die Dropdown-Liste bestimmt: Über einen festen Wert in der Konfiguration oder einen Analogeingang mit festzulegendem Bereich. Im Falle eines festen Werts kann dieser über den Feldbus geändert werden.

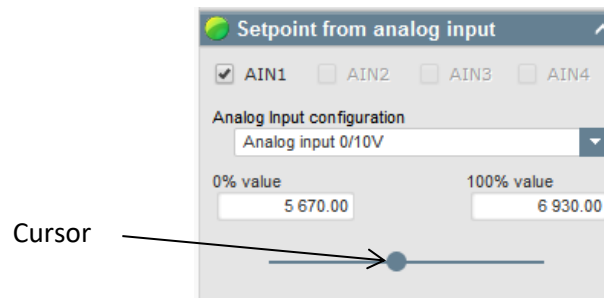


- **Bei Wahl der Option „Analogeingang“** wird weiter unten die Option „Sollwert über Analogeingang“ aktiviert. Das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs markieren und den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, Potentiometer) sowie die Spannungswerte bei 0 % und 100 % festlegen.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Die Klemmen für die Spannungssollwerte können getauscht werden: Mindestspannung für 100 % des Analogeingangs und Höchstspannung für 0 % des Analogeingangs.

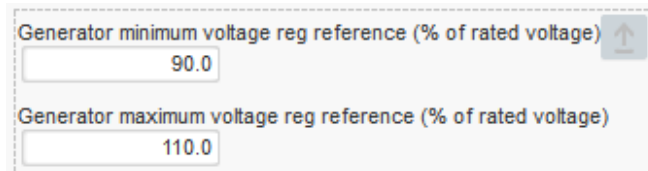
# D700

## Digitaler Spannungsregler

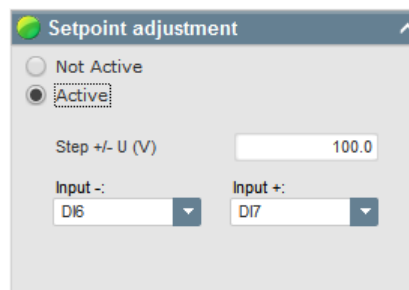


HINWEIS: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie die erhaltenen Werte für die Spannungs- und Unterfrequenzkurven auf der rechten Seite anzeigen.

- **Die Grenzen für diesen Sollwert** müssen in Abhängigkeit von der Maschinenkapazität festgelegt werden. (Im nachstehenden Beispiel beträgt der Mindestsollwert für die Spannung 90 % von 400 V (d. h. 360 V), und der Höchstsollwert für die Spannung beträgt 110 % von 400 V (d. h. 440 V).

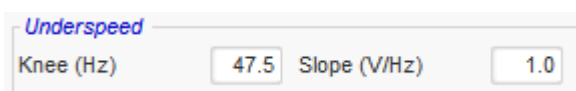


- **Bei einem festen Sollwert** kann dieser über zwei Auf- und Ab-Eingänge eingestellt werden, wobei ein Impuls jeweils einem „Schritt“ nach oben bzw. unten entspricht. Sie müssen sowohl die Eingänge als auch den Schrittwert festlegen. Für den Zugriff muss die Option „Aktiv“ gewählt werden:



HINWEIS: Die Eingänge für „schneller“ und „langsamer“ sind für alle Regelungsmodi identisch, wirken sich jedoch nur auf die Regelungsmodi aus, in denen sie aktiviert wurden.

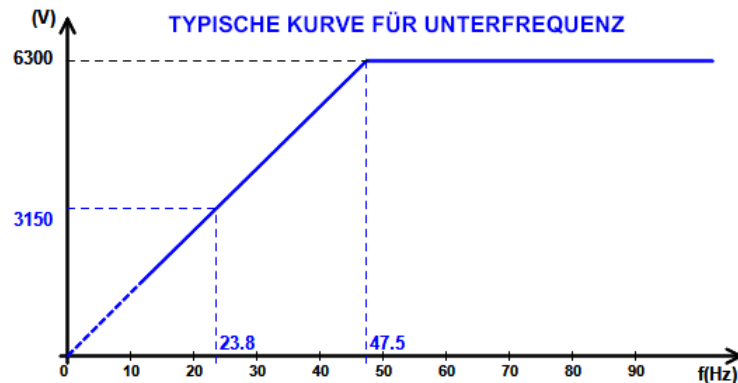
- **Unterfrequenz:** Diese beiden Felder dienen zur Einstellung des Spannungsabfalls als Funktion der Generatorfrequenz.
- **Knickpunkt-Wert:** Die typischen Werte lauten 47,5 Hz für einen Generator mit einer Nennfrequenz von 50 Hz, 57 Hz für einen Generator mit einer Nennfrequenz von 60 Hz und 380 Hz für einen Generator mit einer Nennfrequenz von 400 Hz.
- **Steilheit:** Einstellbar vom 0,5 bis 3. Je höher der Wert für die Steilheit, je stärker der Spannungsabfall bei einer Verringerung der Antriebsmotor-Drehzahl.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

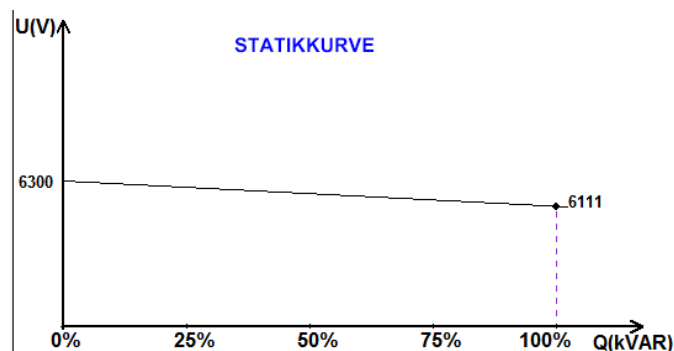
- Die Darstellung der Kurve ändert sich in Abhängigkeit von diesen beiden Werten.



- Statik:** Zur Aktivierung dieser Funktion das Kontrollkästchen aktivieren und einen Prozentsatz für Spannungsabfall zwischen -20 % und +20 % eingeben. (Vorsicht: Ein negativer Wert entspricht einer Erhöhung der Spannung.) Diese Funktion wird hauptsächlich für Generatoren im Parallelbetrieb verwendet. Der Wert ist werkseitig auf 3 % eingestellt.

Reactive droop compensation (%)

Die Form der Statikkurve ändert sich in Abhängigkeit vom Sollwert.



HINWEIS: Wenn die Statikfunktion aktiviert wurde, können die Funktionen für Lastausgleich oder Querstrom nicht mehr verwendet werden.

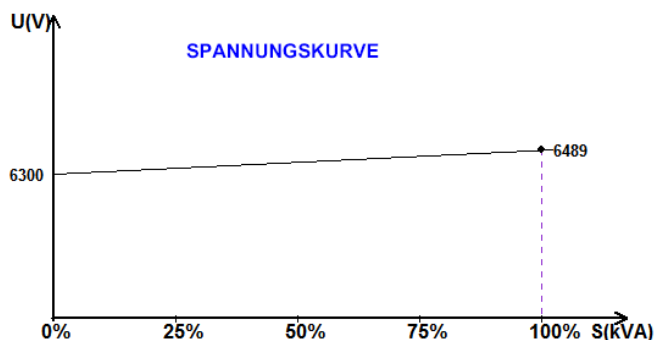
- Lastausgleich:** Zur Aktivierung dieser Funktion das Kontrollkästchen aktivieren und einen Prozentsatz für die Änderung des Spannungssollwerts zwischen -20 % und +20 % eingeben. Je nach von der Maschine gelieferter kVA-Leistung wird diese Funktion hauptsächlich für Folgendes verwendet:
  - Erhöhung des Spannungssollwerts (mit einem Prozentsatz von 1 bis 20 %) im Falle besonders langer Verteilungsleitungen
  - Verringerung des Spannungssollwerts (mit einem Prozentsatz von 1 bis 20 %) zum Ausgleich der Lasten für Maschinen, die an einen Gleichrichter (DC-Bus) angeschlossen sind

Voltage line droop compensation (%)

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Die Form der Kompensationskurve ändert sich in Abhängigkeit vom Sollwert.



HINWEIS: Wenn der Lastausgleich aktiviert wurde, können die Funktionen für Statik oder Querstrom nicht mehr verwendet werden.

- **Querstrom:** Zur Aktivierung dieser Funktion das Kontrollkästchen aktivieren und einen Prozentsatz für Spannungskorrektur in Abhängigkeit der gemessenen kVAr-Werte angeben. Das System korrigiert automatisch die Spannung (vorübergehend), um die kVAr-Differenz zwischen den Maschinen dauerhaft zu beseitigen, ohne jedoch den Regelungspunkt zu verringern. Diese Funktion erfordert eine spezielle Verdrahtung (siehe Abschnitt „2.3. Anschlüsse“).

Cross Current (% Voltage setpoint)

HINWEIS: Wenn die Querstrom-Funktion aktiviert wurde, können die Funktionen für Statik oder Lastausgleich nicht mehr verwendet werden.

- **Motorstart:** Zur Aktivierung der Funktion für Motorstart das Kontrollkästchen aktivieren und einen Prozentsatz des Statornennstroms eingeben. Diese Funktion, die nur im Spannungsregelungsmodus aktiv ist, ermöglicht die Begrenzung des Statorstroms auf einen definierten Wert.

Motor start (% IStator nom)

Wenn der Leistungsschalter zwischen Motor und Generator geschlossen ist, setzt der D700 die Spannungsregelung fort, bis der gemessene Statorstrom den Grenzwert erreicht. In diesem Fall regelt der D700 den Statorstrom. Wenn der Motor seine Nenndrehzahl erreicht, verringert sich der Strom, während sich die Spannung erhöht. Der D700 kehrt daraufhin zum Spannungsregelungsmodus zurück. Um mögliche Fehler beim Motorstart zu vermeiden bzw. zu erkennen, kann auf der Schutzseite eine Verzögerung von 1 bis 60 Sekunden konfiguriert werden. Wenn die Spannung nach Ablauf dieser Verzögerung nicht dem Sollwert entspricht, reagiert der Spannungsregler – wie bei allen anderen Fehlertypen auch – mit der gewählten Aktion:

- Keine Aktion
- Regelung stoppen
- Feldstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Abschaltwerts
- Feldstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Feldstromwerts vor einem Fehler

Wenn der Motorschutzschalter vor der Erregung geschlossen wird, hat diese Begrenzung Vorrang und die Rampenzeit wird nicht berücksichtigt.

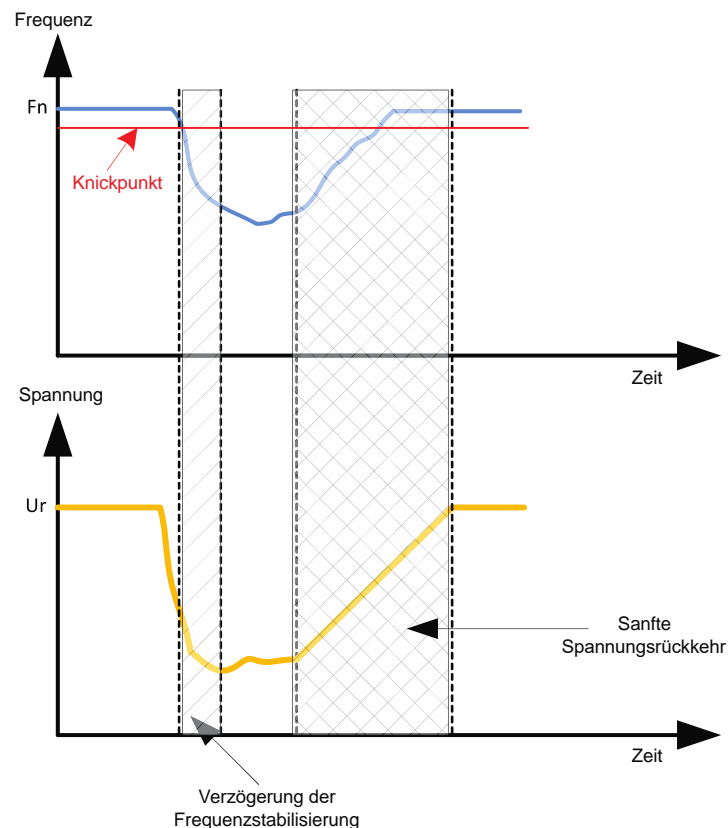
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **LAM:** Lastaufnahmemodul (*Load Acceptance Module*). Diese Funktion optimiert das Ansprechverhalten des Generators durch Verringerung des Spannungssollwerts bei Lastaufschaltungen.
- Wenn die gemessene Generatorfrequenz unterhalb des in der Konfiguration festgelegten Unterfrequenz-Knickpunkts liegt (z. B. 48 Hz oder 58 Hz), dann wird der Spannungssollwert auf einen definierten Wert verringert (im nachstehenden Beispiel 10 % unterhalb der Nennspannung).

<input checked="" type="checkbox"/> Soft voltage recovery (s/%)	0.1
<input checked="" type="checkbox"/> L.A.M. (%)	
Attenuation coeff of nominal voltage (%)	10.0
Frequency stabilisation delay (ms)	50

- Wenn die Frequenz weiterhin fällt, wird die Spannung gemäß der U/f-Kennlinie geregelt.
- Die sanfte Spannungsrückkehr unterstützt die Drehzahlrückkehr der Gruppe: Sie wird in Sekunden je Prozent der Nennspannung (s/%) angegeben. Die Einstellung oben beispielsweise besagt, dass bei einer Verringerung der Frequenz um 10 % die progressive Anstiegszeit 1 Sekunde beträgt (d. h.  $0,100 \text{ s} / \% * 10 \%$ ). Bitte beachten: Wenn die Steilheit des progressiven Anstiegs oberhalb der U/f-Kennlinie liegt, dann wird Letztere verwendet, um die Spannung zu erhöhen.
- Die Verzögerung bei der Frequenzstabilisierung entspricht der Wartezeit vor der schrittweisen Erhöhung des Spannungssollwerts (in Abhängigkeit des Frequenzanstiegs).
- Die nachstehende Abbildung zeigt das Prinzip der LAM-Funktion:



- **Selbstadaptives LAM:** Diese Funktion übt denselben Zweck aus wie die oben beschriebene klassische LAM-Funktion. Der Unterschied besteht darin, dass der Prozentsatz des Spannungsabfalls nicht mehr vom Benutzer festgelegt, sondern automatisch an den Lastaufschaltungspegel angepasst wird. Das bedeutet Folgendes für jede einzelne Lastaufschaltung:
  - Der Controller misst permanent die Betriebsfrequenz und berechnet die Ableitung.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Ausgehend von diesem Ableitungswert wird ein Dämpfungskoeffizient (K) der Spannung anhand benutzerseitig konfigurierter Parameter berechnet. Im nachstehenden Beispiel mit einer Frequenzabweichung von 10 Hz/s beträgt der Abfall der angelegten Spannung 10 % der Nennspannung.

Für jede Lastaufschaltung wird die Spannungsdämpfung durch die Formel  $\Delta U = K \cdot U_r$ , bestimmt, wobei  $U_r$  für die Nennspannung des Generators steht.

Die Verzögerung bei der Frequenzstabilisierung entspricht der Wartezeit vor der schrittweisen Erhöhung des Spannungswertes (in Abhängigkeit des Frequenzanstiegs).

**Hinweis: Während des Motorstarts sind alle anderen Begrenzungen, Fehler und Schutzmechanismen (Unterspannung, Überspannung, Statorbegrenzung, Unterdrehzahl, Untererregung, Übererregung) aktiv.**

- Auf „Weiter“ klicken.

#### 4.3.9.9. Festlegung der Regelungsmodi

Die verschiedenen zu konfigurierenden Regelungsmodi sind von der Betriebsart des Generators (Standalone-Betrieb, Parallelbetrieb zwischen Maschinen, Parallelbetrieb zum Netz) abhängig. Siehe Abschnitt „3.3.1. *Regelungsmodi*“ für weitere Details.

**HINWEIS: Wenn der Generator nicht an das Netz angeschlossen ist, direkt mit Schritt 11 fortfahren.**

#### 4.3.9.10. Schritt 9: Spannungsmesskreis

- Für den Anschluss eines Generators an das Netz müssen die Werte für Netz- und Generatorspannung bereits sehr nahe beieinander liegen (weniger als 5 % Differenz zwischen beiden Messwerten). Die Spannungsmesskreis-Funktion dient zur Messung des Momentwerts der Netzspannung als Sollwert für die Generatorspannung.<sup>16</sup>
- Zur Aktivierung des Spannungsmesskreises den Aktivierungstyp aus der Dropdown-Liste wählen. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
  - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI16)
  - Jederzeit aktiviert (bei Wahl der Option „Immer aktiv“). In diesem Fall ist der Spannungsmesskreis entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi jederzeit eingeschaltet.
- Wenn „Keine“ gewählt ist, wird der Spannungsmesskreis entweder niemals oder aber durch ein Logikgatter aktiviert.

- Auf „Weiter“ klicken.

<sup>16</sup> Diese Funktion erfordert einen oder zwei Spannungswandler zur Messung der Netzspannung.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.9.11. Schritt 10: Regelung des Generator-Leistungsfaktors

- Dieser Regelungsmodus muss aktiviert werden, sobald die Maschine an das Netz angeschlossen wird (Information über schließendes Netzschütz), und aktiviert werden, sobald die Maschine vom Netz getrennt wird. Das Ziel des Schützes für die Netzverbindung muss unten auf der Seite angegeben werden:

Grid breaker destination:

- Sie haben die Auswahl zwischen kVAr-Regelung und Regelung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Netz für an das Netz angeschlossene Maschinen (siehe Schritt 11 und 12).
- Dieser Regelungsmodus dient zur Regelung des Leistungsfaktors an den Maschinenklemmen. Hierzu müssen Wandler für die Messung des Generatorstroms (1 oder 3 Stromwandler) angeschlossen sein.
- Diese Regelung wird standardmäßig aktiviert, sobald der Netzschutzschalter schließt. Die übrigen Regelungsmodi, d. h. kVAr oder Leistungsfaktor an einem Punkt im Netz, haben Vorrang gegenüber diesem Regelungsmodus.
- **Der Ursprung des Sollwerts** wird über die Dropdown-Liste bestimmt:
  - Durch einen festen, in der Konfiguration definierten Wert. In diesem Fall kann der Wert durch den Feldbus geändert werden.

Setpoint source

- Durch einen Analogeingang mit zu definierendem Wertebereich.

Setpoint source

- **Bei Wahl der Option „Analogeingang“** wird weiter unten die Option „Sollwert über Analogeingang“ aktiviert. Das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs markieren und den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, Potentiometer) sowie die Leistungsfaktorwerte bei 0 % und 100 % festlegen.<sup>17</sup>

Setpoint from analog input

AIN1  AIN2  AIN3  AIN4

Analog Input configuration

0% value       100% value

Cursor →

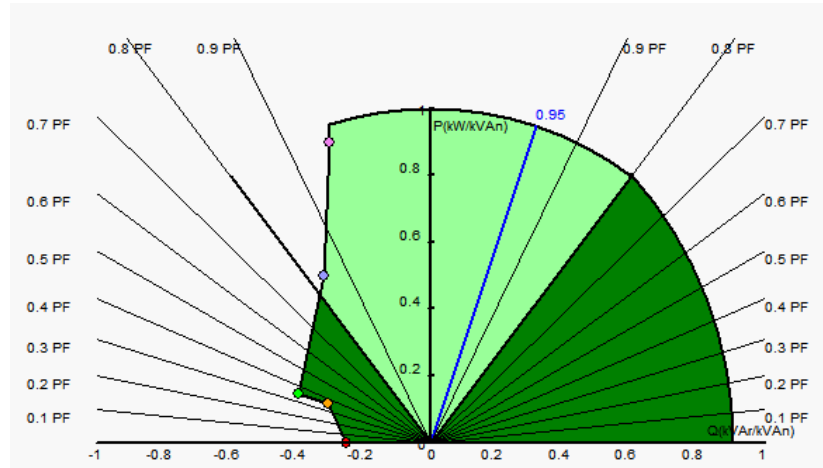
<sup>17</sup> Die Klemmen für die Leistungsfaktor-Sollwerte können getauscht werden: Minimaler Leistungsfaktor für 100 % des Analogeingangs und maximaler Leistungsfaktor für 0 % des Analogeingangs.



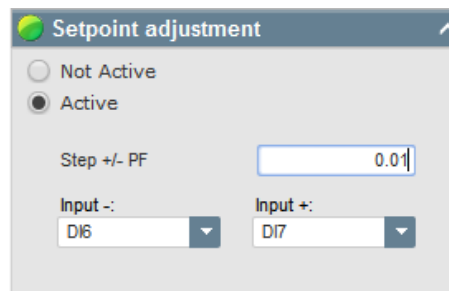
# D700

## Digitaler Spannungsregler

HINWEIS: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie den Leistungsfaktor-Sollwert (blaue Linie) in dem Belastungsdiagramm rechts auf der Seite anzeigen.

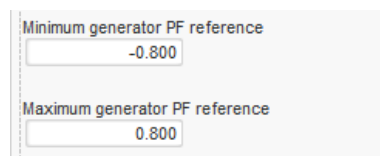


- Bei einem festen Sollwert kann dieser über zwei Auf- und Ab-Eingänge eingestellt werden, wobei ein Impuls jeweils einem „Schritt“ nach oben bzw. unten entspricht. Sie müssen sowohl die Eingänge als auch den Schrittwert festlegen. Für den Zugriff muss die Option „Aktiv“ gewählt werden:



HINWEIS: Die Eingänge für „schneller“ und „langsamer“ sind für sämtliche Regelungsmodi identisch.

- Die Grenzen für diesen Sollwert müssen in Abhängigkeit von der Maschinenkapazität festgelegt werden. (Im nachstehenden Beispiel ist der Leistungsfaktor-Sollwert auf einen Wertebereich zwischen -0,85 (Blindleistungsaufnahme aus Sicht des Generators) und 0,8 (Blindleistungszufuhr aus Sicht des Generators) festgelegt.)



Diese Sollwertgrenzen definieren den hellgrünen Bereich im Belastungsdiagramm, innerhalb dessen der Sollwert variieren kann.

### 4.3.9.12. Schritt 11: Regelung des kVAr-Werts des Generators

- Dieser Regelungsmodus muss aktiviert werden, sobald die Maschine an das Netz angeschlossen wird (Information über schließendes Netzschütz), und aktiviert werden, sobald die Maschine vom Netz getrennt wird. Die Quelle des Schützes für die Netzverbindung muss unten auf der Seite angegeben werden:

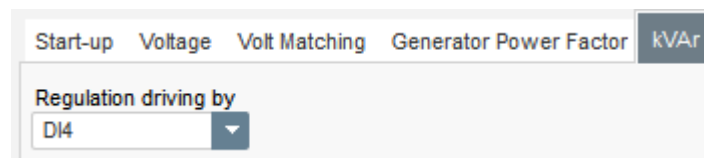
# D700

## Digitaler Spannungsregler

Grid breaker destination:

DI3

- Die anderen Optionen lauten Regelung des Generator-Leistungsfaktors oder Regelung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Netz für an das Netz angeschlossene Maschinen (siehe Schritt 10 und 12).
- Dieser Regelungsmodus dient zur Regelung des kVAr-Werts an den Maschinenklemmen. Hierzu müssen Wandler für die Messung des Generatorstroms (1 oder 3 Stromwandler) angeschlossen sein.
- Zur Aktivierung der kVAr-Regelung den Aktivierungstyp aus der Dropdown-Liste wählen. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
  - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI16)
  - Jederzeit aktiviert (bei Wahl der Option „Immer aktiv“). In diesem Fall ist die kVAr-Regelung entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi jederzeit eingeschaltet.
- Wenn „Keine“ gewählt ist, wird die kVAr-Regelung entweder niemals oder aber durch ein Logikgatter aktiviert.



- **Der Ursprung des Sollwerts** wird über die Dropdown-Liste bestimmt:
  - Durch einen festen, in der Konfiguration definierten Wert. In diesem Fall kann der Wert durch den Feldbus geändert werden.

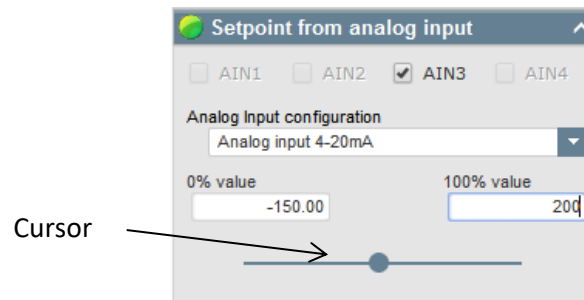
- Durch einen Analogeingang mit zu definierendem Wertebereich.

- **Bei Wahl der Option „Analogeingang“** wird weiter unten die Option „Sollwert über Analogeingang“ aktiviert. Das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs markieren und den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, Potentiometer) sowie die kVAr-Werte bei 0 % und 100 % festlegen.<sup>18</sup>

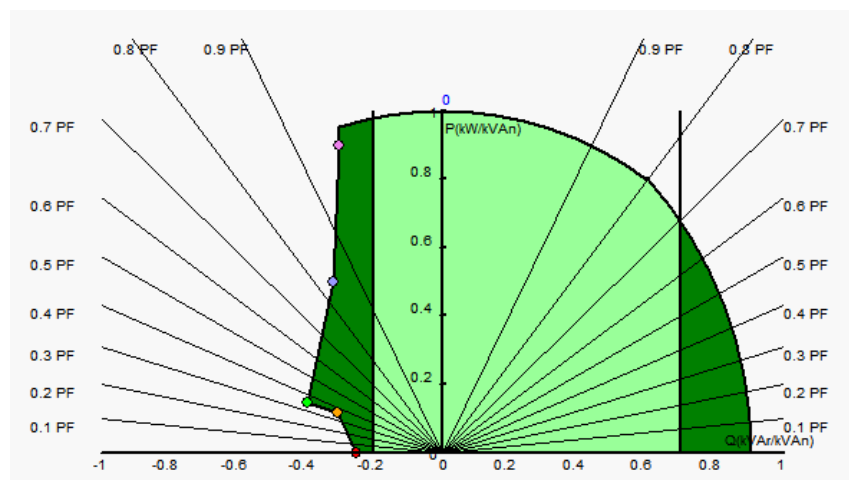
<sup>18</sup> Die Klemmen für die kVAr-Regelung können getauscht werden: Mindestwert für 100 % des Analogeingangs und Höchstwert für 0 % des Analogeingangs.

# D700

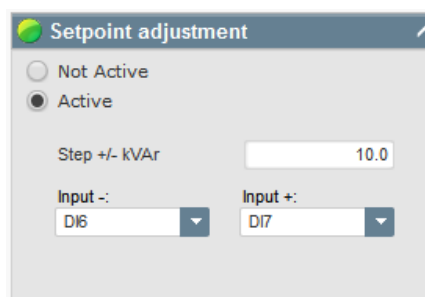
## Digitaler Spannungsregler



HINWEIS: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie die kVAr-Regelung (blaue Linie) in dem Belastungsdiagramm rechts auf der Seite anzeigen.



- Bei einem festen Sollwert kann dieser über zwei Auf- und Ab-Eingänge eingestellt werden, wobei ein Impuls jeweils einem „Schritt“ nach oben bzw. unten entspricht. Sie müssen sowohl die Eingänge als auch den Schrittwert festlegen. Für den Zugriff muss die Option „Aktiv“ gewählt werden:



HINWEIS: Die Eingänge für „schneller“ und „langsamer“ sind für sämtliche Regelungsmodi identisch.

- Die Grenzen für diesen Sollwert müssen in Abhängigkeit von der Maschinenkapazität festgelegt werden. (Im nachstehenden Beispiel ist die kVAr-Regelung auf einen Wertebereich zwischen -10 % der kVA-Nennleistung des Generators (Blindleistungsaufnahme aus Sicht des Generators) und 62 % kVA-Nennleistung des Generators (Blindleistungszufuhr aus Sicht des Generators) festgelegt.)

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Minimum generator KVAr (% of KVA nominal)  
0.0

Maximum generator KVAr (% of KVA nominal)  
20.0

Diese Sollwertgrenzen definieren den hellgrünen Bereich im Belastungsdiagramm, innerhalb dessen der Sollwert variieren kann.

### 4.3.9.13. Schritt 12: Regelung des Leistungsfaktors (PF) an einem Punkt im Netz

- Dieser Regelungsmodus muss aktiviert werden, sobald die Maschine an das Netz angeschlossen wird (Information über schließendes Netzschütz), und aktiviert werden, sobald die Maschine vom Netz getrennt wird. Die Quelle des Schützes für die Netzverbindung muss unten auf der Seite angegeben werden:

Grid breaker destination:  
DI3

- Die übrigen Optionen lauten Regelung des Generator-Leistungsfaktors und kVAr-Regelung für an das Netz angeschlossene Maschinen (siehe Schritt 10 und 11).
- Dieser Regelungsmodus dient zur Regelung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Netz. Hierzu müssen Wandler für die Messung des Generatorstroms (1 oder 3 Stromwandler) angeschlossen sein.
- Zur Aktivierung der Leistungsfaktor-Regelung an einem Punkt im Netz den Aktivierungstyp aus der Dropdown-Liste wählen. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
  - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI16)
  - Jederzeit aktiviert (bei Wahl der Option „Immer aktiv“). In diesem Fall ist die Regelung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Netz entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi jederzeit aktiviert.
- Wenn „Keine“ gewählt ist, wird die Regelung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Netz entweder niemals oder aber durch ein Logikgatter aktiviert.

Start-up Voltage Volt Matching Generator Power Factor kVAr **Grid Power Factor**

Regulation driving by  
DI9

- **Der Ursprung des Sollwerts** wird über die Dropdown-Liste bestimmt:
  - Durch einen festen, in der Konfiguration definierten Wert. In diesem Fall kann der Wert durch den Feldbus geändert werden.

GRID PF reference  
0.800

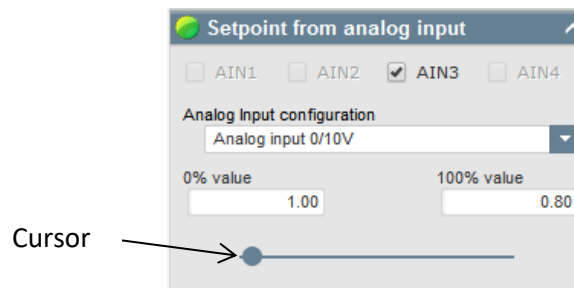
- Durch einen Analogeingang mit zu definierendem Wertebereich.

Setpoint source  
Fixed setpoint in configuration  
Fixed setpoint in configuration  
Analog input  
-0.800

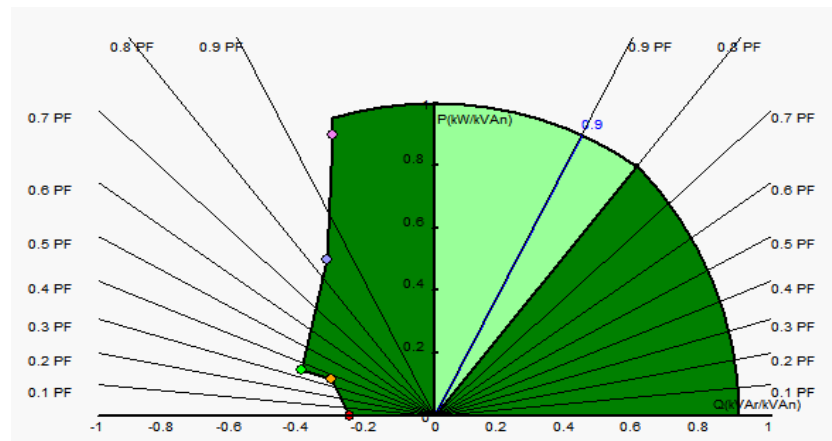
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Bei Wahl der Option „Analogeingang“ wird weiter unten die Option „Sollwert über Analogeingang“ aktiviert. Das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs markieren und den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, Potentiometer) sowie die Leistungsfaktorwerte bei 0 % und 100 % festlegen.<sup>19</sup>

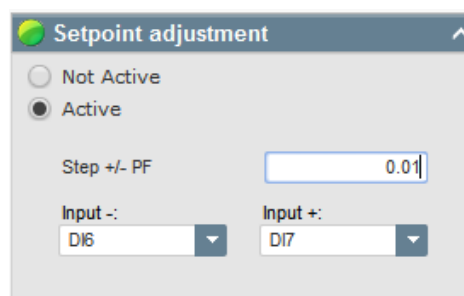


HINWEIS: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie den Leistungsfaktor-Sollwert (blaue Linie) in dem Belastungsdiagramm rechts auf der Seite anzeigen.



HINWEIS: Dieses Belastungsdiagramm hat fiktiven Charakter, da es die Entwicklung des Leistungsfaktors an einem Punkt im Netz und nicht an den Generatorklemmen beschreibt.

- Bei einem festen Sollwert kann dieser über zwei Auf- und Ab-Eingänge eingestellt werden, wobei ein Impuls jeweils einem „Schritt“ nach oben bzw. unten entspricht. Sie müssen sowohl die Eingänge als auch den Schrittwert festlegen. Für den Zugriff muss die Option „Aktiv“ gewählt werden:



HINWEIS: Die Eingänge für „schneller“ und „langsamer“ sind für sämtliche Regelungsmodi identisch.

<sup>19</sup> Die Klemmen für die minimalen und maximalen Leistungsfaktor-Sollwerte können getauscht werden: Minimaler Leistungsfaktor für 100 % des Analogeingangs und maximaler Leistungsfaktor für 0 % des Analogeingangs.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Die Grenzen für diesen Sollwert sind nach Bedarf festzulegen. Im nachstehenden Screenshot sind die Werte auf 1 (Blindleistungsaufnahme aus Sicht des Generators) und 0,8 (Blindleistungszufuhr aus Sicht des Generators) festgelegt. Die aktiven Grenzen sollten denen des Generators entsprechen, damit die Maschine innerhalb des Belastungsdiagramms verbleibt, aber auch den auf dieser Seite festgelegten Grenzen. Unter bestimmten Umständen kann eine Sollwertgrenze für den Netzleistungsfaktor existieren, ohne dass der Wert tatsächlich an dieser Grenze liegt, weil der Leistungsfaktor-Sollwert der Maschine aktiv ist.

Diese Sollwertgrenzen definieren den hellgrünen Bereich im Belastungsdiagramm, innerhalb dessen der Sollwert variieren kann.

#### 4.3.9.14. Schritt 13: Regelung des Feldstroms (manueller Modus)

- Dieser Regelungsmodus dient zur direkten Steuerung des Feldstromwerts. Er wird hauptsächlich während der Inbetriebnahme oder als Fallback-Modus im Falle einer fehlerhaften Messung am Spannungsregler (z. B. Messung der Generatorspannung oder des Generatorstroms) verwendet.
- Er hat Vorrang gegenüber allen anderen Regelungsmodi, die möglicherweise aktiv sind.
- Zur Aktivierung der Feldstrom-Regelung den Aktivierungstyp aus der Dropdown-Liste wählen. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
  - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI16)
  - Jederzeit aktiviert (bei Wahl der Option „Immer aktiv“). In diesem Fall ist die Feldstrom-Regelung entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi jederzeit eingeschaltet.
- Wenn „Keine“ gewählt ist, wird die Feldstrom-Regelung entweder niemals oder aber durch ein Logikgatter aktiviert.

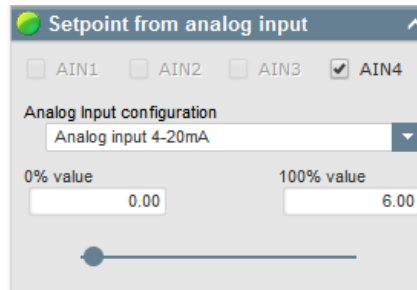
- Der Ursprung des Sollwerts** wird über die Dropdown-Liste bestimmt:
  - Durch einen festen, in der Konfiguration definierten Wert. In diesem Fall kann der Wert durch den Feldbus geändert werden.

- Durch einen Analogeingang mit zu definierendem Wertebereich.

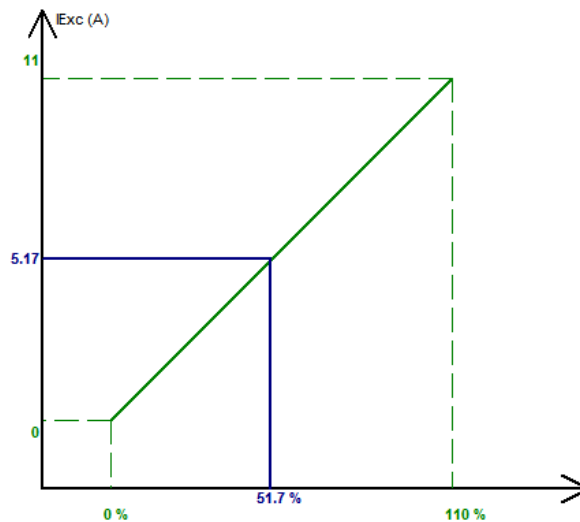
# D700

## Digitaler Spannungsregler

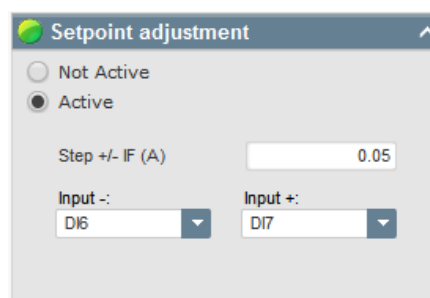
- Bei Wahl der Option „Analogeingang“ wird weiter unten die Option „Sollwert über Analogeingang“ aktiviert. Das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs markieren und den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, Potentiometer) sowie die Leistungsfaktorwerte bei 0 % und 100 % festlegen.<sup>20</sup>



HINWEIS: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie den Feldstrom-Sollwert (blaue Linie) in dem Diagramm rechts auf der Seite anzeigen.



- Bei einem festen Sollwert kann dieser über zwei Auf- und Ab-Eingänge eingestellt werden, wobei ein Impuls jeweils einem „Schritt“ nach oben bzw. unten entspricht. Sie müssen sowohl die Eingänge als auch den Schrittwert festlegen. Für den Zugriff muss die Option „Aktiv“ gewählt werden:



HINWEIS: Die Eingänge für „schneller“ und „langsamer“ sind für sämtliche Regelungsmodi identisch.

<sup>20</sup> Die Klemmen für die minimalen und maximalen Feldstrom-Sollwerte können getauscht werden: Minimaler Feldstrom für 100 % des Analogeingangs und maximaler Feldstrom für 0 % des Analogeingangs.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Die „Tracking“-Funktion bietet die Möglichkeit, beim Wechsel von einem Regelungsmodus in den manuellen Modus den gemessenen Feldstrom als Sollwert zu verwenden. Dadurch werden sichtbare „Stöße“ an der Maschine verhindert. Der Sollwert kann über die Auf- und Ab-Eingänge geändert werden.

**HINWEIS:** Diese Funktion ist nur ausführbar, wenn der Ursprung des Sollwerts eine feste Größe ist.

### 4.3.9.15. Schritt 14: Einstellung der PID-Anteile

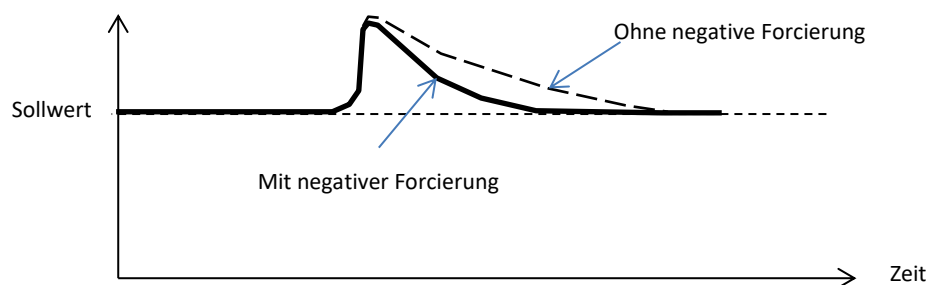
- Hier werden die verschiedenen PID-Anteile festgelegt. In den Feldern sind die jeweiligen Standardwerte angegeben.

	Voltage	Field current	PF/kVAr	Grid PF
Proportional	7 000	2 100	10	1
Integral	100	60	10	1
Derived	500	15	0	0
Gain	30	100	100	100

Regulation loop speed	
1: 5 ms	▼
<input type="checkbox"/> Negative forcing	
<input checked="" type="checkbox"/> DC Bus voltage compensation	
Current limitaion gain	5

- Die Geschwindigkeit des Regelkreises ist je nach Ansprechzeit des Generators in Schritten von 2,5 ms auf einen Wert zwischen 2,5 ms und 20 ms einstellbar. Wenn dieser Wert geändert wird, ist eine Anpassung der PID-Anteile erforderlich.
- Wenn der Generatorbetrieb mehrere Lastschritte erfordert, sei es in Form von Lastzuschaltung oder Lastabwurf (Standalone-Betrieb oder paralleler Maschinenbetrieb), bietet sich unter Umständen die Wahl der Funktion für „negative Forcierung“ an. Diese Funktion dient zur kurzzeitigen Invertierung der Spannung an den Erregerfeld-Klemmen, um die Zeit bis zur Rückkehr zur Nennspannung zu verbessern.

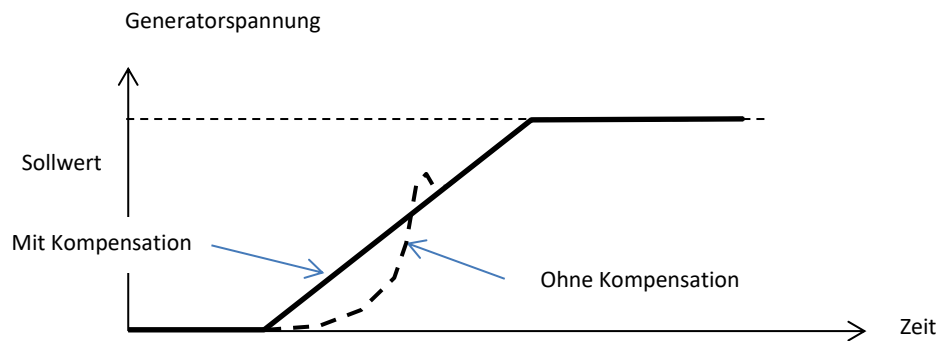




# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Wenn ein Feld mit Shunt- oder AREP-Erregung verwendet wird, ist die Versorgungsspannung direkt von der Spannung an den Generatorklemmen abhängig. Dementsprechend kann die Spannung in Abhängigkeit der Last schwanken und somit das Verhalten der PID-Anteile beeinflussen. Um diese Fluktuationen auszugleichen, kann es empfehlenswert sein, das Kontrollkästchen für VBus-Kompensation zu aktivieren. Nachstehend ist ein Beispiel für einen Rampenstart mit und ohne Kompensation für ein Feld mit Shunt-Erregung dargestellt:



- Auf „Weiter“ klicken.

### 4.3.9.16. Schritt 15: E/A-Verwaltung

- Die E/A-Seite aufrufen.
- Neben den Eingängen, die auf den Konfigurationsseiten für die Regelung verwendet werden (hier bereits ausgegraut dargestellt), sind zusätzliche Eingänge konfigurierbar.

**Digital Inputs**

Digital Input	Active	Start	Destination
DI1	Active Low		
DI2	Active Low		Volt Matching Regulation
DI3	Active Low		Grid breaker
DI4	Active Low		VAR Regulation
DI5	Active Low		Field Current Regulation
DI6	Active Low		Down Adjustment
DI7	Active Low		Up Adjustment
DI8	Active Low		None
DI9	Active Low		Grid PF Regulation
DI10	Active Low		None
DI11	Active Low		None
DI12	Active Low		None
DI13	Active Low		None
DI14	Active Low		None
DI15	Active Low		None
DI16	Active Low		None

**Analog Inputs**

Analog Input	Configuration	Destination	0% value	100% value
AI1	0-10V	None	0.00	0.00
AI2	0-10V	None	-0.00	0.00
AI3	0-10V	None	1.00	0.00
AI4	4-20mA	None	0.00	0.36

**Digital Outputs**

Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
None	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4
None	Active Low	DO5
None	Active Low	DO6
None	Active Low	DO7
None	Active Low	DO8
None	Active Low	DO9
None	Active Low	DO10
None	Active Low	DO11
None	Active Low	DO12

**Analog Outputs**

Source	Configuration	0% value	100% value	Analog Output
None	+10V	0	0	AO1
None	+10V	0	0	AO2
None	+10V	0	0	AO3
None	+10V	0	0	AO4

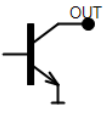
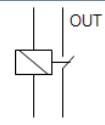
# D700

## Digitaler Spannungsregler

- Die **Analogausgänge** sind konfigurierbar, indem die Quelle, die Konfiguration sowie die Werte für 0 % und 100 % definiert werden.

Analog Outputs				
Source	Configuration	0% value	100% value	Analog Output
None	+/-10V	0	0	A01
None	+/-10V	0	0	A02
SystemData	+/-10V	0	0	A03
Grid Current V	+/-10V	0	0	A04
Real Power KW				
Reactive Power KVAR				
Apparent Power KVA				
Power Factor				
Frequency Voltage U				
Field Current				
Field Voltage				

- Die **Digitalausgänge** sind konfigurierbar, indem die Quelle und die Aktivierung („Active Low“ = Ausgang bei erfüllter Bedingung geöffnet, „Active High“ = Ausgang bei erfüllter Bedingung geschlossen) definiert werden. Anhand der Darstellung als Relais oder Transistor ist erkennbar, welcher Ausgangstyp konfiguriert wurde.

Digital Outputs			
Source	Active	Digital Output	
Main field overload	Active Low	DO1	
None	Active Low	DO2	
None	Active Low	DO3	
None	Active Low	DO4	
None	Active Low	DO5	
None	Active Low	DO6	
None	Active Low	DO7	
None	Active Low	DO8	
None	Active Low	DO9	
None	Active Low	DO10	
None	Active Low	DO11	
None	Active Low	DO12	

### 4.3.10. Kurvenfunktionen

#### 4.3.10.1. Übersicht

Kurvenfunktionen dienen zur Steuerung eines Parameters in Abhängigkeit eines anderen Parameters. Beispiele:

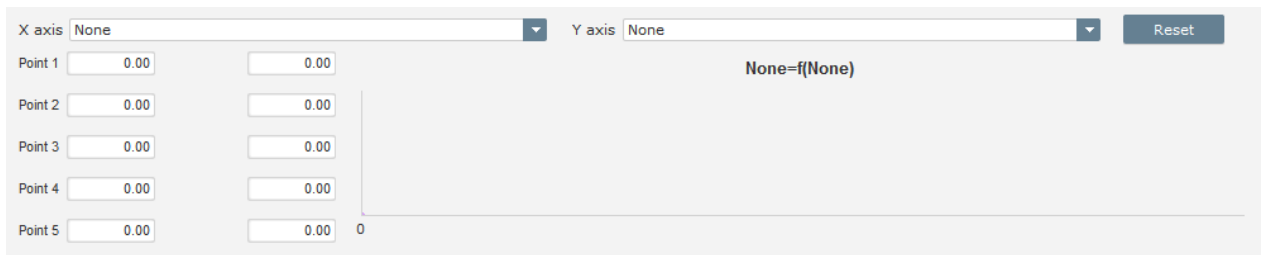
- der kVAr-Sollwert in Abhängigkeit von der Spannung während der kVAr-Regelung
- der maximale Statorstrom in Abhängigkeit von der Statortemperatur
- der maximale Feldstrom in Abhängigkeit von der Temperatur oder einem Analogeingang
- der Spannungssollwert in Abhängigkeit von der Drehzahl
- der Feldstrom in Abhängigkeit von der Wirkleistung
- spezifische Skalierung
- usw.

Es können drei Kurvenfunktionen erstellt werden.

Damit die Kurvenfunktion ausgeführt werden kann, müssen die Parameter der X- und Y-Achse sowie fünf Punkte definiert werden. Diese Funktionen werden aktiv, sobald die Kurve erstellt ist.

# D700

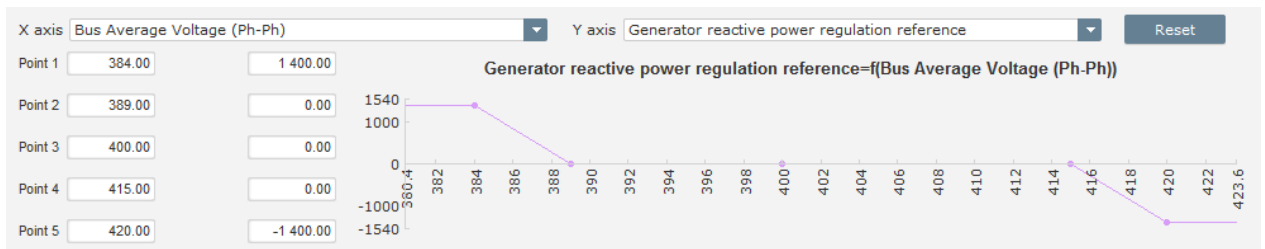
## Digitaler Spannungsregler



Sie können Sie Kurvenfelder zurücksetzen, indem Sie auf die Reset-Schaltfläche der jeweiligen Kurve klicken.

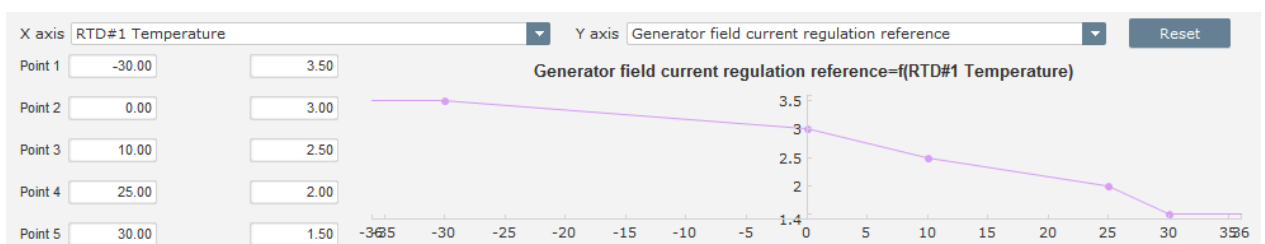
### 4.3.10.2. Beispiel für Kurvenfunktionen

- **Blindleistungs-Sollwert in Abhängigkeit von der Netzspannung** für eine 400-V-Maschine



HINWEIS: Wie wir sehen können, wird für einen Spannungswert, der unter dem an Punkt 1 definierten Wert liegt, der Blindleistungssollwert auf dem an Punkt 1 definierten Wert gehalten. Für einen Spannungswert, der über dem an Punkt 5 definierten Wert liegt, wird der Blindleistungssollwert auf dem an Punkt 5 definierten Wert gehalten.

- **Feldstrom-Sollwert in Abhängigkeit von der am Stator gemessenen Temperatur** (in unseren Beispiel Temperatur 1). Für eine niedrige Temperatur wird dann eine Erhöhung des Feldstroms zugelassen.



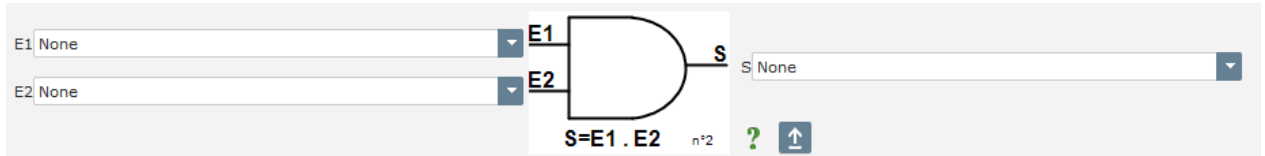
# D700

## Digitaler Spannungsregler

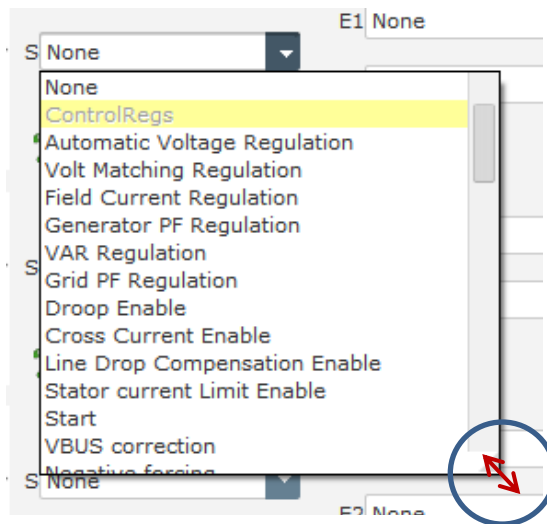
### 4.3.11. Logikgatter

#### 4.3.11.1. Übersicht

Logikgatter werden zur einfachen Steuerung mit einem oder zwei Eingängen und einem Ausgang verwendet, die jeweils über Dropdown-Listen konfigurierbar sind.

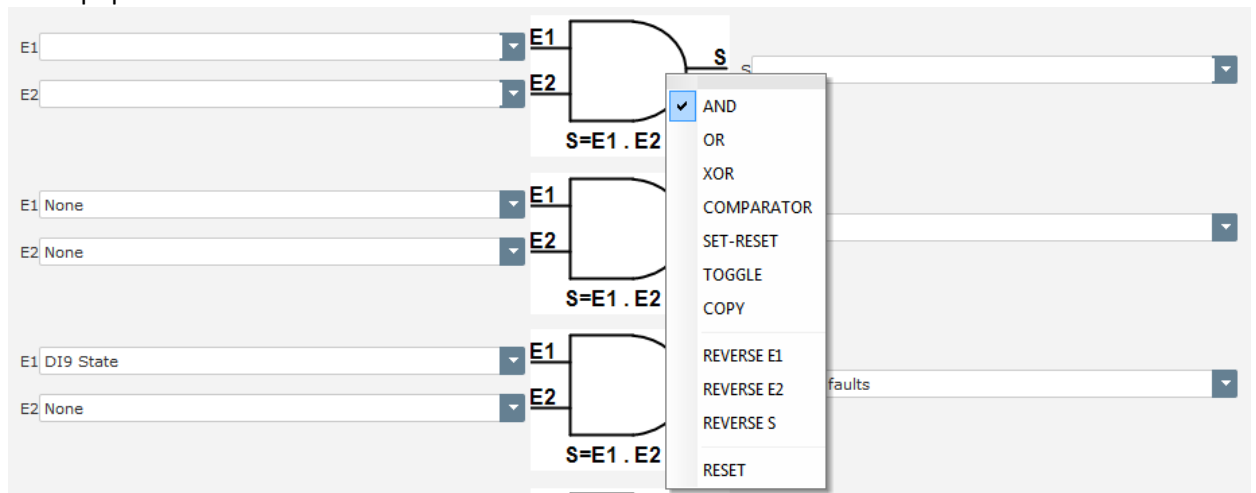


Sie können die Parameterlisten verlängern, indem Sie rechts unten auf die Liste klicken und die Maustaste gedrückt halten, bis die gewünschte Größe erreicht ist:



TIPP: Zur Schnellauswahl eines Parameters geben Sie die ersten Buchstaben des Parameternamens in die Dropdown-liste ein.

Sie können den Gattertyp ändern, indem Sie auf das betreffende Gatter rechtsklicken. Daraufhin erscheint ein Pop-up-Menü:



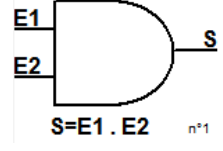
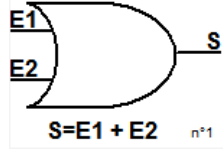
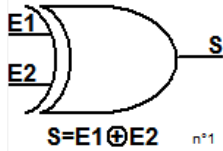
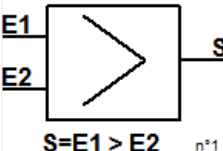
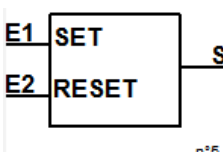
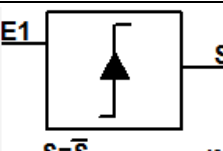
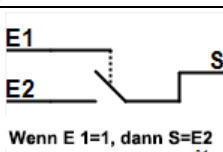
Sie können maximal zehn Gatter mit zwei Eingängen verwenden.

# D700

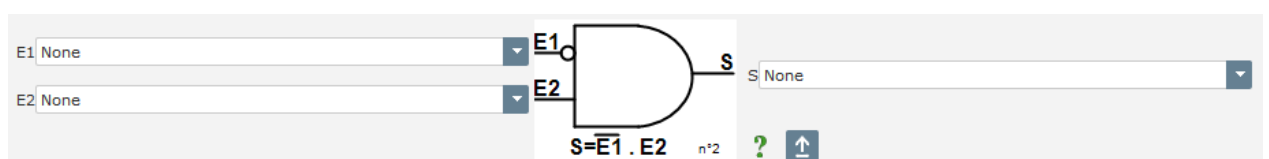
## Digitaler Spannungsregler

Diese können sequenziell verknüpft werden (unter Verwendung eines Ausgangsgatters als Eingangsbedingung für ein anderes Gatter). Digitale „Benutzer“-Variablen können als Gatter-Eingangsparameter im Komparatormodus verwendet werden.

Folgende Gatter stehen zur Verfügung:

Gattertyp	Darstellung	Parametertyp	Wahrheitstabelle															
UND	 <p><math>S = E1 \cdot E2</math> <math>n^1</math></p>	Binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
ODER	 <p><math>S = E1 + E2</math> <math>n^1</math></p>	Binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
Ausschließlich ODER	 <p><math>S = E1 \oplus E2</math> <math>n^1</math></p>	Binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
KOMPARATOR	 <p><math>S = E1 &gt; E2</math> <math>n^1</math></p>	E1 und E2 Dezimal S Binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2">E1 &lt; E2</td><td>0</td></tr> <tr><td colspan="2">E1 = E2</td><td>0</td></tr> <tr><td colspan="2">E1 &gt; E2</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>			S	E1 < E2		0	E1 = E2		0	E1 > E2		1			
		S																
E1 < E2		0																
E1 = E2		0																
E1 > E2		1																
SET-RESET	 <p><math>n^5</math></p>	Binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>S</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	S	0	1	0	1	0	1	1	1	S
E1	E2	S																
0	0	S																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	S																
UMSCHALTUNG	 <p><math>S = \bar{S}</math> <math>n^6</math></p>	Binär	An der steigenden Flanke von 1 ändert S den Status															
KOPIEREN	 <p>Wenn E 1=1, dann <math>S = E2</math> <math>n^1</math></p>	E1 Binär E2 und S Dezimal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>E2</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>E2</td><td>E2</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	E2	0	1	E2	E2			
E1	E2	S																
0	0	0																
0	E2	0																
1	E2	E2																

Die Eingänge und der Ausgang können im Falle der Gatter UND, ODER, AUSSCHLIESSLICH ODER vertauscht werden, und zwar erneut über das Popup-Menü für Gatter. In diesem Fall symbolisiert ein weißer Kreis die Umkehrung und die Gattergleichung wird aktualisiert. Im nachstehenden Beispiel ist der Eingang E1 an einem UND-Gatter vertauscht:



# D700

## Digitaler Spannungsregler

Sie können die Felder eines Logikgatters zurücksetzen, indem Sie das Popup-Menü für Gatter öffnen und auf RESET klicken.

Wenn Sie auf das Fragezeichen klicken, erscheint ein Hilfenfenster mit der Wahrheitstabelle für das aktive Gatter. Es handelt sich um ein UND-Gatter<sup>21</sup>.

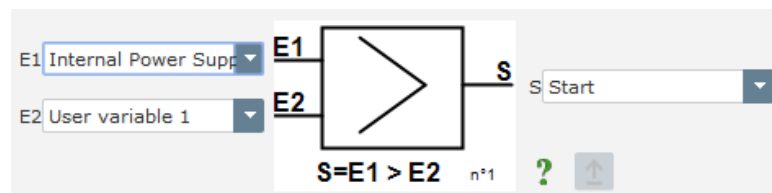
E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### 4.3.11.2. Beispiele für die Programmierung von Gattern

- **Start des Spannungsreglers bei Erreichen des Schwellwerts für die Versorgungsspannung:** Sobald die Spannungsversorgung eingeschaltet wird, erhöht sich die Versorgungsspannung. Daher sollte ein Schwellwert festgelegt werden, oberhalb dessen die Rampe ausgeführt werden kann. Es wird eine benutzerdefinierte Variable verwendet.

Es wird das „KOMPARATOR“-Gatter mit folgenden Variablen gewählt:

- E1 „Interne Versorgungsspannung“
- E2 „Benutzerseitige Variable 1“, eingestellt auf 10 (DC-Bus 10 V)
- S „Start“

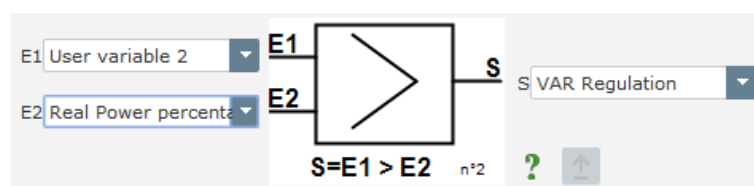


**HINWEIS:** Der Wert von „Benutzervariable 1“ ist abhängig von der Spannung, die Ihr Felderregnungssystem an die Remanenz liefern kann. In unserem Beispiel wählen wir 10 V.

- **VAr-Regelung für eine Last von weniger als 10 % des Nennstroms (an das Netz angeschlossen):** Sobald die Maschine an das Netz angeschlossen wird, ohne dass eine Last anliegt, kann es auf Grund der Interferenzen bei der Statorstrommessung zu Instabilitäten kommen. Wir empfehlen daher eine kVAr-Regelung, wenn die Wirkleistung weniger als 10 % der Generatormennleistung beträgt.

Es wird das „KOMPARATOR“-Gatter mit folgenden Variablen gewählt:

- E1 „Benutzerseitige Variable 2“, eingestellt auf 10 (10 % Blindleistung)
- E2 „Prozentuale Wirkleistung“
- S „VAr-Regelung“



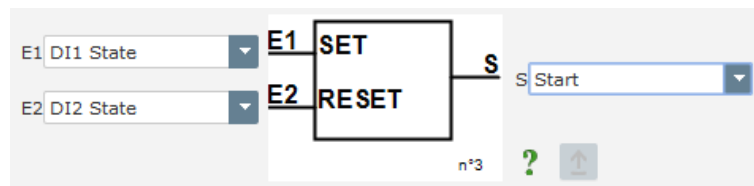
<sup>21</sup> Wahrheitstabellen berücksichtigen keinen an dem Gatter konfigurierten Tausch.

# D700

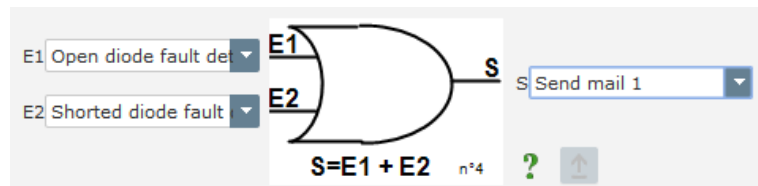
## Digitaler Spannungsregler

- **Impulsgesteuertes Starten und Stoppen:** Die Regelungsfunktion wird durch einen gehaltenen Eingang aktiviert. Sobald dieser Eingang seinen Status ändert, wird die Felderregung gestoppt. Sie können die Funktion für impulsgesteuertes Starten und Stoppen mit einem SET-RESET-Gatter konfigurieren:
  - E1 „DI1“, zum Senden des Startimpulses
  - E2 „DI2“, zum Senden des Stoppimpulses
  - S „Start“

Das Resultat sieht wie folgt aus:



- **Bedingtes Senden einer E-Mail:** Im Falle eines Alarms, nach Festlegung des E-Mail-Textes und der Ethernet-Konfigurationseinstellungen (siehe Abschnitt „4.3.14.1. Konfiguration des Netzwerks“ und „4.3.14.2. E-Mails verwalten“). Im nachstehenden Beispiel wird eine E-Mail im Falle einer geöffneten oder einer kurzgeschlossenen Diode gesendet.



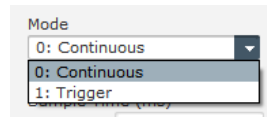
# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.12. Datenlogger

Der Datenlogger dient zur Erstellung von Text- oder csv-Dateien, die auf einer SD-Karte im Spannungsregler gespeichert werden und mithilfe einer Kalkulationstabelle für die Erstellung von Graphen genutzt werden können.

Der Datenlogger kann im Dauerbetrieb eingesetzt werden (kontinuierliche Aufzeichnung von Werten) oder durch Auslöseparameter aktiviert werden (Trigger-Modus).



Die Abtastzeit ist auf einen Wertebereich zwischen 20 ms und 60 s begrenzt. Die Anzahl der Abtastungen ist auf einen Wertebereich von 2000 bis 100.000 begrenzt, um die Dateigröße zu beschränken.

Sie können die Parameter, die Sie nachhalten möchten, aus der Dropdown-Liste wählen.

Id parameter	Parameter to follow
0.00	000.001: U
1.00	000.002: I
2.00	000.003: P
3.00	000.004: PF
4.00	000.014: If
5.00	005.017: DI1 State
6.00	000.000: None
7.00	000.000: None
8.00	000.000: None
9.00	000.000: None
10.00	000.000: None
11.00	000.000: None
12.00	000.000: None
13.00	000.000: None
14.00	000.000: None
15.00	000.000: None

Wenn der „Trigger“-Modus gewählt ist, müssen Sie Folgendes definieren:

- **Mindestens einen Parameter**, der die Aufzeichnung im Datenlogger auslöst. Die Nummer dieses Parameters entspricht der Nummer aus der vorherigen Liste. Beispiel: Parameter „7“ für den Status von DI1.
- **Die Auslösebedingung**: Es sind 7 Bedingungen möglich (keine, gleich, echt größer als, echt kleiner als, größer oder gleich, kleiner oder gleich, ungleich).



# D700

## Digitaler Spannungsregler

- **Den Parameter-Schwellwert, der den Datenlogger auslöst**

Sie können vier Trigger-Quellen eingeben und auswählen, welche Bedingung („UND“ oder „ODER“) zwischen Auslösungen gilt.

ID of parameter in list (Trigger 1)	Compare condition (Trigger 1)	Value to compare (Trigger 1)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>
ID of parameter in list (Trigger 2)	Compare condition (Trigger 2)	Value to compare (Trigger 2)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>
ID of parameter in list (Trigger 3)	Compare condition (Trigger 3)	Value to compare (Trigger 3)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>
ID of parameter in list (Trigger 4)	Compare condition (Trigger 4)	Value to compare (Trigger 4)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>

Trigger condition

- 0: 1 OR 2 OR 3 OR 4
- 0: 1 OR 2 OR 3 OR 4
- 1: 1 OR 2 OR 3 AND 4
- 2: 1 OR 2 AND 3 OR 4
- 3: 1 OR 2 AND 3 AND 4
- 4: 1 AND 2 OR 3 OR 4
- 5: 1 AND 2 OR 3 AND 4
- 6: 1 AND 2 AND 3 OR 4
- 7: 1 AND 2 AND 3 AND 4

Jede im Datenlogger erstellte Datei wird in dem Format „Log\_YYYY-MM-DD\_HHh-Mmm-SSs.csv“ (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde) gespeichert. Die Parameter werden nach den Kopfzeilen gespeichert, und die Datei weist folgende Struktur auf:

```

Header(1).txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage ?
Header DataLogger
*****WARNING : This file is automatically generated*****
*****DO NOT MODIFY*****

#Leroy Somer D700-Logger
#DataLogger File
#Date: AAAA-MM-JJ
#Time: HHhMmSSs
#Application name : Nom de l'application
#Version : X.X.X
#Rev : chaîne de caractères
#Serial Number : chaîne de caractères
#
#Config:
#[log]
#sampleTime vvvv
#mode vv
#TrigCond vvvv
#trig 0 type vvvv
#trig 0 num_param vvvv
#trig 0 value vvvv
#trig 1 type vvvv
#trig 1 num_param vvvv
#trig 1 value vvvv
#trig 2 type vvvv
#trig 2 num_param vvvv
#trig 2 value vvvv
#trig 3 type vvvv
#trig 3 num_param vvvv
#trig 3 value vvvv
#
#[param]
ID;Time;Description du paramètre 1;Description du paramètre 2;Description du paramètre ...

```

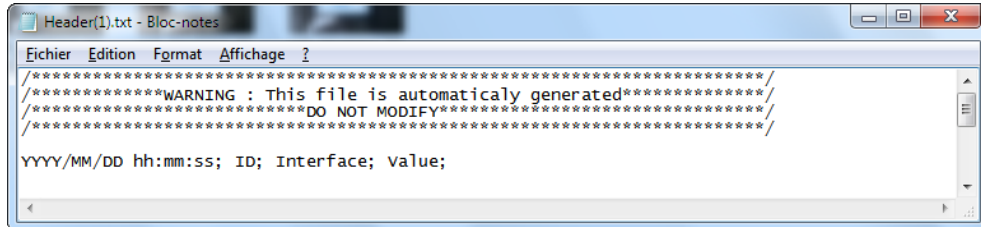
HINWEIS: Die Notationen „vvvv“ entsprechen dem Wert der gewählten Gleichung und der Nummer des Auslöseparameters.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Es werden zwei weitere Dateien gespeichert:

- **Änderungen der Spannungsregler-Konfiguration:** Diese Datei wird in dem Format „LogConfig\_YYYY-MM.csv“ gespeichert. Die Datei wird für jeden Monat des Jahres angelegt. Sie beinhaltet die geänderten Konfigurationsparameter, einschließlich Datum und Uhrzeit der Änderung.

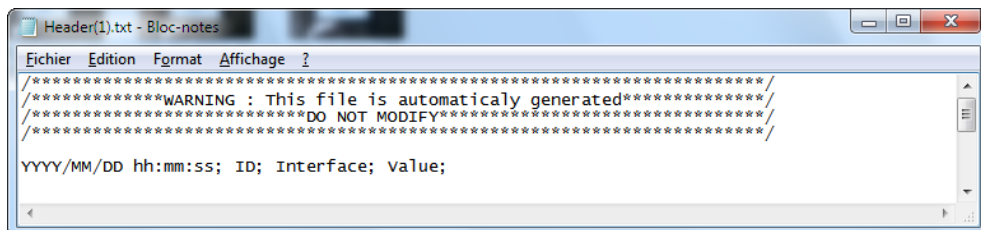


```

Header(1).txt - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  ?
/*****WARNING : This file is automaticaly generated*****/
/*****DO NOT MODIFY*****/
/*****/
YYYY/MM/DD hh:mm:ss; ID; Interface; value;

```

- **Am Spannungsregler aufgetretene Ereignisse:** Diese Datei wird in dem Format „LogEvent\_YYYY-MM.csv“ gespeichert. Die Datei wird für jeden Monat des Jahres angelegt. In einer Reihe von Kopfzeilen werden die in der Datei enthaltenen Informationen beschrieben:



```

Header(1).txt - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  ?
/*****WARNING : This file is automaticaly generated*****/
/*****DO NOT MODIFY*****/
/*****/
YYYY/MM/DD hh:mm:ss; ID; Interface; value;

```

### 4.3.13. Zugriff auf Dateien auf der SD-Karte

Für den Zugriff auf die Dateien, die auf der SD-Karte gespeichert sind, muss der D700 an den USB-Stick angeschlossen sein. Klicken Sie in der Gruppe „Info“ in der Kopfleiste auf die Schaltfläche „SD“:



Daraufhin wird die Verbindung des D700 getrennt. Die Kommunikation wird gestoppt und es wird ein Gateway für den Zugriff auf die SD-Karte angelegt. Mit dem Datei-Explorer oder vergleichbarer Software können Sie auf diese Dateien zugreifen und sie kopieren.

#### HINWEISE:

- Diese Dateien dürfen nicht von der SD-Karte gelöscht und nicht geändert werden.
- Während dieser Art des Zugriffs speichert der D700 keine Daten auf der SD-Karte.

Für die Rückkehr zum Normalbetrieb den USB-Stick abziehen und wieder einstecken.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

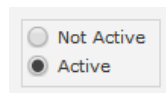
### 4.3.14. Ethernet

#### 4.3.14.1. Konfiguration des Netzwerks

Die Ethernet-Konfigurationsseite dient zur Konfiguration eines Netzwerks für die Kommunikation mit dem D700:

- Lesen und Schreiben von Parametern mithilfe eines übergeordneten Steuerungssystems (SPS, Überwachungssystem)
- Dialog mit EasyReg Advanced über Ethernet anstatt über USB
- Definition von bedingt gesendeten E-Mails (siehe Auslösung durch Logikgatter im Abschnitt „4.3.11.2. Beispiele für die Programmierung von Gattern“).

Zur Aktivierung des Ethernets die Option „Aktiv“ wählen.



Wenn das Kontrollkästchen „DHCP aktiv“ markiert ist, werden die IP-Adresse, die Netzwerkmaske und die Gateway-Adresse automatisch durch das Netzwerk zugewiesen (vorausgesetzt, der D700 ist mit dem Netzwerk verbunden). Anderenfalls müssen diese Adressen manuell definiert werden. Die MAC-Adresse des D700 wird ebenfalls in der Netzwerkkonfiguration angezeigt.

Wenn das Kontrollkästchen „Webserver aktiv“ markiert ist, kann der D700 durch simple Eingabe der IP-Adresse direkt über einen Internet-Browser verbunden werden (in der Entwicklung begriffen).

A screenshot of a web-based network configuration interface. The title is 'Network configuration'. On the left, there are two checkboxes: 'DHCP Enable' (unchecked) and 'Webserver enable' (checked). On the right, there are four input fields: 'IP address' (192.168.0.2), 'Subnet mask' (255.255.255.0), 'Gateway' (0.0.0.0), and 'MAC Address' (00:00:00:00:00:00).

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.14.2. E-Mails verwalten

Sie können zwei verschiedene E-Mail-Adressen konfigurieren. Alle Textfelder müssen ausgefüllt werden (Sender, Empfänger, Betreff, Text der E-Mail, Adresse des SMTP-Servers sowie Benutzername und Passwort für den SMTP-Account).

The screenshot shows the configuration interface for the D700 digital voltage regulator. It is divided into two main sections: "SMTP configuration" and "E-Mail management".

**SMTP configuration:**

- SMTP server address: smtp@domain.com
- SMTP User Name: user@domain.com
- SMTP Password: [masked]

**E-Mail management:**

- E-Mail sender: D700\_Generator\_1@domain.com
- E-Mail 1: maintenance@domain.com
- E-Mail 2: [empty]
- Subject 1: Diode fault detected
- Subject 2: [empty]
- E-Mail 1 text: A diode fault occurred on generator 1 (diode open or diode shorted)
- E-Mail 2 text: [empty]

HINWEIS: Das Senden von E-Mails wird durch ein Logikgatter ausgelöst.

### 4.3.15. Uhrzeit des D700 einstellen

Die Uhrzeiteinstellung der internen Uhr (Echtzeituhr) des D700 erfolgt auf der Seite „RTC-Konfiguration“ durch Anklicken der Schaltfläche „Zeiteinstellung“. Die Uhrzeit des PC wird in den D700 kopiert.

The screenshot shows the RTC configuration interface. It features two panels for date and hour settings, and a central button.

**PC Date/Hour:**

- Date: 28/03/2017
- Hour: 11:44:50

**DVR Date/Hour:**

- Date: 01/01/2000
- Hour: 00:00:00

**Setting the time:** A button with a clock icon and the text "Setting the time".

# D700

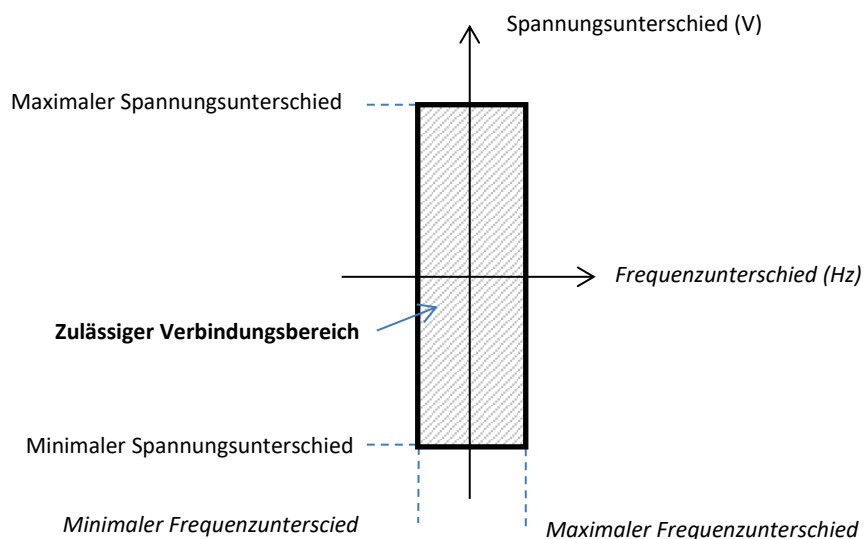
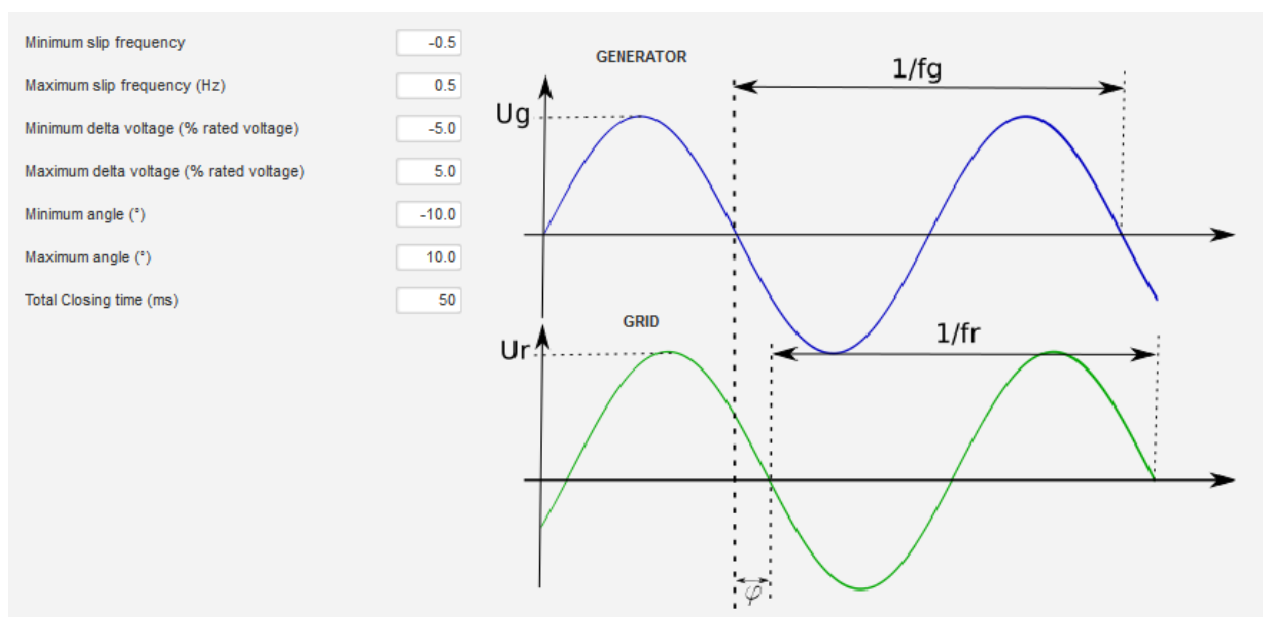
## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.16. Synchronisation

Solange die Funktion für Messung der Netzspannung (Grid Code) verdrahtet ist, kann der D700 die Sequenz zur Netzsynchronisation ausführen. In diesem Fall sicherstellen, dass die Phasenreihenfolge korrekt ist (der D700 prüft die Reihenfolge nicht) und Netz und Generator für denselben Messtyp (einphasig oder dreiphasig) konfiguriert sind.

Anschließend müssen die Frequenz-, Spannungs- und Phasenwinkelbereiche eingestellt werden. Diese Bereiche müssen eingehalten werden, um Schäden der Maschine beim Anschließen zu vermeiden.

Sie müssen ebenfalls die Zeit konfigurieren, die der Leistungsschalter zwischen Generator und Netz zum Schließen benötigt. So ist sichergestellt, dass die Synchronisation durchgeführt und vor Verlassen des konfigurierten Verbindungsbereichs abgeschlossen werden kann.



# D700

## Digitaler Spannungsregler

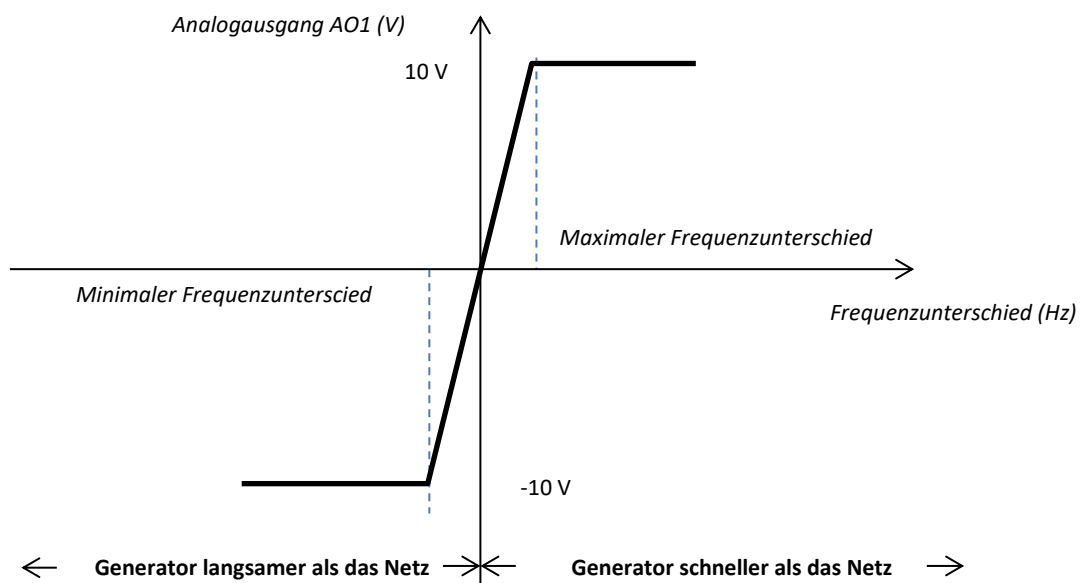
Die Steuerung der Synchronisationssequenz erfolgt durch einen Parameter, der aktiv gehalten wird (ansteuerbar durch einen Eingang, Kommunikation oder ein Logikgatter).

Der mögliche Synchronisationsimpuls bleibt aktiv, solange der Frequenz- und der Spannungsunterschied innerhalb des durch die Ober- und Untergrenze definierten Bereichs bleiben. Daher muss ein Selbsthaltemechanismus zum Schließen des Netzanschlusschützes bereitgestellt werden.

Der Frequenzunterschied kann verwendet werden, um einen Analogausgang so zu steuern, dass die Aggregatsteuerung (oder ein anderes Steuergerät) über eine notwendige Erhöhung bzw. Verringerung der Antriebssystemfrequenz informiert wird. Die Parameter werden auf der E/A-Seite eingestellt. Im nachstehenden Beispiel ist ein Frequenzunterschied von -0,5 Hz bis +0,5 Hz konfiguriert<sup>22</sup>.

Analog Outputs				
Source	Configuration	0% value	100% value	Analog Output
Delta frequency for synchronisation	+/-10V	-0.5	0.5	A01

Daraus ergibt sich das folgende Diagramm:



<sup>22</sup> Die Ober- und Untergrenzen für dieses Signal können vertauscht werden.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.17. Grid-Code-Funktion

Die Grid-Code-Funktion ermöglicht die Aktivierung eines oder mehrerer Mechanismen zur Erkennung aus dem Stromnetz stammender Fehlerereignisse, wie z. B. LVRT (Low Voltage Ride Through) oder FRT (Fault Ride Through). Diese Ereignisse können den Generator beschädigen. In den D700 sind vier unabhängige Funktionen eingebettet:

- Überwachung der Spannungsmessung auf Grid-Code-Fehler
- Überwachung des Grid-Code-Profiles
- Überwachung auf Polschlupf
- Überwachung des maximalen Statorstroms

Die Funktion ermöglicht außerdem die Speicherung bestimmter Parameter wie Messung von Generatorspannung und -strom und interner Winkel (sofern ein Encoder verdrahtet ist).

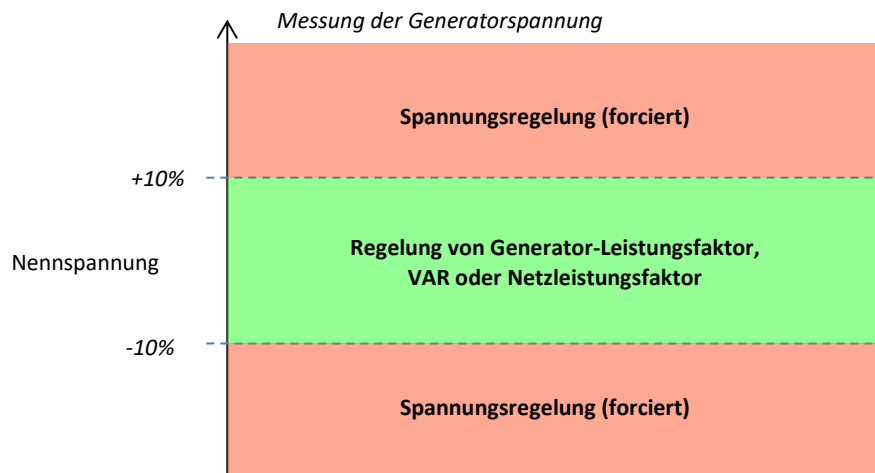
#### 4.3.17.1. Überwachung der Spannungsmessung

Zur Aktivierung dieser Funktion das Kontrollkästchen „Spannungsüberwachung im PF-Modus aktivieren“ markieren und die Verzögerung vor Umschaltung in den Spannungsmodus (in ms) sowie den Spannungsunterschied als Prozentsatz der Netznominalspannung festlegen.

**Enable voltage monitoring in PF mode**

Delay before switching to voltage regulation (ms)  Difference in % of nominal grid voltage

Mit diesem Mechanismus forciert der D700 den Spannungsregelungsmodus, um durch Aufnahme oder Erzeugung von Blindleistung das Stromnetz zu stützen für den Fall, dass die an den Generatorklemmen gemessene Spannung außerhalb der Bereichsgrenzen liegt. Im nachstehenden Beispiel ist ein Unterschied von 10 % konfiguriert:



Der Status dieses Überwachungsmechanismus kann einem Logikausgang zugeordnet oder in Logikfunktionen verwendet werden. Im nachstehenden Beispiel ist dieser Fehler dem Ausgang DO2 auf der Seite „Eingänge/Ausgänge“ zugewiesen.

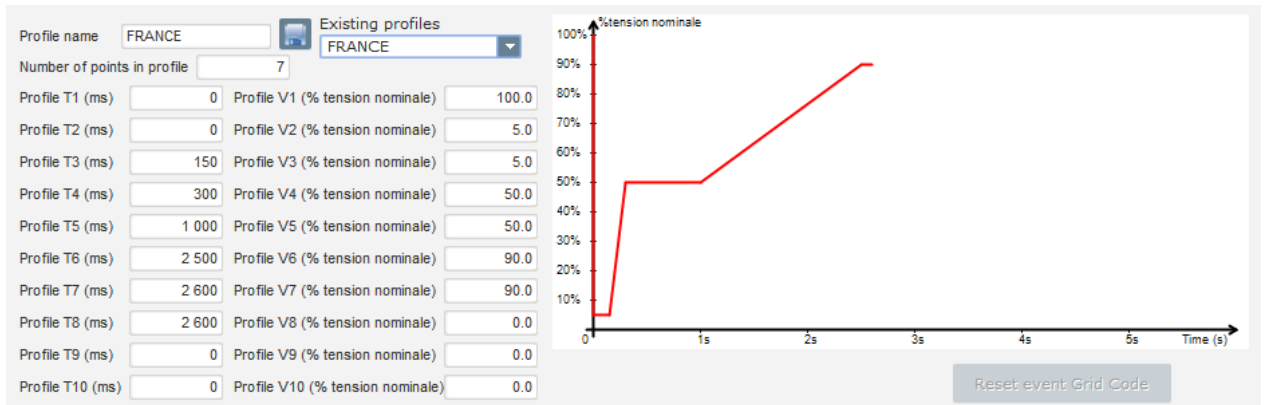
Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
Voltage monitoring state	Active Low	DO1
Function 4 state	Active Low	DO2
...	...	...

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 4.3.17.2. Überwachung des Grid-Code-Profiles

Zur Aktivierung dieses Mechanismus das Kontrollkästchen „Überwachung des Grid-Code-Profiles“ aktivieren“ markieren. Darüber hinaus müssen die Werte des Profils eingetragen werden, und zwar unter Beachtung der am Installationsort des D700 geltenden Netzanschlussregeln. So kann durch Überwachung sichergestellt werden, dass die Generatorspannung jederzeit größer oder gleich dem im Profil angegebenen Wert ist, sobald das Grid-Code-Ereignis ausgelöst wird. Wenn die Spannung unter dem Profilwert liegt, wird der Fehler aktiviert.



Der Status dieses Überwachungsmechanismus kann einem Logikausgang zugeordnet oder in einer Logikfunktion verwendet werden. Im nachstehenden Beispiel ist dieser Fehler dem Ausgang DO2 auf der Seite „Eingänge/Ausgänge“ zugewiesen.

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
Voltage monitoring state	Active Low	DO1
State of grid code profile monitoring	Active Low	DO2

### 4.3.17.3. Überwachung des Statorstroms

Zur Aktivierung dieses Mechanismus das Kontrollkästchen „I Stator max. aktivieren“ markieren und den maximal zulässigen Stromwert angeben, dem der Generator standhält (als Vielfaches des Statornennstroms). Ein solcher Überstrom kann bei Wiederherstellung der Netzversorgung nach einem Grid-Code-Fehler auftreten, wenn die Differenz zwischen der Winkelposition des Rotors und dem elektrischen Winkel zu groß ist.

Die Messung des Überstroms erfolgt mit einem dezidierten Stromwandler, der an den „Grid-Code“-Stromwandler Eingang angeschlossen ist. Die Werte für die Primär- und Sekundärwicklung müssen auf der Seite „Verdrahtung“ eingestellt werden. Im nachstehenden Beispiel ist der Koeffizient auf 8 eingestellt.

Enable I stator Max

I stator maximum coeff

**HINWEIS:** Da der Überstrom sehr schnell ist, handelt es sich nicht um einen Fehler mit automatischer Rücksetzung.



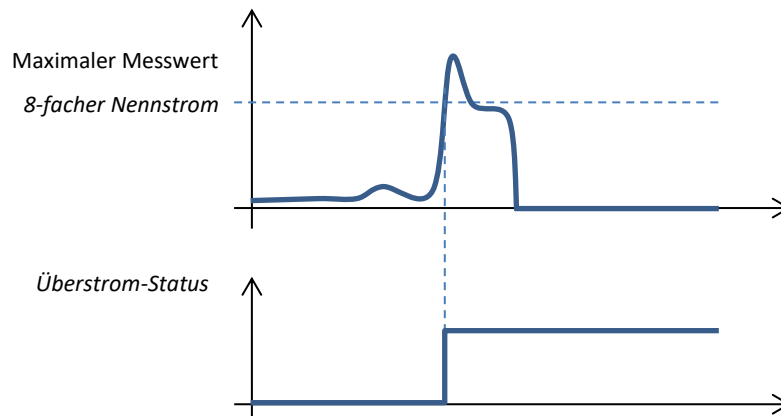
# D700

## Digitaler Spannungsregler

Der Überstrom-Status kann einem Ausgang zugewiesen oder in einer Logikfunktion verwendet werden. Im nachstehenden Beispiel ist dieser Fehler dem Ausgang DO3 auf der Seite „Eingänge/Ausgänge“ zugewiesen.

Source	Active	Digital Output
Voltage monitoring state	Active Low	DO1
State of grid code profile monitoring	Active Low	DO2
Max I stator detection state	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4

Messung des Netzstroms (Grid Code)



#### 4.3.17.4. Überwachung auf Polschlupf

Diese Überwachung ist nur möglich, wenn ein Encoder installiert und am Encoder-Eingang des D700 verdrahtet ist.

Zur Aktivierung dieses Mechanismus das Kontrollkästchen „Polschlupf-Erkennung aktivieren“ markieren und die Werte für die verschiedenen Parameter eingeben:

- Winkelalarm (in Grad)
- Maximaler Winkel
- Encoder-Auflösung in Punkten
- Encoder-Offset
- Anzahl der Generator-Polpaare

Die Überwachung des internen Winkels stellt sicher, dass der interne Winkel des Generators im Falle eines starken Abfalls oder eines Ausfalls der Netzspannung einen festgelegten Wert nicht überschreitet. Eine Verschiebung des internen Winkels bei Wiederherstellung der Netzstromversorgung kann erhebliche mechanische und elektrische Schäden verursachen und interne Komponenten des Generators zerstören.

Eine automatische Kalibrierung der Polschlupf-Überwachung ist ebenfalls konfigurierbar.

<input checked="" type="checkbox"/> Enable pole slipping detection					
Value alert angle	<input type="text" value="20"/>	Value maximum angle	<input type="text" value="40"/>	Encoder resolution	<input type="text" value="1 024"/>
Encoder offset	<input type="text" value="0"/>	Pole pair	<input type="text" value="2"/>	<input type="button" value="Reset event pole slipping"/>	<input type="button" value="Pole Slipping Auto Calibration"/>

Der Polschlupf-Status kann einem Ausgang zugewiesen oder in einer Logikfunktion verwendet werden.

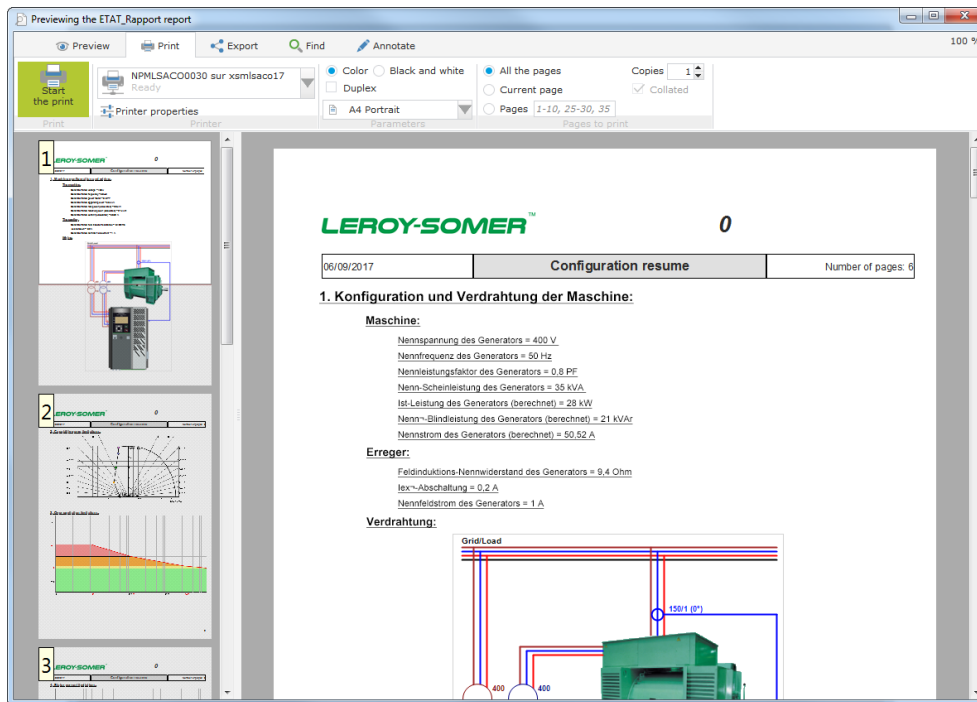


# D700

## Digitaler Spannungsregler

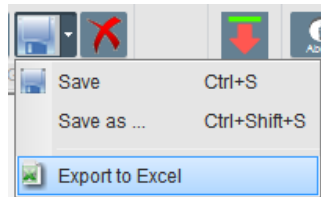
### 4.5. Berichte ausdrucken

Sie können die Konfiguration in Form eines Berichts zusammenfassen, indem Sie auf „Drucken“ klicken (diese Schaltfläche ist nur bei geöffneter Einstellungsseite aktiv). Dieser Bericht beinhaltet die Konfigurationsdaten des Reglers. Ein Fenster erscheint, über das Sie den Bericht ausdrucken und/oder in ein anderes Format exportieren können.



### 4.6. Export in Excel

Sie können die Konfiguration als Excel-Datei exportieren, indem Sie auf die Pfeilschaltfläche für „Speichern“ klicken:



Die erstellte Datei beinhaltet folgende Angaben zu jedem Parameter:

- Kennung (ID)
- Parametername
- Mindestwert
- Höchstwert
- Wert
- Standardwert
- Einheit

# D700

## Digitaler Spannungsregler

Grau dargestellte Werte sind schreibgeschützt; die übrigen Werte sind im Lese- und Schreibzugriff zugänglich.

Id	Parameter name	Minimum value	Maximum value	Value	Initial value	Unit
000.000	Monitor Menu					
000.001	U	0	100000	0	0	V
000.002	I	0	10000	0.0	0	A
000.003	P	0	1000000	0	0	kW
000.004	PF	-1	1	0.000	0	PF
000.005	F	0	500	0.0	0	Hz
000.006	U21	0	100000	0	0	V
000.007	U32	0	100000	0	0	V
000.008	U13	0	100000	0	0	V
000.009	I1	0	10000	0.0	0	A
000.010	I2	0	10000	0.0	0	A
000.011	I3	0	10000	0.0	0	A
000.012	Q	0	1000000	0	0	kVAR
000.013	S	0	1000000	0	0	kVA
000.014	If	0	50	0.00	0	A
000.015	Vf	0	500	0.0	0	V
000.016	Vbus	0	500	0.0	0	V
001.000	SystemData					
001.001	Voltage UN	0	100000	44	0	V
001.002	Voltage VN	0	100000	44	0	V
001.003	Voltage WN	0	100000	45	0	V
001.004	Voltage UV	0	100000	77	0	V
001.005	Voltage VW	0	100000	77	0	V
001.006	Voltage WU	0	100000	77	0	V
001.007	Line Current U	0	10000	5.2	0	A

## 5. Wartungshinweise

### 5.1. Warnsymbole



Siehe Abschnitt „1.4. Sicherheitsvorrichtungen und allgemeine Warnsymbole“.

Zur Durchführung von Wartungsarbeiten am D700 Spannungsregler den Generator ausschalten und sämtliche Versorgungsquellen ausschalten und isolieren.

### 5.2. Hinweise zur vorbeugenden Wartung

Während der Stillstandsphase des Generators im Zuge der vorbeugenden Wartung die Drähte auf festen Sitz in den Anschlussklemmen prüfen (Anzugsmoment zwischen 0,6 Nm und 0,8 Nm). Mögliche Staubablagerungen im und um den D700 herum mit trockener Druckluft entfernen. Insbesondere darauf achten, dass um den Aluminium-Kühlkörper an der Rückseite des Reglers herum eine freie Luftzirkulation möglich ist.

Der D700 verfügt über einen Timer, der über den Parameter 254.008 (Parameter 8 im Menü 254) (in Stunden und Minuten) zugänglich ist. Die Laufzeit regelmäßig überprüfen. Wenn ein Wert von 40.000 Betriebsstunden erreicht ist, sollte der Spannungsregler ausgetauscht werden.

**HINWEIS: Dieser Timer wird nur alle 10 Minuten hochgezählt, und nur dann, wenn der Spannungswert erreicht wird.**

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 6. Hinweise zur Wiederverwertung

Nidec Power ist bemüht, die Auswirkungen des Produktionsbetriebs und der hergestellten Geräte auf die Umwelt über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu minimieren. Zu diesem Zweck haben wir ein Umweltmanagementsystem (EMS) eingeführt, das gemäß der internationalen Richtlinie ISO 14001 zertifiziert ist.

Die von Nidec Power hergestellten automatischen Spannungsregler bieten über ihre lange Lebensdauer hinweg ein erhebliches Potenzial zur Energieeinsparung (durch erhöhte Maschinen-/Prozesseffizienz) sowie zur Senkung des Rohstoffverbrauchs und zur Abfallvermeidung. In typischen Anwendungen überwiegen diese positiven Umwelteffekte bei weitem die negativen Auswirkungen des Fertigungsprozesses und der Entsorgung am Ende der Lebensdauer.

Nach Ablauf der Nutzungsdauer dürfen die Produkte jedoch nicht einfach entsorgt werden. Stattdessen müssen Sie von einem Spezialisten für Elektroaltgeräte der Wiederverwertung zugeführt werden. Die Produkte lassen sich problemlos in ihre Hauptkomponenten zerlegen und eignen sich daher ausgezeichnet für ein effizientes Recycling. Viele Bauteile sind mit Schnappverbindungen montiert und können ohne Werkzeuge zerlegt werden, während andere mit herkömmlichen Befestigungen fixiert sind. Praktisch alle Bauteile der Produkte sind recycelbar.

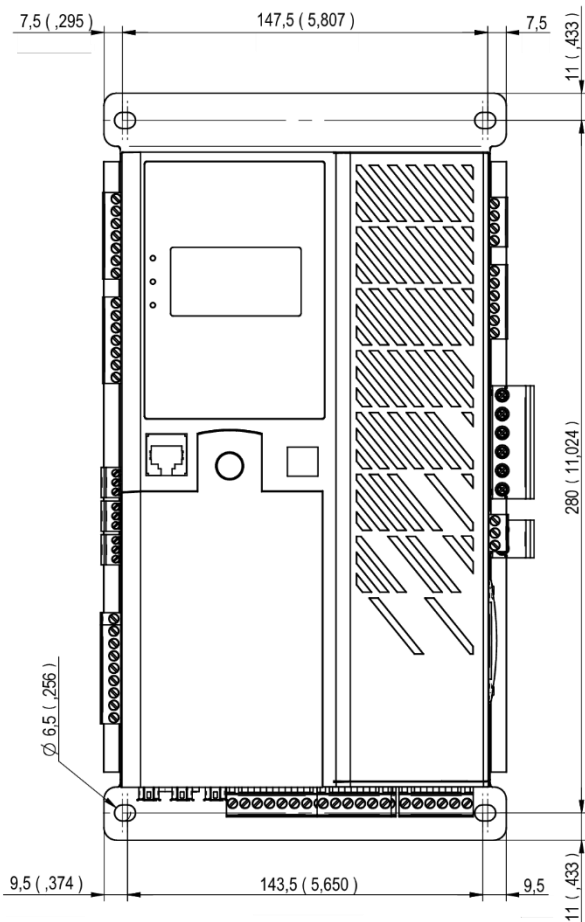
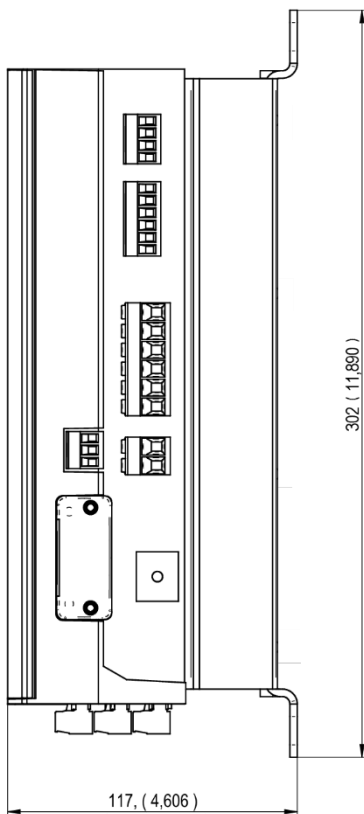
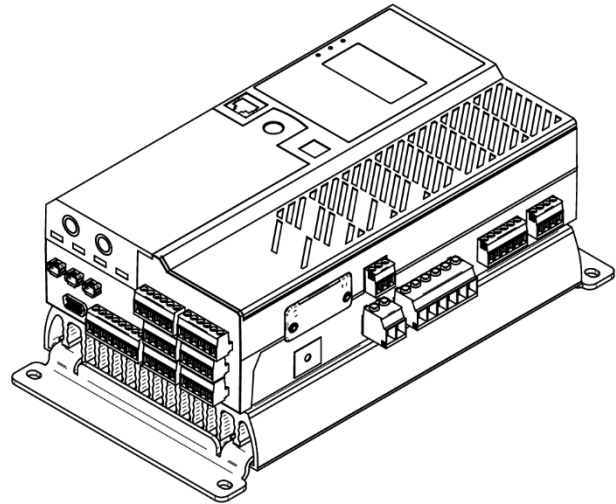
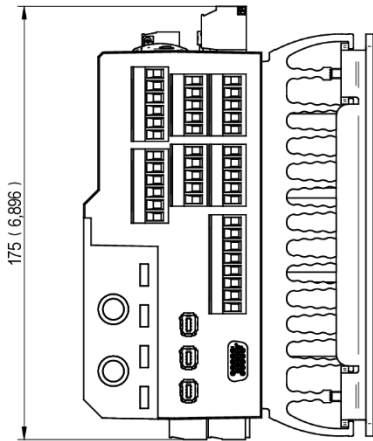
Die hochwertige Produktverpackung ist wiederverwendbar. Große Produkte sind in Holzkisten verpackt, während kleinere Produkte in stabilen Pappkartons mit hohem Sekundärfaseranteil geliefert werden. Nicht wiederverwendete Verpackungen sind recycelbar. Die zum Einschlagen der Produkte verwendeten Polyethylenfolien und -beutel können auf dieselbe Weise recycelt werden. Bei den Vorbereitungen für Recycling oder Entsorgung von Produkten und Verpackungen sind die vor Ort geltenden Vorschriften sowie anerkannte Verfahren zu befolgen.

# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 7. ANHÄNGE

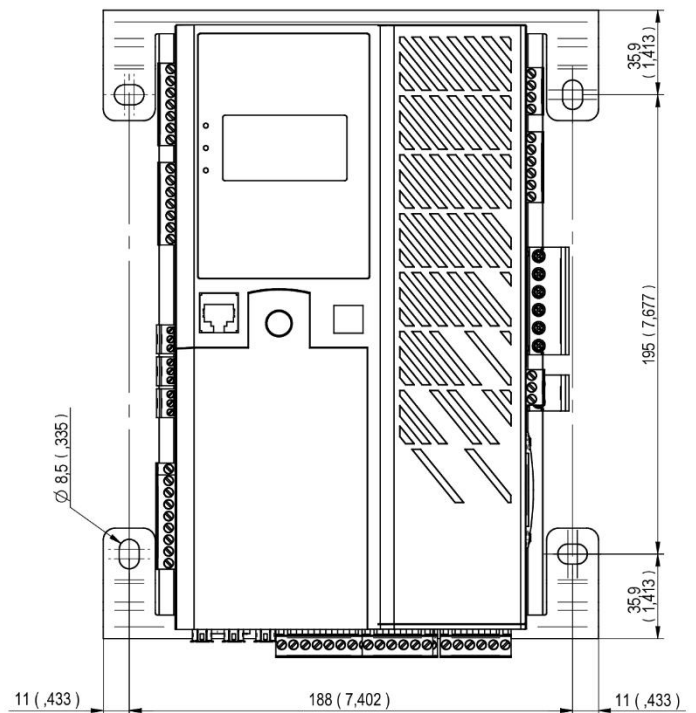
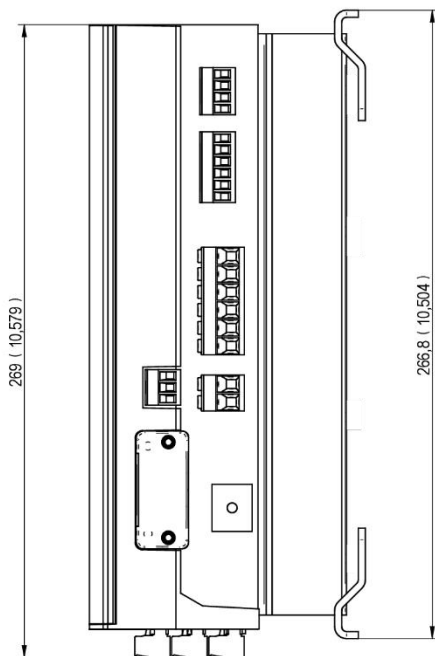
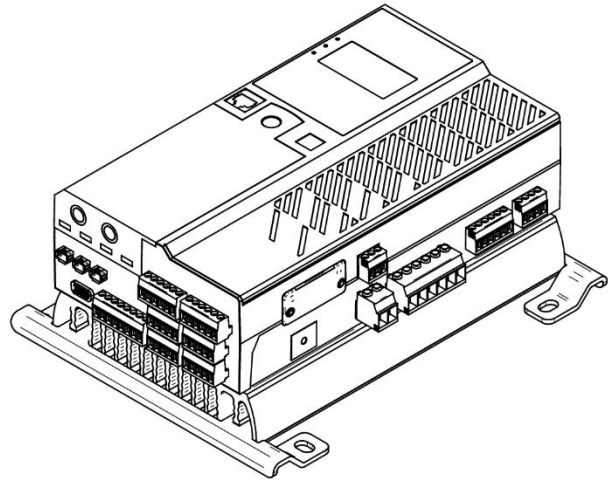
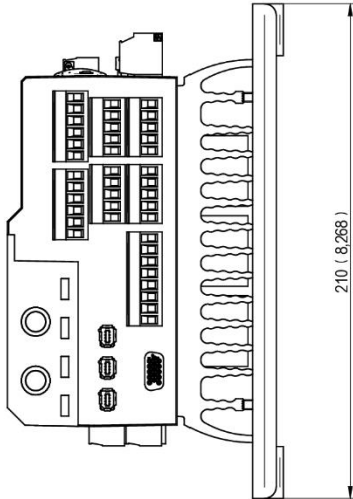
#### 7.1. D700 mit Standard-Stützplatten



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 7.2. D700 mit kundenspezifischen Platten



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 7.3. Vektor-Permutationen

Wenn nur ein Stromwandler zur Messung des Statorstroms verdrahtet ist, können Vektor-Permutationen verwendet werden, um die Anordnung von Strom- und Spannungsmesswandlern auszugleichen, die zu fehlerhaften Berechnungen von Leistungs- und Leistungsfaktorwerten ( $\cos \phi$ ) führen.

In diesem Fall muss die Verdrahtung des D700 modifiziert werden. In der nachstehenden Tabelle sind die möglichen Permutationen in Abhängigkeit des für die Statorstrommessung verwendeten Stromwandlers angegeben.

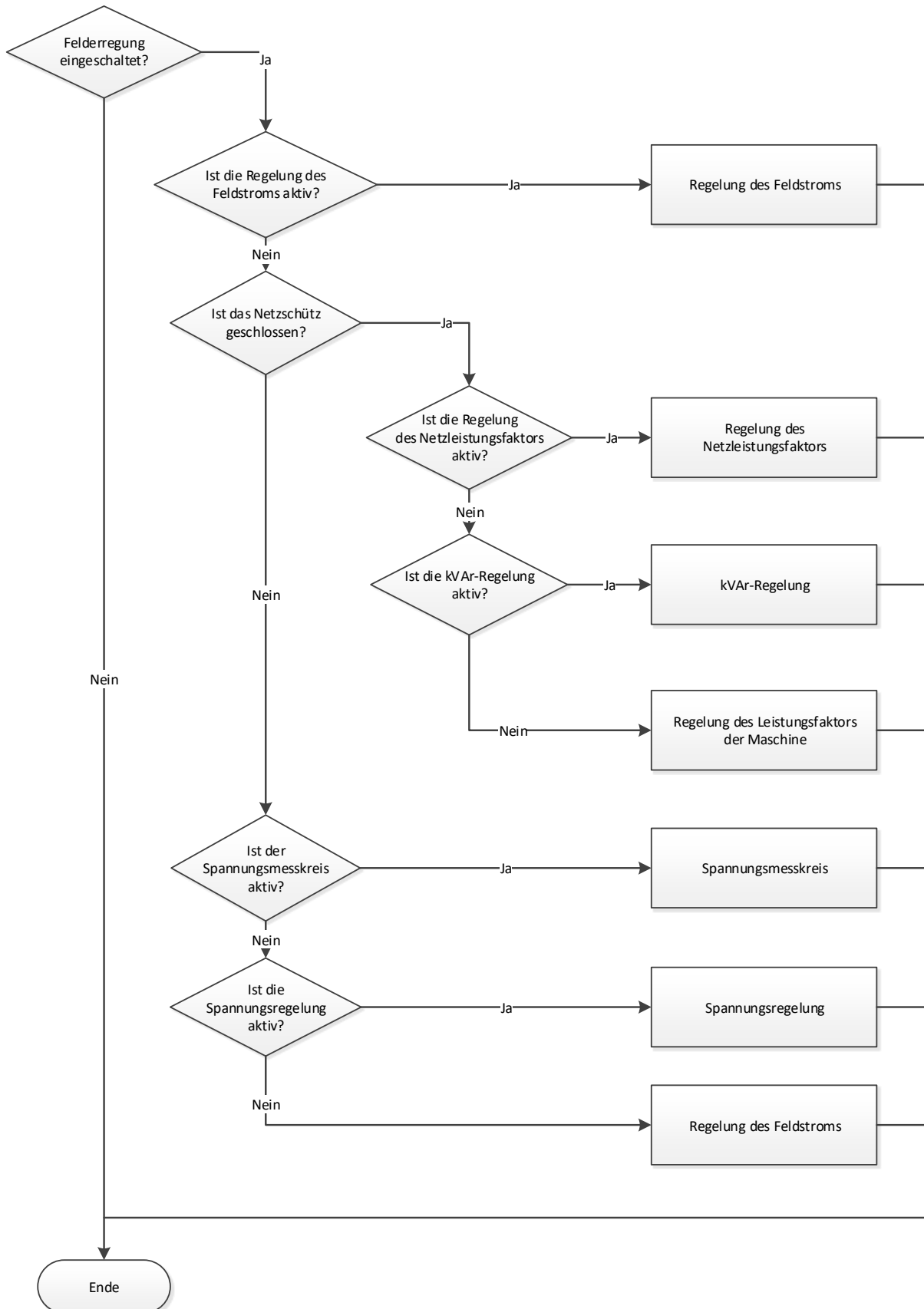
Position des Stromwandlers für die Statorstrommessung	Drehrichtung des Generators (gemäß IEC 60034-1)	Messung der Generatorspannung			
		Spannungsregler-Klemmen	U	V	W
Phase V (Standard)	Uhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	U	V	W
		Generatorphasen (Phase/Phase - einphasige Messung)	U	-	W
	Gegenuhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	W	V	U
		Generatorphasen (Phase/Phase - einphasige Messung)	W	-	U
Phase U	Uhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	W	U	V
		Generatorphasen (Phase/Phase - einphasige Messung)	W	-	V
	Gegenuhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	V	U	W
		Generatorphasen (Phase/Phase - einphasige Messung)	V	-	W
Phase W	Uhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	V	W	U
		Generatorphasen (Phase/Phase - einphasige Messung)	V	-	U
	Gegenuhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	U	W	V
		Generatorphasen (Phase/Phase - einphasige Messung)	U	-	V



# D700

## Digitaler Spannungsregler

### 7.4. Spannungsregler-Priorität



# D700

## Digitaler Spannungsregler

# Service und Support

Unser weltweites Service-Netzwerk steht Ihnen mit mehr als 80 Stützpunkten zur Verfügung. Unsere Präsenz vor Ort ist Ihre Garantie für schnelle und effiziente Reparaturen, Support-Leistungen und Wartungsarbeiten.

Vertrauen Sie in der Wartung Ihres Generators und der Unterstützung durch die Experten für Stromerzeugungssysteme. Unser Personal vor Ort ist qualifiziert und geschult, um in jeder Umgebung und an allen Maschinentypen zu arbeiten.

Wir kennen den Betrieb von Generatoren und verschaffen den bestmöglichen Service zur Optimierung Ihrer Betriebskosten.

Wo wir helfen können:



Kontakt:

**Nord- und Südamerika:** +1 (507) 625 4011

**EMEA:** +33 238 609 908

**Asien Pazifik:** +65 6250 8488

**China:** +86 591 8837 3010

**Indien:** +91 806 726 4867



Scannen Sie den Code oder begeben Sie sich nach:

 [service.epg@leroy-somer.com](mailto:service.epg@leroy-somer.com)

[www.lrsm.co/support](http://www.lrsm.co/support)

***Nidec***  
All for dreams

[www.nidecpower.com](http://www.nidecpower.com)

Connect with us at:

