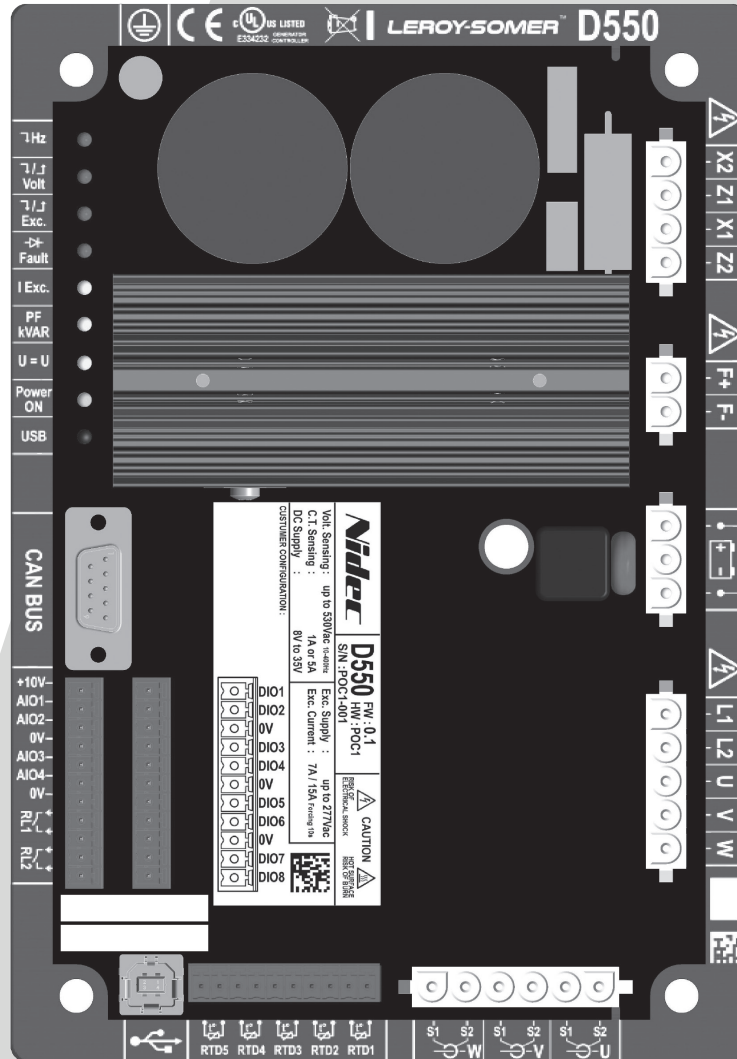




Power



D550

Digitaler Spannungsregler

Inbetriebnahme und Wartung

D550

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.

D550

Digitaler Spannungsregler

Inhaltsverzeichnis

0. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN.....	6
1. Allgemeine Anweisungen.....	7
1.1. Herstellerdaten	7
1.2. Allgemeiner Überblick über das Produkt	7
1.3. Technische Daten	8
1.3.1. Komponente	8
1.3.2. Betriebswerte.....	9
1.4. Sicherheitseinrichtungen und allgemeine Warnsymbole	12
1.5. Allgemeine Informationen	13
1.6. Verwendung	13
1.7. Transport und Lagerung.....	13
1.8. Installation	13
1.9. Elektrischer Anschluss	14
1.10. Betrieb	14
1.11. Service und Wartung.....	14
1.12. Schutz von Komponente.....	14
2. Hinweise zu Montage und Anschluss.....	15
2.1. Einbauort des Spannungsreglers	15
2.2. Warnsymbole für die Installation.....	15
2.3. Anschlüsse	16
2.4. Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verkabelung	25
3. Beschreibung der Betriebsarten.....	26
3.1. Regelungsmodi.....	26
3.2. Steuerung von Modi und Informationen	29
3.3. Schutzfunktionen.....	29
3.4. Zugehörige Funktionen	29
4. Kommunikation	29
4.1. USB	29
4.2. CAN.....	30
4.3. LED.....	30
5. Hinweise zur Einstellung	31
5.1. PC-Software.....	31
5.1.1. Software-Installation	31
5.1.2. Freigaben von EasyReg Advanced	33
5.1.3. Beschreibung der Symbolleiste und Registerkarten	34
5.1.4. Kommunikation mit dem D550.....	36
5.1.5. Beschreibung des Fensters „Configuration“ („Konfiguration“)	36
5.1.6. Fenster „Oscilloscope“ (Oszilloskop).....	42
5.1.6.1. Kurven.....	42
5.1.6.2. Trigger.....	44
5.1.6.3. Cursor.....	45
5.1.6.4. Dynamische Prüfung.....	46
5.1.6.5. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigekonfiguration öffnen	47
5.1.6.6. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigekonfiguration speichern	47

D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.6.7. Hintergrundfarbe des Oszilloskops und Stärke der Kurven ändern	47
5.1.7. Fenster „Monitor“ (Überwachung)	48
5.1.7.1. Anzeigen	48
5.1.7.2. Graph	49
5.1.7.3. Meßfenster	49
5.1.7.4. P-Q Diagramm	50
5.1.7.5. E/A	50
5.1.7.6. Temperaturen.....	51
5.1.7.7. Synchronisation	51
5.1.7.8. Status und Fehler des Spannungsreglers.....	51
5.1.7.9. Fresnel-Diagramm	52
5.1.7.10. Phasenverschiebung der Stromwandler.....	52
5.1.7.11. Größe eines Objekts ändern	52
5.1.7.12. Objekt löschen	53
5.1.7.13. Überwachungs Konfiguration speichern	53
5.1.7.14. Überwachungs Konfiguration öffnen	54
5.2. Neue Konfiguration anlegen.....	54
5.2.1. Beschreibung des Generators in der Schnellkonfiguration	55
5.2.2. Beschreibung des Generators in der erweiterten Konfiguration.....	56
5.2.3. Verdrahtung des Spannungsreglers	57
5.2.4. Begrenzung der Leistungskurve.....	60
5.2.5. Definition der Grenze für Übererregung	61
5.2.6. Definition der Statorstromgrenze.....	61
5.2.7. Definition der Schutzfunktionen.....	63
5.2.8. „Regulation mode“ (Regelungsmodus)	68
5.2.8.1. Starten	68
5.2.8.2. Spannungsregelung	71
5.2.8.3. Spannung Ist-Wert Messung	75
5.2.8.4. Regelung des Generator-Leistungsfaktors	76
5.2.8.5. Regelung des kVAr-Leistung des Generators.....	78
5.2.8.6. Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt	80
5.2.8.7. Regelung des Erregerstroms (manueller Modus).....	82
5.2.9. Einstellung der PID-Anteile	84
5.2.10. E/A-Verwaltung	85
5.2.11. Kurvenfunktionen.....	86
5.2.11.1. Übersicht.....	86
5.2.11.2. Beispiel für Kurvenfunktionen	87
5.2.12. Benutzerdefinierter PID-Anteil	87
5.2.13. Logik- / Analoggatter	87
5.2.13.1. Übersicht.....	87
5.2.13.2. Beispiele für die Programmierung von Gattern	90
5.2.14. Protokollereignisse	92
5.2.15. Zweite Konfiguration	93
5.2.16. Synchronisation	94
5.2.17. Stromnetz.....	96
5.2.17.1. Spannungsüberwachung	96
5.2.17.2. Überwachung des Grid-Code-Profiles	97
5.2.17.3. Überwachung des Statorstroms	98
5.2.17.4. Überwachung auf Polschlupf.....	98

D550

Digitaler Spannungsregler

5.3. Vergleichsfenster.....	99
5.4. Berichte drucken	100
5.5. Export in Excel.....	100
6. Wartungshinweise	102
6.1. Warnsymbole für die Wartung.....	102
6.2. Hinweise zur vorbeugenden Wartung.....	102
6.3. Abweichungen und Störungen.....	102
6.4. Austausch eines defekten Spannungsreglers	104
7. Hinweise zur Wiederverwertung	105
8. ANHANG.....	106
8.1. Vektorpermutationen	106
8.2. Priorität der Regelungsmodi des Spannungsreglers.....	108

D550

Digitaler Spannungsregler

0. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

- VT Spannungswandler; in diesem Handbuch wird ein Spannungswandler sowohl für die Spannungsversorgung als auch zur Messung der Spannung verwendet.
- CT Stromwandler, wird zur Messung des Stroms verwendet.
- PMG Permanentmagnetgenerator.
- AREP In dem Gerät installierte Hilfswicklungen zur Speisung des Spannungsreglers. Sie bestehen oft aus zwei Wicklungen: einer Wicklung H1, die auf Spannungsänderung anspricht, und einer Wicklung H3, die auf Stromänderung anspricht.

D550

Digitaler Spannungsregler

1. Allgemeine Anweisungen

1.1. Herstellerdaten

Der Spannungsregler D350 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™ Bestellnummer: 40041384

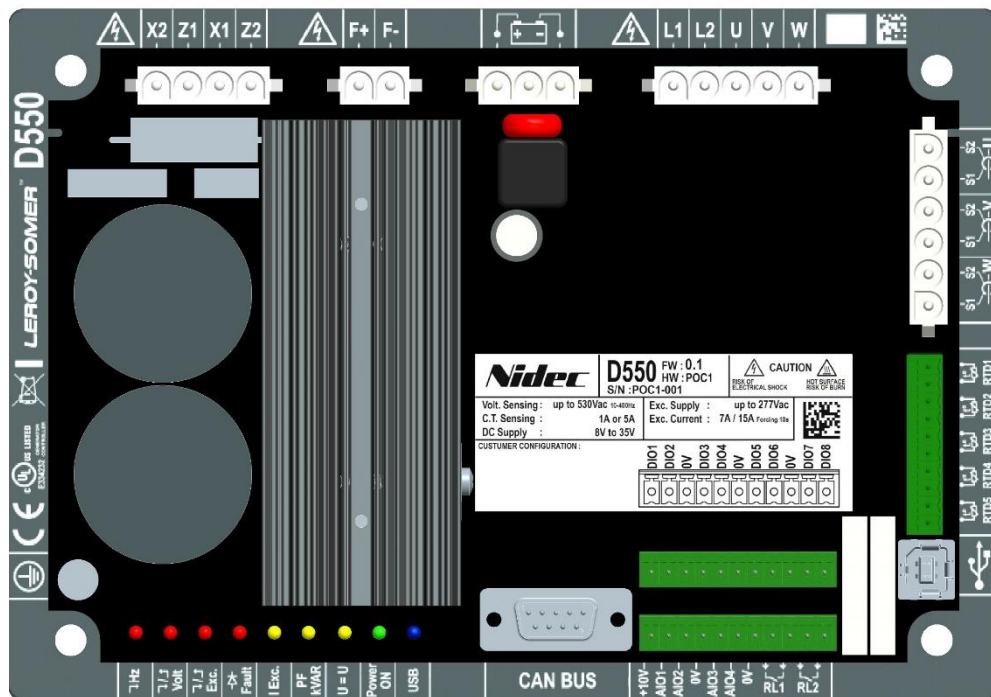
1.2. Allgemeiner Überblick über das Produkt

Dieses Handbuch beschreibt die Installation, Bedienung, Einrichtung und Wartung des Spannungsreglers D550.

Dieser Spannungsregler dient zur Regelung von Generatoren mit einem Erregerstrom von weniger als oder gleich 7A im Dauerbetrieb bzw. von bis zu 15A im Fall eines Kurzschlusses über einen Zeitraum von maximal 10 Sekunden.¹

Der Spannungsregler ist für die Montage in einem Generator-Klemmenkasten oder in einem Schaltschrank ausgelegt. Es sind mindestens die lokalen Schutz- und Sicherheitsvorschriften einzuhalten, insbesondere die spezifischen Vorschriften für elektrische Anlagen mit einer Spannung zwischen Phase und Nullleiter von maximal 300Vac.

Die kompakte Einheit verfügt über Steckverbinder und einen USB-Anschluss an der Frontseite.



¹ Diese Werte beziehen sich auf eine Temperatur von 70 °C. Den gesamten Wertebereich entnehmen Sie bitte der ausführlichen technischen Spezifikation.

D550

Digitaler Spannungsregler

Der Spannungsregler D550 besteht aus mehreren Funktionsbausteinen:

- Leistungsteil (liefert den Erregerstrom)
- Messkreis für die verschiedenen Messsignale wie z. B. Spannungen, Ströme
- Digitale und analoge E/A: zur Steuerung der Regelungsmodi, Betriebsdaten, Korrektur von Sollwerten
- Steckverbinder-Satz
- Kommunikationsmodi für Dialogfunktionen und die Feineinstellung von Parametern

Der D550 ist mit mehreren zusätzlichen Ausstattungsmerkmalen erhältlich:

- 5 Messeingänge für Pt100 oder CTP-Temperaturfühler
- 1 Inkrementalgeber-Eingang für die Winkelposition des Rotors mit der Option Easy Log PS
- 1 CAN-Bus-Anschluss
- 1 USB-Anschluss

1.3. Technische Daten

1.3.1. Komponente

Der D550 ist ein digitaler Spannungsregler zur Regelung des Generator-Erregerstroms über separate Regelkreise. Die Einstellung des Regelungsmodus erfolgt über Parameter, die Digitaleingänge des D550 oder die verschiedenen Kommunikationsmodi.

Folgende Regelungsmodi sind verfügbar:

- Spannungsregelung
 - mit oder ohne Statik, um einen parallelen Gerätebetrieb zu ermöglichen (1F)
 - mit oder ohne Querstromkompensation
 - mit oder ohne Lastausgleich²
- Abstimmung von Gerätespannung und Netzspannung vor Kopplung an ein Stromnetz (als „3F“ oder „U=U“ bezeichnet)
- Leistungsfaktorregelung – nur, wenn der Generator an ein Stromnetz gekoppelt ist (2F)
- Blindleistungsregelung (kVAr) – nur, wenn der Generator an ein Stromnetz gekoppelt ist
- Regelung von cos phi am Bereitstellungspunkt der Installation (soweit die Kapazität des Umrichtersystems dies zulässt) über einen Analogeingang (dezentrale Messung durch einen kundenseitig gestellten Wandler) oder durch direkte Berechnung des Leistungsfaktors am Bereitstellungspunkt.³
- Regelung des Erregerstroms oder manueller Modus zur direkten Steuerung des Erregerstromwerts

² Die Regelungsmodi Statik, Querstromkompensation und Lastausgleich können nicht gleichzeitig aktiviert werden und erfordern die Verwendung eines Stromwandlers. Für Querstrom ist ein zusätzlicher Stromwandler erforderlich.

³ Voraussetzung: Die Wandler für die Netzspannungs- und Netzstrommessung (Grid-Code-Funktion) müssen am Bereitstellungspunkt installiert und am D550 verdrahtet sein.

D550

Digitaler Spannungsregler

Der D550 eignet sich außerdem für folgende Aufgaben:

- Vorgabe des Sollwerts für den aktuellen Regelungsmodus mit:
 - potenzialfreien +/- Kontakten
 - einem Analogeingang (4–20 mA, 0–10V, $\pm 10V$, Potentiometer 1k Ω)
- Überwachung von 5 Temperaturfühlern (Pt100 oder CTP)
- Begrenzung des zum Erregerfeld geleiteten Mindesterregerstroms
- Begrenzung des maximalen Statorstroms
- Erkennung eines Phasenausfalls
- Kurzschlussfestigkeit bis maximal 10 Sekunden im Modus AREP oder PMG
- Schutz des Generators bei Ausfall einer drehenden Diode
- Überwachung von Abschaltungen und Stützung von Stromnetzen (Grid-Code-Funktion)
- Überwachung und Aufzeichnung von Ereignissen (Fehler, Grenzwerte, ...)
- Aufzeichnungen von Signalen (Oszilloskop-Messfunktion in der Utility Software)
- Definition eines Bildschirms als Bedienoberfläche mit Messwert- und Zustandsanzeigen (Überwachungsfunktion)

Die verschiedenen Datenelemente von Fehlern, Regelungsmodi oder Messungen können an die 8 konfigurierbaren Digitalausgänge und/oder an 4 konfigurierbaren Analogausgänge (4–20 mA, 0–10 V, $\pm 10 V$) ausgegeben werden.

1.3.2. Betriebswerte

- **Messung der Generatorspannung:**
 - 2 Phasen oder 3 Phasen 530Vac rms max.
 - Leistungsaufnahme < 2VA
- **Messung der Netzspannung:**
 - 2 Phasen 530Vac rms max.
 - Leistungsaufnahme < 2VA
- **Messung des Statorstroms durch Stromwandler:**
 - 1 oder 3 Phasen
 - Bereich 0–1A oder 0–5A (300 % max. 30 s)
 - Leistungsaufnahme < 2VA
- **AC-Spannungsversorgung:**
 - 4 Klemmen für PMG, AREP, SHUNT
 - 2 unabhängige Kreise
 - Bereich 50–277Vac (115 % max. 2 Minuten)
 - Max. Leistungsaufnahme < 3000VA
- **Erregerstrom:**
 - Bemessungsstrom 7A bei 70°C max. – 8A bei 55°C
 - Kurzschlussstrom 15A max. für 10 Sekunden
 - Feldwicklungswiderstand > 4 Ohm
- **Hilfsspannungsversorgung:**
 - Bereich 8–35Vdc (Nennstromversorgung: 12V oder 24V)
 - Leistungsaufnahme < 1 A
- **Frequenzmessung:**
 - Bereich 30–400 Hz

D550

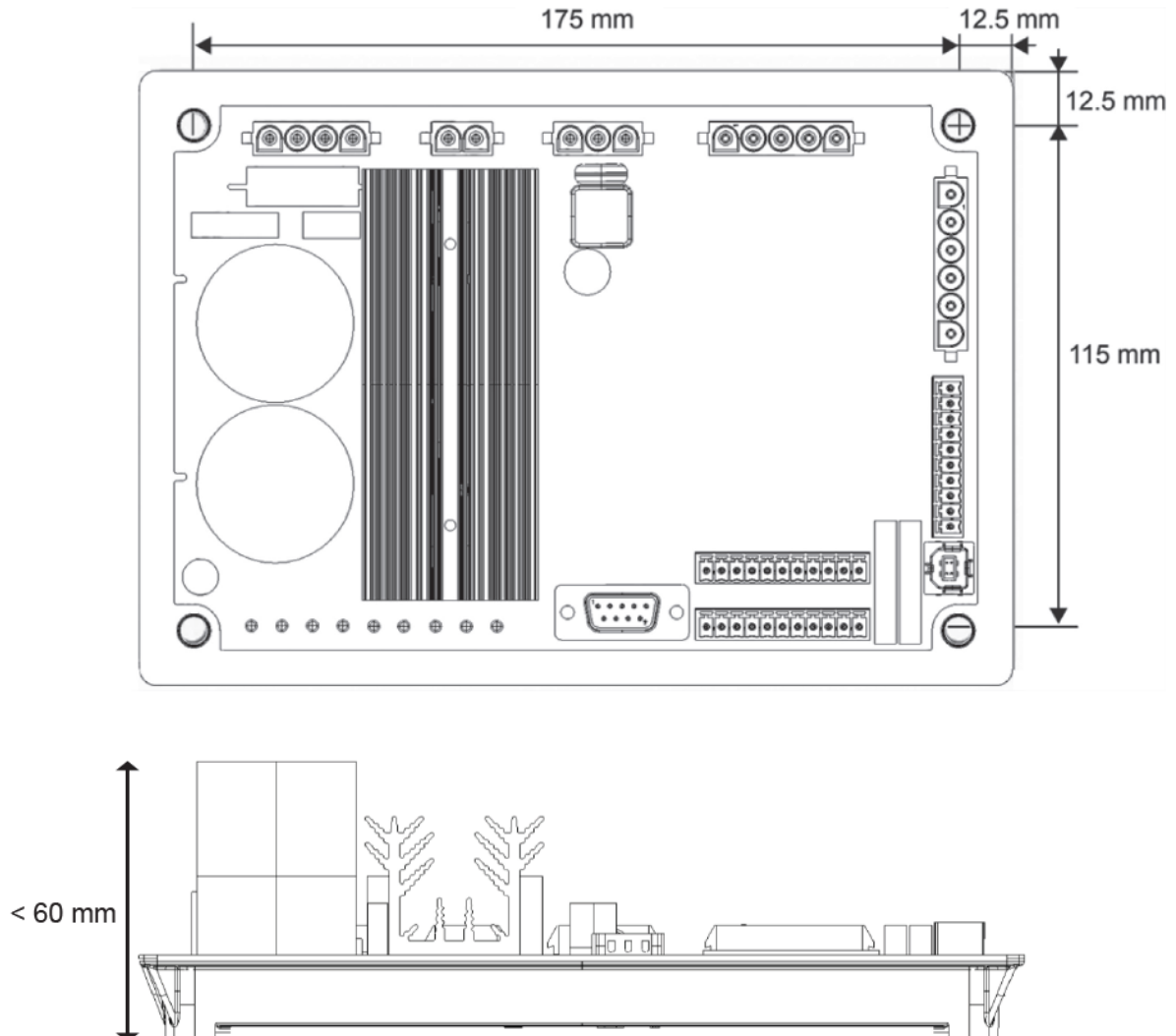
Digitaler Spannungsregler

- **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 Bemessungsspannung (steuerbar durch internen Sollwert, Trockenkontakte, Analogeingang oder CANBUS)
- **Einstellbereich der Statik:** -20 % bis 20 %
- **Unterfrequenzschutz:** Grenzwert einstellbar in Schritten zu je 0,1 Hz, Steigung einstellbar $k \times V/Hz$ mit $0,5 < k < 5$
- **Unterstützung des Antriebsmotors für die Lastaufnahme:** LAM, schrittweises Hochfahren, ...
- **Erregerstromgrenze:** Begrenzung durch Temperaturmodell, bei der Konfiguration in 3 Punkten einstellbar
- **Umgebung:** Montage im Schaltschrank oder im Klemmenkasten
 - Betriebsbedingungen: Umgebungstemperatur -40 °C bis +70 °C, relative Luftfeuchte unter 95 %, keine Kondensation
 - Lagerungsbedingungen: Umgebungstemperatur -55 °C bis +85 °C, relative Luftfeuchte unter 95 %, keine Kondensation
 - Schwingungen: 2,0 Hz bis 25 Hz – Amplitude $\pm 1,6$ mm; 25,0 Hz bis 100 Hz – Beschleunigung $\pm 4,0$ g
- **Gewicht:** 850g
- **Einstellung der Spannungsregler-Parameter:** über die Software EasyReg Advanced (per Download verfügbar) oder über die CANBUS-Kommunikationsschnittstelle
- **Normenkonformität:**
 - EMV: IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4
 - Sicherheit: IEC 61010-1 (CAT III, Pol.2)
 - Umgebung: IEC 60068-1
 - Trockene Hitze: IEC 60068-2-2
 - Feuchte Hitze: IEC 60028-2-30 und IEC 60068-2-78
 - Kälte: IEC 60068-2-1
 - Thermische Zyklen: IEC 60068-2-14
 - Schwingungen, Stöße: IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27
- **Zulassungen:**
 - UL (USA, Canada) , EC

D550

Digitaler Spannungsregler

- Abmessungen:



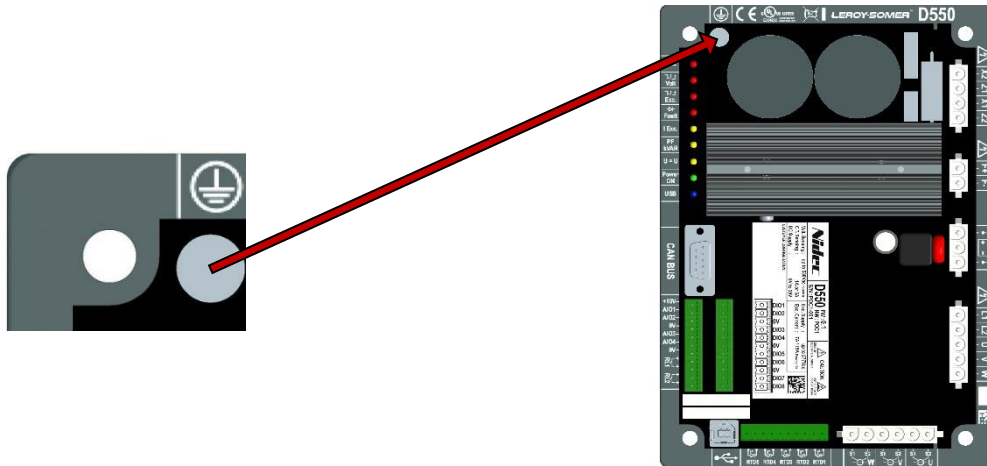
Für den Schrankeinbau muss der Regler so angeordnet werden, dass die natürliche Luftzirkulation im Kühler und im Umfeld des Produkts begünstigt wird. Es wird daher empfohlen, den Regler horizontal am Boden des Schranks einzubauen, so dass der Kühler vertikal ausgerichtet ist.

D550

Digitaler Spannungsregler

1.4. Sicherheitseinrichtungen und allgemeine Warnsymbole

Aus Gründen der Bediener-sicherheit muss der D550 wie nachstehend gezeigt über die Erdungsklemme an einen zugelassenen Erdungspunkt gekoppelt werden. Die Werkzeuge für diesen Anschluss sind nicht im Lieferumfang des D550 enthalten. Die Klemme ist eine Buchse der Größe M4. Die Schraube muss mit einem Drehmoment von 1.2 Nm +/-0.2 Nm angezogen werden.



Hinweis: Die 0 V von der Elektronikbaugruppe werden alle an diese Erdungsklemme aufgelegt.

Die in diesem Handbuch empfohlenen Stromlaufpläne müssen unbedingt beachtet werden.

Der D550 ist mit Einrichtungen zur Abschaltung oder Übererregung des Generators im Störfall ausgestattet. Der Generator selbst kann auch aus mechanischen Gründen blockieren. Spannungsänderung oder Stromausfälle können ebenfalls einen Ausfall des Geräts verursachen.

Der in diesem Handbuch beschriebene D550 ist auf die Integration in eine elektrische Anlage oder Maschine ausgelegt und darf unter keinen Umständen als Sicherheitseinrichtung 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 Normen erfüllt, und jegliche erforderlichen Einrichtungen zur Gewährleistung der Sicherheit von Anlagen und Personal (insbesondere in Bezug auf direkten Kontakt mit Steckverbindern im laufenden 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 Folgen einer unsachgemäßen Nutzung des Spannungsreglers. Elektrische Risiken können zu Sachschäden oder Körperverletzung und zu Brandgefahr führen.



D550

Digitaler Spannungsregler

- Dieses Symbol warnt vor elektrischer Gefährdung des Personals:



1.5. Allgemeine Informationen

Der Spannungsregler D550 kann im laufenden Betrieb ungeschützte spannungsführende Bauteile und heiße Oberflächen aufweisen. Unnötiges Entfernen von Schutzeinrichtungen, falsche Verwendung, fehlerhafte Installation oder unsachgemäße Bedienung können ein erhebliches Risiko für Personal und Anlagen darstellen.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der dem technischen Support.

Alle Arbeiten in Verbindung mit Transport, Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen von erfahrener, 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.

1.6. Verwendung

Der Spannungsregler D550 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 müssen die Anforderungen der 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-Richtlinie 2014/30/EU) erfüllt sind.

Der Spannungsregler erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Die harmonisierten Normen der Reihe DIN VDE 0160 in Verbindung mit der Richtlinie VDE 0660, Teil 500 und EN 60146/VDE 0558 sind ebenfalls anwendbar.

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

1.7. Transport und Lagerung

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

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

1.8. Installation

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

Der D550 ist vor übermäßiger Belastung zu schützen. Insbesondere dürfen während des Transports und der Handhabung keine Teile beschädigt bzw. die Freiräume zwischen Komponenten nicht verändert werden. Berühren Sie keine elektrischen Komponenten und spannungsführenden Bauteile. Der D550 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 (Gesundheitsgefährdung!). Bei Unsicherheiten in Bezug auf das Produkt wenden Sie sich an den technischen Support.

D550

Digitaler Spannungsregler

1.9. Elektrischer Anschluss

Bei Arbeiten an einem eingeschalteten D550 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). Ausführlichere Informationen finden Sie in diesem Handbuch.

Dieses Handbuch beinhaltet außerdem Anweisungen für eine EMV-gerechte Installation, z. B. durch Schirmung, Erdung, Vorhandensein von Filtern und korrekten Anschluss von Kabeln und Leitern. Diese Anweisungen sind in allen Fällen zu befolgen, auch 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).

1.10. Betrieb

Installationen mit integrierten D550 Spannungsreglern müssen mit zusätzlichen Schutz- und Überwachungseinrichtungen ausgestattet sein, wie in den einschlägigen Sicherheitsvorschriften festgelegt: Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften, usw. Modifizierungen der Parameter des D550 über die Steuerungssoftware sind zulässig.

Stromführende Bauteile des Geräts und spannungsführende Leistungsanschlüsse dürfen nicht unmittelbar nach dem Abschalten des D550 berührt werden, da die Kondensatoren möglicherweise noch geladen sind. Beachten Sie die entsprechenden Warnhinweise am Spannungsregler.

Während des Betriebs sind alle Türen und Schutzabdeckungen geschlossen zu halten.

1.11. Service und Wartung

Siehe Dokumentation des Herstellers.

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

Dieses Handbuch ist dem Endbenutzer auszuhändigen.

1.12. Schutz von Komponente

Die Hilfsversorgung, die die internen Spannungsquellen des Produkts speist, ist für den Betrieb des Spannungsreglers unverzichtbar. Sie muss mit einer flinken 1A-Sicherung geschützt werden (Mersen 250FA 1A- E76491 oder gleichwertig).

Auch die anderen Stromversorgungen des Reglers, die die Erzeugung des Erregungsstroms ermöglichen, müssen mit flinken Sicherungen der Klasse CC (max. 15 A) oder einen zugelassenen Schutzschalter (max. 10 A) geschützt werden.

D550

Digitaler Spannungsregler

2. Hinweise zu Montage und Anschluss

2.1. Einbauort des Spannungsreglers

- Abmessungen: siehe Seite 11

Die Befestigung erfolgt mit 4 Schrauben M5 oder M6, die mit einem Nennmoment von 2,5 Nm anzuziehen sind.

- Bohrungsabstände:
 - Höhe: 175 mm
 - Breite: 115 mm
 - Durchmesser: max. 6 mm

Das Produkt muss mit genügend Platz im Bereich der Wärmesenke angebracht werden, um ausreichende Kühlung zu gewährleisten.



Für den Schrankeinbau muss der Regler so angeordnet werden, dass die natürliche Luftzirkulation im Kühler und im Umfeld des Produkts begünstigt wird. Es wird daher empfohlen, den Regler horizontal am Boden des Schanks einzubauen, so dass der Kühler vertikal ausgerichtet ist.

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 die oben genannten Mindestbedingungen nicht erfüllen, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

2.2. Warnsymbole für die Installation

[Siehe Abschnitt 1.4.](#)



Bei laufendem Betrieb des Spannungsreglers dürfen keine Steckverbinder getrennt oder Modifizierungen an der Verdrahtung vorgenommen werden, da dies einen elektrischen Schlag, 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 D550 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 Fall eines Kurzschlusses oder einer Überspannung zu vermeiden. [Siehe Abschnitt 1.12.](#)

D550

Digitaler Spannungsregler

2.3. Anschlüsse

Um die Regelungsfunktionen ausführen zu können, muss der D550 an die verschiedenen Mess-, Versorgungs- und Steuerungssignale gekoppelt sein:

- **Messung der Generatorspannung:**

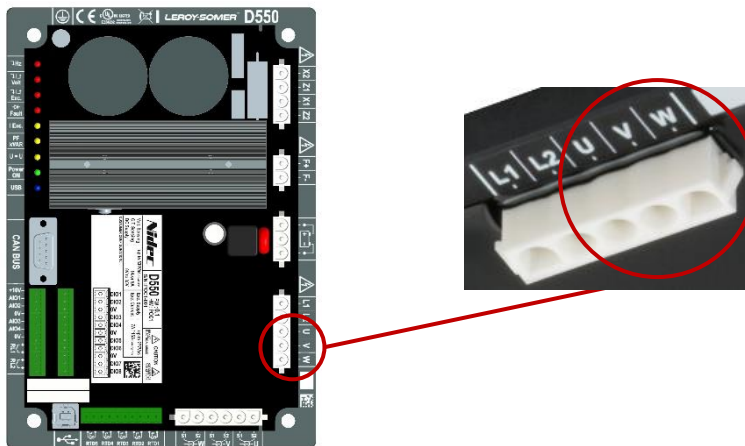
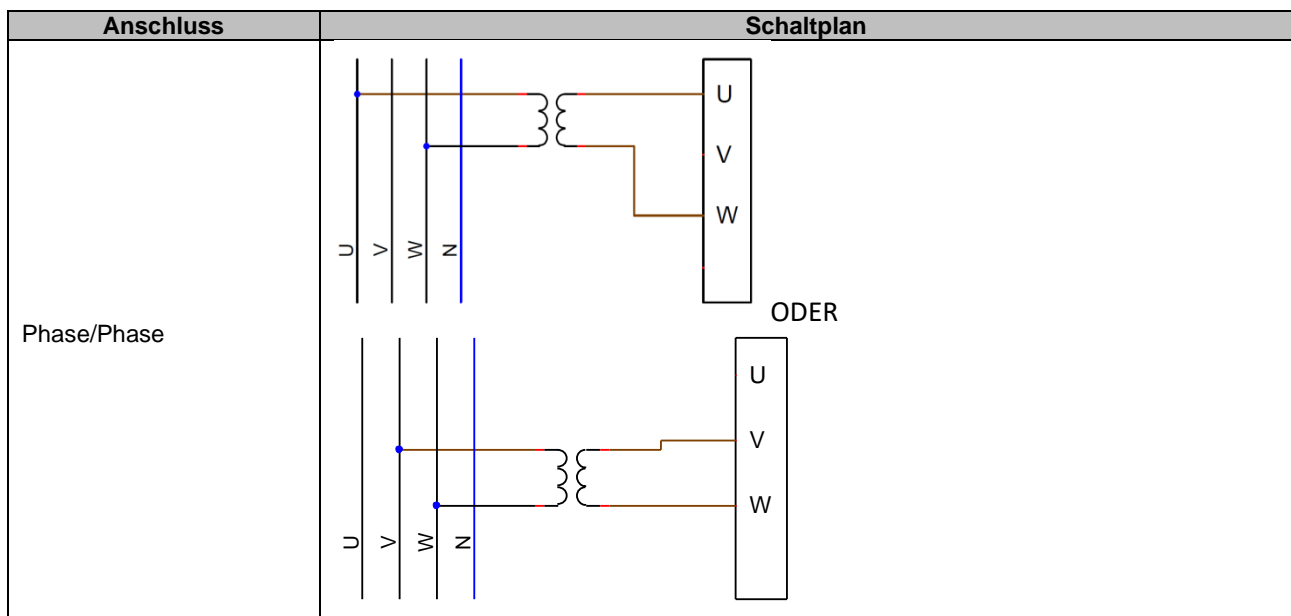


Abbildung 1: Anschluss zur Messung der Generatorspannung

Spannungswandler sind obligatorisch, wenn die Messspannung des Generators über 480 Vac eff zwischen Phasen (max. 686 Vac eff für 10 Sekunden) beträgt.



D550

Digitaler Spannungsregler

Anschluss	Schaltplan
3-phasig	

Hinweis: Die Software-Konfiguration für den Anschluss der Spannungs- und Strommesswerte des Generators muss mit dem Anschlussplan auf dem Generator übereinstimmen. Wenn nur ein Stromwandler vorhanden ist, muss er an Phase U oder V gekoppelt werden. Wenn diese Verdrahtung nicht den Anforderungen entspricht, werden die Leistung und der Leistungsfaktor fehlerhaft berechnet. Dies ist ebenfalls von der Phasendrehrichtung abhängig. Falls erforderlich, sind Beispiele für Vektorpermutationen im Anhang angegeben.

Zur Erhöhung der Genauigkeit stehen zwei mögliche Messbereiche zur Auswahl (werden automatisch je nach der gemessenen Spannung konfiguriert):

Messbereiche	
Niedriger Bereich	max. 110 Vac eff
Hoch Bereich	max. 530 Vac eff

- **Messung der Netzspannung:**

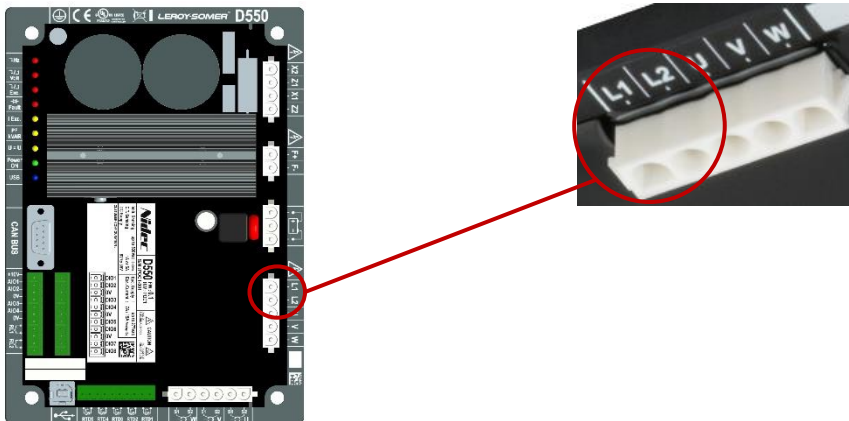


Abbildung 2: Anschluss zur Messung der Netzspannung

Spannungswandler sind obligatorisch, wenn die Messung der Netzspannung über 480Vac eff zwischen Phasen (max. 686Vac eff für 10 Sekunden) beträgt.

Anschluss	Schaltplan
Phase/Phase	

D550

Digitaler Spannungsregler

- **Eingänge für Temperaturmessung**

Jeder der Eingänge kann konfiguriert werden für:

- **PT100**
- **CTP Generator mit 1 Fühler**
- **CTP Generator mit 3 in Reihe geschalteten Fühlern**
- **CTP Client (konfigurierbar)**

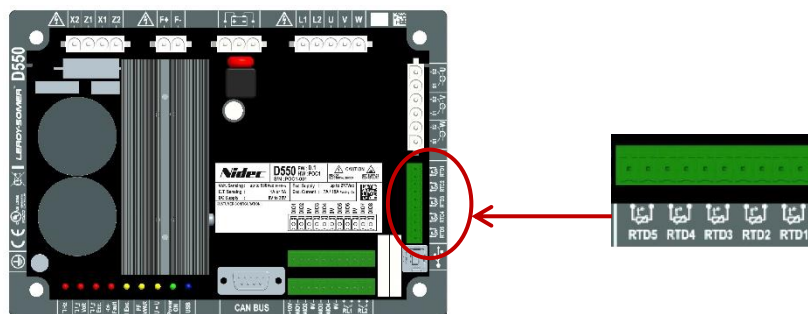


Abbildung 3: Anschlüsse der Temperaturfühler

PT100:

Nur 2-adrige Fühler Pt100 dürfen angeschlossen werden. Werden 3- oder 4-adrige Fühler verwendet, müssen die Ausgleichsleiter mit ihren passenden Messleitungen angeschlossen werden:

Anschluss	Schaltplan
Ohne Kompensation	

Der Messbereich für diese Temperaturfühler-Eingänge liegt zwischen -50 °C und 250 °C . Für jeden gekoppelt Fühler können zwei Schwellwerte definiert werden: die Alarmschwelle und die Auslöseschwelle.

CTP:

Nur 2-adrige Widerstandstemperaturfühler dürfen angeschlossen werden.

Der Messbereich dieser Eingänge liegt zwischen 130Ω und 4700Ω . Für jeden angeschlossenen Fühler kann nur ein Grenzwert festgelegt werden: dies ist der Ausfallgrenzwert.

ACHTUNG: Die Temperatureingänge sind nicht potenzialfrei und auf die Erdung bezogen.

D550

Digitaler Spannungsregler

- **Ein-/Ausgänge und Relais:**
 - 4 Konfigurierbare Analogeingänge oder -ausgänge
 - 8 Konfigurierbare Digitaleingänge oder -ausgänge
 - 2 Trockenkontakt-Relaisausgänge (Schließer)

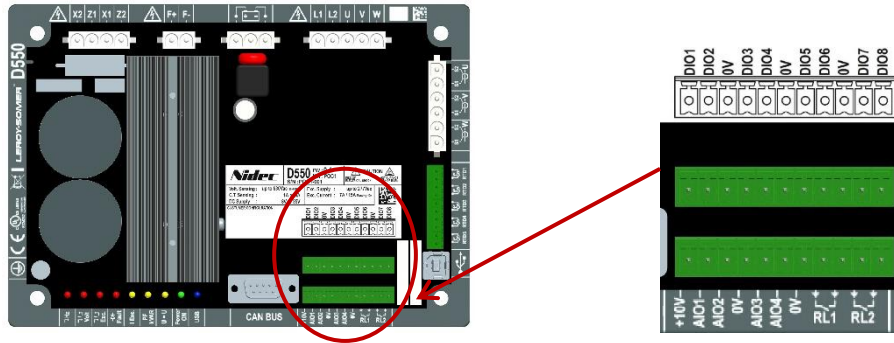


Abbildung 4: Eingänge / Ausgänge Anschlüsse

- **Analogeingangsmodus:**

Jeder Analogeingang kann für mehrere Modi konfiguriert werden:

Anschluss	Schaltplan
Potentiometer	
4–20mA +/-10V 0/+10V	

Jeder Eingang ist durch einen Zielparameter und den Signaltyp (Potentiometer, 4–20mA, $\pm 10V$, 0/10V) sowie durch einen unteren und oberen Grenzwert definiert. Die 10V sind an der Klemmleiste nur als Spannungsreferenz oder für den Einsatz von Potentiometern mit Werten über 1k Ω für den Betrieb mit 0-10V, die 3-adrig angeschlossen sind, vorhanden.

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

D550

Digitaler Spannungsregler

• Analogausgangsmodus:

Jeder Analogausgang kann für mehrere Modi konfiguriert werden:

Anschluss	Schaltplan
4–20mA +/-10V 0/+10V	

Jeder Ausgang ist durch einen Quellparameter und den Signaltyp (4–20mA, $\pm 10V$, 0/10V) sowie durch einen unteren und oberen Grenzwert definiert.

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

• Digitalausgänge:

Jeder Digitalausgang besitzt einen Open-Drain-MOSFET. Die Ausgänge können je einer maximalen Spannung von 30Vdc und maximal 150mA dauernd standhalten.

Anschluss	Schaltplan
Digitalausgang	

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

ACHTUNG: Die Digitalausgänge 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 Ausganges führen.

• Digitaleingänge:

Jeder Digitaleingang muss durch einen potenzialfreien Kontakt gesteuert werden.

Anschluss	Schaltplan
Digitaler Eingang	

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

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

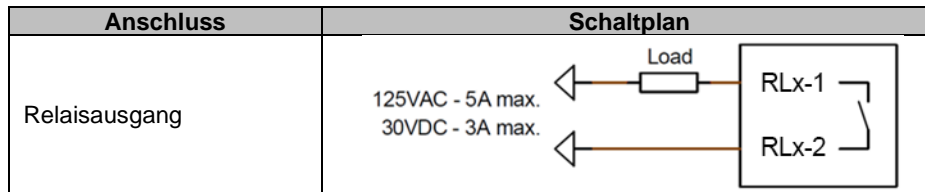
D550

Digitaler Spannungsregler

- **Relaisausgänge:**

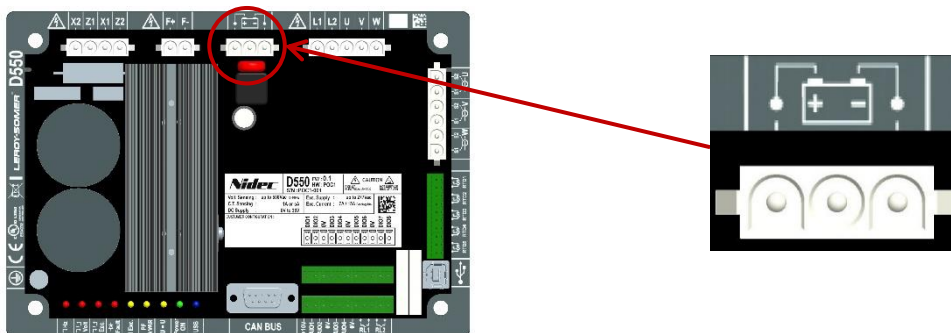
Die Relaisausgänge sind potenzialfreie, von der Produkterde isolierte Kontakte. Sie sind auf eine Spannung von maximal 125Vac/5A bzw. 30Vdc/3A ausgelegt.

Die maximale transiente Lastleistung des Relais beträgt 90W/1290VA.

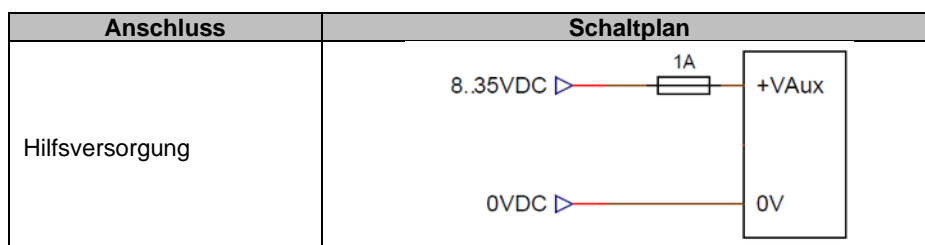


Die Digitalausgänge sind durch einen Quellparameter (Alarm, derzeitiger Regelungsmodus, usw.) sowie durch den Aktivierungsmodus konfiguriert: Arbeitskontakt (Active Low) oder Ruhekontakt (Active High).

- **Hilfsenergieversorgung in Gleichspannung:**



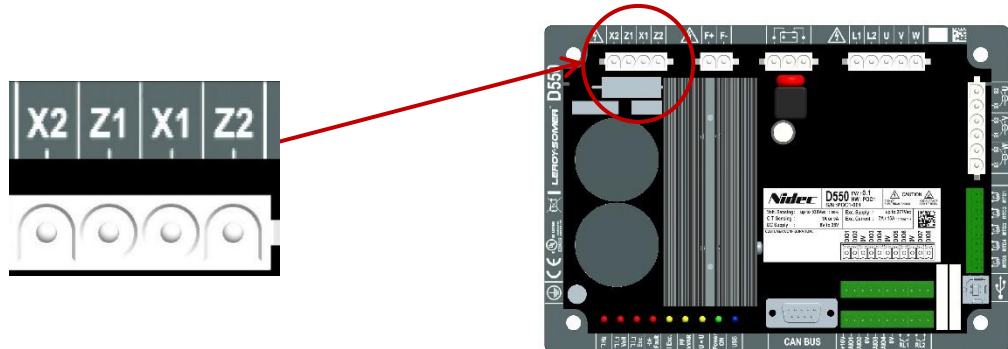
Die Hilfsversorgung wird verwendet, um die für die Mess-, Steuerungs- und Überwachungskreise des Spannungsreglers erforderlichen Spannungen zu erzeugen. Der zulässige Spannungsbereich liegt zwischen 8Vdc und 35Vdc. Die empfohlenen Versorgungsspannungen sind 12Vdc bis 14Vdc oder 24Vdc bis 28Vdc.



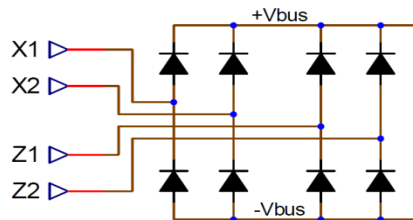
D550

Digitaler Spannungsregler

- AC-Spannungsversorgung:



Die Leistungsstufe des D550 kann verschiedene Arten von Quellen nutzen: SHUNT, PMG, AREP oder externe Spannungsversorgung. Diese Stufe wird von Gleichrichterdiolen gebildet, wie im nachstehenden Schaltplan gezeigt.



Hinweis: Je nach Spannungsversorgung muss ein geeignetes Kondensator-Vorladungssystem implementiert werden, um Schäden zu vermeiden. Gesamtwert der Kondensatoren: 940 μF . Maximaler Vorladestrom: 2 A.

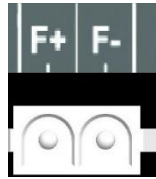
Die maximale Versorgungsspannung zwischen den Anschlusspunkten X1, X2, Z1, Z2 beträgt jeweils 300 Vac. Bei Anwendungen in den USA muss dieser Leistungseingang mit Sicherungen aus der Liste „Class CC fuse“ (max. 15 A) oder einem Schutzschalter aus der Liste „Inverse time circuit breaker“ (max. 10 A) geschützt werden.

Anschluss	Schaltplan
AREP	
PMG	
Phase/Neutralleiter-SHUNT (Niederspannung)	

D550

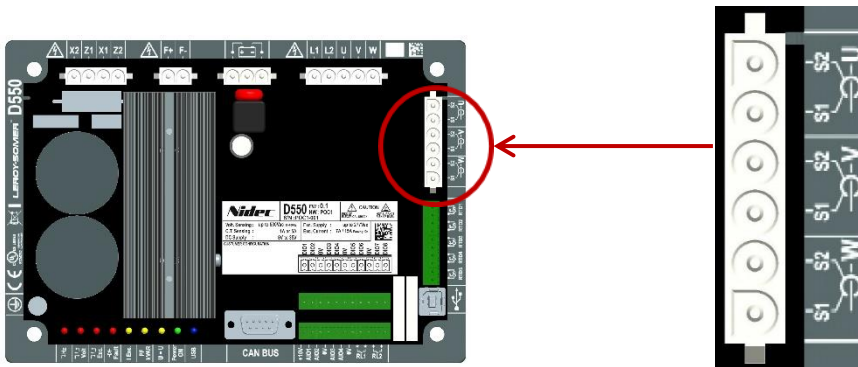
Digitaler Spannungsregler

- Erregerfeld:



Anschluss	Schaltplan
Erregerfeld: F+ F-	

- Messung des Generatorstroms per Stromwandler (Parallelbetrieb):



Der Generatorstrom kann an einer oder an drei Phasen gemessen werden. Wird nur ein Stromwandler eingebaut, kann dieser auf der U-Phase oder der V-Phase installiert werden.

Anschluss	Schaltplan
Ein Stromwandler pro Phase	
Nur ein Stromwandler	<p style="text-align: center;">ODER</p>

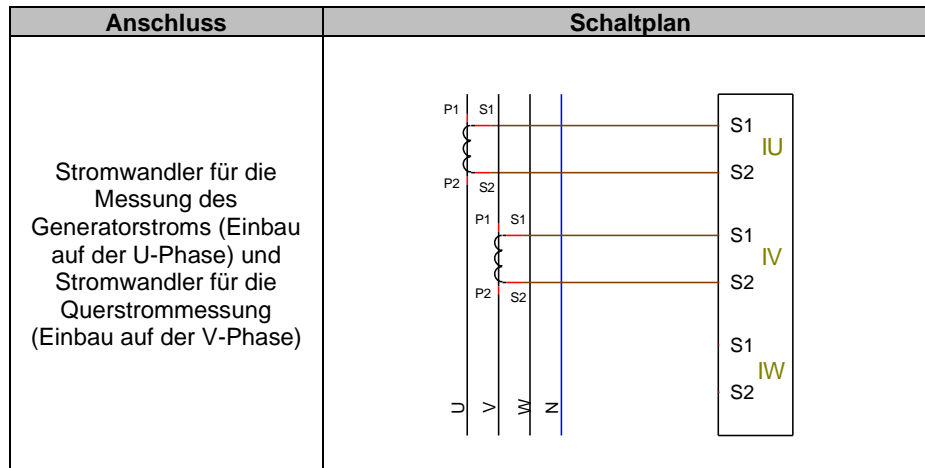
D550

Digitaler Spannungsregler

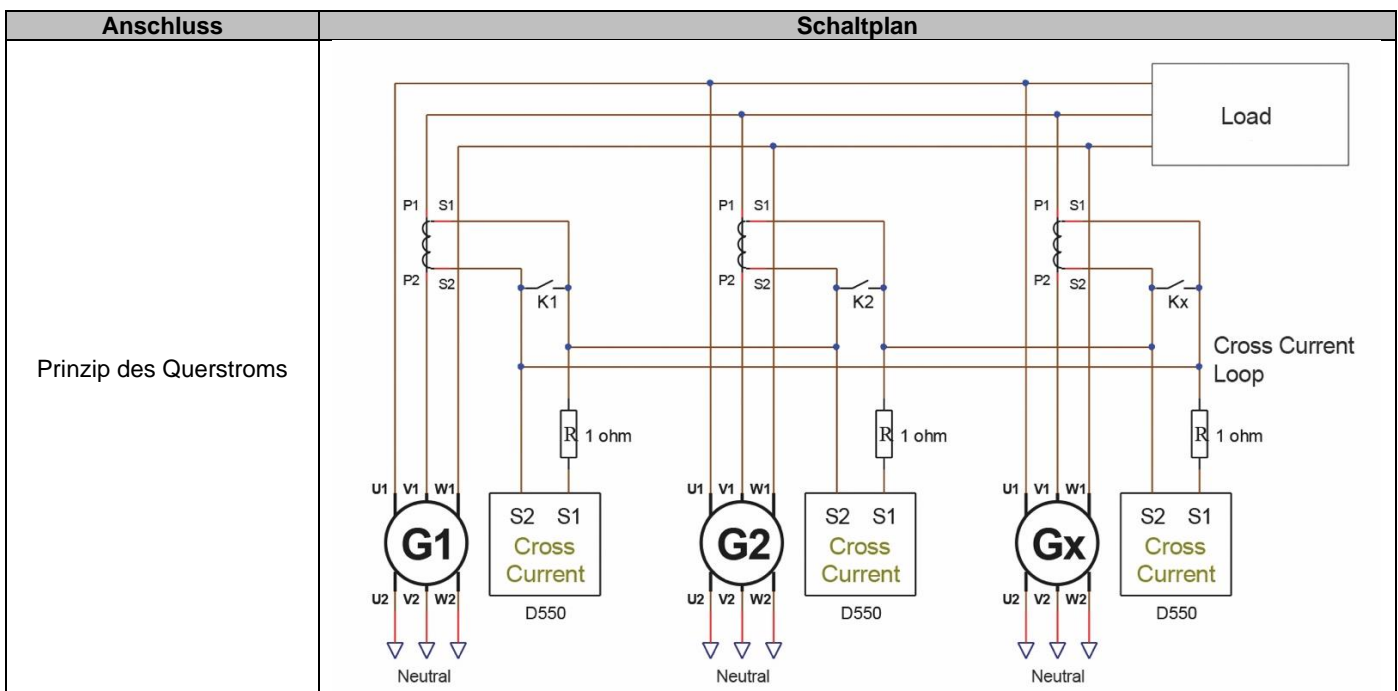
• Messung des Generatorstroms für die Funktion „Querstrom-Kompensation“:

Bei Querstromkompensation sind die Messeingänge des Stromwandlers für Parallelbetrieb (sofern angeschlossen) und des Stromwandlers für Querstrom fest belegt:

- Der Stromwandler für Parallelbetrieb muss auf der U-Phase installiert werden
- Der Stromwandler für Querstrom muss auf der V-Phase installiert werden



Die Verdrahtung zwischen den Generatoren muss dem folgenden Schaltbild entsprechen (Beispiel für x Generatoren mit D550).⁴⁵⁶



⁴ Wenn die Maschine nicht in Betrieb ist, muss Kontakt K geschlossen sein. Er muss offen sein, wenn die Maschine in Betrieb ist

⁵ Die Differenzstromschleife gestattet keine Berechnung der Leistungen am D550. Wird diese Messung für den einwandfreien Betrieb der Anwendung benötigt, so muss ein zusätzlicher Stromwandler am Strommesseingang des Generators angeschlossen werden.

⁶ Am Querstromeingang jedes Reglers müssen Widerstände von 1 Ohm angeschlossen werden.

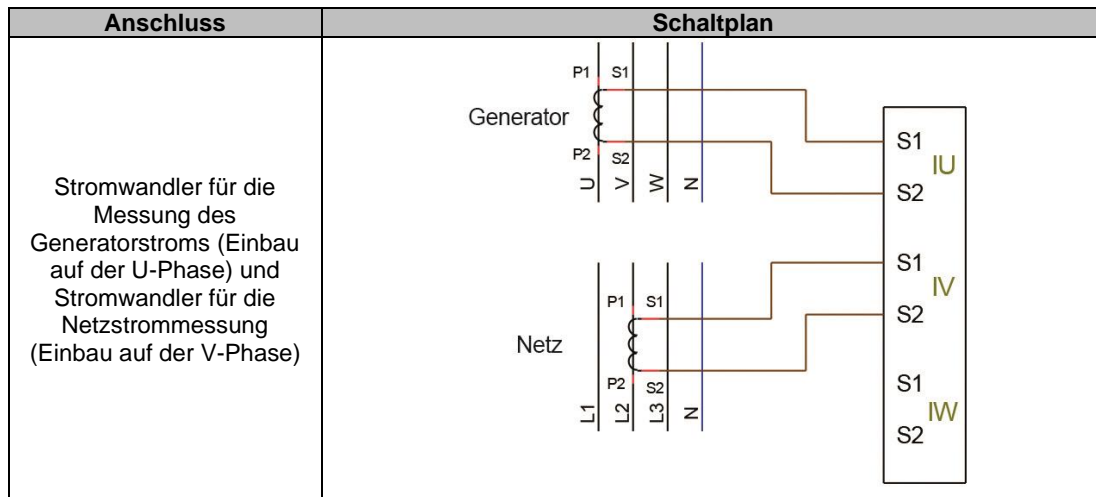
D550

Digitaler Spannungsregler

- **Messung des Netzstroms für die Regelung des „Leistungsfaktors am Bereitstellungspunkt“ oder „Grid-Code“**

Bei Regelung des Leistungsfaktors am Bereitstellungspunkt oder für Grid-Code sind die Messeingänge des Stromwandlers für Parallelbetrieb oder des Stromwandlers für die Messung des Netzstroms fest belegt:

- Der Stromwandler für Parallelbetrieb muss auf der U-Phase installiert werden
- Der Stromwandler für die Netzstrommessung muss auf der V-Phase installiert werden



Hinweis: Wenn die Stromwandler nicht in den angegebenen Phasen installiert sind, kann der Winkel der Phasenverschiebung in der Konfiguration geändert werden.

2.4. Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verkabelung

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

Wenn ein D550 außerhalb des Klemmenkastens installiert wird, müssen geschirmte Kabel verwendet werden, um die Einhaltung der Normen IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 und IEC 60255-26 zu gewährleisten.

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

Der ohmsche Gesamtwert der Leistungssystemkabel darf ungeachtet der Kabellänge 5 % des Erregerwiderstands nicht überschreiten.

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

Querschnitt (mm ²)	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 Ω

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

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

D550

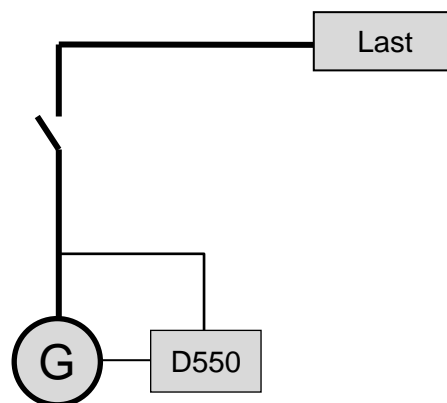
Digitaler Spannungsregler

3. Beschreibung der Betriebsarten

3.1. Regelungsmodi

Die verschiedenen zu konfigurierenden Regelungsmodi sind von der Betriebsart des Generators abhängig (eigenständiger Betrieb, Parallelbetrieb zwischen Maschinen, Parallelbetrieb zum Netz). Basierend auf diesen verschiedenen Betriebsarten müssen bestimmte Regelungsmodi aktiviert werden (einige werden ausdrücklich empfohlen oder sind sogar obligatorisch, andere sind optional).⁷ Nachstehend sind die einfachsten Beispiele dargestellt:

- **Beispiel 1: Der Generator ist nur mit einer Last verbunden (Werk, Beleuchtung, Pumpe, usw.).**



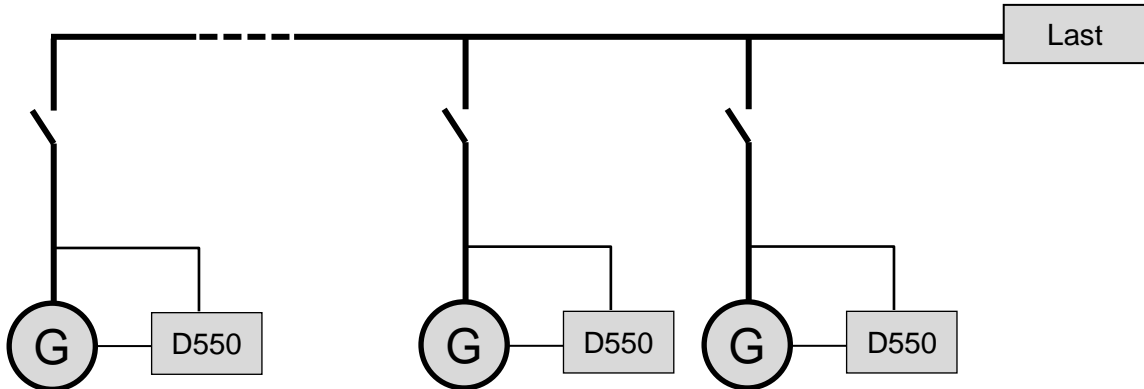
- **Der Spannungsregler läuft ausschließlich im Spannungsregelungsmodus.**
- Es besteht keine Notwendigkeit zur Messung des Generatorstroms. In diesem Beispiel können keine Bemessungsleistungswerte angezeigt werden und es kann weder die Statorstromgrenze noch der Lastausgleich noch die Statikfunktion aktiviert werden.
- **Die Erregerstromregelung 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 vermeiden (Gefahr von Über- bzw. Unterspannung und Übererregung).

⁷ Die folgenden Schaltpläne dienen lediglich Informationszwecken. Sie berücksichtigen nicht die Verwendung von Aufwärtstransformatoren oder Spannungsmesswandlern. Je nach Regelungsmodus ist jedoch ein Wandler zur Messung des Generatorstroms erforderlich.

D550

Digitaler Spannungsregler

- **Beispiel 2: Der Generator ist mit anderen Generatoren und einer Last verbunden (Werk, Beleuchtung, Pumpe, usw.).**

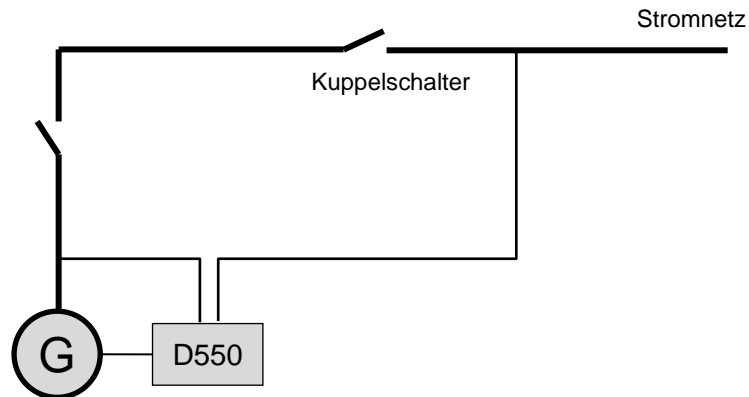


- **Der Spannungsregler läuft ausschließlich im Spannungsregelungsmodus.**
- Wählen Sie einen der folgenden Modi, um die Blindleistung der Last gleichmäßig auf alle laufenden Maschinen zu verteilen:
 - **Statik:** Spannungsabfall in Abhängigkeit des auf die Maschine angewandten Prozentsatzes der Blindlast. In diesem Fall ist die Messung des Generatorstroms am entsprechenden Eingang obligatorisch.
 - **Querstrom:** Verteilung der Blindlast von einer Stromschleife. In diesem Fall muss ein dedizierter Stromwandler gekoppelt und eine Stromschleife am „Querstrom“-Eingang erzeugt werden. Für Details wenden Sie sich bitte an den technischen Support.
- Hinweis: Der Lastausgleich kann nicht aktiviert werden, wenn die Statik- oder Querstromfunktion aktiv ist.
- **Die Erregerstromregelung 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 vermeiden (Gefahr von Über- bzw. Unterspannung und Übererregung).

D550

Digitaler Spannungsregler

- **Beispiel 3: Der Generator ist mit dem Stromnetz parallel geschaltet.**⁸



- **Der Spannungsregler befindet sich beim Einschalten des Generators im Spannungsregelungsmodus.** Wenn nur der Generator an das Netz gekoppelt ist, wird keine Statik- oder Querstromkorrektur benötigt.
- **Der Spannung Ist-Wert Messung wird verwendet, um die Generatorspannung vor dem Anschluss an die Netzspannung anzupassen.** Dies kann automatisch durch direkte Messung der Spannung hinter dem Kuppelschalter oder durch Änderung des Generatorsollwerts erfolgen.
- **Wenn der Kuppelschalter 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 D550 berechnet).
- **Die Erregerstromregelung 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 vermeiden.

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

- Erregerstrom
- **Wenn das Netzanschlusschütz geschlossen ist:**
 - Netzleistungsfaktor
 - kVAr des Generators
 - Leistungsfaktor des Generators
- Spannung Ist-Wert Messung
- Spannung

Siehe [Anhang 8.2](#) Priorität der Regelungsmodi des Spannungsreglers.

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

⁸ Als Stromnetz gilt in diesem Zusammenhang jegliche Stromquelle, deren Bemessungsleistung mindestens zehnmal höher ist als die Bemessungsleistung des Generators.

D550

Digitaler Spannungsregler

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.

Beachten Sie auch den Schaltplan für den Generator, in dem der Spannungsregler installiert ist.

3.3. Schutzfunktionen

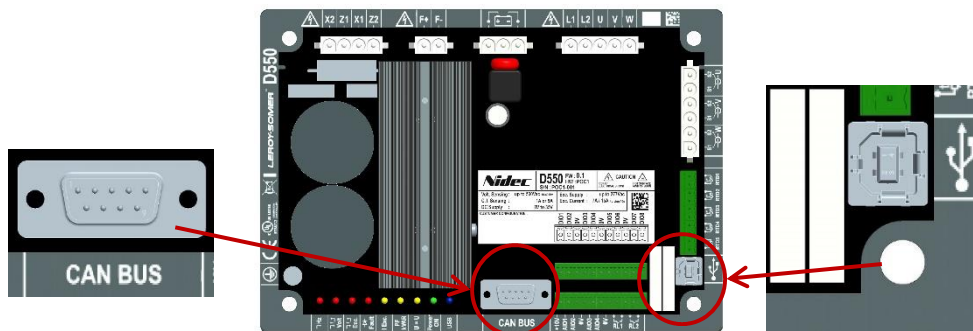
Der D550 verfügt über eine Reihe von integrierten Schutzeinrichtungen:

- Unterspannung (Code ANSI 27)
- Dioden ausfall, offen oder kurzschluß
- Überspannung (Code ANSI 59)
- Unterfrequenz (Code ANSI 81L)
- Überfrequenz (Code ANSI 81H)
- Rückleistung (Code ANSI 32P)
- Untererregung (Code ANSI 32Q)
- Synchronisationsprüfung (Code ANSI 25)

3.4. Zugehörige Funktionen

Weitere Funktionen des D550 können verwendet werden, um Ereignisse zu protokollieren, die Phasensynchronisation des Generators mit dem Stromnetz zu überwachen oder einfache Kontrollsysteme/-funktionen für die Sollwertüberwachung anzulegen. Der D550 enthält auch Funktionen, die auf die Anforderungen der Netzbetreiber zugeschnitten sind (Grid-Code-Funktionen).

4. Kommunikation



4.1. USB

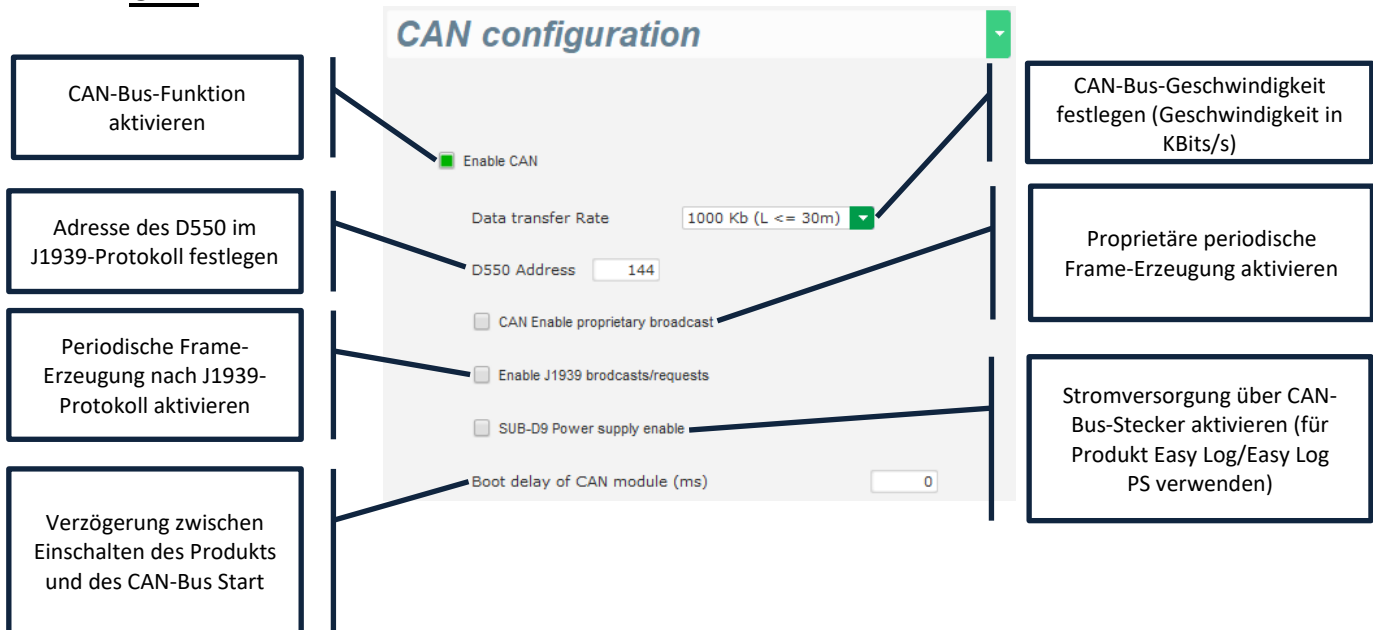
- Verwenden Sie für die USB-Kommunikation das dedizierte Kabel. Schließen Sie den USB-Steckverbinder „A“ an den PC und den USB-Steckverbinder „B“ an den Spannungsregler an.
- Wenn ein D550 gekoppelt ist, muss dieser unten links im Fenster der PC-Software EasyReg Advanced angezeigt werden:

D550 CONNECTE

D550

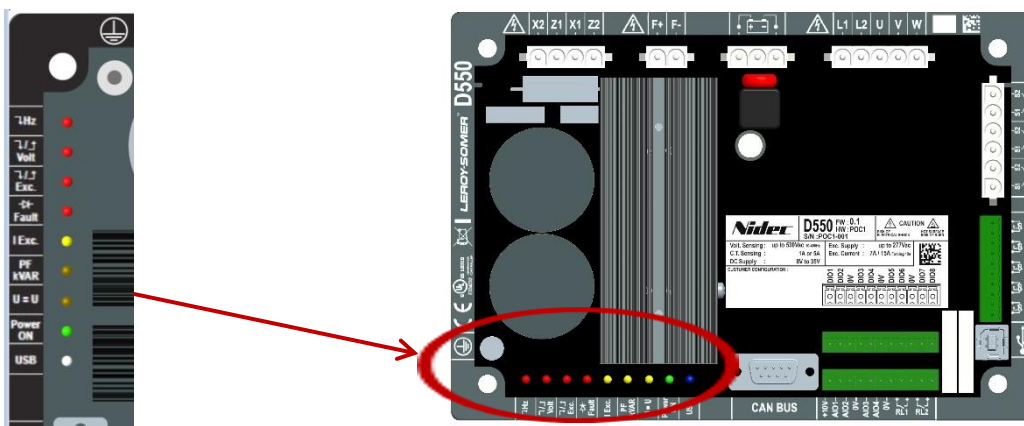
Digitaler Spannungsregler

4.2. CAN



Nähere Informationen über die von diesem Produkt erzeugten und empfangenen Frames entnehmen Sie bitte der CAN-Bus-Dokumentation des D550 Referenz 5806.

4.3. LED



Beschriftung auf dem Produkt	Farbe	Bedeutung	
(Abwärtspeil) Hz	ROT	Frequenzfehler	EIN = Unterdrehzahlbetrieb
(Abwärts-/ Aufwärtspeil) Volt	ROT	Spannungsfehler	EIN = Unter- oder Überspannung
(Abwärts-/ Aufwärtspeil) Exc.	ROT	Erregungsfehler	EIN = Rotorüberhitzung BLINKEND: Rotorüberlast oder Untererregung oder Mindesterregung
(Diodensymbol) Fault	ROT	Diodenfehler	EIN = Diode offen oder Kurzschluss
I Exc.	GELB	Erregungsstromregelung	EIN = Manueller Regelungsmodus
PF / kVAR	GELB	Leistungsfaktor- oder kVAR-Regelung	EIN = Leistungsfaktor- oder kVAR-Regelungsmodus
U=U	GELB	Spannungsausgleich	EIN = Spannungsausgleichsmodus
Power ON	GRÜN	Eingeschaltet	EIN = Regelung in Betrieb BLINKEND = Produkt wird mit Spannung versorgt
USB	BLAU	USB OK	EIN = USB gekoppelt

D550

Digitaler Spannungsregler

5. Hinweise zur Einstellung

5.1. PC-Software

Alle Einstellungen des D550 können über die mit dem Spannungsregler gelieferte Software „EasyReg Advanced“ eingegeben werden. Die Seiten zur Parametereinstellung beschreiben hauptsächlich die Generatorparameter, Regelungsmodi, Grenzwerte und Schutzeinrichtungen.

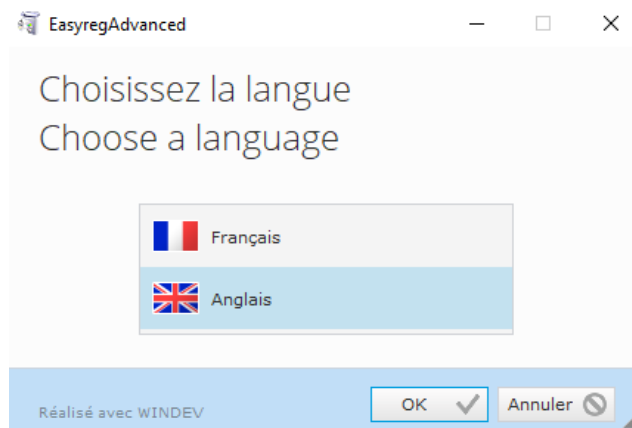
5.1.1. Software-Installation

Die Software EasyReg Advanced® wird zur Konfiguration des Spannungsreglers verwendet.

Hinweis: Dieses Programm ist nur mit Computern kompatibel, die unter dem WINDOWS® Betriebssystem Windows 7 oder Windows 10 ausgeführt werden.

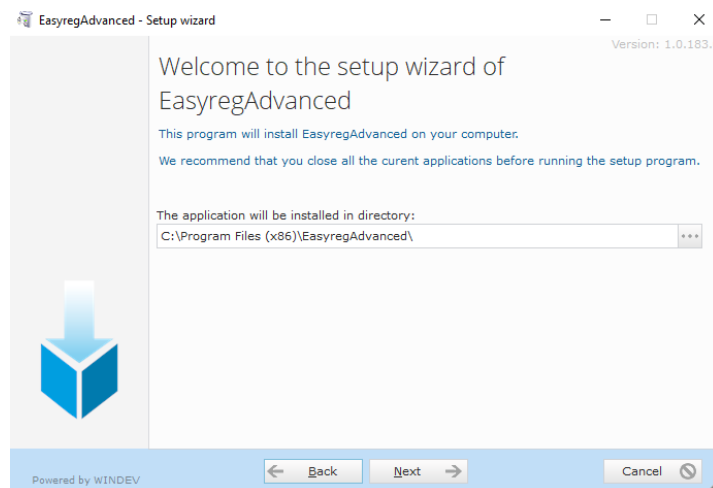
Führen Sie dieses Programm aus und prüfen Sie zunächst, ob Sie über Administratorrechte für Ihr Terminal verfügen.

Schritt 1: Auswahl der Installationssprache



Schritt 2: Auswahl des Installationstyps

- Schnellinstallation: Die Dateien werden automatisch kopiert und das Softwareverzeichnis wird angelegt.
- Kundenspezifische Installation:
 - Wählen Sie das Installationsverzeichnis aus.

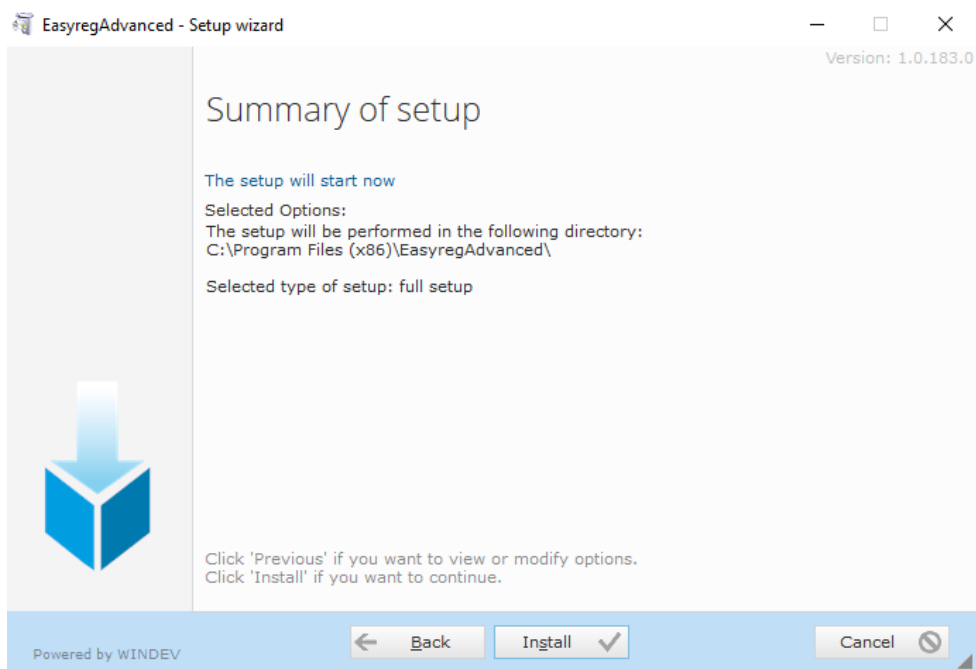


- Nachdem Sie das Verzeichnis ausgewählt haben, klicken Sie auf „Next“ (Weiter).

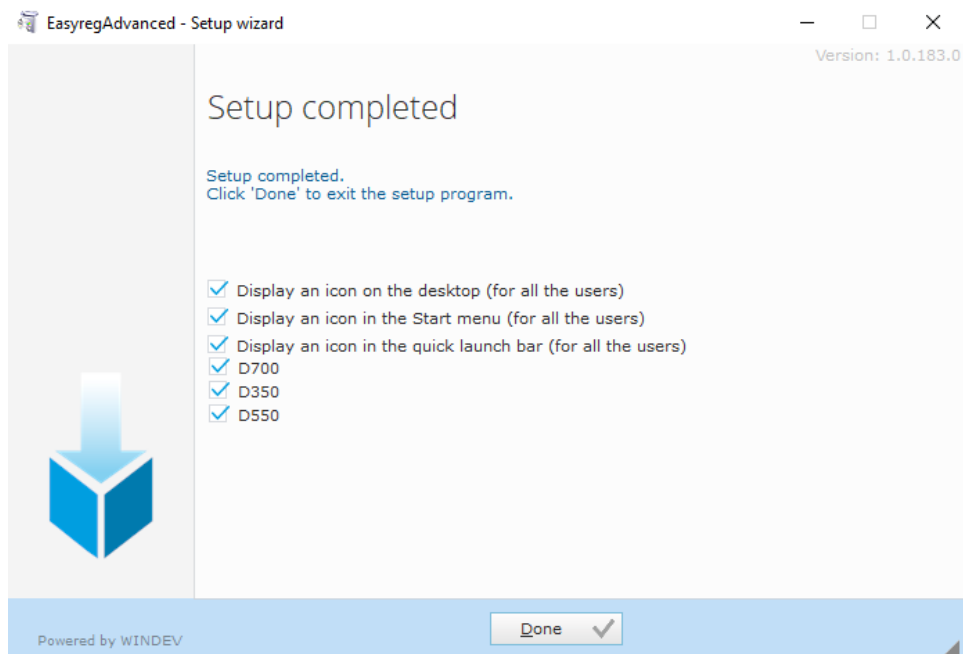
D550

Digitaler Spannungsregler

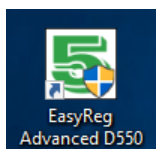
- Wenn der gewünschte Pfad angezeigt wird, klicken Sie auf „Install“ (Installieren).



Schritt 3: Wenn die Installation abgeschlossen ist, haben Sie die Möglichkeit, die Software zu starten (dieses Kontrollkästchen ist standardmäßig markiert) und die Verknüpfungen zu konfigurieren. Klicken Sie auf „Done“ (Fertig), um die Installationsseite zu schließen.



Auf Ihrem Desktop wird eine Verknüpfung erstellt:



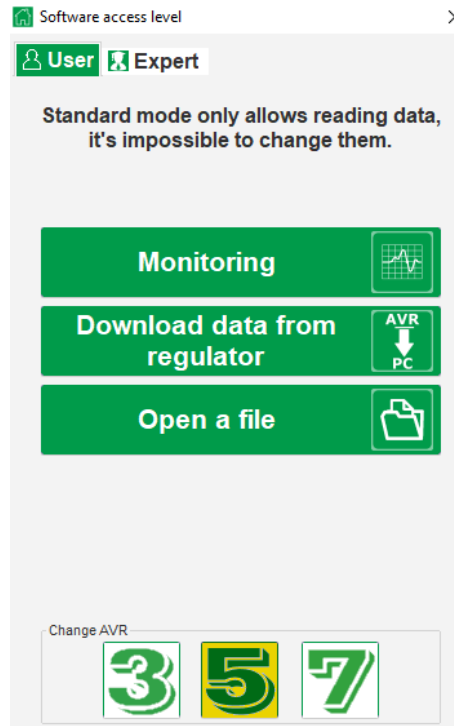
D550

Digitaler Spannungsregler

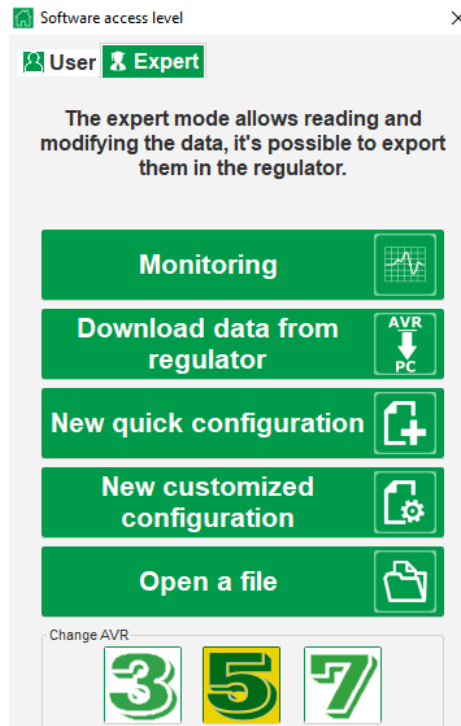
5.1.2. Freigaben von EasyReg Advanced

Es stehen zwei Modi zur Auswahl:

- **User (standard)**: Die Parameter sind schreibgeschützt.



- **Expert (Experte)**: Vollständiger Lese- und Schreibzugriff auf die Funktionen des Spannungsreglers.

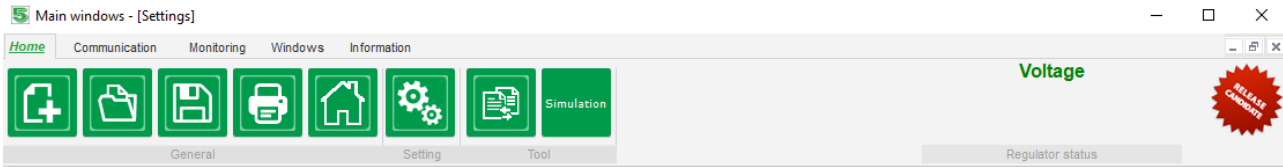


D550

Digitaler Spannungsregler

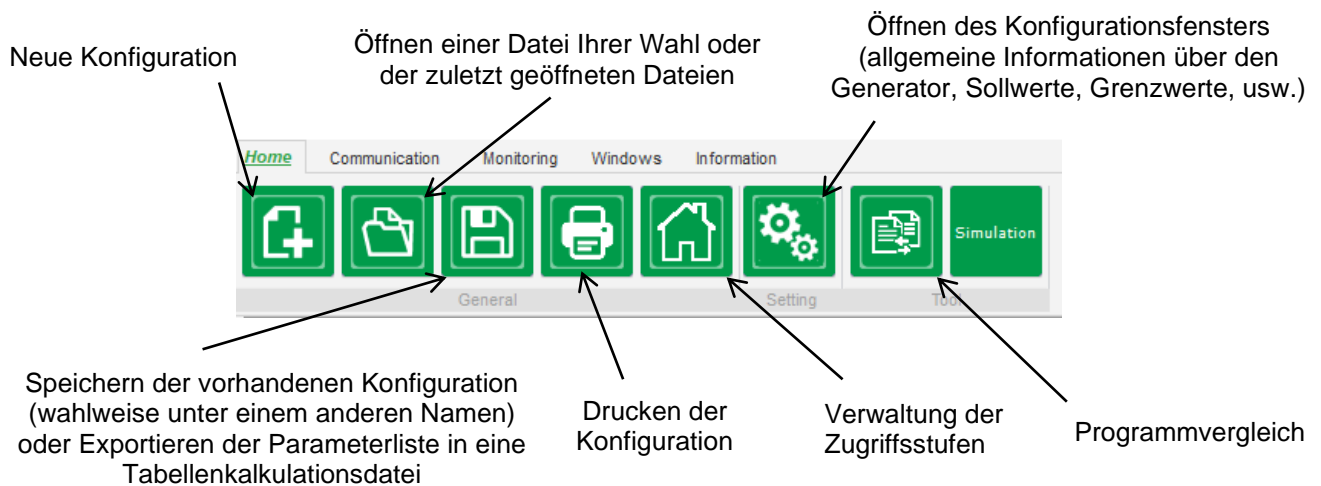
5.1.3. Beschreibung der Symbolleiste und Registerkarten

Die Software wird in Form eines einzelnen Fensters mit einer allgemeinen Symbolleiste und einem Bereich zum Öffnen von Unterfenstern angezeigt.



Die Symbolleiste besteht aus 5 Registerkarten:

- Registerkarte „Home“ (Konfiguration):



- Registerkarte „Communication“ (Kommunikation):

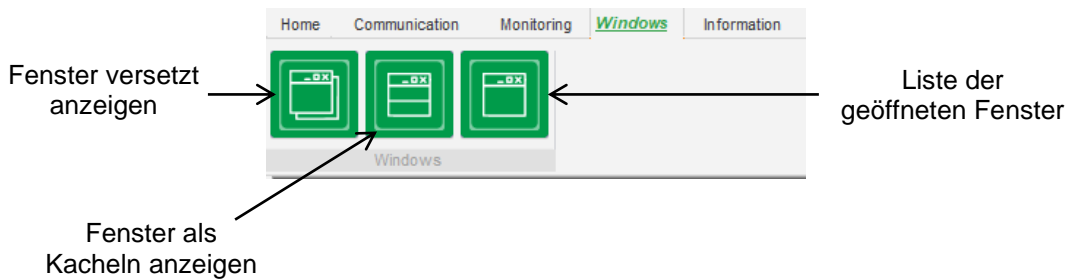
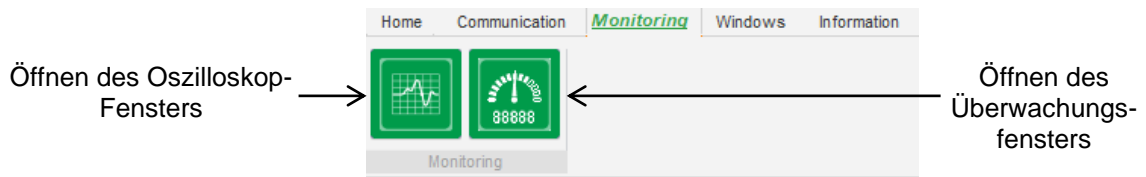


Hinweis: Vor dem Export von Parametern wird der Benutzer aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen und den Gerätestatus zu prüfen (Regelung aktiv oder nicht). Wenn eine Regelung aktiv ist, erfolgt eine erneute Aufforderung zur Bestätigung.

D550


Digitaler Spannungsregler

- Registerkarte „Monitoring“ (Überwachung):



- Registerkarte „Information“ (Informationen):



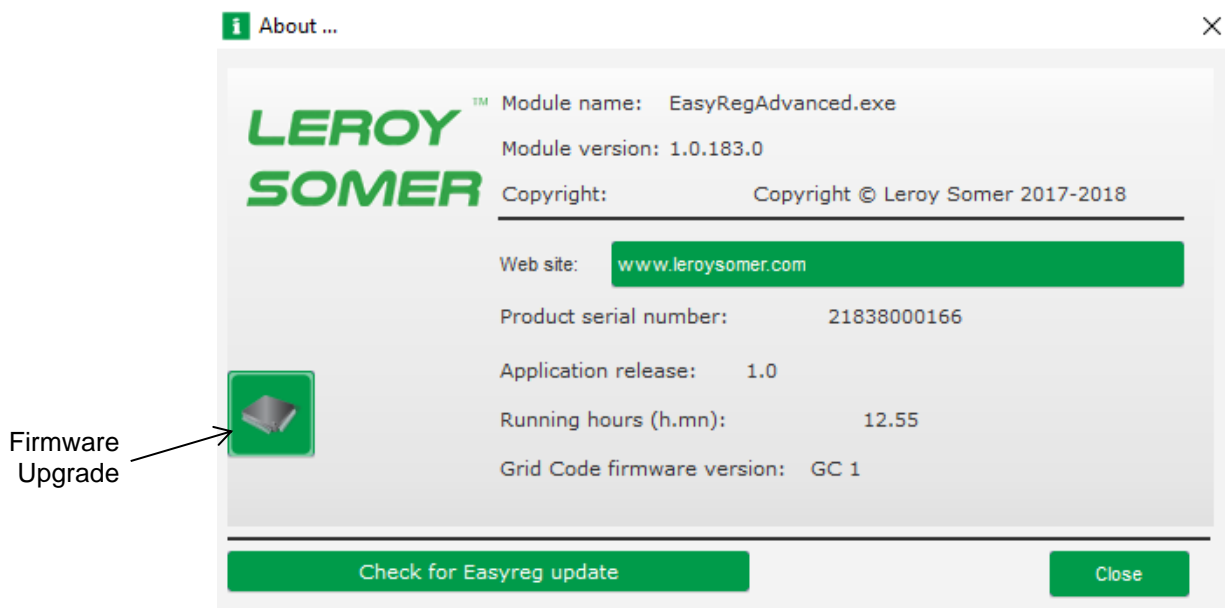
Der D550 verfügt über einen Betriebsstundenzähler, der über das Fenster „About “ (Über) aufgerufen werden kann (Anzeige in Stunden und Minuten).

Hinweis: Dieser Zähler wird alle 10 Minuten und nur dann aktualisiert, wenn der Sollwert für die Spannungsregelung erreicht ist.

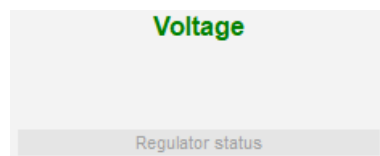
Die Firmware-Aktualisierung kann wie unten gezeigt ebenfalls in diesem Fenster vorgenommen werden.

D550

Digitaler Spannungsregler



- Fenster „Regulator state“ (Reglerstatus):



5.1.4. Kommunikation mit dem D550

Kommunikation zwischen dem D550 und der PC-Software. Wenn die Kommunikation hergestellt ist, wird unten links in der PC-Software eine Bestätigungsmeldung angezeigt (siehe unten).



5.1.5. Beschreibung des Fensters „Configuration“ („Konfiguration“)

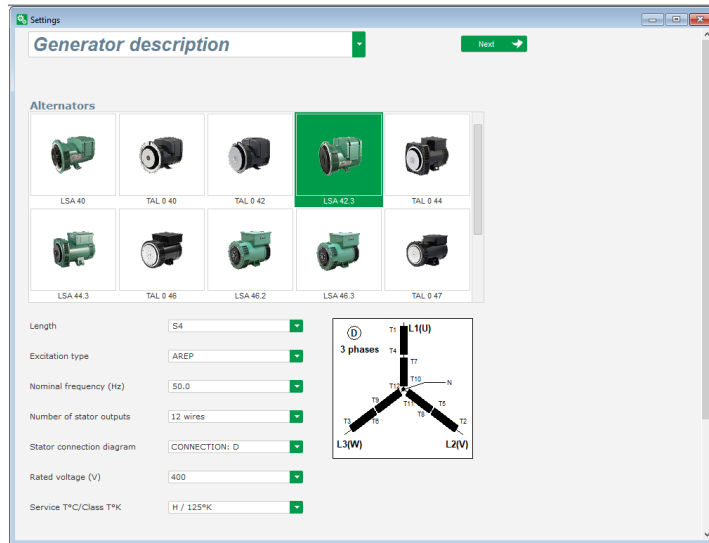
Dieses Fenster beinhaltet mehrere Seiten, auf denen Sie sämtliche Daten für den Betrieb des Generators konfigurieren können. Um durch die Seiten zu blättern, verwenden Sie die Schaltflächen „Next“ (Weiter) und „Back“ (Zurück) oder klicken Sie auf die Seitenliste.

Hinweis: Weitere Details zu diesen Seiten finden Sie in den Abschnitten zum Anlegen einer neuen Schnellkonfiguration oder kundenspezifischen Konfiguration.

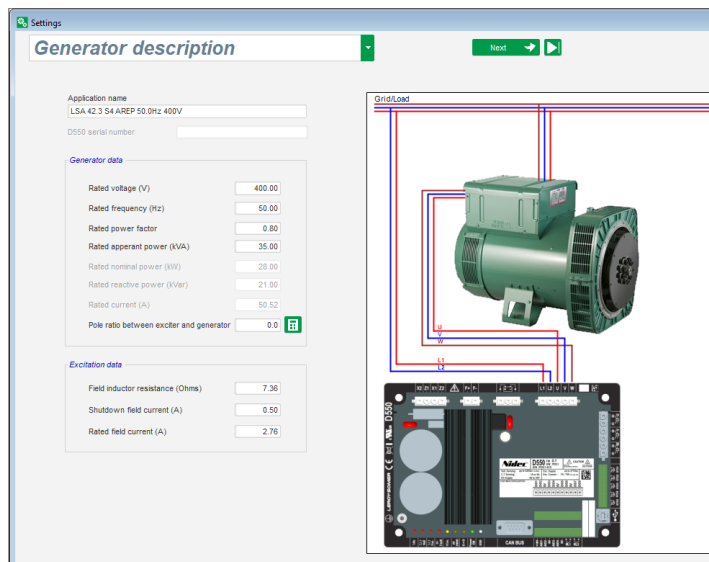
D550

Digitaler Spannungsregler

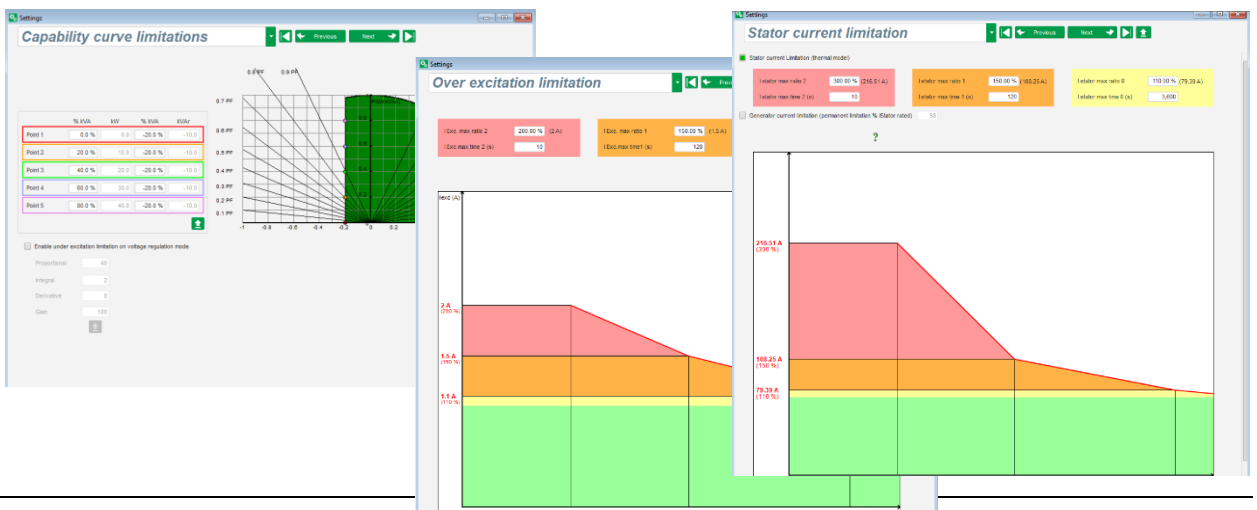
Schnellkonfiguration:



Kundenspezifische Konfiguration:



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



D550

Digitaler Spannungsregler

- **Schutzeinrichtungen:** Diese Seite beinhaltet die Parametereinstellungen für die vom D550 bereitgestellten Schutzeinrichtungen (Dioden ausfall, Über- und Unterspannung, Temperaturen, usw.).

The screenshot displays the 'Protections' settings page. It features a navigation bar with 'Previous', 'Next', and 'Fault reset' buttons. The main content area is organized into sections for different fault types, each with an 'Activation' checkbox, a setpoint value, a delay time, an 'Auto-Reset' checkbox, and an 'Action after fault' dropdown menu.

Fault Type	Setpoint	Delay (s)	Auto-Reset	Action after fault
Undervoltage fault detected	85.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Overvoltage fault detected	115.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Under frequency fault detected	47.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Over frequency fault detected	53.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Open diode fault detected	5.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Shorted diode fault detected	10.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Motor start fault detected	30.0		<input type="checkbox"/>	0: No action
Reverse active power fault detected	-10.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action
Reverse reactive power fault detected	-10.00	1.00	<input type="checkbox"/>	0: No action

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

The screenshot displays the 'Faults group' settings page. It features a table with columns for 'Fault' and four 'Group' columns (Group 1, Group 2, Group 3, Group 4). Each cell in the table contains a checkbox for assigning the fault class to that group.

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"/>
Overfrequency fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Underfrequency fault class	<input 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"/>
PT100 1 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 1 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 2 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 2 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 3 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 3 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 4 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 4 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 5 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 5 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 1 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 2 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 3 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 4 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 5 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Loss of sensing fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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"/>
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Power bridge overload fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Battery under voltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAN under voltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D550

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	None
DI3	Active Low	None
DI4	Active Low	None
DI5	Active Low	None
DI6	Active Low	None
DI7	Active Low	None
DI8	Active Low	None

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	RL1
None	Active Low	RL2

Analog Inputs/Outputs

ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Configuration AO	Source	0% value	100% value
AIQ1	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AIQ2	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AIQ3	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AIQ4	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0

Analog inputs hold during Wire break

AIN 1
 AIN 2
 AIN 3
 AIN 4

- **Kurvenfunktionen:** Diese Seite dient zur Definition der Steuerungsfunktionen eines Parameters in Abhängigkeit eines anderen Parameters durch grafische Darstellung von fünf Punkten.

Curves Functions

X axis: Generator Average Voltage (Ph-Ph) Y axis: Reactive power setpoint

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

Graph: Reactive power setpoint=f(Generator Average Voltage (Ph-Ph))

X axis: None Y axis: None

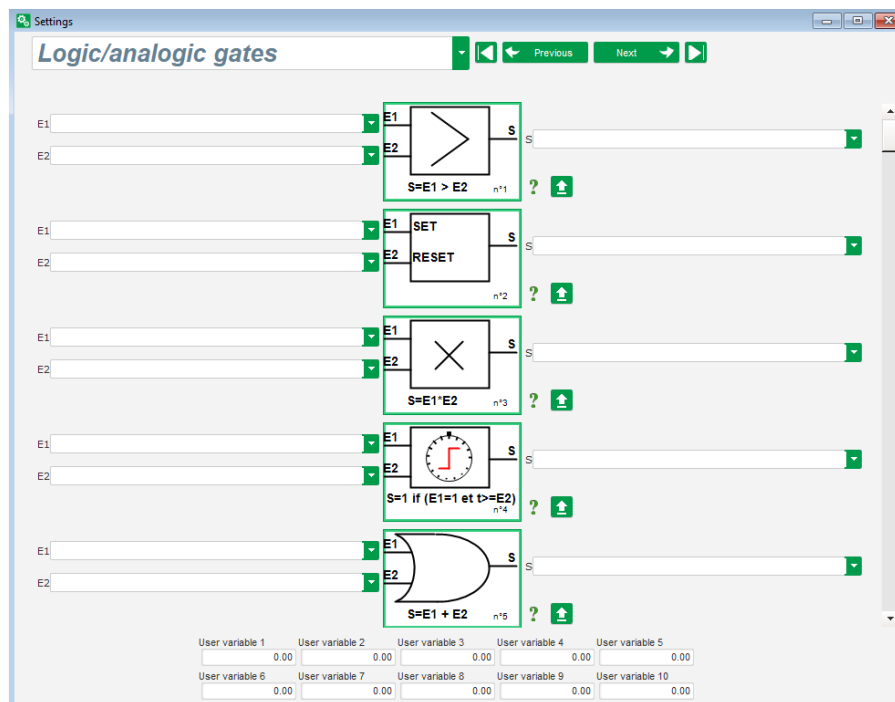
Point 1: 0.00, 0.00
 Point 2: 0.00, 0.00
 Point 3: 0.00, 0.00
 Point 4: 0.00, 0.00
 Point 5: 0.00, 0.00

Graph: None=f(None)

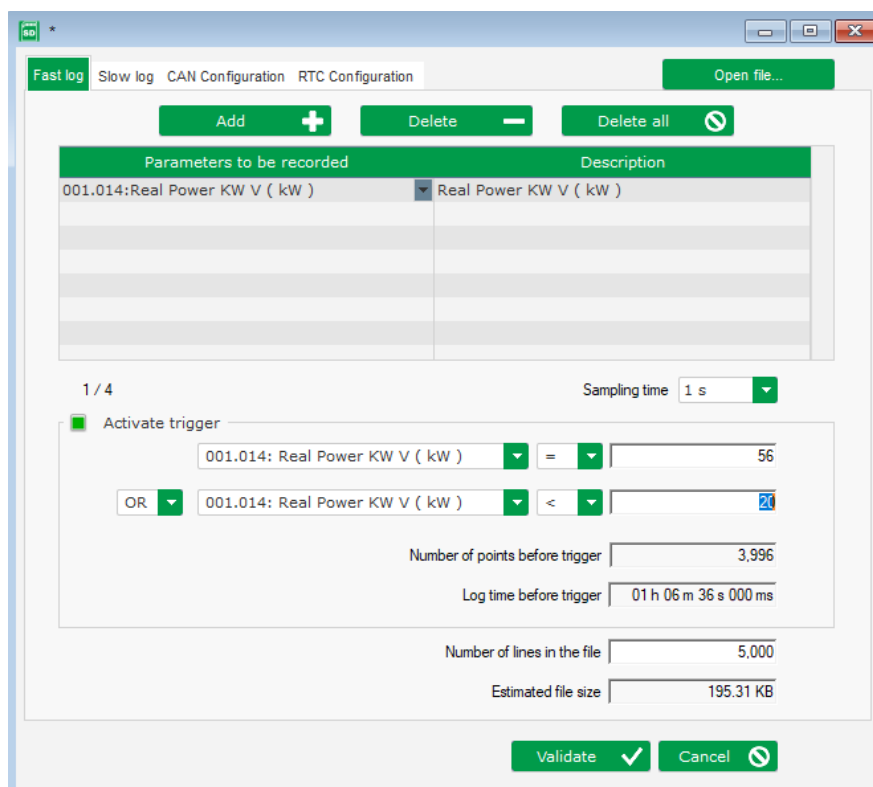
D550

Digitaler Spannungsregler

- **Logik- / Analoggatter:** Diese Seite dient zur Konfiguration einfacher Logikfunktionen auf E/A-Ebene und des Gattertyps.



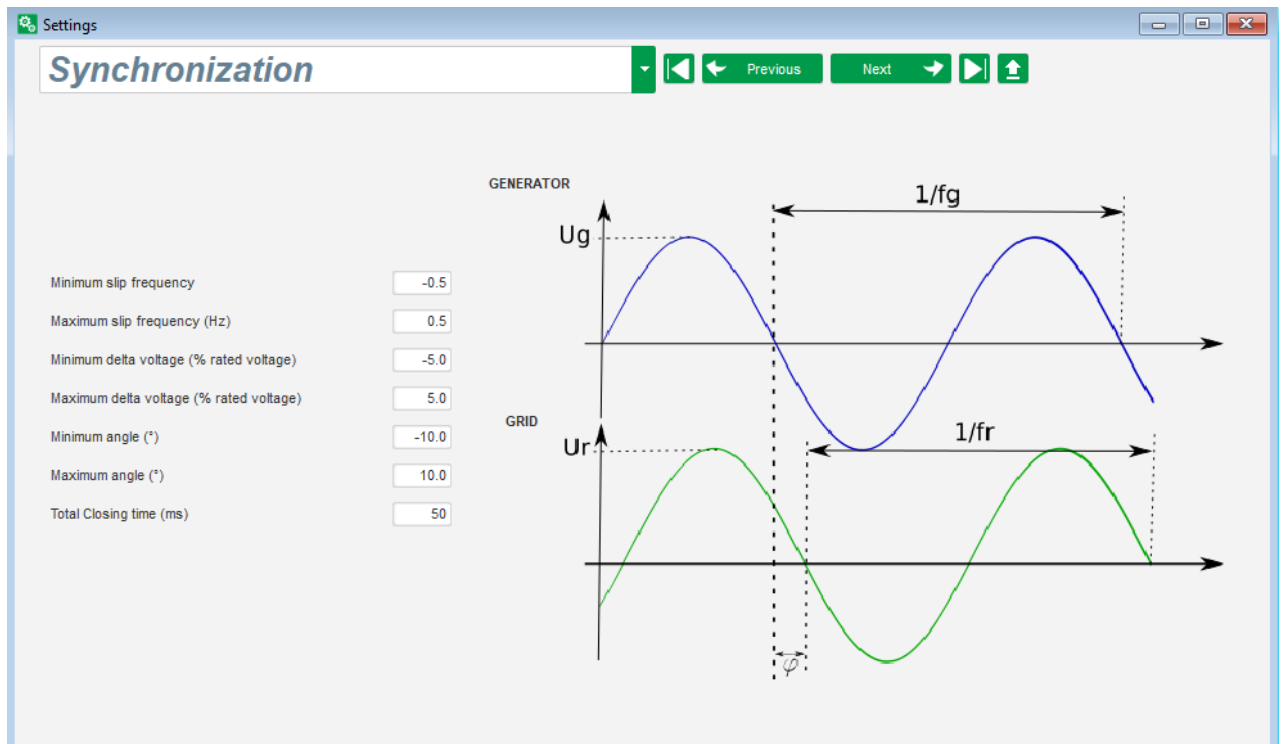
- **Datenlogger:** Diese Funktion ist verfügbar, wenn die optionalen Module Easy Log oder Easy Log PS gekoppelt sind. Diese Seite ist von der CAN-Seite aus zugänglich. Diese Seite dient zur Definition der Parameter und Auslöser, die in einer Protokolldatei gespeichert werden sollen. Es können die verschiedenen Betriebsmodi für die Auslöser, die Auslösewerte der Parameter und die Abtastgeschwindigkeit konfiguriert werden.



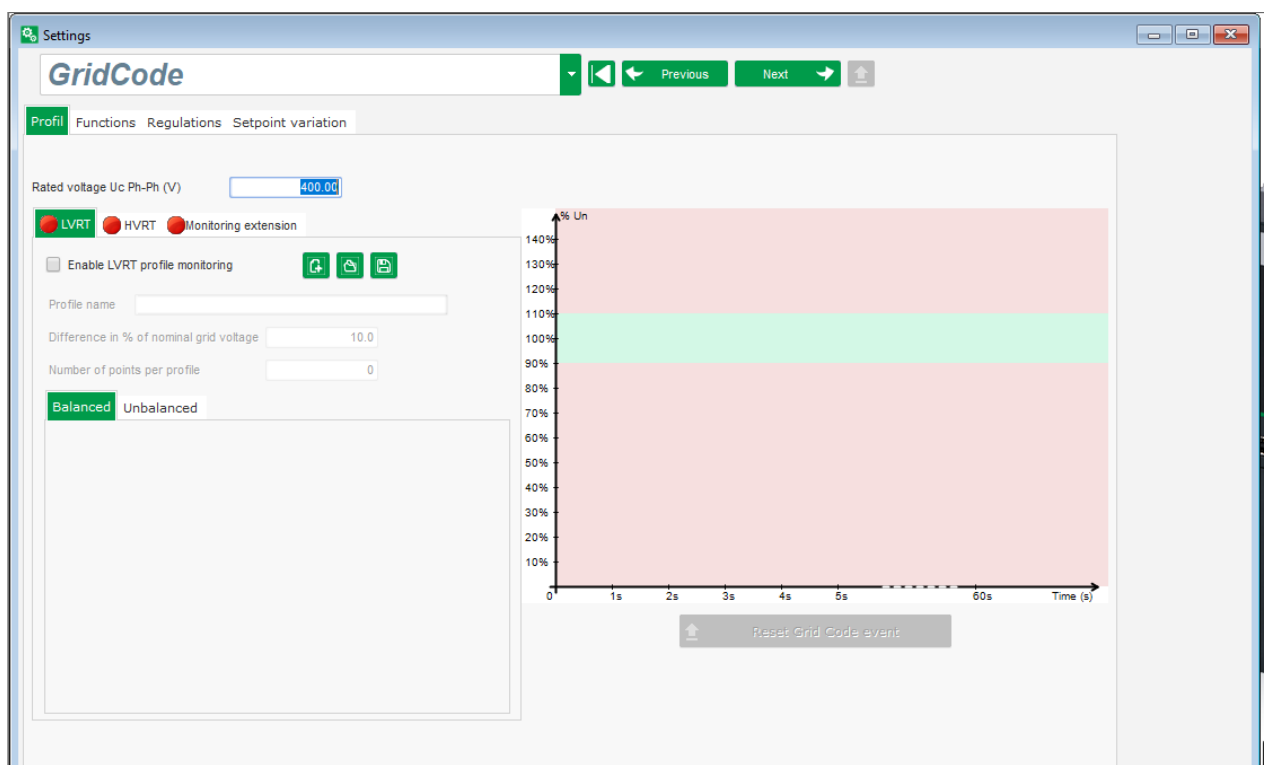
D550

Digitaler Spannungsregler

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



- **Grid Code:** Diese Funktion ist verfügbar, wenn die optionalen Module Easy Log oder Easy Log PS gekoppelt sind. Diese Seite dient zur Definition der dedizierten Parameter für Schutzeinrichtungen der Grid-Code-Funktion.

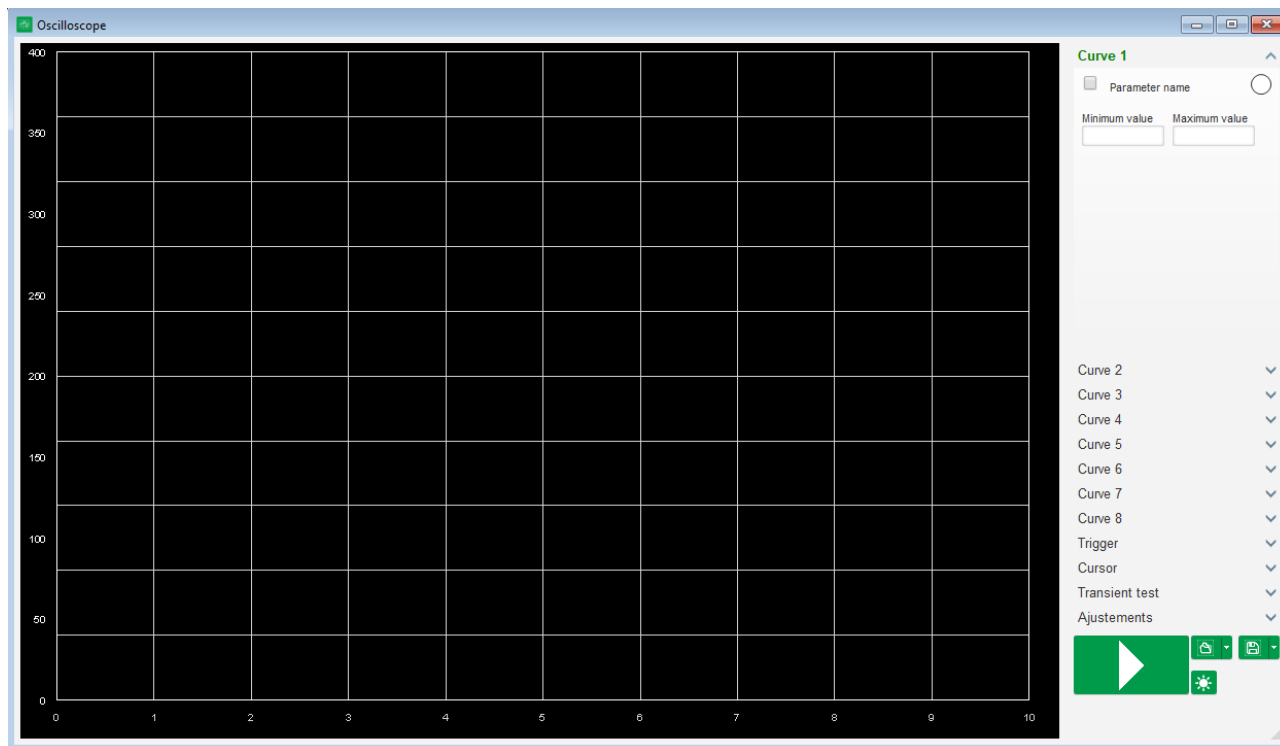


D550

Digitaler Spannungsregler

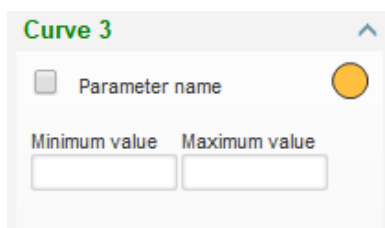
5.1.6. Fenster „Oscilloscope“ (Oszilloskop)

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

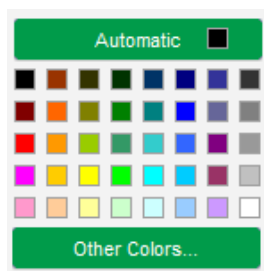


5.1.6.1. Kurven

Jede Kurve wird durch folgende Eigenschaften definiert: Farbe, Quellparameter, Minimalwert und Maximalwert. Sie verfügt über eine eigene Achse in derselben Farbe wie die Kurve.



- **So ändern Sie die Farbe:**
 - Klicken Sie auf den farbigen Kreis rechts neben dem Kurvennamen. Daraufhin erscheint eine vordefinierte Farbpalette.



- Wählen Sie die neue Kurvenfarbe aus der Farbpalette aus.

D550

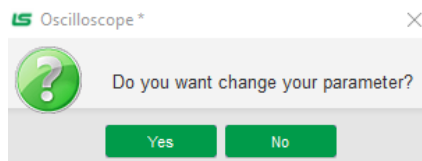
Digitaler Spannungsregler

- Das Farbauswahlfenster wird automatisch geschlossen und der Kreis wird in der ausgewählten Farbe angezeigt.
- Um eine Farbe zu konfigurieren, die nicht in der Farbpalette enthalten ist, klicken Sie auf die Schaltfläche „Other colors...“ (Andere Farben). Die Palette wird daraufhin angepasst. Um die RGB-Farbwerte zu definieren, platzieren Sie das schwarze Kreuz auf der gewählten Farbe oder füllen Sie die Textfelder (mit Werten zwischen 0 und 255) aus. Klicken Sie anschließend auf „OK“.

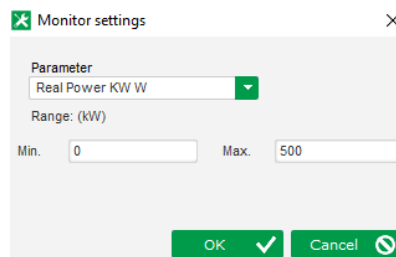


Hinweis: Wenn Sie die Farbe nicht weiter ändern möchten, klicken Sie einfach auf einen Punkt außerhalb der Farbpalette. Die Palette wird daraufhin automatisch geschlossen.

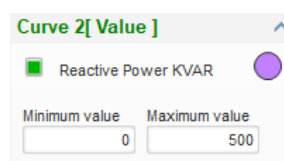
- **Auswahl eines Parameters zur grafischen Darstellung**
 - Klicken Sie auf das Kontrollkästchen.
 - Wenn das Kontrollkästchen bereits aktiviert war, erscheint eine Bestätigungsmeldung. Wenn Sie auf „Yes“ (Ja) klicken, wird ein Fenster mit der Parameterliste geöffnet.



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



- **Feineinstellung des Aufzeichnungsbereichs:** Ändern Sie bei Bedarf die Minimal- und Maximalwerte. Diese Werte werden übernommen und die Spur wird neu skaliert, sobald Sie eines der Felder verlassen oder die Eingabetaste auf dem Tastenfeld drücken.



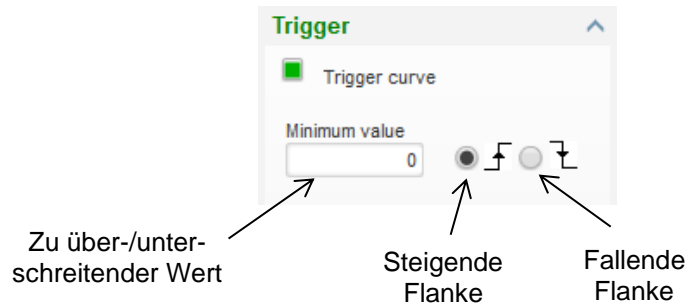
Wenn die Überwachung aktiv ist, erscheint der aktuelle Wert in eckigen Klammern.

D550

Digitaler Spannungsregler

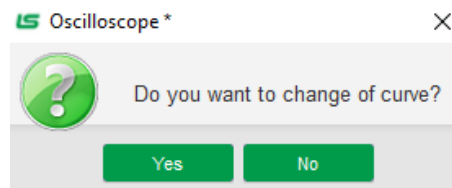
5.1.6.2. Trigger

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

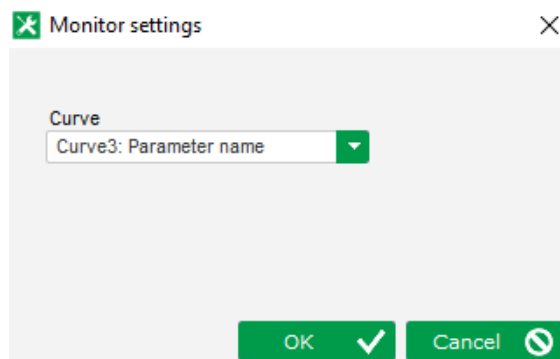


- **Auswahl der Kurve, die die Auslösung verursacht hat**

- Klicken Sie auf das Kontrollkästchen.
- Wenn das Kontrollkästchen bereits aktiviert war, erscheint eine Bestätigungsmeldung. Wenn Sie auf „Yes“ (Ja) klicken, wird ein Fenster mit der Parameterliste geöffnet.



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



- **Geben Sie den Schwellwert ein**, der über-/unterschritten werden muss.
- **Wählen Sie die Richtung des Überschießens aus** (nach oben oder unten).
- **Um den Trigger zu starten, klicken Sie auf „GO“ (Los).**
- **Um den Trigger zu verwerfen, heben Sie die Markierung der Kurve auf.**

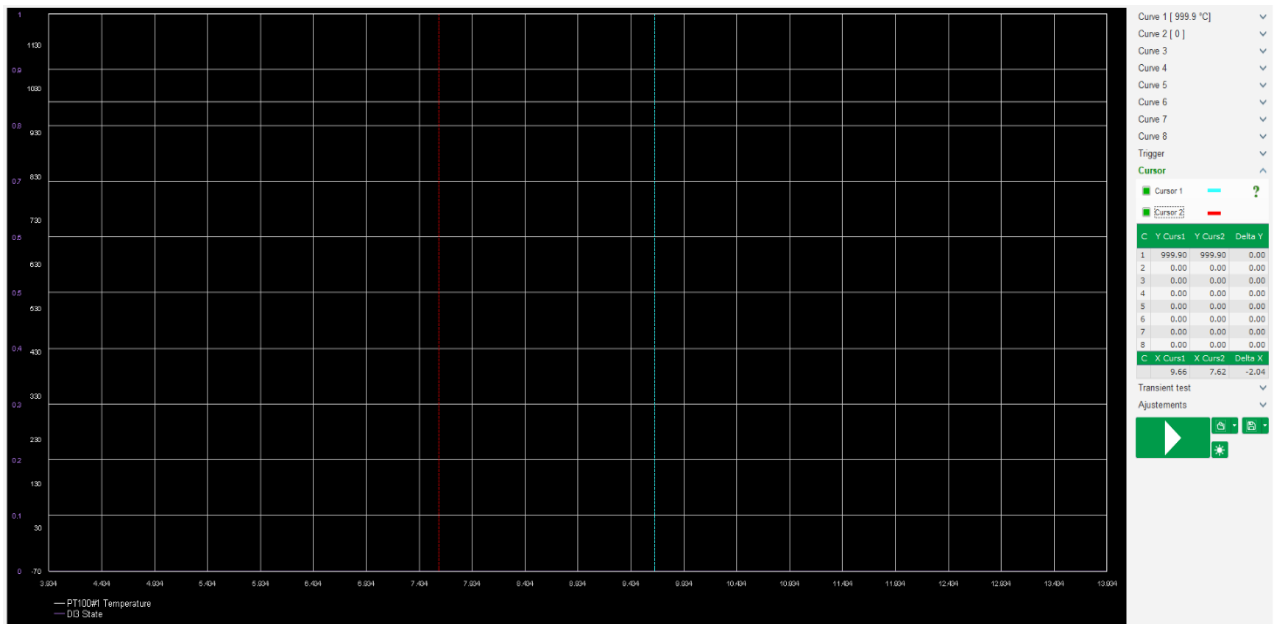
D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.6.3. Cursor

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

Cursor			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cursor 1	—	?
<input checked="" type="checkbox"/>	Cursor 2	—	
C	Y Curs1	Y Curs2	Delta Y
1	0.00	0.00	0.00
2	999.90	999.90	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
C	X Curs1	X Curs2	Delta X
	2.10	3.87	1.77



D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.6.4. Dynamische Prüfung

Die dynamische Prüfung dient zum Testen des PID-Ansprechverhaltens bei einer Änderung des Sollwerts für die Stromregelung.

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.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Start a transient test“ (Dynamische Prüfung starten). Das folgende Fenster wird geöffnet:

- So konfigurieren Sie die dynamische Prüfung:
 - Wählen Sie einen bis fünf Schritte aus, indem Sie die entsprechenden Kontrollkästchen markieren.
 - Legen Sie für jeden gewählten Schritt den Sollwert fest.
 - Legen Sie die Zeit zwischen den einzelnen Schritten fest.
- Zur Anpassung der Anteile können die PID-Werte geändert werden.

Nachdem Sie die Parameter eingestellt haben, klicken Sie auf „OK“.

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

Hinweis:

- Sie können diese Prüfung jederzeit stoppen, indem Sie auf „Stop the transient test“ (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 Regelungsmodus Vorrang hat.
- Während dieser dynamischen Prüfung werden die Minimal- und Maximalwerte nicht unter- bzw. überschritten.

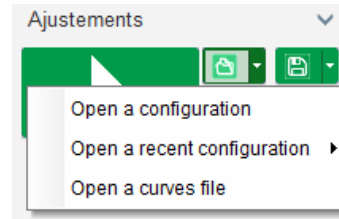
D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.6.5. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigeconfiguration öffnen

Mit der Schaltfläche „Öffnen“ (Ordnersymbol) rechts oben im Oszilloskopfenster können Sie eine Datei zur Konfiguration der Oszilloskopanzeige (Kurven, Minimal- und Maximalwert, 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 von der Software erzeugte Dateien geöffnet werden.



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

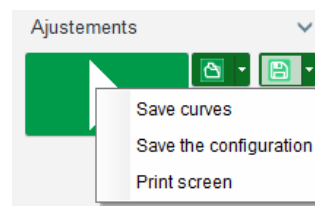
Es gibt zwei Methoden, um die Ansicht zu vergrößern:

- Klicken Sie auf den Spurbereich des Oszilloskops.
- Wenn Sie die „Strg“-Taste gedrückt halten und mit dem Mausrad scrollen: sowohl die X- als auch die Y-Achse wird modifiziert.
- Wenn Sie die „Alt“-Taste gedrückt halten und mit dem Mausrad scrollen: Nur die X-Achse wird modifiziert; die Skalierung der Y-Achse bleibt unverändert.
- Wenn Sie die „Shift“-Taste gedrückt halten und mit dem Mausrad scrollen: Nur die Y-Achse wird modifiziert; die Skalierung der X-Achse bleibt unverändert.





5.1.6.6. Eine Kurve oder eine Oszilloskop-Anzeigeconfiguration speichern

Mit der Schaltfläche „Speichern“ (Diskettensymbol) rechts oben im Oszilloskopfenster können Sie eine Datei zur Konfiguration der Oszilloskopanzeige (Kurven, Minimal- und Maximalwert, usw.) speichern.

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



5.1.6.7. Hintergrundfarbe des Oszilloskops und Stärke der Kurven ändern

Sie können die Hintergrundfarbe des Oszilloskops in Weiß ändern, indem Sie auf das Symbol  klicken. Um die Hintergrundfarbe wieder in Schwarz zu ändern, klicken Sie auf das Symbol . Mit Klick auf Schaltfläche „“ können Sie die Anzeige des Oszilloskops ändern. Mit der Schaltfläche „“ können 4 Stärkegrade der Kurve eingestellt werden.



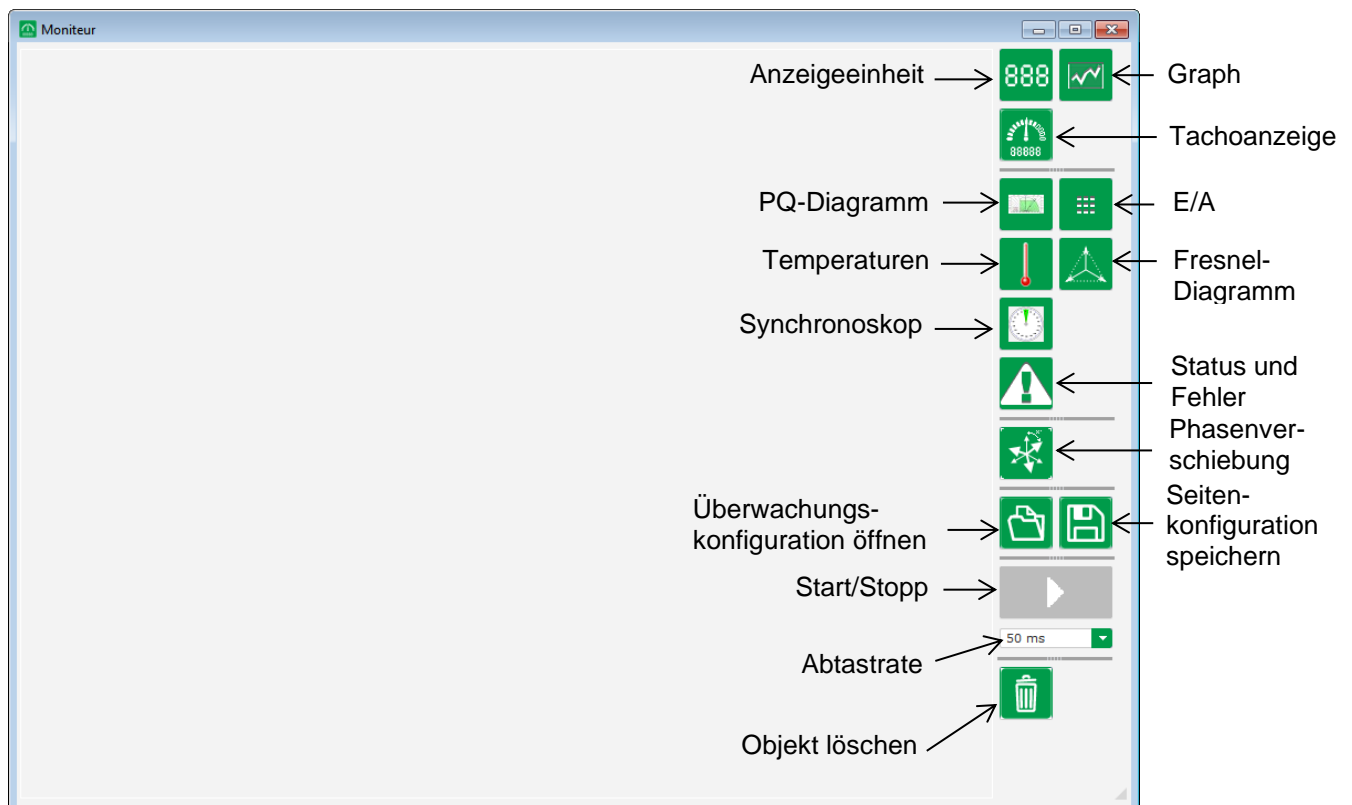
D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.7. Fenster „Monitor“ (Überwachung)

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

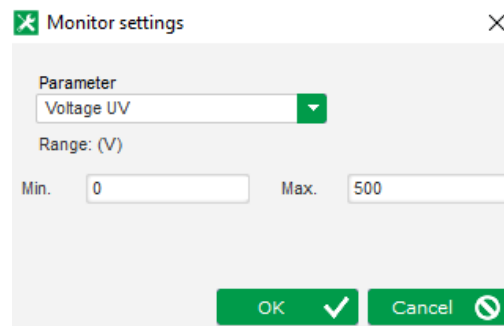
Die Anzeige ist vollständig konfigurierbar: Sie können die verschiedenen Objekte hinzufügen, verschieben, modifizieren oder löschen.



5.1.7.1. Anzeigen

So fügen Sie eine neue Anzeigen hinzu:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Display“ (Anzeige). Daraufhin wird ein Fenster geöffnet.
- Wählen Sie den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, in der Dropdown-Liste aus. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).

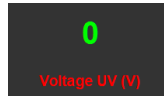


- Klicken Sie auf „OK“, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Cancel“ (Abbrechen), wenn nichts geändert werden soll.

D550

Digitaler Spannungsregler

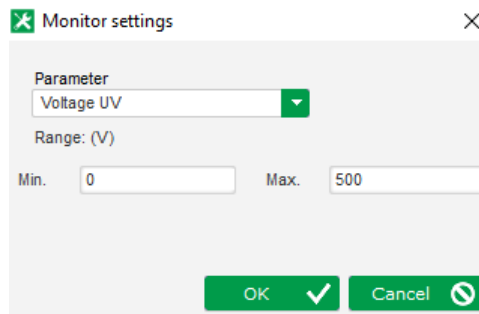
- Die Anzeige wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



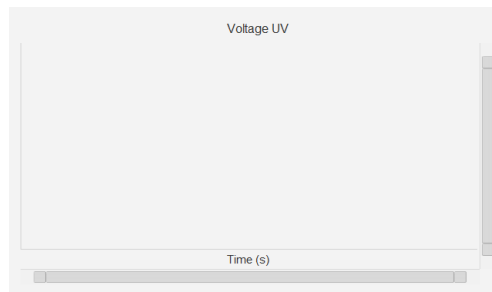
5.1.7.2. Graph

So fügen Sie einen neuen Graphen hinzu:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Graph“. Daraufhin wird ein Fenster geöffnet.
- Wählen Sie den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, in der Dropdown-Liste aus. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).



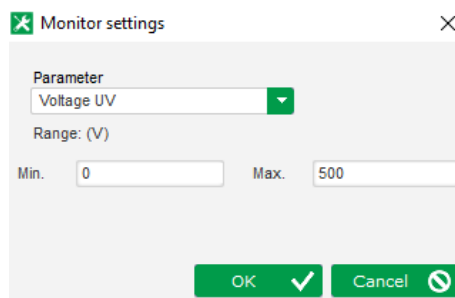
- Klicken Sie auf „OK“, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Cancel“ (Abbrechen), wenn nichts geändert werden soll.
- Der Graph wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



5.1.7.3. Meßfenster

So fügen Sie eine neue Meßfenster hinzu:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Gauge“ (Meßfenster). Daraufhin wird ein Fenster geöffnet.
- Wählen Sie den Parameter, der grafisch dargestellt werden soll, in der Dropdown-Liste aus. Bei dem Parameter kann es sich um einen analogen oder digitalen Wert handeln (z. B. Regelungsmodus).

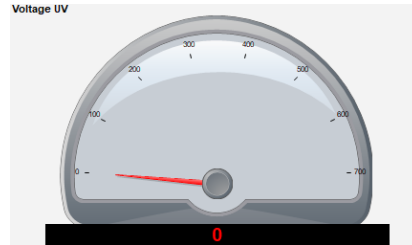


- Klicken Sie auf „OK“, um den gewählten Parameter zu verwenden, oder auf „Cancel“ (Abbrechen), wenn nichts geändert werden soll.

D550

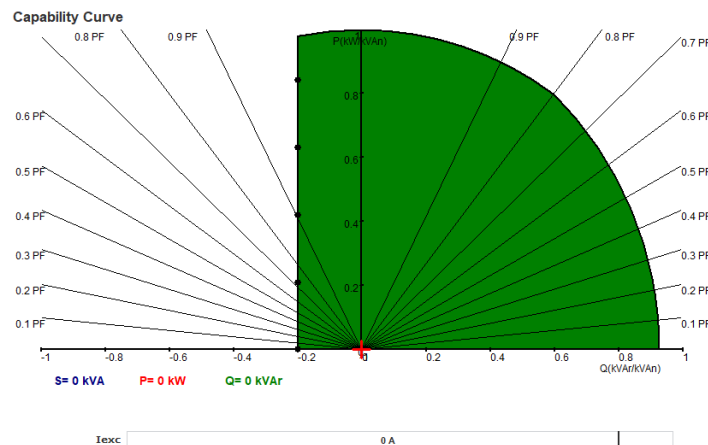
Digitaler Spannungsregler

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



5.1.7.4. P-Q Diagramm

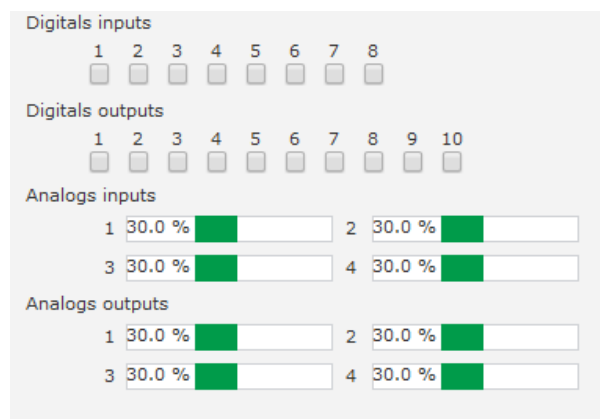
Um eine P-Q Diagramm hinzuzufügen, klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche. Die Kurve wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



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

5.1.7.5. E/A

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



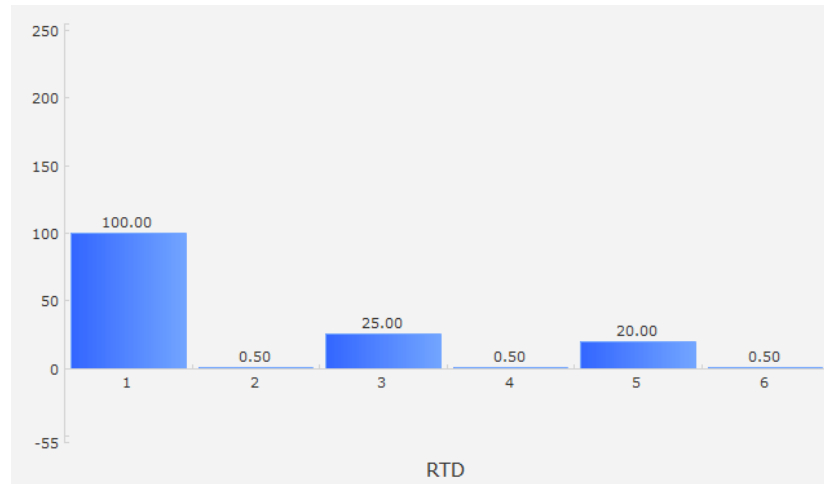
Hinweis: Es kann nur ein E/A-Modul angezeigt werden.

D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.7.6. Temperaturen

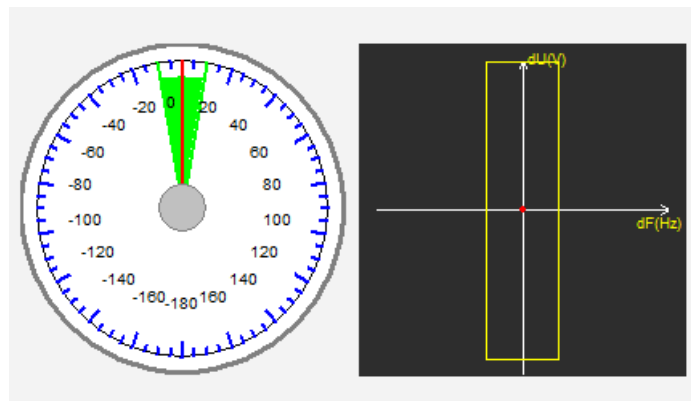
Um das Temperaturmodul hinzuzufügen, klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche. Das Modul wird daraufhin an der ersten freien Stelle (von links nach rechts und von oben nach unten) in das Überwachungsfenster eingefügt.



Hinweis: Es kann nur ein Temperaturmodul angezeigt werden.

5.1.7.7. Synchronisation

Um das Synchronisationsmodul hinzuzufügen, klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche. 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 Punktes an, ob der Frequenz- und Spannungsunterschied zwischen Generator- und Netzspannung innerhalb des konfigurierten Bereichs liegt.

Hinweis: Es kann nur ein Synchronisationsmodul angezeigt werden.

5.1.7.8. Status und Fehler des Spannungsreglers

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

D550

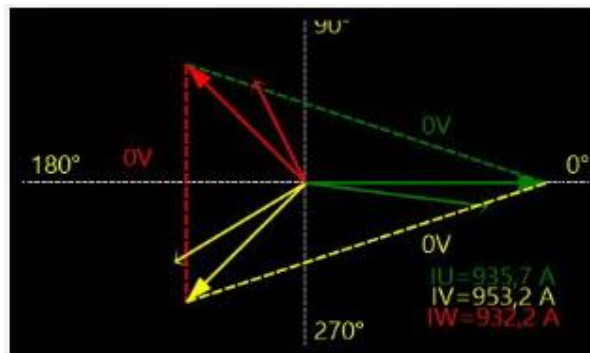
Digitaler Spannungsregler

Fault active list

Dieses Modul beinhaltet Informationen zum Betrieb des D550 und zum aktuellen Regelungsmodus sowie die Liste der aktiven Fehler.

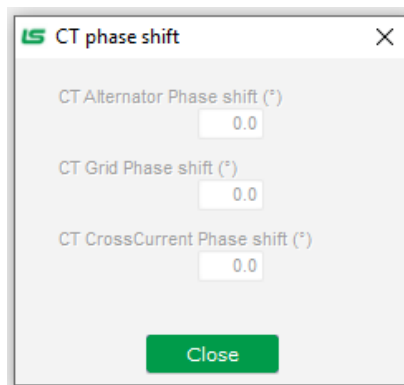
5.1.7.9. Fresnel-Diagramm

Mit diesem Modul kann das Fresnel-Diagramm des Generators mit den Werten für Spannung, Strom und Phasenverschiebung jedes Phasenstroms dargestellt werden.



5.1.7.10. Phasenverschiebung der Stromwandler

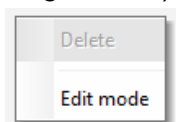
Mit diesem Modul kann die Phasenverschiebung der verschiedenen Stromwandler direkt am Monitor dargestellt oder geändert werden. Um ihn zu ändern, ist der neue Wert für die Phasenverschiebung einzugeben und auf Schaltfläche „Fermer“ (Schließen) zu klicken.



5.1.7.11. Größe eines Objekts ändern

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

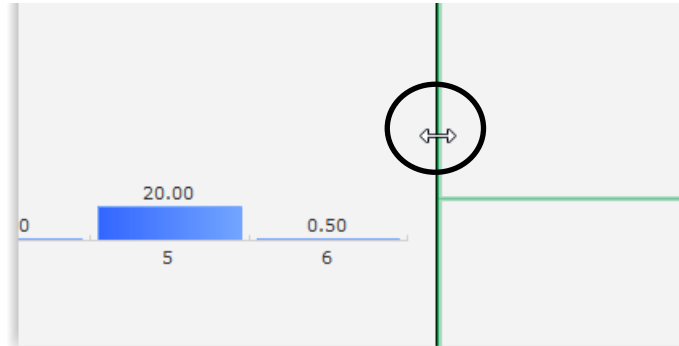
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Überwachungsbereich, um in den Bearbeitungsmodus zu wechseln.
- Klicken Sie auf „Edit mode“ (Bearbeitungsmodus).



D550

Digitaler Spannungsregler

- Führen Sie den Mauszeiger auf die Mitte einer der Seiten oder auf eine Ecke: Der Cursor verwandelt sich in einen Doppelpfeil.



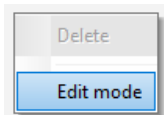
- Drücken und halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie das Objekt auf die gewünschte Größe.

Beenden Sie den Bearbeitungsmodus. Drücken Sie dazu entweder die „Esc“-Taste oder klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Überwachungsbereich und heben Sie die Markierung der Option „Edit mode“ (Bearbeitungsmodus) auf.

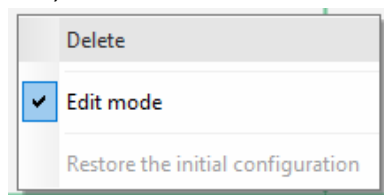
5.1.7.12. Objekt löschen

So löschen Sie ein Objekt (Anzeigen, Graph, Meßfenster, usw.):

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Überwachungsbereich, um in den Bearbeitungsmodus zu wechseln.
- Klicken Sie auf „Edit mode“ (Bearbeitungsmodus).



- Daraufhin erscheint ein Gitter, das die Position der verschiedenen Objekte anzeigt.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Anzeigen, die gelöscht werden soll.
- Klicken Sie auf „Delete“ (Löschen).



Beenden Sie den Bearbeitungsmodus. Drücken Sie dazu entweder die „Esc“-Taste oder klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Überwachungsbereich und heben Sie die Markierung der Option „Edit mode“ (Bearbeitungsmodus) auf.

5.1.7.13. Überwachungs Konfiguration speichern

Sie können eine Überwachungs Konfiguration zur späteren Wiederverwendung speichern. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Speichern“. Daraufhin wird ein Fenster geöffnet. Geben Sie Namen der gewünschten Überwachungs Konfiguration ein und klicken Sie auf „Speichern“.

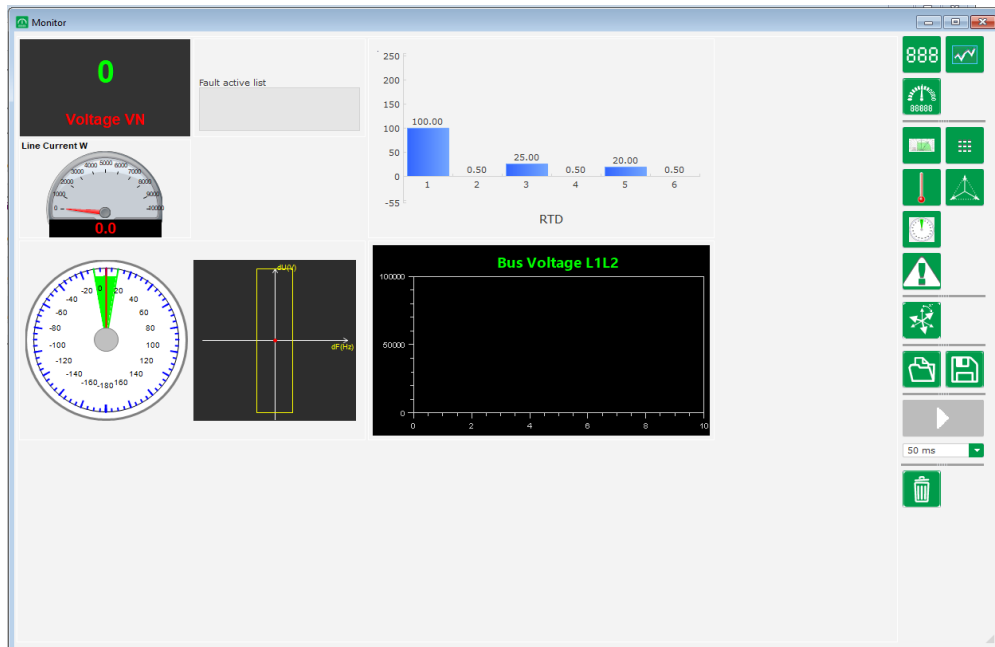


D550

Digitaler Spannungsregler

5.1.7.14. Überwachungs Konfiguration öffnen

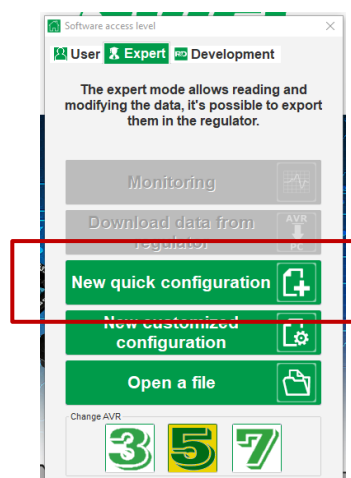
Klicken Sie auf die Schaltfläche „Öffnen“, um eine Überwachungs Konfiguration abzurufen. Daraufhin wird ein Fenster geöffnet. Wählen Sie die gewünschte Überwachungs Konfiguration aus und klicken Sie auf „Öffnen“.



5.2. Neue Konfiguration anlegen

Für den D550 sind zwei Konfigurationsarten möglich: die Schnellkonfiguration und die erweiterte Konfiguration.

- Schnellkonfiguration:** in diesem Konfigurationsmodus wird die Maschine aus einer Datenbank ausgewählt, in der die Konstruktionsparameter des Generators gespeichert sind. Die Seiten, die in diesem Modus zugänglich sind, sind markiert mit dem Zeichen R.
 Klicken Sie auf die Schaltfläche „New quick configuration“ (Neue Schnellkonfiguration), um darauf zuzugreifen.



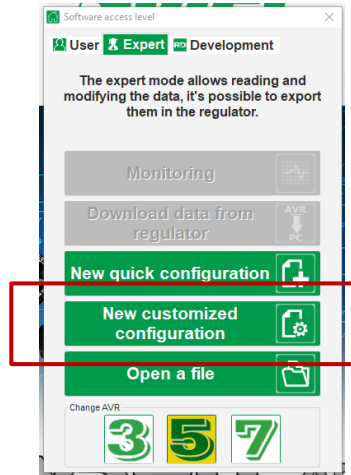
Hinweis: Es ist möglich, eine Schnellkonfiguration vorzunehmen und die Parameter auf der letzten Seite der Konfiguration (PID-Verstärkungen) zu verfeinern und mit der erweiterten Konfiguration fortzufahren

D550

Digitaler Spannungsregler

- **Erweiterte Konfiguration:** in diesem Konfigurationsmodus müssen alle Betriebsparameter der Maschine eingegeben werden. Die Seiten, die in dieser Betriebsart zugänglich sind, sind markiert mit dem Zeichen **P**

Klicken Sie auf die Schaltfläche „New advanced configuration“ (Neue erweiterte Konfiguration), um darauf zuzugreifen.



Dieses Fenster Konfiguration beinhaltet mehrere Seiten, auf denen Sie sämtliche Daten für den Betrieb des Generators konfigurieren können. Um durch die Seiten zu blättern, verwenden Sie die Schaltflächen „Next“ (Weiter) und „Back“ (Zurück) oder klicken Sie auf die Seitenliste.

R 5.2.1. Beschreibung des Generators in der Schnellkonfiguration

Auf dieser Seite sind nacheinander folgende Parameter auszuwählen:

- Größe des Generators durch Klick auf das entsprechende Bild
- Folgende Parameter:
 - Länge des Generatorkerns
 - Erregungstyp (AREP, SHUNT oder PMG)
 - Frequenz und Anschlussbild. Das rechte Bild wird anhand der Benutzerauswahl aktualisiert.
 - Nennspannung und Temperaturklasse
 - Klicken Sie dann auf „Next“ (Weiter)

Generator description Next →

Alternators

LSA 44.3	TAL 0 46	LSA 46.2	LSA 46.3	TAL 0 47
LSA 47.2	TAL 0 49	LSA 49.1	LSA 49.3	LSA 50.2

Length: L9

Excitation type: AREP

Nominal frequency (Hz): 50.0

Number of stator outputs: 6 wires

Stator connection diagram: CONNECTION: D

Rated voltage (V): 400

Service T°C/Class T°K: H / 125°K

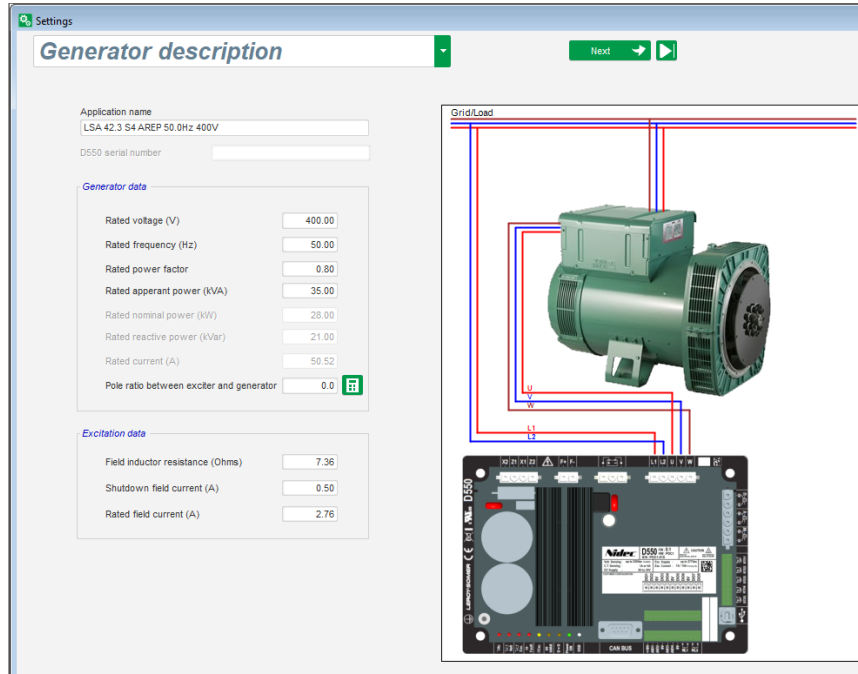
3 phases

D550

Digitaler Spannungsregler

5.2.2. Beschreibung des Generators in der erweiterten Konfiguration

- Bei der erweiterten Konfiguration müssen alle Daten der Maschine eingegeben werden.



- Angabe sämtlicher Kenndaten des Generators: Spannung (in Volt), Scheinleistung (in kVA), Frequenz (in Hz) und Leistungsfaktor.
- Die Werte in den Feldern für Nennstrom, Blindleistung und Wirkleistung werden automatisch berechnet.
- Verhältnis der Polzahl für eine Feinanalyse bei Ausfall der drehenden Dioden basierend auf der Oberschwingungsanalyse des Stroms (Polzahl Erreger geteilt durch die Polzahl der Maschinen). Der Wert ist standardmäßig auf 0 gesetzt und beruht auf der Welligkeit des Erregerstroms.

Generator data	
Rated voltage (V)	400.00
Rated frequency (Hz)	50.00
Rated power factor	0.80
Rated apparent power (kVA)	50.00
Rated nominal power (kW)	40.00
Rated reactive power (kVar)	30.00
Rated current (A)	72.17
Pole ratio between exciter and generator	0.0

- Kenndaten der Erregerstrom: Erregerfeld-Widerstand (in Ohm), Abschalt-Erregerstrom (in Ampere) und Erregerstrom (in Ampere).

Excitation data	
Field inductor resistance (Ohms)	0.00
Shutdown field current (A)	0.50
Rated field current (A)	1.00

D550

Digitaler Spannungsregler

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).



R P 5.2.3. Verdrahtung des Spannungsreglers

Bei dieser Verdrahtung muss es sich um eine für die Anschlüsse zwischen Spannungsregler und Generator typische Verdrahtung handeln. 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.

- **Spannungswandler zur Messung der Generatorspannung:**

- Wenn diese vorhanden sind, markieren Sie das Kontrollkästchen. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
- Geben Sie die Spannung der Primär- und Sekundärwicklung (in Volt) an.
- Geben Sie den Messtyp an: Phase-Neutral, Phase-Phase, 3 Phasen oder 3 Phasen und Nullleiter, indem Sie die Dropdown-Liste verwenden.

- **Stromwandler zur Messung des Generatorstroms:**

- Wenn diese vorhanden sind, markieren Sie das Kontrollkästchen. Das folgende Fenster wird angezeigt:

In diesem Fenster können die Ströme der Primär- und Sekundärwicklungen (in A) eingestellt und ausgewählt werden, ob die Messung an der gesamten oder nur einem Teil der Generatorwicklung erfolgt:

- Auch wenn das Fenster geschlossen ist, können die verschiedenen Parameter noch eingestellt werden.
- Geben Sie anhand der Dropdown-Liste die IT-Konfiguration an.

D550

Digitaler Spannungsregler

The screenshot shows the 'CT connection' settings for Mode 0: GEN_UVW. The interface includes three sections: Generator CT, Main CT, and Cross current CT. Each section has input fields for Primary (A), Secondary (A), and Phase shift (°). The values are set to 1.0 for Primary and Secondary, and 0.0 for Phase shift. A red box highlights the top section, including the mode selector and the Generator CT settings.

Hinweis:

- Die Phasenverschiebung muss während der Test- und Inbetriebnahmephase eingestellt werden. Es 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.
- **Stromwandler zur Messung des Bus-Stroms: In der Phase V platziert**
 - Wenn dieser vorhanden ist, wählen Sie Modus 4. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
 - Geben Sie den Strom der Primär- und Sekundärwicklung (in Ampere) an.
 - Dieser Eingang wird auch für die Überstromerkennung im Stromnetz verwendet.

The screenshot shows the 'CT connection' settings for Mode 4: GEN_U_MAIN_V. The interface includes three sections: Generator CT, Main CT, and Cross current CT. Each section has input fields for Primary (A), Secondary (A), and Phase shift (°). The values are set to 1.0 for Primary and Secondary, and 0.0 for Phase shift. A red box highlights the mode selector and the Main CT settings.

- **Stromwandler für die Querstrommessung: In der Phase V platziert**
 - Wenn dieser vorhanden ist, wählen Sie Modus 3. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
 - Geben Sie den Strom der Primär- und Sekundärwicklung (in Ampere) an.

The screenshot shows the 'CT connection' settings for Mode 3: GEN_U_ICC. The interface includes three sections: Generator CT, Main CT, and Cross current CT. Each section has input fields for Primary (A), Secondary (A), and Phase shift (°). The values are set to 1.0 for Primary and Secondary, and 0.0 for Phase shift. A red box highlights the mode selector and the Cross current CT settings.

D550

Digitaler Spannungsregler

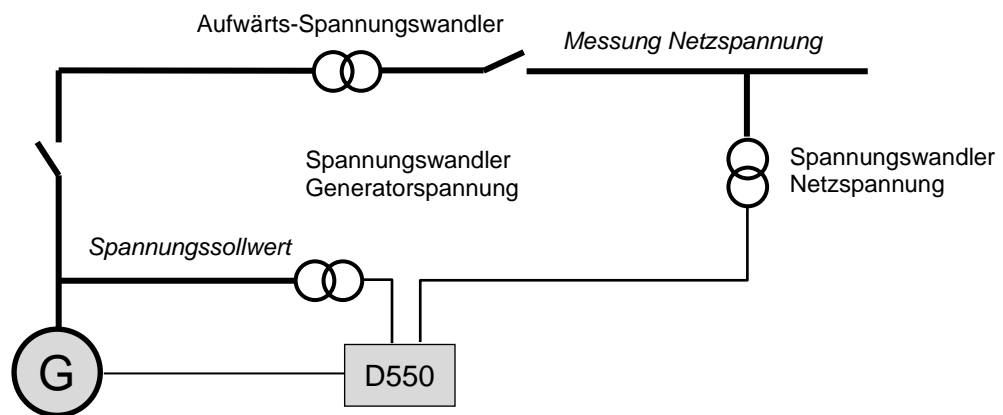
- **Spannungswandler zur Messung der Bus-Spannung:**
- Wenn diese vorhanden sind, markieren Sie das Kontrollkästchen. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
- Geben Sie die Spannung der Primär- und Sekundärwicklung (in Volt) an.

Bus voltage PT

Primary (V): Secondary (V):

- **Aufwärts-Spannungswandler:**

- Dieser Spannungswandler entspricht einem Leistungswandler, der zwischen Generator und Stromnetz vorhanden sein kann. Er vereinfacht die Berechnung der Spannung beim 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 mit der Netzspannung wird der dem Spannungsregler zugewiesene Spannungssollwert mit der folgenden Formel berechnet:

$$\text{Voltage reference} = \text{Grid code voltage measurement} \times \frac{\text{Step - up VT primary}}{\text{Step - up VT secondary}}$$

- Wenn dieser vorhanden ist, markieren Sie das Kontrollkästchen. Daraufhin können die verschiedenen Parameter eingestellt werden.
- Geben Sie die Spannung der Primär- und Sekundärwicklung (in Volt) an.

Step up VT

Primary (V): Secondary (V): Phase shift (°):

Hinweis: Durch die Einstellung der Phasenverschiebung können die Besonderheiten der Schaltung dieses Aufwärtstransformators berücksichtigt werden.

- **Pt100 und CTP:**

Wählen Sie Pt100- oder CTP aus.

Temperature probe(s)

RTD1 Configuration	RTD4 Configuration
<input type="text" value="0: None"/>	<input type="text" value="0: None"/>
RTD2 Configuration	RTD5 Configuration
<input type="text" value="0: None"/>	<input type="text" value="0: None"/>
RTD3 Configuration	
<input type="text" value="0: None"/>	

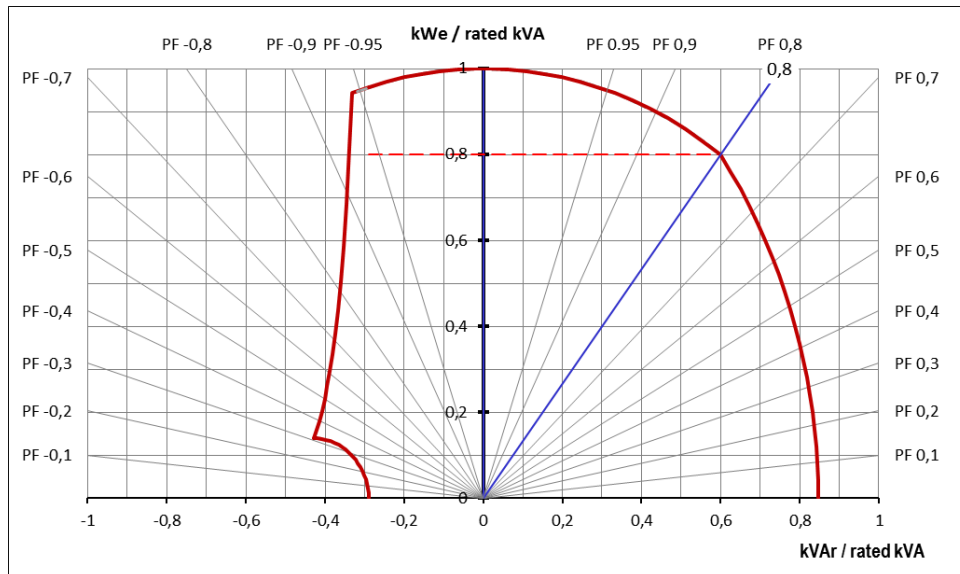
D550

Digitaler Spannungsregler

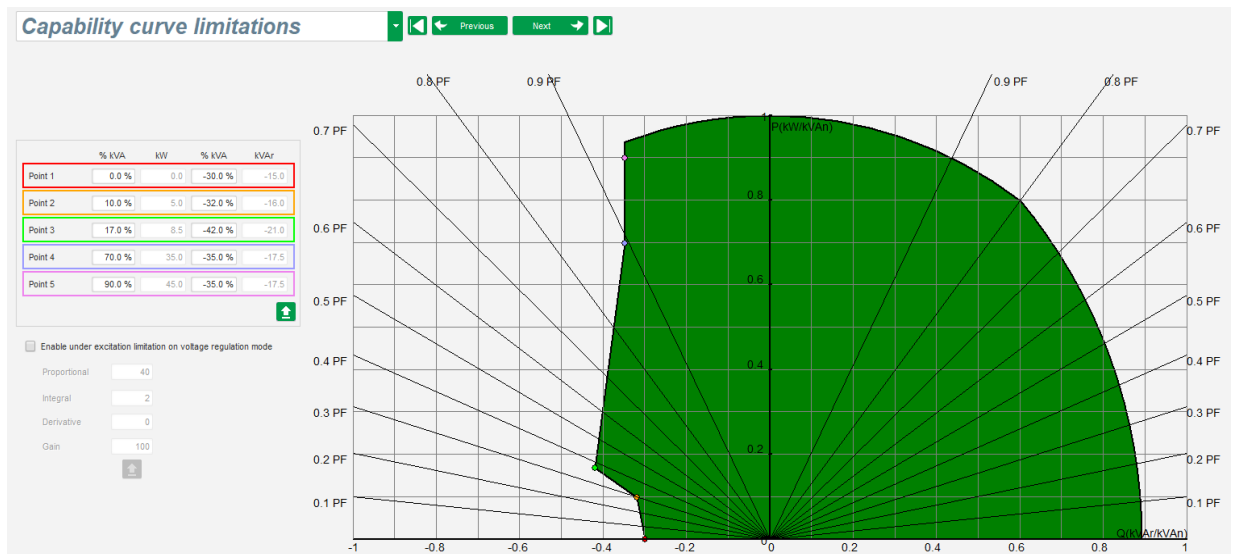
5.2.4. Begrenzung der Leistungskurve

Hinweis: Bei der Schnellkonfiguration wird diese Kurve automatisch bei der Auswahl Ihrer Maschine parametrisiert.

- Diese Grenze entspricht der in der P-Q Diagramm 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 sind als Prozentsatz von kVA definiert werden. Beispiel für eine P-Q Diagramm:



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



- Diese Begrenzung ist in der Leistungsfaktorregelung des Generators, in der kVAr-Regelung oder der Leistungsfaktorregelung Netz aktiv. Sie kann auch in der Spannungsregelung aktiviert werden; hierzu ist das Kontrollkästchen „Enable under excitation limitation on voltage regulation mode“ (Grenze der Untererregung für die Spannungsregelung aktivieren) zu markieren. In diesem Fall sind die PID-Regelungsverstärkungen festzulegen.
- Sobald der Betriebspunkt diese Grenze erreicht, wird der Erregerstrom so gesteuert, dass der Generator innerhalb des mit der Leistungskurve festgelegten Bereichs bleibt.

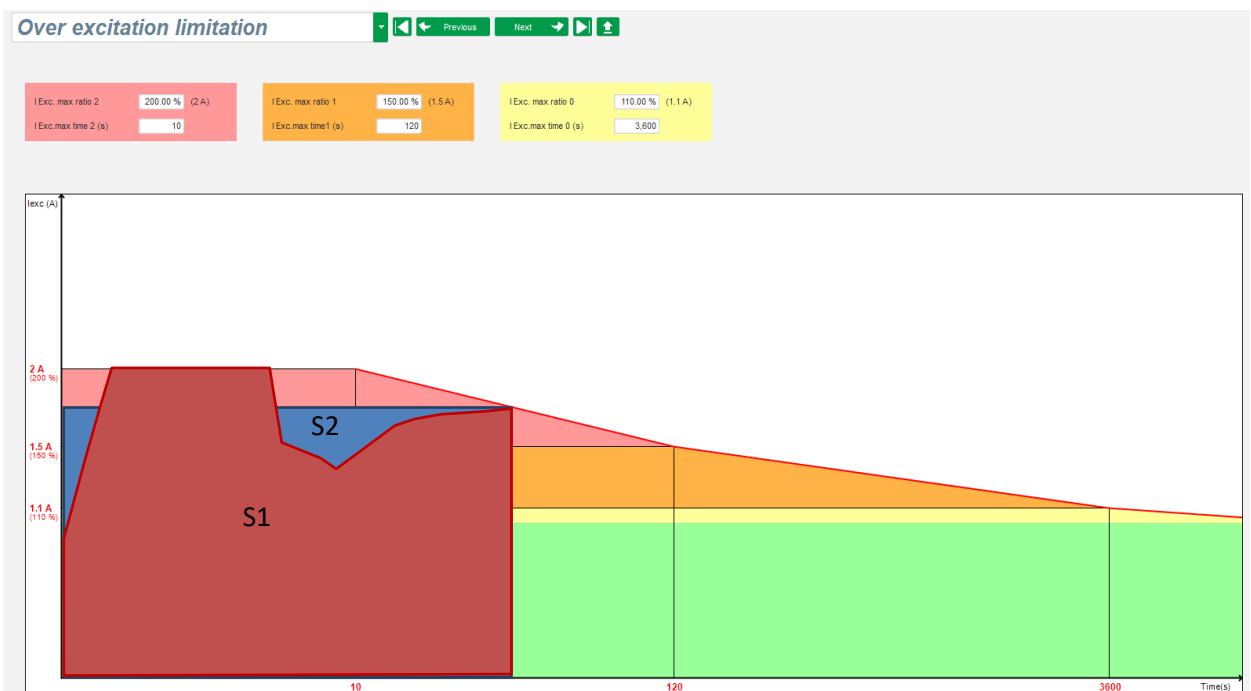
D550

Digitaler Spannungsregler

P 5.2.5. Definition der Grenze für Übererregung

Hinweis: Bei der Schnellkonfiguration wird diese Kurve automatisch bei der Auswahl Ihrer Maschine parametrisiert.

- 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 2,5-fache des Erregerstroms über einen Zeitraum von 10 Sekunden für Stator Kurzschluss
 - das 1,5-fache des Erregerstroms über einen Zeitraum von 10 bis 120 Sekunden
 - das 1,1-fache des Erregerstroms über einen Zeitraum von 10 bis 3600 Sekunden
- Sobald der Erregerstrom den Wert des Bemessungsstroms übersteigt, wird ein Zähler ausgelöst. Der Bereich S1 „field current measurement x time“ (Gemessener Erregerstrom x Zeit) (im Diagramm unten rot dargestellt) wird anschließend mit dem Bereich „maximum field current x time“ (Maximaler Erregerstrom x Zeit) (im Diagramm unten blau dargestellt) verglichen. Wenn S1 und S2 identisch sind, ist die Grenze aktiv und der D550 begrenzt den Erregerstrom auf 99 % des Bemessungsstroms (was in diesem Fall dazu führt, dass der aktive Regelungsmodus unterbrochen wird).



- Wenn diese Grenze aktiviert wurde, ist zum Schutz der Maschine erst nach 24 Stunden ein Strom möglich, der über 99 % des Bemessungsstroms beträgt.

P 5.2.6. Definition der Statorstromgrenze

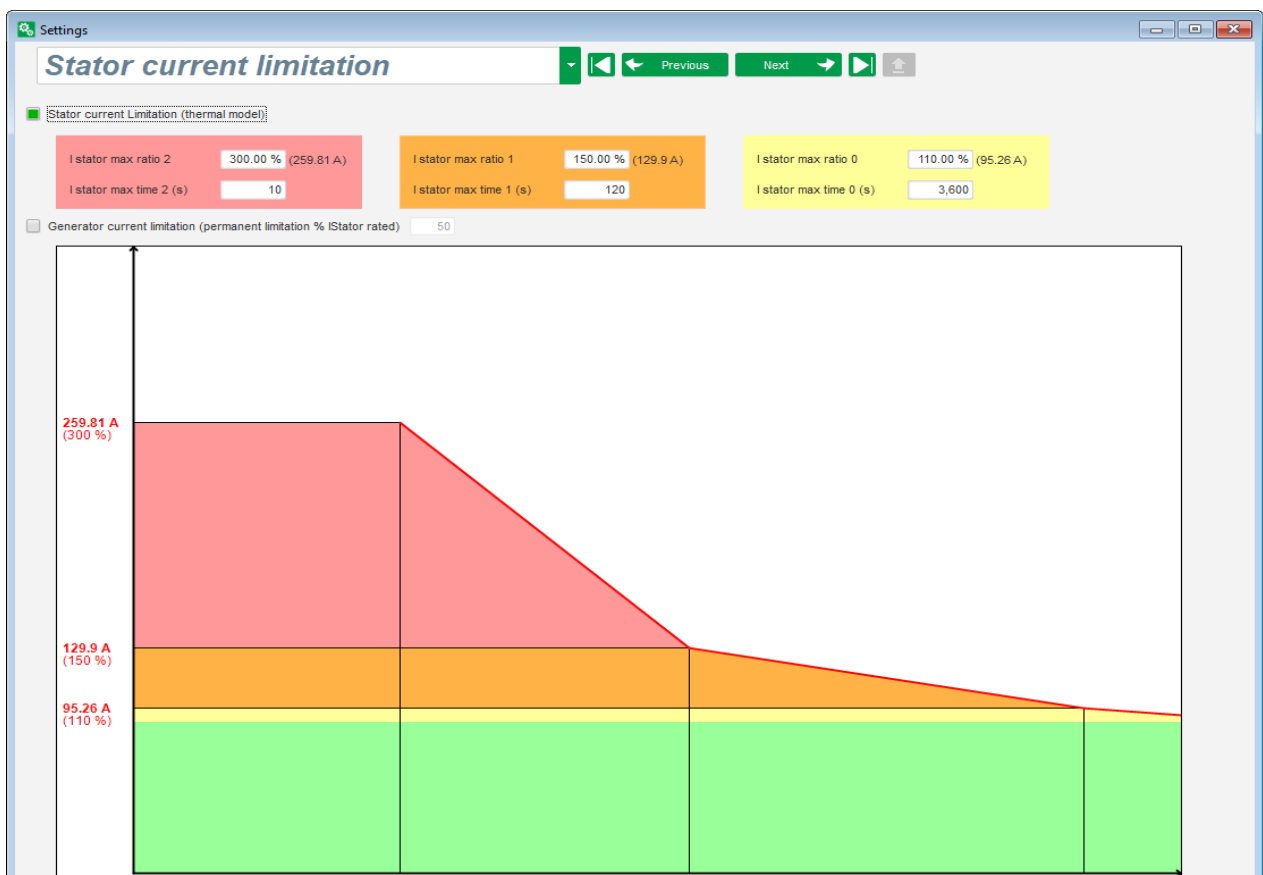
Anmerkung: In der Schnellkonfiguration ist diese Begrenzung nicht aktiviert.

- Im Prinzip ist diese Grenze identisch mit der Obergrenze für den Erregerstrom.
- Sie kann nur aktiviert werden, wenn mindestens ein Stromwandler für die Messung des Statorstroms vorhanden ist.

D550

Digitaler Spannungsregler

- Die Aufteilung 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 Stator-Bemessungsstroms über einen Zeitraum von 10 Sekunden für Statorkurzschluss
 - Das 1,5-fache des Stator-Bemessungsstroms über einen Zeitraum von 120 Sekunden
 - Das 1,1-fache des Stator-Bemessungsstroms über einen Zeitraum von 3600 Sekunden
- Sobald der Statorstrom den Wert des Bemessungsstroms übersteigt, wird ein Zähler ausgelöst. Der Bereich S1 „stator current measurement x time“ (Gemessener Statorstrom x Zeit) (im Diagramm unten rot dargestellt) wird anschließend mit dem Bereich „maximum stator current x time“ (Maximaler Statorstrom x Zeit) (im Diagramm unten blau dargestellt) verglichen. Wenn Bereich S1 und S2 identisch sind, dann ist die Grenze aktiv und der D550 begrenzt den Statorstrom auf 99 % des Bemessungsstroms (was in diesem Fall dazu führt, dass der Spannungswert nicht nachgehalten wird).



- Der Wert des Statorstroms kann ferner durch Klick auf „Permanent alternator current limit“ (Dauerhafte Begrenzung des Generatorstroms) dauerhaft begrenzt werden. Im Beispiel oben darf der Statorstrom 320 % des Nennstroms nicht übersteigen. Auch die Verstärkung des Regelkreises ist einzustellen. Diese Begrenzung ist beim Starten des Motors hilfreich, um die Stromabgabe zu begrenzen und ein schrittweises Hochfahren zu gewährleisten:

Wenn der Leistungsschalter zwischen Motor und Generator geschlossen ist, setzt der D550 die Spannungsregelung fort, bis der gemessene Statorstrom den Grenzwert erreicht. In diesem Fall regelt der D550 den Statorstrom. Wenn der Motor seine Bemessungsdrehzahl erreicht, verringert sich der Strom, während sich die Spannung erhöht. Der D550 kehrt daraufhin zum Spannungsregelungsmodus zurück.

D550

Digitaler Spannungsregler

Um mögliche Fehler beim Motorstart zu vermeiden bzw. zu erkennen, kann auf der Seite „Protections“ (Schutzeinrichtungen) (Schutz „Motorstart“ 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 ausgewählten Aktion:

- Keine Aktion
- Regelung stoppen
- Erregerstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Abschaltwerts
- Erregerstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Erregerstromwerts vor dem Fehler

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

Hinweis: Während des Motorstarts müssen alle anderen Begrenzungen, Fehler und Schutzfunktionen (Unterspannung, Überspannung, Statorbegrenzung, Unterdrehzahl, Untererregung, Übererregung) deaktiviert sein.

P 5.2.7. Definition der Schutzfunktionen

Es gibt drei Arten von Schutzfunktionen:

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

Alle Schutzfunktionen weisen dieselbe Architektur auf:

- Eine Aktivierung der Schutzfunktion
- 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
 - Erregerstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Abschaltwerts
 - Erregerstrom-Regelungsmodus bei Erreichen des Erregerstromwerts vor einem Fehler: stoßfreie Regelung

Jede Schutzfunktion verfügt über eine Option für automatisches Zurücksetzen (Auto-Reset):

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

Nachstehend ein Beispiel zur Überspannung.

Under voltage fault detected

<input type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint (%)	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset	
	Undervoltage delay (s)	1.00	Action after fault	0: No action ▼

Bei Aktivierung dieses Fehlers ändert sich die Hintergrundfarbe in Hellgrün.

Under voltage fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint (%)	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset	
	Undervoltage delay (s)	1.00	Action after fault	0: No action ▼

D550

Digitaler Spannungsregler

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

Under voltage fault detected

Activation Undervoltage % setpoint (%) Auto-Reset
 Undervoltage delay (s) Action after fault

Over voltage fault detected

Activation Overvoltage % setpoint (%) Auto-Reset
 Overvoltage delay (s) Action after fault

- **Unterfrequenz und Überfrequenz:** Sie können diese Schutzfunktionen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Frequenzwert sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll. Im folgenden Beispiel:
 - Wenn die Generatorfrequenz mindestens fünf Sekunden lang weniger als 47 Hz beträgt, wird ein Unterfrequenzfehler aktiviert. Dieser Fehler wird nur aktiv, wenn die Überwachung aktiv ist.
 - Wenn die Generatorfrequenz mindestens fünf Sekunden lang mehr als 53 Hz beträgt, wird ein Überfrequenzfehler aktiviert.

Under frequency fault detected

Activation Underfrequency setpoint (Hz) Auto-Reset
 Underfrequency delay (s) Action after fault

Over frequency fault detected

Activation Overfrequency setpoint (Hz) Auto-Reset
 Overfrequency delay (s) Action after fault

- **Diodenfehler:** Sie können diese Schutzfunktionen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Schwellwert für Erregerstrom-Oberschwingungen (in Prozent) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll.
 - Wenn das Polverhältnis (Anzahl der Erregerpole geteilt durch die Anzahl der Generatorpole) bekannt ist, 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, entspricht der Prozentsatz der vom Spannungsregler überwachten Oberschwingungen der Summe aus sämtlichen Oberschwingungen.

Im folgenden Beispiel:

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

D550

Digitaler Spannungsregler

Open diode fault detected

Activation
 Open diode percentage of field current (%)
 Auto-Reset

Open diode delay (s)
Action after fault

Shorted diode fault detected

Activation
 Shorted diode percentage of field current (%)
 Auto-Reset

Shorted diode delay (s)
Action after fault

- **Motorstart-Fehler:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (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. Siehe Kapitel „Begrenzung des Statorstroms“ mit näheren Erläuterungen.

Motor start fault detected

Activation
 Motor start delay (s)
 Auto-Reset

Action after fault

- **Rückleistung:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Wirkleistungs-Schwellwert (in Prozent der Bemessungswirkleistung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion 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 (s)
Action after fault

- **Untererregung:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Blindleistungs-Schwellwert (in Prozent der Bemessungsblindleistung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion 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 (s)
Action after fault

- **Messungsausfall:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Spannungsschwellwert (in Prozent der Generator-Bemessungsspannung) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn die Generatorspannung nach einer Sekunde weniger als 20 % des Spannungssollwerts beträgt. Diese Funktion ist während eines Kurzschlusses, des Sanftanlaufs und bei Regelung der Spannung gemäß der U/f-Steilheit deaktiviert.

Loss of sensing fault detected

Activation
 Lost of sensing % (%)
 Auto-Reset

Lost of sensing delay (s)
Action after fault

D550

Digitaler Spannungsregler

- **Spannungsunsymmetrie:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Prozentsatz für Spannungsunsymmetrie sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll. Die Berechnung der Spannungsunsymmetrie erfolgt gemäß NEMA-Standard:
Diese Funktion ist während des Sanftanlaufs deaktiviert.

$$\text{Unbalance percentage} = \frac{\text{Maximum generator voltage}}{\text{Average of generator voltage}} \times 100$$

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

Unbalanced voltage fault detected

Activation Unbalanced voltage % (%) 20.00 Auto-Reset
 Unbalanced voltage delay (s) 1.00 Action after fault 0: No action

- **Kurzschluss:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Mindeststatorstrom (in Prozent des Generator-Bemessungsstroms) sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll. Im folgenden Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn der gemessene Generatorstrom nach 10 Sekunden mehr als 200 % des Stator-Bemessungsstroms beträgt.

Short circuit fault detected

Activation Short circuit % (%) 200 Auto-Reset
 Short circuit delay (s) 10.00 Action after fault 0: No action

- **Stromunsymmetrie:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Prozentsatz für Stromunsymmetrie sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll. Die Berechnung der Stromunsymmetrie erfolgt anhand derselben Formel wie die Spannungsunsymmetrie.
Diese Funktion ist während des Sanftanlaufs deaktiviert.

$$\text{Unbalance percentage} = \frac{\text{Maximum generator current}}{\text{Average of generator current}} \times 100$$

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

Unbalanced current fault detected

Activation Unbalanced current % (%) 20.00 Auto-Reset
 Unbalanced current delay (s) 1.00 Action after fault 0: No action

- **Fehler der Spannungsversorgung:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren. Der Fehler resultiert aus einer Kontrolle der Versorgungsspannung des D550. Im nachstehenden Fall ist der Fehler aktiv, wenn die Versorgungsspannung 10 s oder länger unter 10 V liegt.

Battery under voltage fault detected

Activation Battery under voltage fault (V) 10.0 Auto-Reset
 Battery under voltage fault delay (s) 10.0 Action after fault 0: No action

D550

Digitaler Spannungsregler

- **IGBT-Fehler:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (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 D550 zeitnah ausgetauscht werden.

IGBT fault detected

Activation

Action after fault: 0: No action

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).
- **Leistungsteil-Überlast:** Sie können diese Schutzfunktion aktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und einen Prozentsatz für die Stromunsymmetrie sowie eine Verzögerung festlegen, nach deren Ablauf die Schutzfunktion aktiv werden soll. Im nachstehenden Beispiel wird der Fehler aktiv, wenn der Erregerstrom nach 30 Sekunden mehr als 1 A beträgt.

Power bridge overload fault detected

Activation

Excitation current for power bridge overload fault (A): 1.0 Auto-Reset

Power bridge overload fault delay (s): 30.0

Action after fault: 0: No action

- **Temperaturschutz:** Sie können diese Schutzfunktionen aktivieren, indem Sie das jeweilige Kontrollkästchen „Activation“ (Aktivierung) markieren und den Auslöse- und Alarmschwellwert für Übertemperatur festlegen. Der nachstehende Screenshot zeigt nur RTD 1 (die Darstellung für RTD 1 bis 5 ist identisch).

PT100 1 fault

Activation

PT100 1 alarm temperature (°C): 155 Auto-Reset

PT100 1 fault temperature (°C): 165

Action after fault: 0: No action

Auf der letzten Seite der Schutzfunktionen können Fehlergruppen definiert werden: Sie können alle Schutzfunktionen 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 Beispiel oben entspricht die Gruppe 1 Drehzahlfehlern, die Gruppe 2 Temperaturfehlern, die Gruppe 3 Fehlern mit Temperaturalarm und Gruppe 4 Fehlern mit Spannungsunsymmetrie und Ausfall der Versorgungsspannung.

D550

Digitaler Spannungsregler

Protections Previous Next Fault reset

Machine fault Regulator fault Power bridge Temperature protections **Faults group**

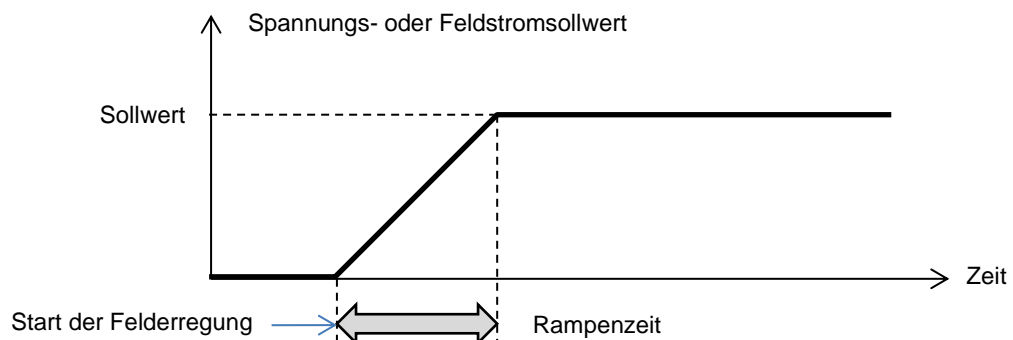
Fault	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Overvoltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Undervoltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overfrequency fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Underfrequency fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Open diode fault class	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shorted diode fault class	<input checked="" 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"/>
PT100 1 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 1 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 2 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 2 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 3 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 3 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 4 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 4 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 5 Alarm (Over temp) fault class	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PT100 5 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 1 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 2 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 3 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 4 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTC 5 fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Loss of sensing fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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"/>
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Power bridge overload fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Battery under voltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAN under voltage fault class	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).

R P 5.2.8. „Regulation mode“ (Regelungsmodus)

R P 5.2.8.1. Starten

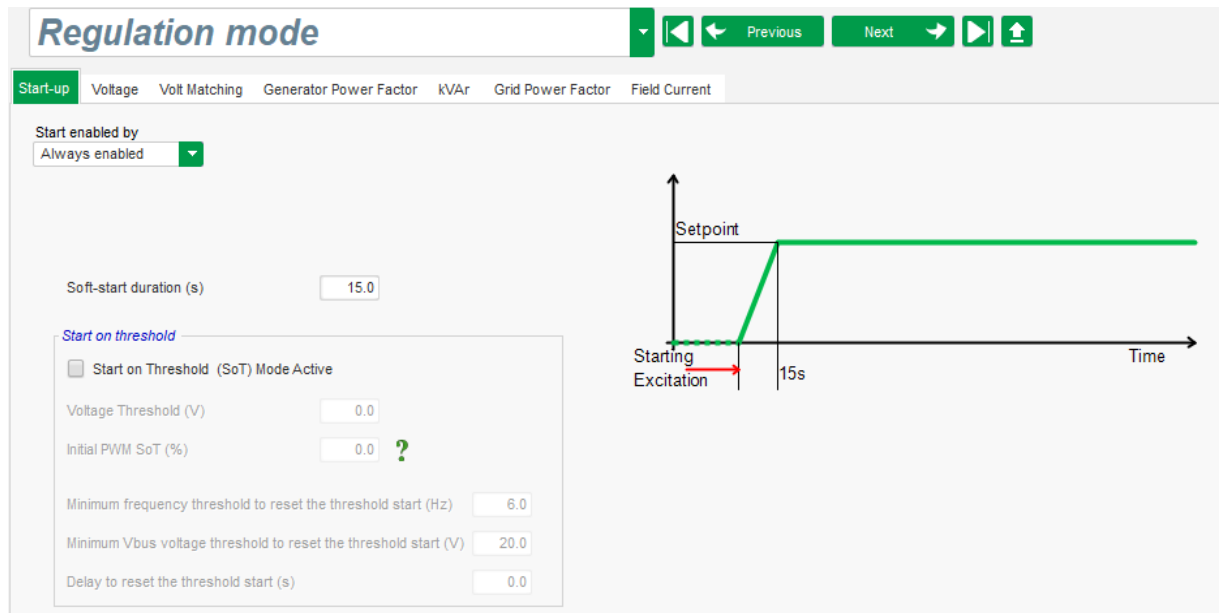
- Die Rampenzeit entspricht der Zeit, die zur Erreichung des Spannungssollwerts (oder des Erregerstromsollwerts) der Maschine benötigt wird.



- Wenn der Start unverzögert sein muss, stellen Sie die Rampenzeit auf den Wert „0“ ein.

D550

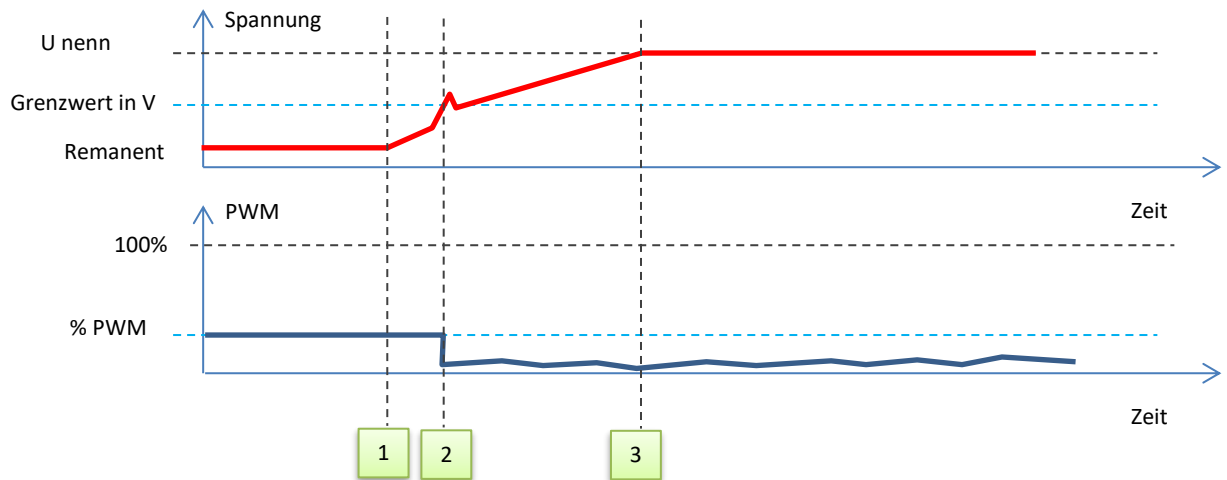
Digitaler Spannungsregler



- Wählen Sie den Startmodus für Erregerstrom in der Dropdown-Liste aus. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
 - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI8).
 - Keine direkte Steuerung, sondern beispielsweise als Resultat eines Logikgatters.
 - Immer aktiviert (bei Auswahl der Option „Always active“ (Immer aktiv)). In diesem Fall wird die Erregerstrom grundsätzlich beim Einschalten des Produkts aktiviert. Zwei Fälle sind möglich:
 - **Starten bei Grenzwert ist nicht aktiviert:** die Rampe wird dann aktiv, sobald sich der Generator zu drehen beginnt, und der Sollwert wird anhand der im Spannungsregelungsmodus parametrisierten Anstiegskurve für die Unterdrehzahl korrigiert (siehe nächste Kapitel).
 - **Starten bei Grenzwert ist aktiviert.** Hierfür ist Kontrollkästchen „Start on Threshold (SoT) Mode Active“ (Starten bei Grenzwert aktivieren) zu markieren. In diesem Modus kann die Rampe ohne Berücksichtigung der Generatordrehzahl unter Verwendung der Spannung an den Klemmen X1, X2, Z1, Z2 gestartet werden. Der Betrieb erfolgt dann in zwei Stufen:
 - Die Ansteuerung der Öffnung des Leistungstransistors wird zunächst auf einem festen Wert gehalten („Initial PWM SoT (%)“ (PWM beim Starten in %)), bis die Generatorspannung einen zuvor festgelegten Wert („Voltage Threshold (V)“ (Spannungsgrenze)) erreicht hat.
 - Sobald die Maschinenspannung diesen Grenzwert erreicht hat, wird die Spannungsregelung aktiv.

D550

Digitaler Spannungsregler



- 1 Einschaltung Erregung
- 1 bis 2 Regelung mit einem PWM für „PWM beim Starten“
- 2 bis 3 Spannungsregelung (nach der Soft-Start-Rampe)
- 3 Ende der Rampe und Regelung auf U_nenn

- Um die Erregung beim Starten bei Grenzwert anzuhalten, müssen 3 Bedingungen erfüllt sein:
 - Frequenz unterhalb eines festgelegten Frequenzwerts
 - DC-Bussspannung (Abbild der Spannung an den Klemmen X1, X2, Z1 und Z2) unterhalb eines festgelegten Spannungswerts
 - Verzögerung nach Bestätigung der genannten Bedingungen.
- Beispiel unten für einen 400 V-Generator:

Start on threshold

Start on Threshold (SoT) Mode Active

Voltage Threshold (V)

Initial PWM SoT (%) ?

Re-initialization threshold start conditions:

The frequency must be lower than Hz

Vbus voltage must be lower than V

Waiting delay after previous conditions enabled s

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).

D550

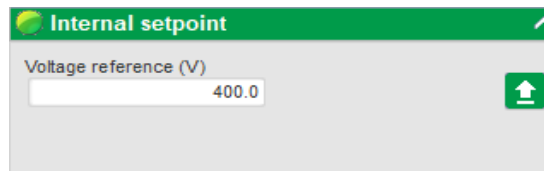
Digitaler Spannungsregler

R P 5.2.8.2. Spannungsregelung

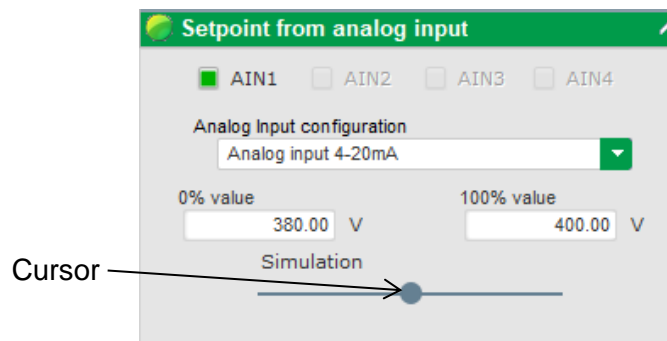
- Diese Regelung muss stets aktiv sein; wählen Sie daher die Option „Always active“ (Immer aktiv) in der Dropdown-Liste aus.



- **Die Herkunft des Sollwerts** wird entweder über einen festen Wert in Registerkarte „Internal setpoint“ (Fester interner Sollwert) oder über einen Analogeingang bestimmt, dessen Quelle, Typ und Wertebereich in Registerkarte „Setpoint from analog input“ (Sollwert über Analogeingang) festgelegt werden müssen.
- **Wird ein fester interner Sollwert ausgewählt**, muss dieser Wert eingegeben werden. Dieser Wert kann auch durch den Feldbus geändert werden.

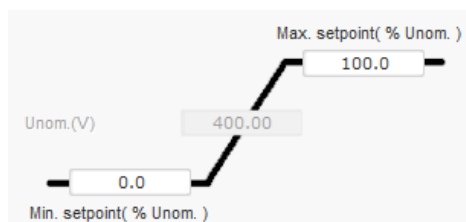


- **Bei Auswahl der Option „Analog input“ (Analogeingang)** wird weiter unten die Option „Setpoint from analog input“ (Sollwert über Analogeingang) aktiviert. Markieren Sie das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs und legen Sie den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4–20 mA, Potentiometer) sowie die Spannungswerte bei 0 % und 100 % fest.⁹



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 0 % von 400 V, und der Höchstsollwert für die Spannung beträgt 100 % von 400 V).

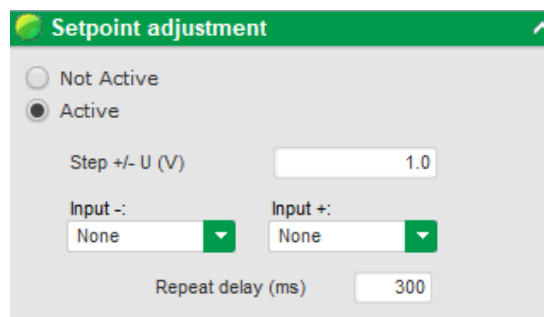


⁹ Die Klemmen für die Spannungssollwerte können getauscht werden: Mindestspannung für 100 % des Analogeingangs und Höchstspannung für 0 % des Analogeingangs.

D550

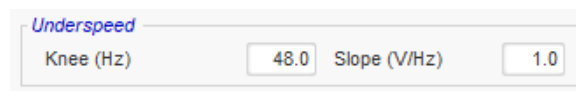
Digitaler Spannungsregler

- 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. Um auf diese Einstellung zuzugreifen, wählen Sie die Option „Active“ (Aktiv) aus.

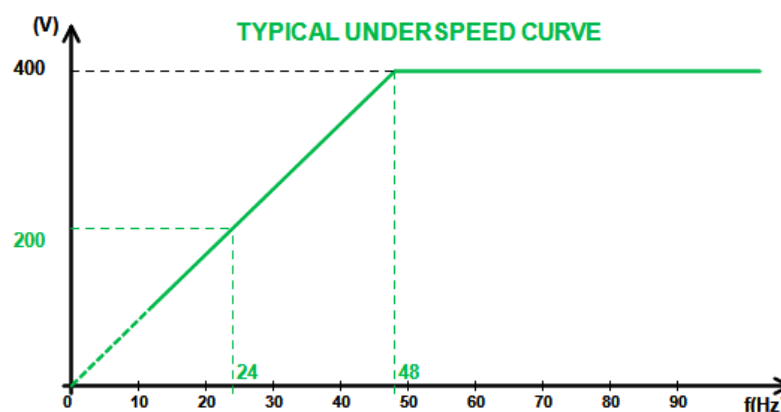


Hinweis: Die Eingänge „+“ und „-“ sind für alle Regelungsmodi identisch, wirken sich jedoch nur auf die Regelungsmodi aus, in denen sie aktiviert wurden.

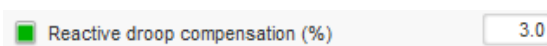
- **Unterfrequenz:** Diese beiden Felder dienen zur Einstellung des Spannungsabfalls in Abhängigkeit von der Generatorfrequenz.
 - **Knickpunkt-Wert:** Die typischen Werte lauten 48Hz für einen Generator mit einer Bemessungsfrequenz von 50Hz, 57Hz für einen Generator mit einer Bemessungsfrequenz von 60Hz und 380Hz für einen Generator mit einer Bemessungsfrequenz von 400Hz.
 - **Steilheit:** Einstellbar vom 0,5 bis 3. Je höher der Wert für die Steilheit, desto stärker der Spannungsabfall bei einer Verringerung der Drehzahl des Antriebsmotors.



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



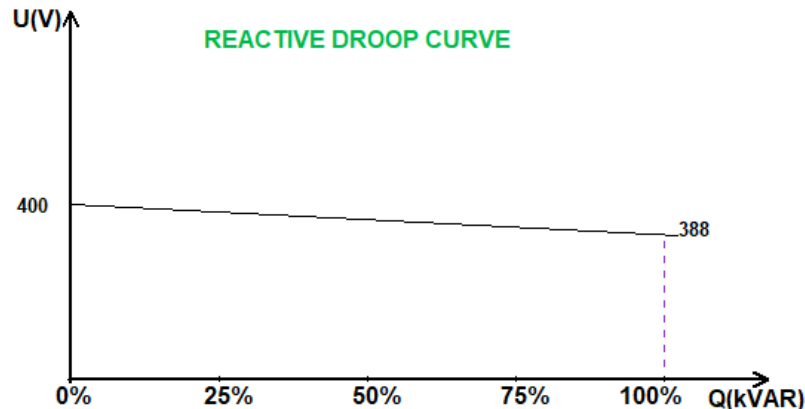
- **Statik:** Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen und geben Sie einen Prozentsatz für den Spannungsabfall zwischen -20 % und +20 % ein. (Vorsicht: Ein negativer Wert entspricht einer Erhöhung der Spannung.) Diese Funktion wird hauptsächlich für Generatoren im Parallelbetrieb verwendet. Der Wert ist werkseitig auf 3 % eingestellt.



D550

Digitaler Spannungsregler

Die Form der Kompensationskurve ändert sich in Abhängigkeit vom Sollwert.

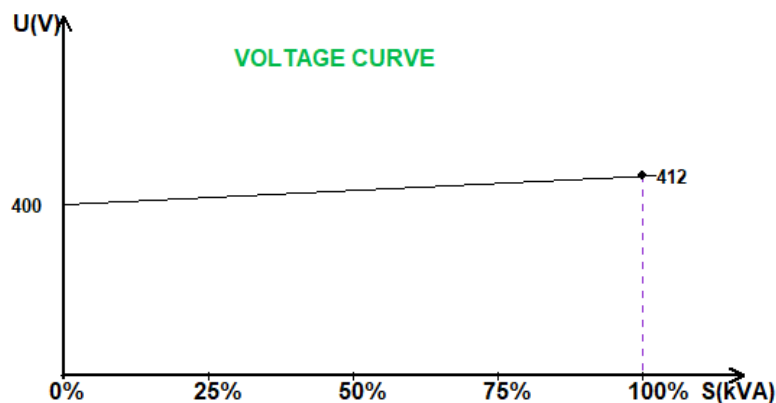


Hinweis: Wenn die Statikfunktion aktiviert wurde, können die Funktionen für Lastausgleich oder Querstrom nicht mehr verwendet werden.

- **Lastausgleich:** Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen und geben Sie einen Prozentsatz für die Änderung des Spannungssollwerts zwischen -20 % und +20 % ein. Je nach der von der Maschine gelieferten kVA-Leistung wird diese Funktion hauptsächlich für Folgendes verwendet:
 - Erhöhung des Spannungssollwerts (mit einem Prozentsatz von 1 % bis 20 %) im Fall besonders langer Verteilungsleitungen
 - Verringerung des Spannungssollwerts (mit einem Prozentsatz von -20 % bis -1 %) zum Ausgleich der Lasten für Maschinen, die an einen Gleichrichter (DC-Bus) gekoppelt sind.

Voltage line drop compensation (%)

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:** Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen und geben Sie einen Prozentsatz für die Spannungskorrektur in Abhängigkeit von den gemessenen kVAR-Werten ein. 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.

Cross Current (% Voltage setpoint)

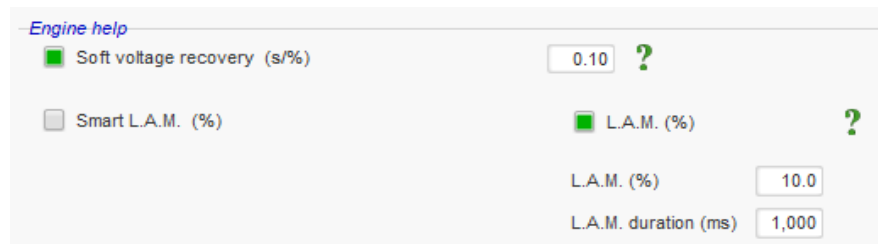
D550

Digitaler Spannungsregler

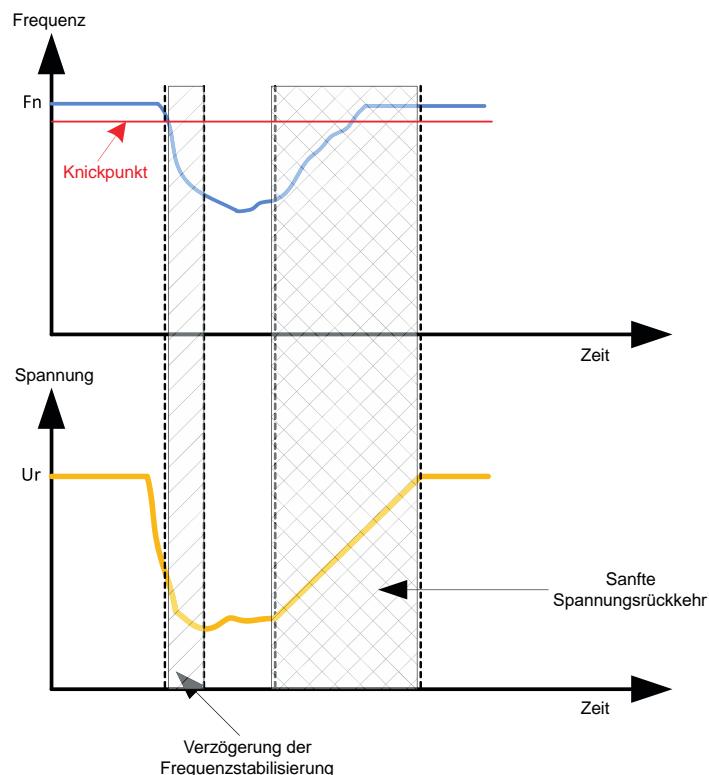
Hinweis: Wenn die Querstrom-Funktion aktiviert wurde, können die Funktionen für Statik oder Lastausgleich nicht mehr verwendet werden.

- **Diese Funktion ist nur möglich, wenn ein Querstrom-Stromwandler am Eingang V des D550 angeschlossen ist.**
- **LAM:** Lastaufnahmemodul (Load Acceptance Module). Diese Funktion optimiert das Ansprechverhalten des Generators durch Verringerung des Spannungswertes bei Lastaufschaltungen.

Wenn die gemessene Generatorfrequenz unterhalb des in der Konfiguration festgelegten Unterfrequenz-Knickpunkts liegt (z.B. 48 Hz oder 57 Hz), wird der Spannungswert definierten Wert verringert (im nachstehenden Beispiel 10 % unterhalb der Bemessungsspannung).



- Wenn die Frequenz weiterhin abfällt, wird die Spannung gemäß der U/f-Kennlinie geregelt.
- Die sanfte Spannungsrückkehr unterstützt die Drehzahlrückkehr des Generators: Sie wird in Sekunden je Prozent der Bemessungsspannung (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.
- Die Verzögerung bei der Frequenzstabilisierung entspricht der Wartezeit vor der schrittweisen Erhöhung des Spannungswertes (in Abhängigkeit vom Frequenzanstieg).
- Die nachstehende Abbildung zeigt das Prinzip der LAM-Funktion:



D550

Digitaler Spannungsregler

- **Smart LAM:** Diese dient demselben Zweck 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 für jede Lastaufschaltung Folgendes:
 - Der Controller misst permanent die Betriebsfrequenz und berechnet die Ableitung.
 - Ausgehend von diesem Ableitungswert wird ein Dämpfungskoeffizient (K) der Spannung anhand durch den Benutzer konfigurierter Parameter berechnet. Im nachstehenden Beispiel mit einer Frequenzabweichung von 10 Hz/s beträgt der Abfall der angelegten Spannung 10 % der Bemessungsspannung.

Engine help

Soft voltage recovery (s/%) ?

Smart L.A.M. (%) L.A.M. (%) ?

L.A.M. % for Hz/s frequency drop speed.

L.A.M. duration (ms)

Für jede Lastaufschaltung wird die Spannungsdämpfung durch die Formel $\Delta U = K \times U_r$ bestimmt, wobei U_r für die Bemessungsspannung des Generators steht. Die Verzögerung bei der Frequenzstabilisierung entspricht der Wartezeit vor der schrittweisen Erhöhung des Spannungssollwerts (in Abhängigkeit vom Frequenzanstieg).

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).

R

P

5.2.8.3. Spannung Ist-Wert Messung

- Für die Zusatzlung eines Generators an das Netz müssen die Werte für die Netz- und Generatorspannung bereits sehr nahe beieinander liegen (weniger als 5 % Differenz zwischen beiden Messwerten). Die Spannung Ist-Wert Messung-Funktion dient zur Messung des Momentwerts der Netzspannung als Sollwert für die Generatorspannung.¹⁰
- Um den Spannung Ist-Wert Messung zu aktivieren, wählen Sie den Aktivierungstyp in der Dropdown-Liste aus. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
 - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI8)
 - Immer aktiviert (bei Auswahl der Option „Always active“ (Immer aktiv)). In diesem Fall ist der Spannung Ist-Wert Messung entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi immer eingeschaltet.
 - Wenn „None“ (Keine) ausgewählt ist, wird der Spannung Ist-Wert Messung entweder niemals oder durch ein Logikgatter aktiviert.

Start-up Voltage Volt Matching

Regulation enabled by
DI3

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).

¹⁰ Diese Funktion erfordert einen oder zwei Spannungswandler zur Messung der Netzspannung.

D550

Digitaler Spannungsregler

R P 5.2.8.4. Regelung des Generator-Leistungsfaktors

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

Grid breaker Input:

- Sie haben die Wahl zwischen kVAr-Regelung und Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt für an das Netz gekoppelt Maschinen.
- Dieser Regelungsmodus dient zur Regelung des Leistungsfaktors an den Maschinenklemmen. Hierzu müssen Wandler für die Messung des Generatorstroms (1 oder 3 Stromwandler) gekoppelt sein.
- Diese Regelung wird standardmäßig aktiviert, sobald der Netzkuppelschalter schließt. Die übrigen Regelungsmodi, d. h. kVAr oder Leistungsfaktor an Netzübergabepunkt, haben gegenüber diesem Regelungsmodus Vorrang.
- **Der Ursprung des Sollwerts** wird entweder über einen festen Wert in Registerkarte „Internal setpoint“ (Fester interner Sollwert) oder über einen Analogeingang bestimmt, dessen Quelle, Typ und Wertebereich in Registerkarte „Setpoint from analog input“ (Sollwert über Analogeingang) festgelegt werden müssen.
- **Wird ein fester interner Sollwert ausgewählt**, muss dieser Wert eingegeben werden. Dieser Wert kann auch durch den Feldbus geändert werden.

Internal setpoint
 Generator PF reference

- **Bei Auswahl der Option „Analog input“ (Analogeingang)** wird weiter unten die Option „Reference via analog input“ (Sollwert über Analogeingang) aktiviert. Markieren Sie das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs und legen Sie den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4–20 mA, Potentiometer) sowie den Leistungsfaktor bei 0 % und 100 % fest.¹¹

Setpoint from analog input
 AIN1 AIN2 AIN3 AIN4
 Analog Input configuration

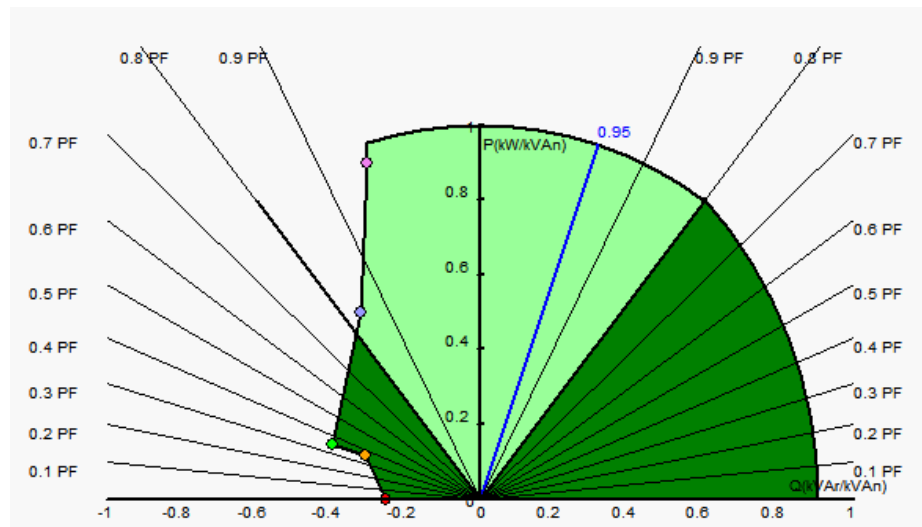
 0% value: 100% value:
 Simulation:

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

¹¹ Die Klemmen für die Leistungsfaktor-Sollwerte können getauscht und die Grenzwerte umgekehrt werden: Minimaler Leistungsfaktor für 100 % des Analogeingangs und maximaler Leistungsfaktor für 0 % des Analogeingangs.

D550

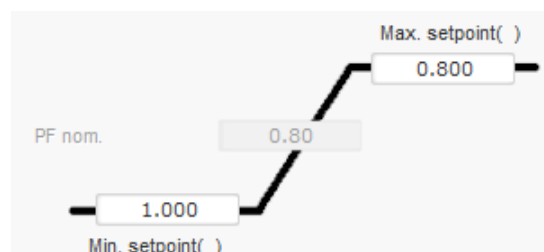
Digitaler Spannungsregler



- 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. Um diese Einstellung zu aktivieren, wählen Sie die Option „Active“ (Aktiv) aus.

Hinweis: Die Eingänge „+“ und „-“ sind für alle 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 1 und 0,8 (Blindleistungszufuhr aus Sicht des Generators) festgelegt).



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

D550

Digitaler Spannungsregler

R P

5.2.8.5. Regelung des kVAr-Leistung des Generators

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

Grid breaker Input:

- Die übrigen Optionen lauten Regelung des Generator-Leistungsfaktors oder Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt für an das Netz gekoppelt Maschinen (siehe Schritt 10 und 12).
- Dieser Regelungsmodus dient zur Regelung des kVAr-Leistung an den Maschinenklemmen. Dafür müssen Wandler für die Messung des Generatorstroms (1 oder 3 Stromwandler) gekoppelt sein.
- Um die kVAr-Regelung zu aktivieren, wählen Sie den Aktivierungstyp in der Dropdown-Liste aus. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
 - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI8)
 - Immer aktiviert (bei Auswahl der Option „Always active“ (Immer aktiv)). In diesem Fall ist die kVAr-Regelung entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi immer aktiv.
 - Wenn „None“ (Keine) ausgewählt ist, wird die kVAr-Regelung entweder niemals oder durch ein Logikgatter aktiviert.

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

Regulation enabled by

- **Der Ursprung des Sollwerts** wird entweder über einen festen Wert in Registerkarte „Internal setpoint“ (Fester interner Sollwert) oder über einen Analogeingang bestimmt, dessen Quelle, Typ und Wertebereich in Registerkarte „Setpoint from analog input“ (Sollwert über Analogeingang) festgelegt werden müssen.
- **Wird ein fester interner Sollwert ausgewählt**, muss dieser Wert eingegeben werden. Dieser Wert kann auch durch den Feldbus geändert werden.

Internal setpoint

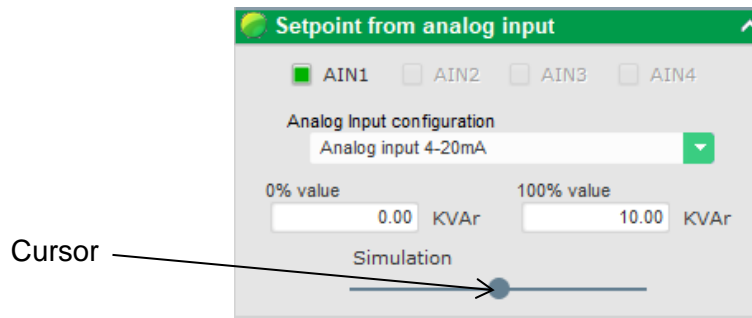
Generator kVAr reference

- **Bei Auswahl der Option „Analog input“ (Analogeingang)** wird weiter unten die Option „Reference via analog input“ (Sollwert über Analogeingang) aktiviert. Markieren Sie das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs und legen Sie den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4–20 mA, Potentiometer) sowie die kVAr-Werte bei 0 % und 100 % fest.¹²

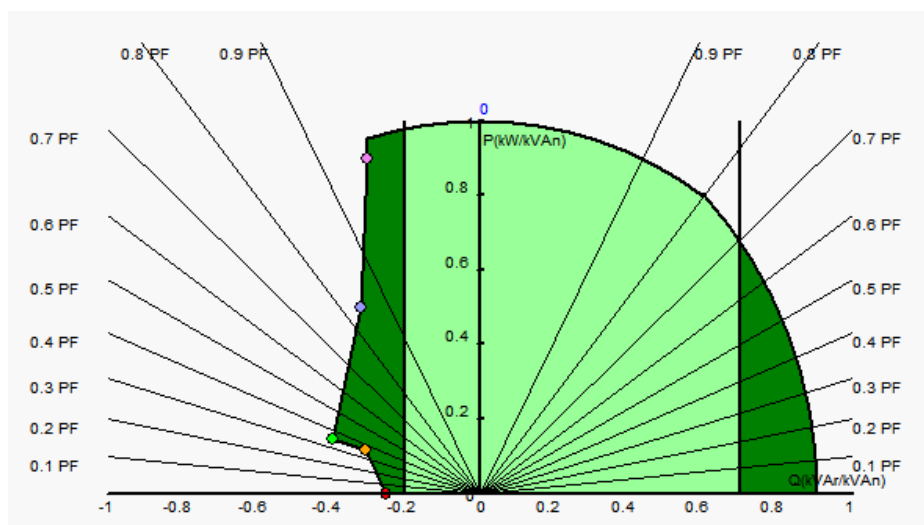
¹² Die Klemmen für die kVAr-Regelung können getauscht werden: Minimalwert für 100 % des Analogeingangs und Maximalwert für 0 % des Analogeingangs.

D550

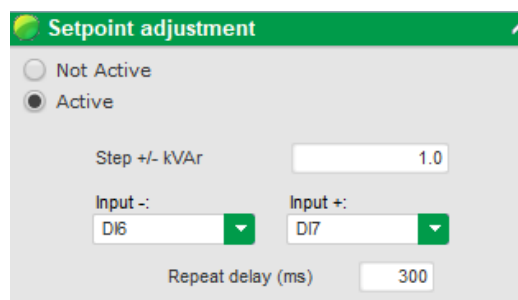
Digitaler Spannungsregler



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. Um diese Einstellung zu aktivieren, wählen Sie die Option „Active“ (Aktiv) aus.

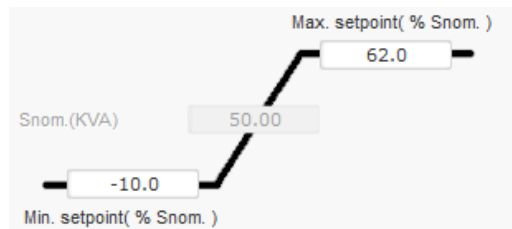


Hinweis: Die Eingänge „+“ und „-“ sind für alle Regelungsmodi identisch.

- 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-Bemessungsleistung des Generators (Blindleistungsaufnahme aus Sicht des Generators) und 62 % kVA-Bemessungsleistung des Generators (Blindleistungszufuhr aus Sicht des Generators) festgelegt).

D550

Digitaler Spannungsregler



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

R

P

5.2.8.6. Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt

- **Dieser Regelungsmodus ist nur möglich, wenn ein Messstromwandler am Eingang V des D550 angeschlossen ist.**
- Dieser Regelungsmodus muss aktiviert werden, sobald die Maschine an das Netz gekoppelt wird (Information über schließendes Netzschütz), und deaktiviert werden, sobald die Maschine vom Netz getrennt wird. Die Quelle des Schützes für die Netzverbindung muss unten auf der Seite angegeben werden:

Grid breaker Input:

- Die übrigen Optionen lauten Regelung des Generator-Leistungsfaktors und kVAr-Regelung für an das Netz gekoppelt Maschinen (siehe Schritt 10 und 11).
- Dieser Regelungsmodus dient zur Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt. Dafür müssen Wandler für die Messung des Generatorstroms gekoppelt sein.
- Um die Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt zu aktivieren, wählen Sie den Aktivierungstyp in der Dropdown-Liste aus. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
 - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI8)
 - Immer aktiviert (bei Auswahl der Option „Always active“ (Immer aktiv)). In diesem Fall ist die Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt entsprechend der Prioritätenfolge der Regelungsmodi immer aktiviert.
 - Wenn „None“ (Keine) ausgewählt ist, wird die Regelung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt entweder niemals oder durch ein Logikgatter aktiviert.

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

Regulation enabled by

- **Der Ursprung des Sollwerts** wird entweder über einen festen Wert in Registerkarte „Internal setpoint“ (Fester interner Sollwert) oder über einen Analogeingang bestimmt, dessen Quelle, Typ und Wertebereich in Registerkarte „Setpoint from analog input“ (Sollwert über Analogeingang) festgelegt werden müssen.
- **Wird ein fester interner Sollwert ausgewählt**, muss dieser Wert eingegeben werden. Dieser Wert kann auch durch den Feldbus geändert werden.

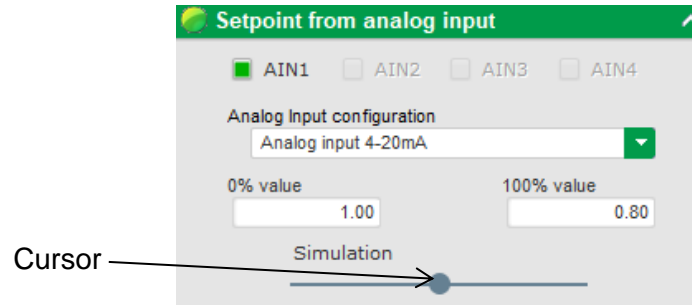
Internal setpoint

Grid PF reference

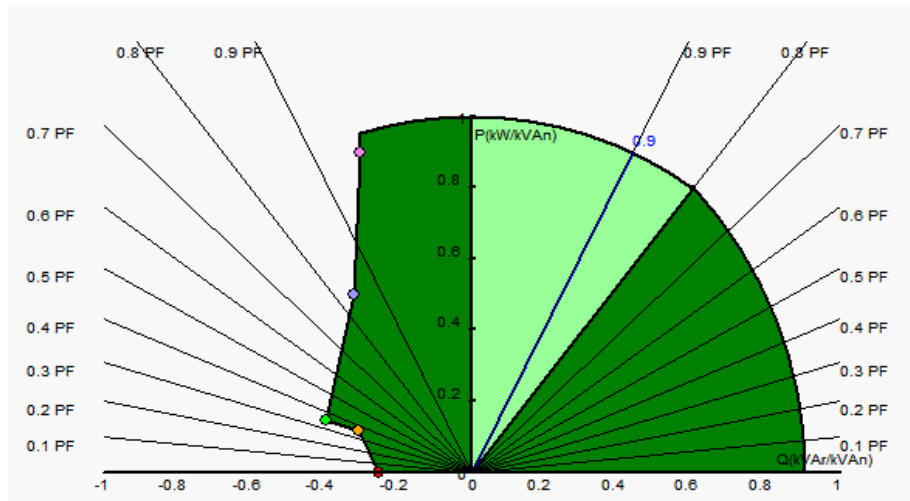
D550

Digitaler Spannungsregler

- Bei Auswahl der Option „Analog input“ (Analogeingang) wird weiter unten die Option „Reference via analog input“ (Sollwert über Analogeingang) aktiviert. Markieren Sie das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs und legen Sie den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4–20 mA, Potentiometer) sowie den Leistungsfaktor bei 0 % und 100 % fest.¹³

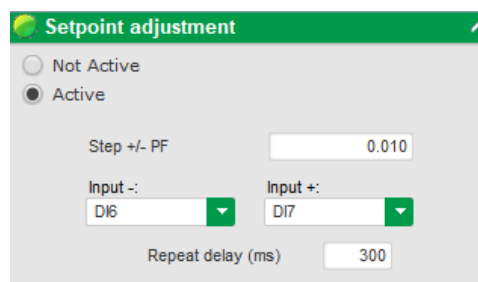


Hinweis: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie den Leistungsfaktor-Sollwert (blaue Linie) in dem Belastungsdiagramm rechts auf der Seite anzeigen.



Hinweis: Dieses Belastungsdiagramm hat fiktiven Charakter, da es die Entwicklung des Leistungsfaktors an Netzübergabepunkt 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. Um diese Einstellung zu aktivieren, wählen Sie die Option „Active“ (Aktiv) aus.



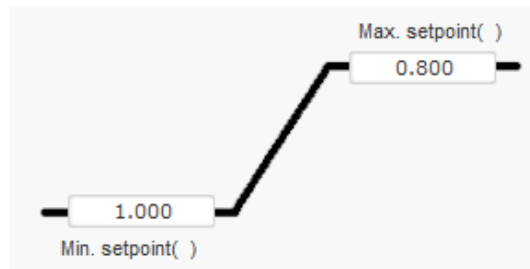
¹³ Die Klemmen für die minimalen und maximalen Leistungsfaktor-Sollwerte können getauscht und die Grenzwerte umgekehrt werden: Minimaler Leistungsfaktor für 100 % des Analogeingangs und maximaler Leistungsfaktor für 0 % des Analogeingangs.

D550

Digitaler Spannungsregler

Hinweis: Die Eingänge „+“ und „-“ sind für alle Regelungsmodi identisch.

- **Die Grenzen für diesen Sollwert** sind nach Bedarf festzulegen. Im nachstehenden Screenshot sind die Werte auf -0,8 (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.



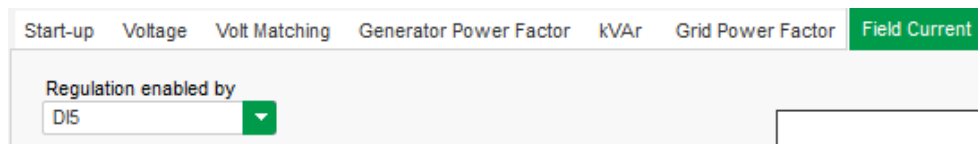
Diese Sollwertgrenzen definieren den hellgrünen Bereich im Belastungsdiagramm, innerhalb dessen der Sollwert variieren kann.

R

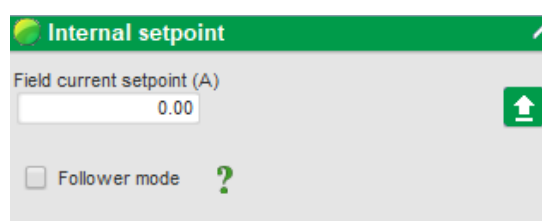
P

5.2.8.7. Regelung des Erregerstroms (manueller Modus)

- Dieser Regelungsmodus dient zur direkten Steuerung des Erregerstroms. Er wird hauptsächlich während der Inbetriebnahme oder als Fallback-Modus im Fall 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.
- Um die Erregerstromregelung zu aktivieren, wählen Sie den Aktivierungstyp in der Dropdown-Liste aus. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
 - Steuerung durch einen Digitaleingang (DI1 bis DI8)
 - Immer aktiviert (bei Auswahl der Option „Always active“ (Immer aktiv)).
 - Wenn „None“ (Keine) ausgewählt ist, wird die Erregerstromregelung entweder niemals oder durch ein Logikgatter aktiviert.



- **Der Ursprung des Sollwerts** wird entweder über einen festen Wert in Registerkarte „Internal setpoint“ (Fester interner Sollwert) oder über einen Analogeingang bestimmt, dessen Quelle, Typ und Wertebereich in Registerkarte „Setpoint from analog input“ (Sollwert über Analogeingang) festgelegt werden müssen.



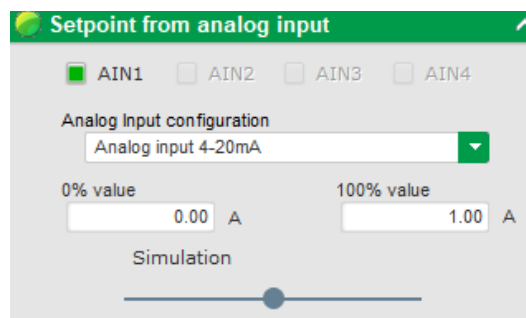
D550

Digitaler Spannungsregler

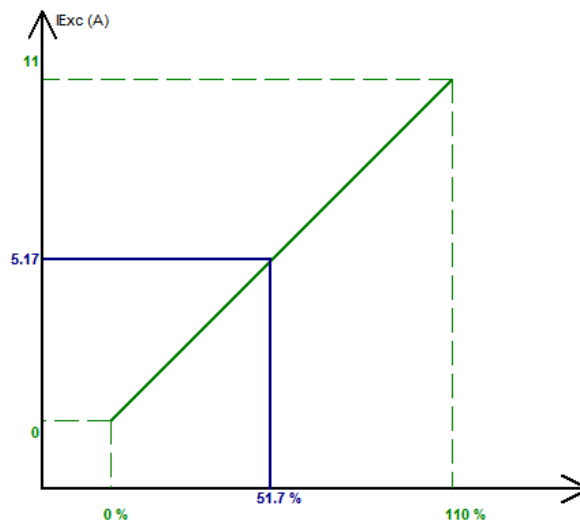
- Die „Tracking“-Funktion bietet die Möglichkeit, beim Wechsel von einem Regelungsmodus in den manuellen Modus den gemessenen Erregerstrom als Sollwert zu verwenden. Dadurch werden sichtbare „Stöße“ an der Maschine verhindert. Der Sollwert kann über die Auf- und Ab-Eingänge geändert werden.

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

- Bei Auswahl der Option „Analog input“ (Analogeingang) wird weiter unten die Option „Reference via analog input“ (Sollwert über Analogeingang) aktiviert. Markieren Sie das Kontrollkästchen des gewünschten Analogeingangs und legen Sie den Modus (+/-10 V, 0/10 V, 4–20 mA, Potentiometer) sowie den Leistungsfaktor bei 0 % und 100 % fest.¹⁴



Hinweis: Indem Sie den Cursor bewegen, können Sie den Erregerstromsollwert (blaue Linie) in dem Diagramm rechts auf der Seite anzeigen.

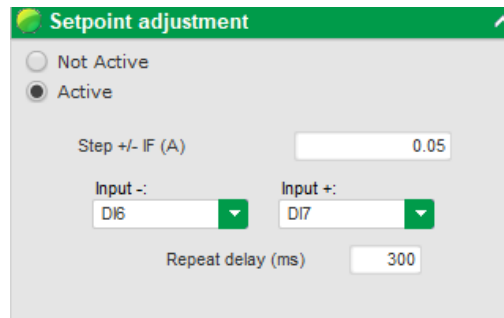


- Bei einem festen Sollwert kann dieser über zwei Auf- und Ab-Eingänge eingestellt werden, wobei ein Impuls jeweils einem „Schritt“ nach oben bzw. unten entspricht. Sie müssen sowohl die Eingänge als auch den Schrittwert festlegen. Um diese Einstellung zu aktivieren, wählen Sie die Option „Active“ (Aktiv) aus.

¹⁴ Die Klemmen für die minimalen und maximalen Feldstromsollwerte können getauscht werden: Minimaler Feldstrom für 100 % des Analogeingangs und maximaler Feldstrom für 0 % des Analogeingangs.

D550

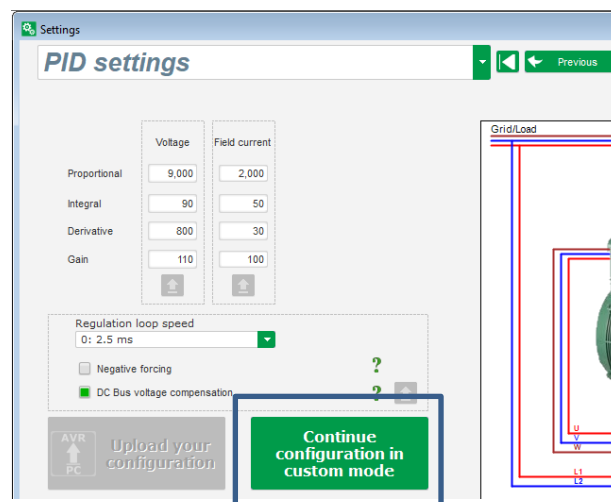
Digitaler Spannungsregler



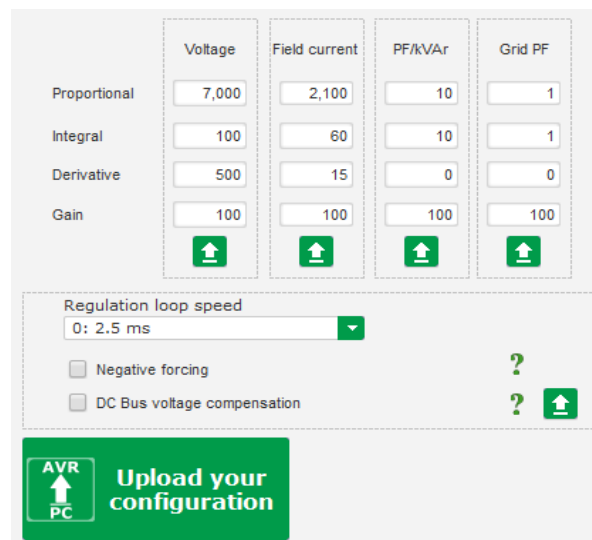
Hinweis: Die Eingänge „+“ und „-“ sind für alle Regelungsmodi identisch.

5.2.9. Einstellung der PID-Anteile

Die Schnellkonfiguration endet auf dieser Seite. Wenn Ihr D550 angeschlossen ist, kann die Konfiguration in den Regler übertragen werden. Um die in der Schnellkonfiguration nicht zugänglichen Parameter zu verfeinern, klicken Sie auf die Schaltfläche „Continue configuration in Customized mode“ (Konfiguration im kundenspezifischen Modus fortsetzen).



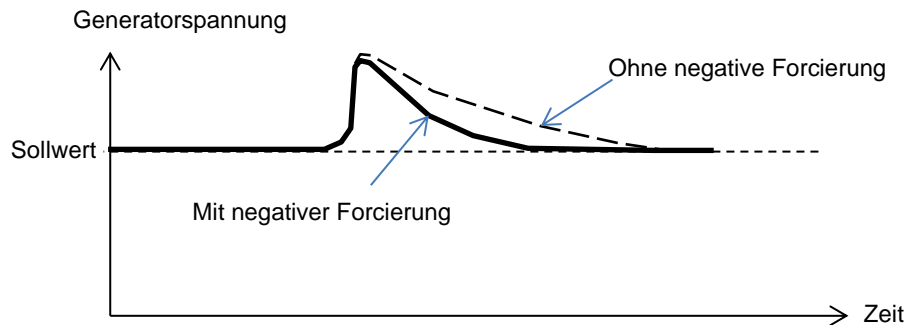
- Hier werden die verschiedenen PID-Anteile festgelegt. In den Feldern sind die jeweiligen Standardwerte angegeben.



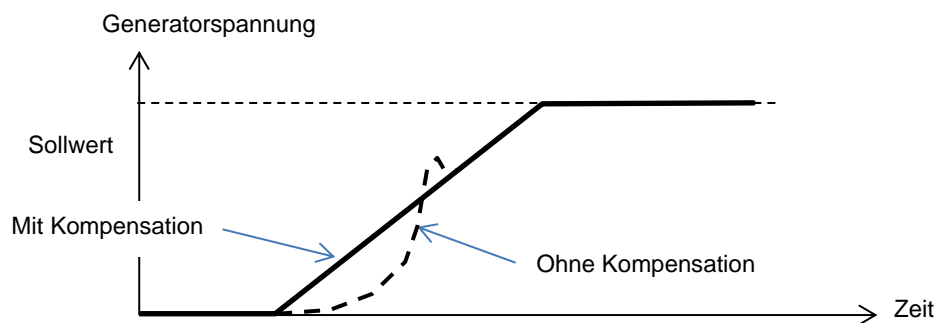
D550

Digitaler Spannungsregler

- 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 (eigenständiger Betrieb oder paralleler Maschinenbetrieb), bietet sich unter Umständen die Wahl der Funktion „Negative forcing“ (Gegenerregung) an. Diese Funktion dient zur kurzzeitigen Invertierung der Spannung an den Erregerfeld-Klemmen, um die Zeit bis zur Rückkehr zur Bemessungsspannung zu minimieren.



- 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 von der Last schwanken und somit das Verhalten der PID-Anteile beeinflussen. Um diese Änderung auszugleichen, kann es empfehlenswert sein, das Kontrollkästchen „VBus compensation“ (VBus-Kompensation) zu markieren. Nachstehend ist ein Beispiel für einen Rampenstart mit und ohne Kompensation für ein Feld mit Shunt-Erregung dargestellt:



- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Next“ (Weiter).

P 5.2.10. E/A-Verwaltung

- Neben den Eingängen, die auf den Konfigurationsseiten für die Regelung verwendet werden (hier bereits ausgegraut dargestellt), können weitere Eingänge konfiguriert werden.
- Die Analog Ausgänge und Eingänge** können konfiguriert werden, indem die Quelle, die Konfiguration sowie die Werte für 0 % und 100 % definiert werden.

Analog Inputs/Outputs									
ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Source	Configuration AO	0% value	100% value	
AIO1	4-20mA	None	0.00	0.00	None	None	0	0	
AIO2	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	
AIO3	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	
AIO4	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	

D550

Digitaler Spannungsregler

- Die **Digital Ausgänge und Eingänge** können konfiguriert werden, 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 auf der rechten Seite des Bildschirms ist erkennbar, welcher Ausgangstyp konfiguriert wurde.

The screenshot displays two configuration tables and their corresponding circuit diagrams:

Digital Inputs

Digital Input	Active	Destination
DI1	Active Low	None
DI2	Active Low	None
DI3	Active Low	None
DI4	Active Low	None
DI5	Active Low	None
DI6	Active Low	None
DI7	Active Low	None
DI8	Active Low	None

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	RL1
None	Active Low	RL2

On the right, two circuit diagrams illustrate the output types: a transistor symbol for DO1-DO8 and a relay symbol for RL1-RL2, both labeled 'OUT'.

P 5.2.11. Kurvenfunktionen

5.2.11.1. Übersicht

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

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

Es können bei Bedarf 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.

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

The screenshot shows the configuration interface for a curve function. It includes:

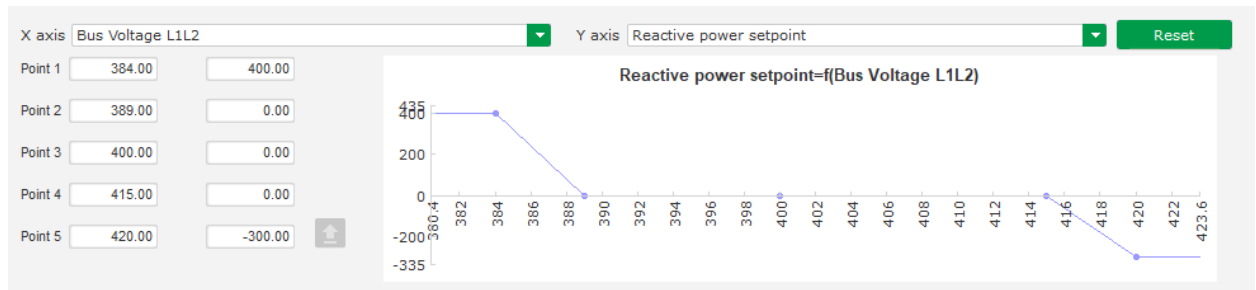
- X axis: None
- Y axis: None
- Reset button
- Five points (Point 1 to Point 5) with input fields for X and Y values, all currently set to 0.00.
- A graph area with the label "None=f(None)" and a vertical axis labeled "0".

D550

Digitaler Spannungsregler

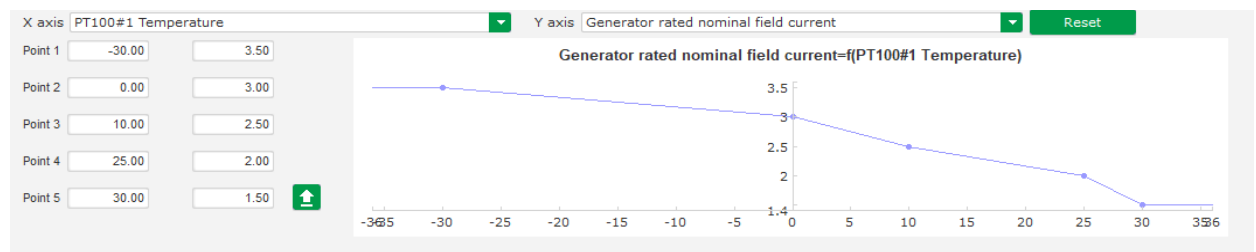
5.2.11.2. Beispiel für Kurvenfunktionen

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



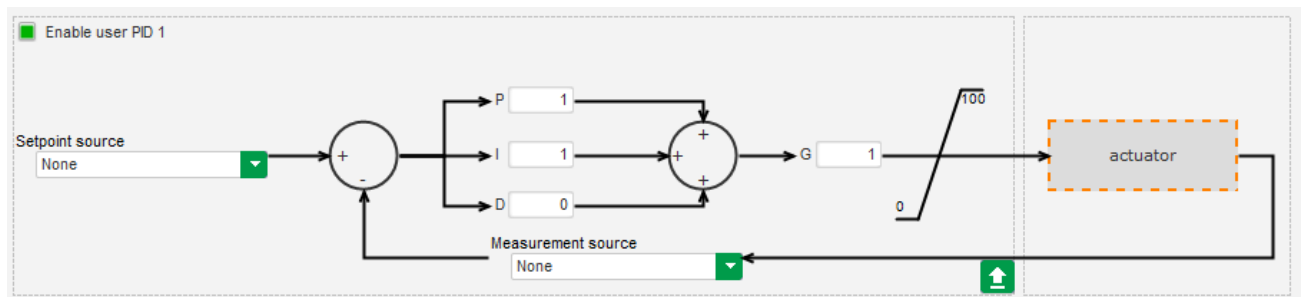
Hinweis: Wie wir sehen können, wird für einen Spannungswert, der unter dem an Punkt 1 definierten Wert liegt, der Blindleistungssollwert auf dem an Punkt 1 definierten Wert gehalten. Für einen Spannungswert, der über dem an Punkt 5 definierten Wert liegt, wird der Blindleistungssollwert auf dem an Punkt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

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



P 5.2.12. Benutzerdefinierter PID-Anteil

Diese Funktion ermöglicht die Verwendung eines unabhängigen PID-Anteils, der verwendet werden kann, um andere Komponenten zu regeln.



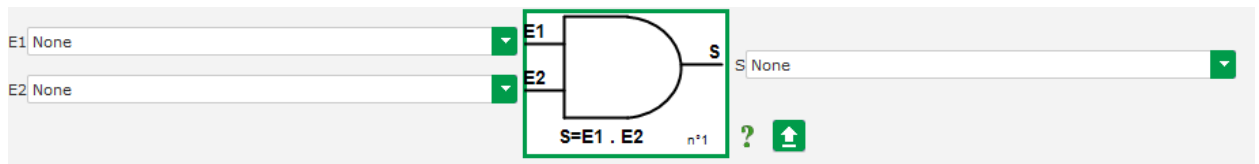
P 5.2.13. Logik- / Analoggatter

5.2.13.1. Übersicht

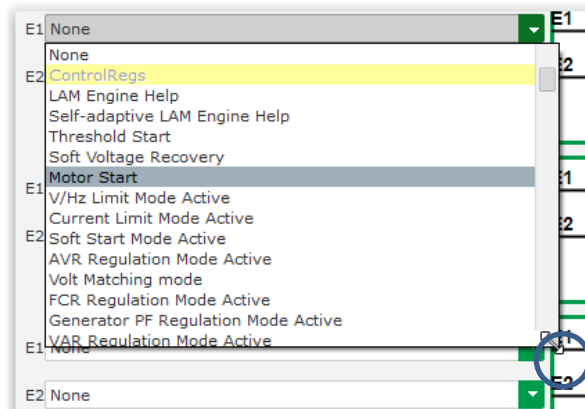
Logik- und Analoggatter werden zur einfachen Steuerung mit einem oder zwei Eingängen und einem Ausgang verwendet, die jeweils über Dropdown-Listen konfigurierbar sind.

D550

Digitaler Spannungsregler

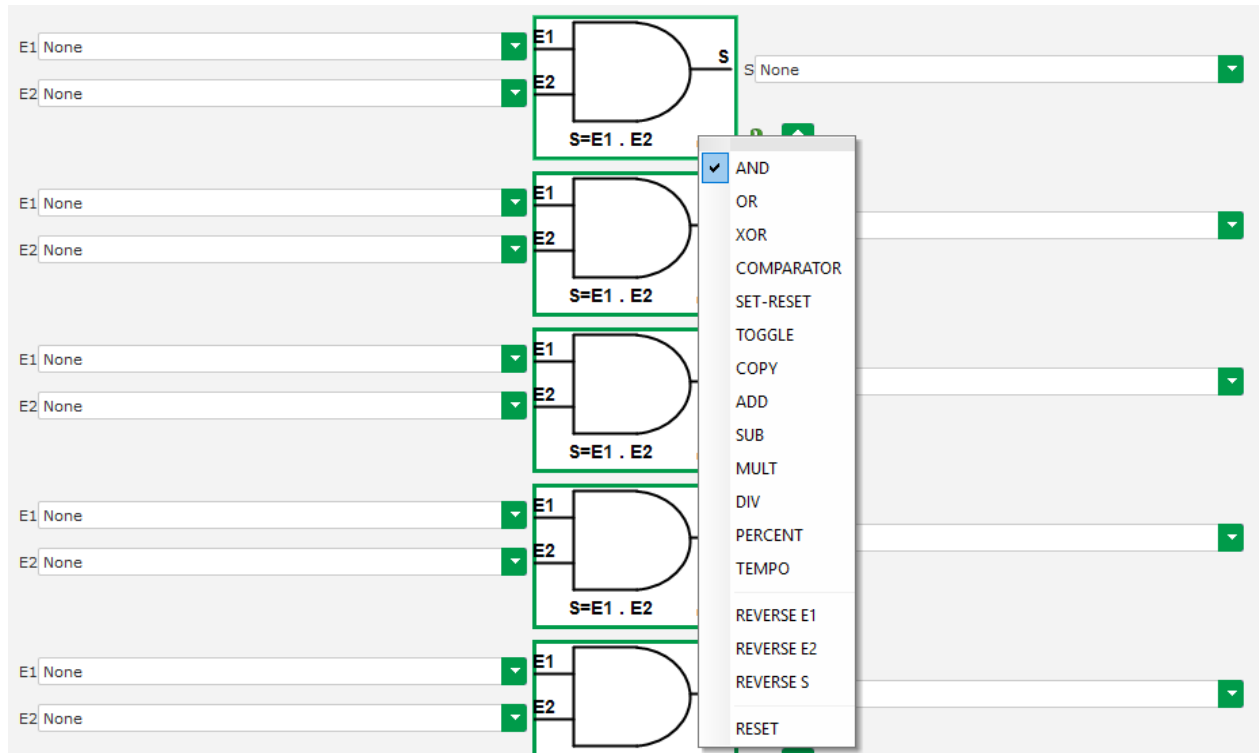


Sie können die Parameterlisten verlängern, indem Sie rechts unten auf die Liste klicken und die Maustaste gedrückt halten, bis die gewünschte Größe erreicht ist:



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 klicken. Daraufhin erscheint ein Pop-up-Menü:



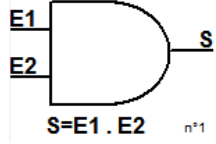
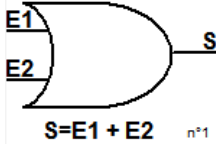
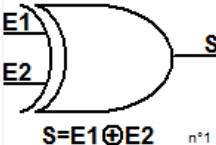
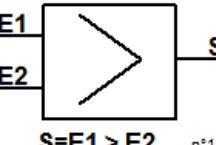
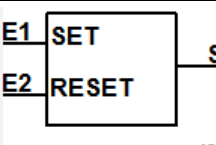
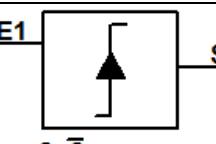
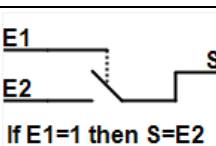
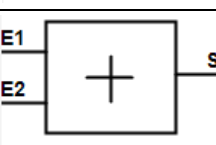
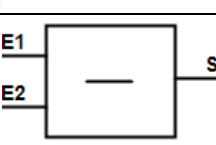
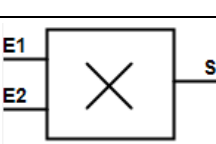
Sie können maximal zwanzig Gatter mit zwei Eingängen verwenden.

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

D550


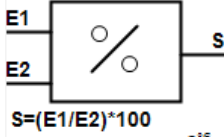
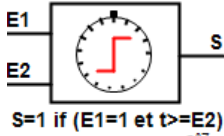
Digitaler Spannungsregler

Folgende Gatter stehen zur Verfügung:

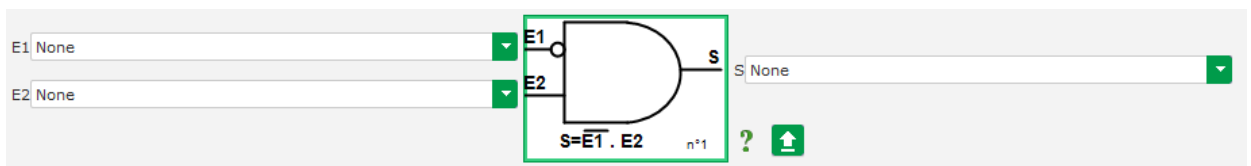
Gattertyp	Darstellung	Parametertyp	Wahrheitstabelle															
UND	 <p>$S = E1 \cdot E2$ n^1</p>	Binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><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>$S = E1 + E2$ n^1</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>$S = E1 \oplus E2$ n^1</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>$S = E1 > E2$ n^1</p>	E1 und E2 dezimal 0 binär	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2">E1 < E2</td><td>0</td></tr> <tr><td colspan="2">E1 = E2</td><td>0</td></tr> <tr><td colspan="2">E1 > E2</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>			O	E1 < E2		0	E1 = E2		0	E1 > E2		1			
		O																
E1 < E2		0																
E1 = E2		0																
E1 > E2		1																
SET-RESET	 <p>n^5</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>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	S	0	1	0	1	0	1	1	1	0
E1	E2	S																
0	0	S																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	0																
SCHALTER	 <p>$S = \bar{S}$ n^6</p>	Binär	An der steigenden Flanke von I1 ändert sich der Status von S															
KOPIEREN	 <p>If E1=1 then S=E2 n^1</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																
ADDITION	 <p>$S = E1 + E2$ n^2</p>	E1 und E2 dezimal S dezimal	$S = E1 + E2$															
SUBTRAKTION	 <p>$S = E1 - E2$ n^3</p>	E1 und E2 dezimal S dezimal	$S = E1 - E2$															
MULTIPLIKATION	 <p>$S = E1 \cdot E2$ n^4</p>	E1 und E2 dezimal S dezimal	$S = E1 \times E2$															

D550

Digitaler Spannungsregler

Gattertyp	Darstellung	Parametertyp	Wahrheitstabelle
DIVISION	 $S = E1 / E2$	E1 und E2 dezimal S dezimal	$S = E1 / E2$ Der Wert von S bleibt unverändert, wenn E2 gleich Null ist
PROZENTSATZ	 $S = (E1 / E2) * 100$	E1 und E2 dezimal S dezimal	$S = (E1 / E2) * 100$
TIMER	 $S = 1 \text{ if } (E1 = 1 \text{ et } t \geq E2)$	E1 binär E2 dezimal (in Sekunden) S binär	$S = 1$ wenn $(E1 = 1 \text{ und } t \geq E2)$ $S = 0$ wenn $E1 = 0$ oder $t < E2$

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:



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

Wenn Sie auf das Fragezeichen klicken, erscheint ein Hilfenfenster mit der Wahrheitstabelle für das aktive Gatter. Es handelt sich um ein UND-Gatter¹⁵.

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

5.2.13.2. 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.

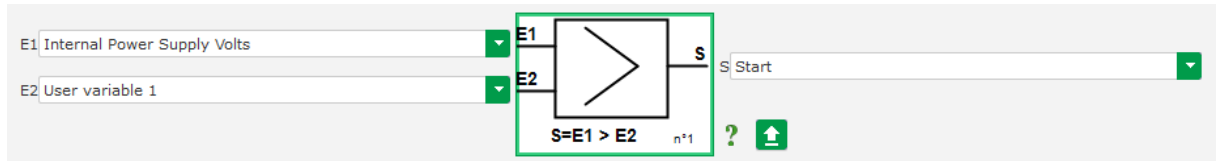
Es wird das „KOMPARATOR“-Gatter mit folgenden Variablen ausgewählt:

- E1 „Internal power supply Volts“ (Interne Versorgungsspannung)
- E2 „User variable 1“ (Benutzervariable 1), eingestellt auf 10 (DC-Bus 10 V)
- S „Start“

¹⁵ Wahrheitstabellen berücksichtigen keinen an dem Gatter konfigurierten Tausch.

D550

Digitaler Spannungsregler

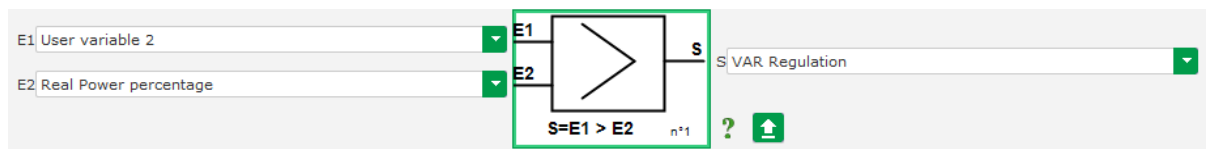


Hinweis: Der Wert von „User variable 1“ (Benutzervariable 1) ist abhängig von der Spannung, die die Remanenz an Ihr Erregerstromssystem liefern kann. In unserem Beispiel wählen wir 10 V.

- **VAR-Regelung für eine Last von weniger als 10 % des Bemessungsstroms (an das Netz gekoppelt):** Sobald die Maschine an das Netz gekoppelt 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 Generator-Bemessungsleistung beträgt.

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

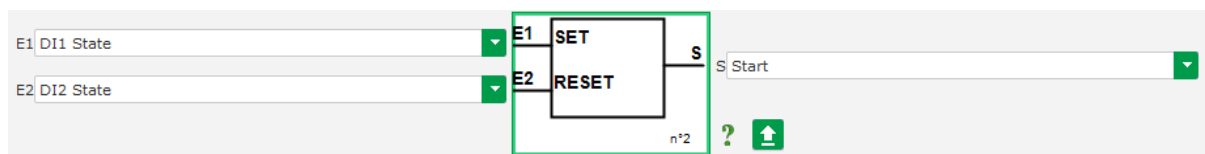
- E1 „User variable 2“ (Benutzervariable 2), eingestellt auf 10 (10 % Blindleistung)
- E2 „Real power percentage“ (Prozentuale Wirkleistung)
- S „VAR regulation“ (VAR-Regelung)



- **Impulsgesteuertes Starten und Stoppen:** Die Regelungsfunktion wird durch einen gehaltenen Eingang aktiviert. Sobald sich der Status dieses Eingangs ändert, wird die Erregerstromregelung 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:



D550

Digitaler Spannungsregler

P 5.2.14. Protokollereignisse

Log event

▼
⏪
⏴ Previous
Next ⏵
⏩
⬆

✓

Enabled / Disabled	Event	Event counter	lexc during last loss of sensing fault detected
<input type="checkbox"/>	Enable overvoltage fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable undervoltage fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable overfrequency fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable underfrequency fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable open diode fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable short diode fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable reverse active power fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable reverse reactive power fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 1 alarm detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 1 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 2 alarm detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 2 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 3 alarm detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 3 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 4 alarm detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 4 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable PT100 5 alarm detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable CTP 1 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable CTP 2 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable CTP 3 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable CTP 4 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable CTP 5 fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable loss of sensing fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable unbalanced voltage fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable unbalanced current fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable short circuit fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable IGBT fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable motor start fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable power bridge overload fault detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable main field overload detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable main field overheating detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable stator overload detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable stator overheating detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable battery under voltage detected log	0	0
<input type="checkbox"/>	Enable CAN under voltage detected log	0	0

⬆ Event reset

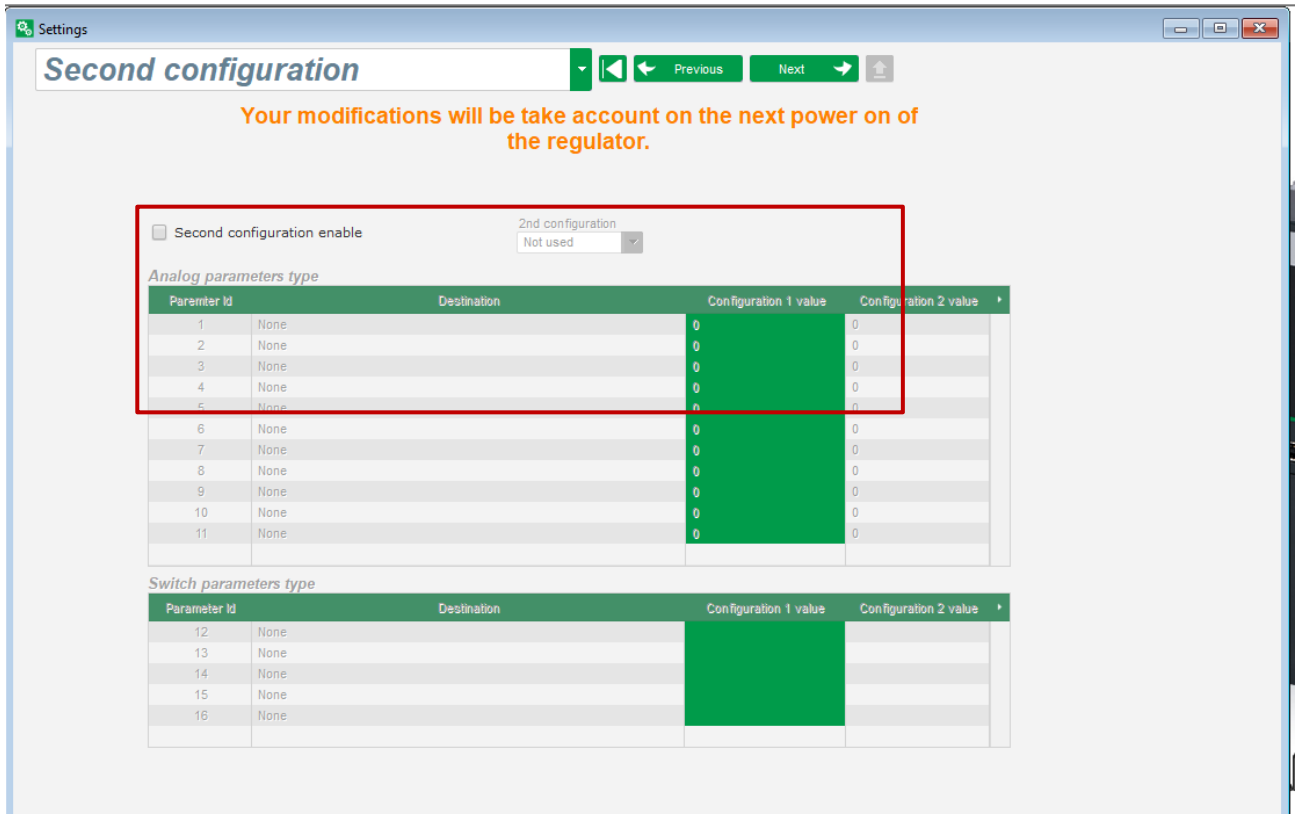
Jedes Mal, wenn eines der ausgewählten Ereignisse eintritt, wird der entsprechende Zähler hochgezählt. Bei einem Ereignis wird der Erregerstrom aufgezeichnet.

D550

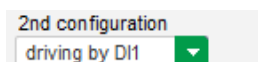
Digitaler Spannungsregler

P 5.2.15. Zweite Konfiguration

Diese Funktion wird normalerweise als „50/60-Hz-Umschaltfunktion“ bezeichnet, bietet jedoch deutlich mehr Funktionen und Flexibilität und ermöglicht die Änderung von bis zu 16 Parametern anhand des Zustands eines Digitaleingangs. Zu beachten ist, dass diese zweite Konfiguration nur beim Neustart des Produkts berücksichtigt wird.



- Wählen Sie die Aktivierungsquelle der zweiten Konfiguration



Die Aktivierung von DI1 führt zum Wechsel auf die zweite Konfiguration. Bei Deaktivierung von DI1 erfolgt die Regelung wieder gemäß der Grundkonfiguration.

Zur Erinnerung: Der Schalter wird nur beim Starten der Regelung berücksichtigt. Eine Aktivierung oder Deaktivierung im laufenden Betrieb des Reglers wird ignoriert.

- Wählen Sie die Parameter aus, die von der Umschaltung auf die zweite Konfiguration betroffen sind. Im obenstehenden Beispiel definieren wir ein neues Frequenzknie bei 58 Hz, einen neuen Spannungswert bei 480 V und die V/Hz-Steilheit ist auf 1,5 eingestellt.

D550

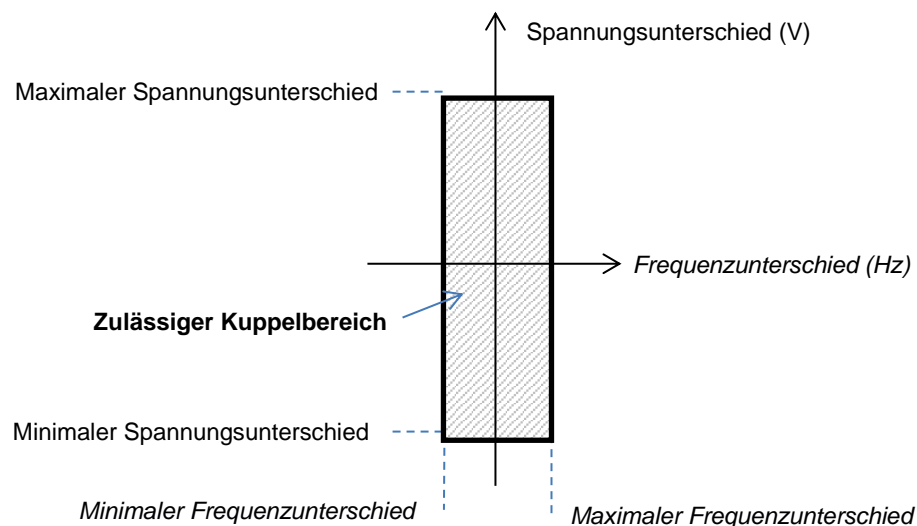
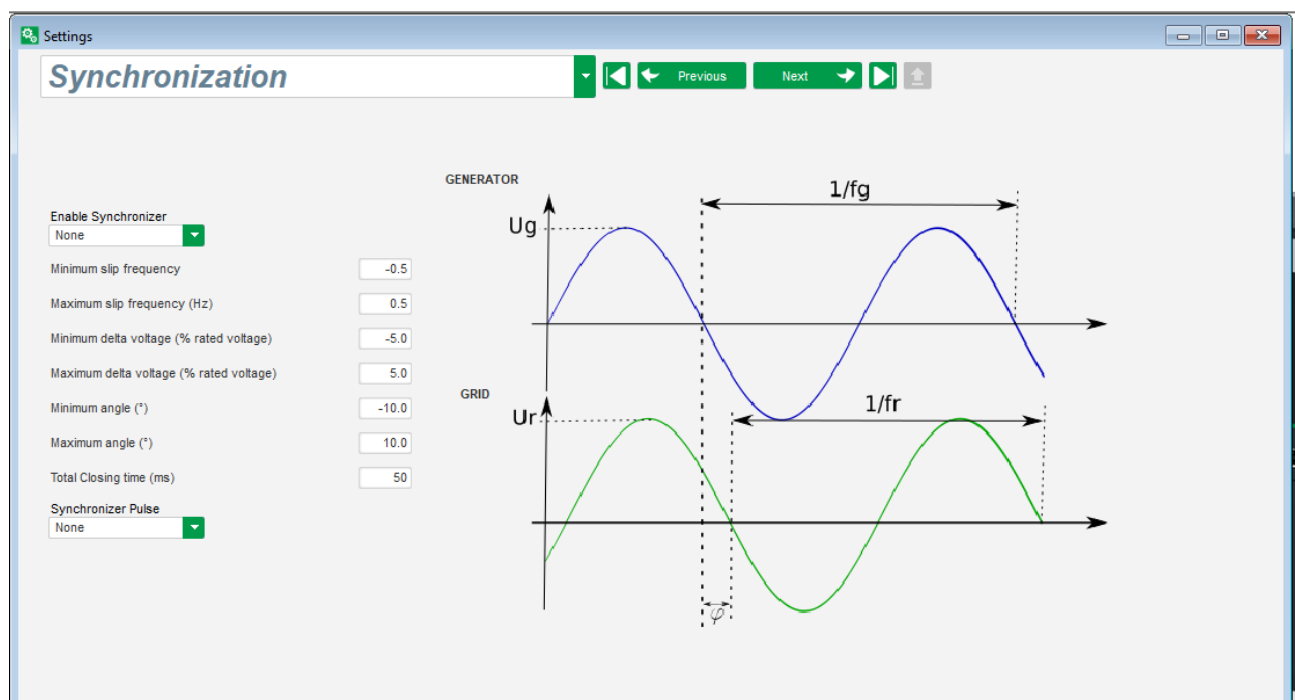
Digitaler Spannungsregler

P 5.2.16. Synchronisation

Solange die Funktion für die Messung der Netzspannung (Grid Code) verdrahtet ist, kann der D550 die Sequenz zur Netzsynchronisation ausführen. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass die Phasenreihenfolge korrekt ist der D550 prüft die Reihenfolge nicht sind.

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

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



D550

Digitaler Spannungsregler

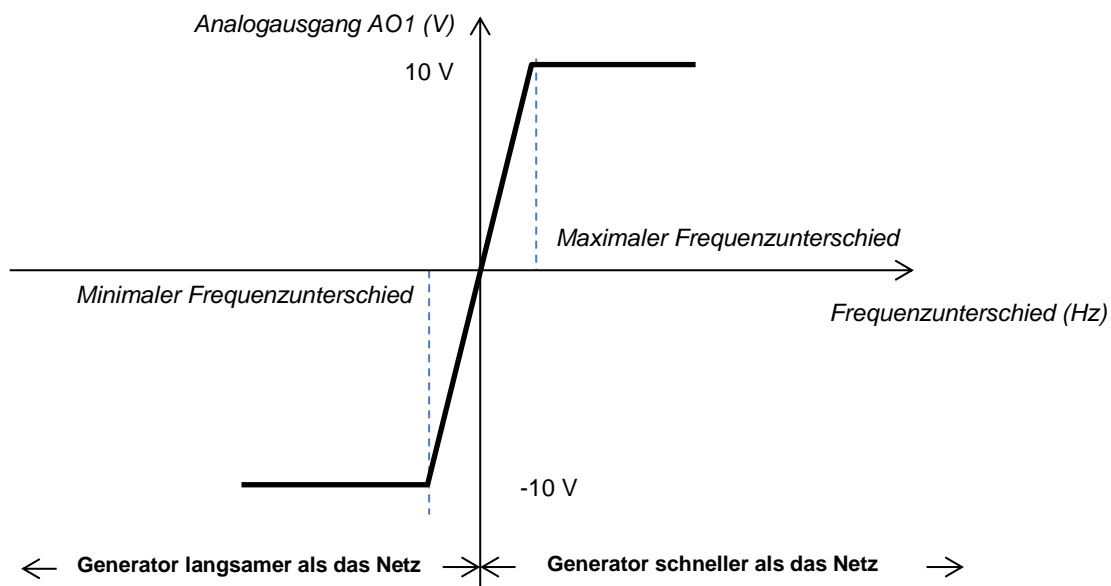
Die Synchronisationssequenz wird durch einen Digitaleingang oder einen aktiv gehaltenen Parameter gesteuert (steuerbar über die Kommunikation oder ein Logikgatter).

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

Der Frequenzunterschied kann verwendet werden, um einen Analogausgang so zu steuern, dass die Generatorsteuerung (oder ein anderes Steuergerät) über eine notwendige Erhöhung bzw. Verringerung der Antriebssystemfrequenz informiert wird. Die Parameter werden auf der Seite „Inputs/Outputs“ (Eingänge/Ausgänge) eingestellt. Im nachstehenden Beispiel ist ein Frequenzunterschied von -0,5 Hz bis +0,5 Hz konfiguriert.

Analog Inputs/Outputs									
ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Source	Configuration AO	0% value	100% value	
AIO1	4-20mA	None	0.00	0.00	Delta frequency for synchronisation	+/-10V	-0.5	0.5	
AIO2	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	

Daraus ergibt sich das folgende Diagramm:



D550

Digitaler Spannungsregler

P 5.2.17. Stromnetz

Die Grid-Code-Funktion ermöglicht die Aktivierung einer oder mehrerer Schutzfunktionen 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 D550 sind vier unabhängige Funktionen eingebettet:

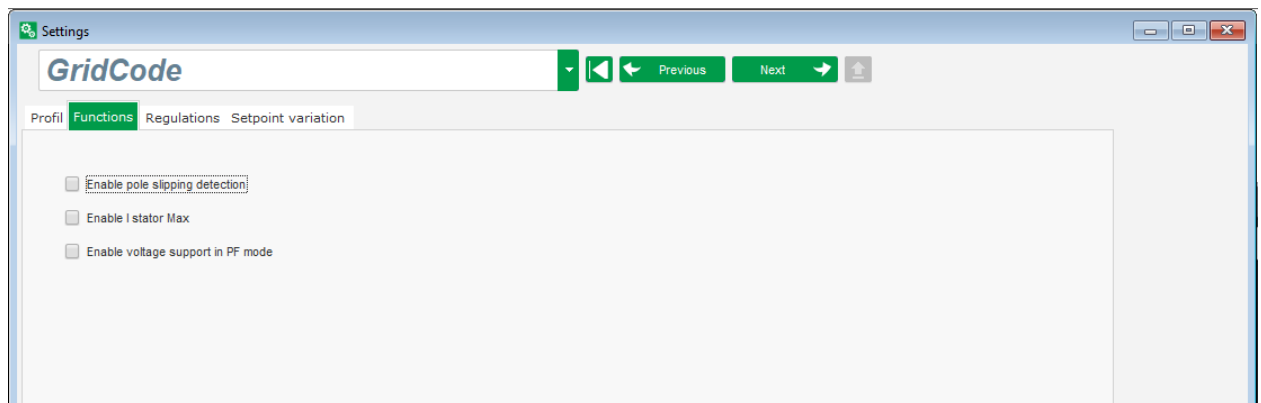
- Spannungsüberwachung für die Erkennung eines Grid-Code-Fehlers
- Überwachung des Grid-Code-Profiles
- Überwachung auf Polschlupf
- Überwachung des maximalen Statorstroms

Die Funktion ermöglicht außerdem die Speicherung bestimmter Parameter wie die Messung von Generatorspannung und -strom und interner Winkel.

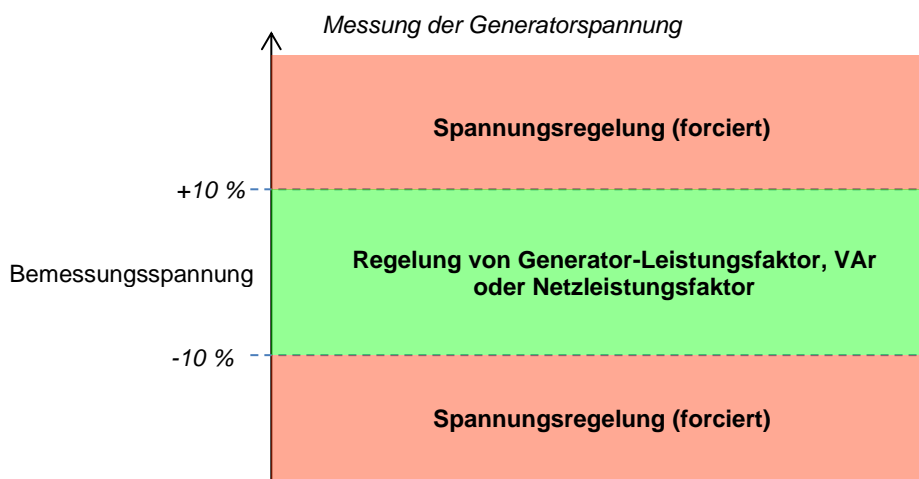
Diese Funktion ist verfügbar, wenn der optionale Encoder installiert und das Modul Easy Log gekoppelt ist.

5.2.17.1. Spannungsüberwachung

Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen „Activate voltage support in PF mode“ (Spannungsüberwachung im Leistungsfaktormodus (PF) aktivieren). Sie können eine Verzögerung vor der Umschaltung in den Spannungsmodus (in ms) konfigurieren sowie den Spannungsunterschied als Prozentsatz der Netz-Bemessungsspannung festlegen.



Mit diesen Parametern kann der D550 den Spannungsregelungsmodus erzwingen, um das Netz zu überwachen, indem eine begrenzte Blindleistung durch das konfigurierte PQ-Profil (Leistungskurve) absorbiert oder Blindleistung erzeugt wird (mit möglicher Begrenzung), wenn die an den Generatorklemmen gemessene Spannung außerhalb des festgelegten Bereichs liegt. Im folgenden Fall erhält man bei einer Differenz von 10 %:



D550

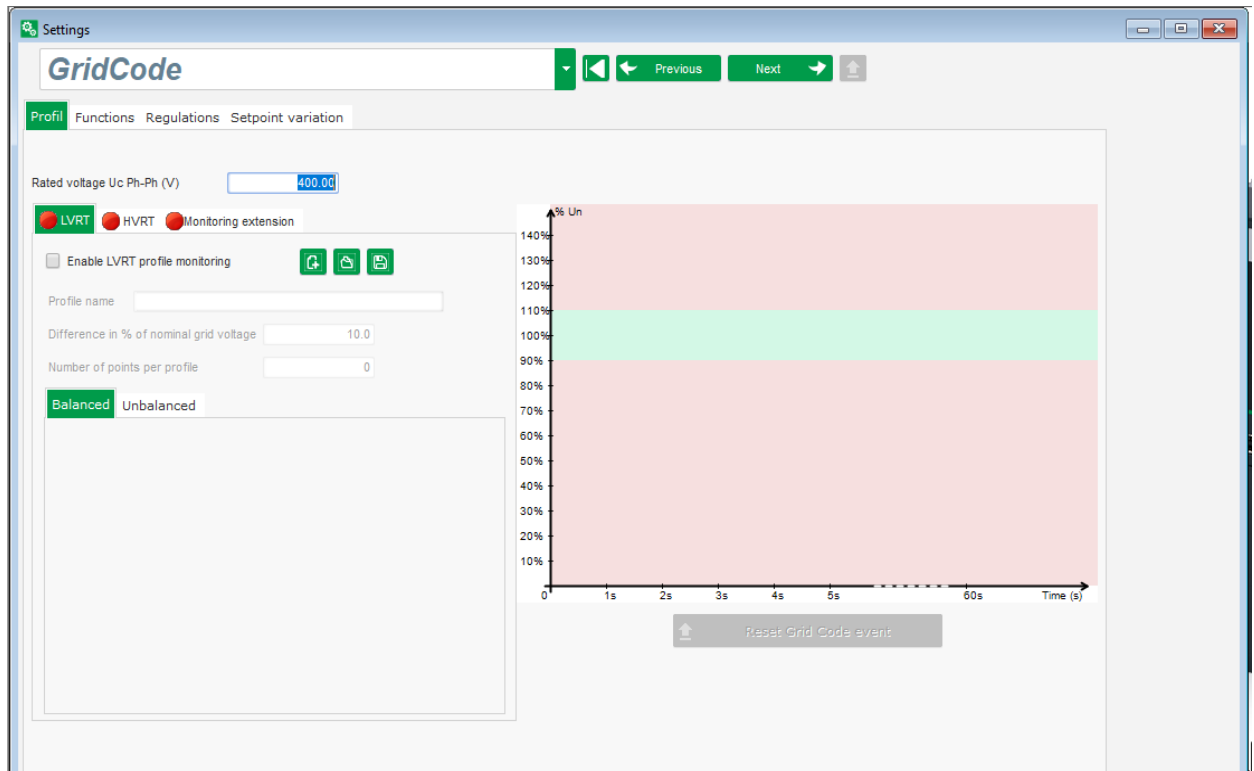
Digitaler Spannungsregler

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

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
Voltage monitoring state	Active Low	DO2

5.2.17.2. Überwachung des Grid-Code-Profiles

Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen „Enable grid code profile monitoring“ (Überwachung des Grid-Code-Profiles aktivieren). Darüber hinaus müssen die Werte des Profils eingetragen werden, und zwar unter Beachtung der am Installationsort des D550 geltenden Netzanschlussbedingungen. So kann überwacht 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 dieser Überwachungsfunktion kann einem Logikausgang zugeordnet oder in einer Logikfunktion verwendet werden. Im nachstehenden Beispiel ist dieser Fehler auf der Seite „Inputs/Outputs“ (Eingänge/Ausgänge) dem Ausgang DO2 zugewiesen.

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
State of grid code profile monitoring	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3

D550

Digitaler Spannungsregler

5.2.17.3. Überwachung des Statorstroms

Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen „Enable I stator Max“ (I Stator max. aktivieren) und geben Sie den maximal zulässigen Stromwert an, dem der Generator standhält (als Vielfaches des Stator-Bemessungsstroms). 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 dedizierten Stromwandler, der an den „Grid-Code“-Stromwandler Eingang gekoppelt ist. Die Werte für die Primär- und Sekundärwicklung müssen auf der Seite „Wiring“ (Verdrahtung) eingestellt werden. Im nachstehenden Beispiel ist der Koeffizient auf 2 eingestellt.

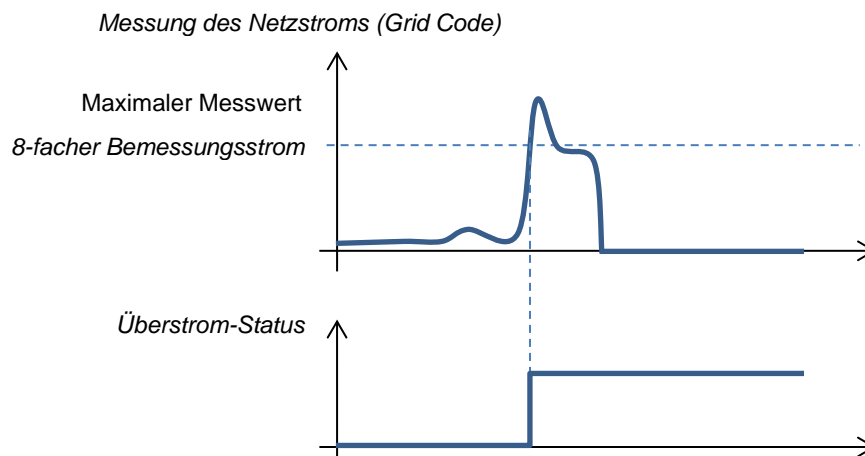
Enable I stator Max

I stator maximum coeff

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

Der Überstrom-Status kann einem Ausgang zugewiesen oder in einer Logikfunktion verwendet werden. Im nachstehenden Beispiel ist dieser Fehler auf der Seite „Inputs/Outputs“ (Eingänge/Ausgänge) dem Ausgang DO2 zugewiesen.

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
Max I stator detection state	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3



5.2.17.4. Überwachung auf Polschlupf

Diese Erkennung ist nur möglich, wenn ein Encoder installiert und am Encoder-Eingang der an den D550 angeschlossenen Option EasyLog PS angeschlossen ist.

Um diese Funktion zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen „Enable pole slipping detection“ (Polschlupf-Erkennung aktivieren) und geben Sie die Werte für die verschiedenen Parameter ein:

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

Die Überwachung des Polradwinkel stellt sicher, dass der Polradwinkel des Generators im Fall eines starken Abfalls oder eines Ausfalls der Netzspannung einen festgelegten Wert nicht überschreitet. Eine Verschiebung des Polradwinkel bei Netzwiederkehrversorgung kann erhebliche mechanische und elektrische Schäden verursachen und interne Komponenten des Generators zerstören.

Eine automatische Kalibrierung der Polschlupf-Überwachung ist ebenfalls konfigurierbar.

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

5.3. Vergleichsfenster

Dieses Fenster erscheint, wenn Sie auf die Schaltfläche in der Symbolleiste auf der Startseite klicken:



Die Vergleichsfunktion hat folgenden Zweck:

- **Vergleich der D550-Konfiguration mit einer Datei**

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „...“ für Datei 1, um die Konfigurationsdatei auszuwählen.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Run the comparison between the AVR and the file“ (Vergleich zwischen Spannungsregler und der Datei).
- Die geänderten Parameter werden in der nachstehenden Liste angezeigt.

Parameter Number ρ^+	Parameter name	ρ^+	Open file value	ρ^+	AVR Value	ρ^+	Unit	ρ
002.008	Cross Current Enable	Active			Not active			
002.010	Stator current Limit Enable	Active			Not active			
002.017	LAM Engine Help	Enabled			Not enabled			
002.020	Soft Voltage Recovery	Enabled			Not enabled			
003.001	Voltage regulation proportional gain	7000			9000			
003.002	Voltage regulation integral gain	100			120			

- **Vergleich von zwei Konfigurationsdateien**

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „...“ für Datei 1, um die erste Konfigurationsdatei auszuwählen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „...“ für Datei 2, um die zweite Konfigurationsdatei auszuwählen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Compare“ (Vergleichen) auf der rechten Seite.

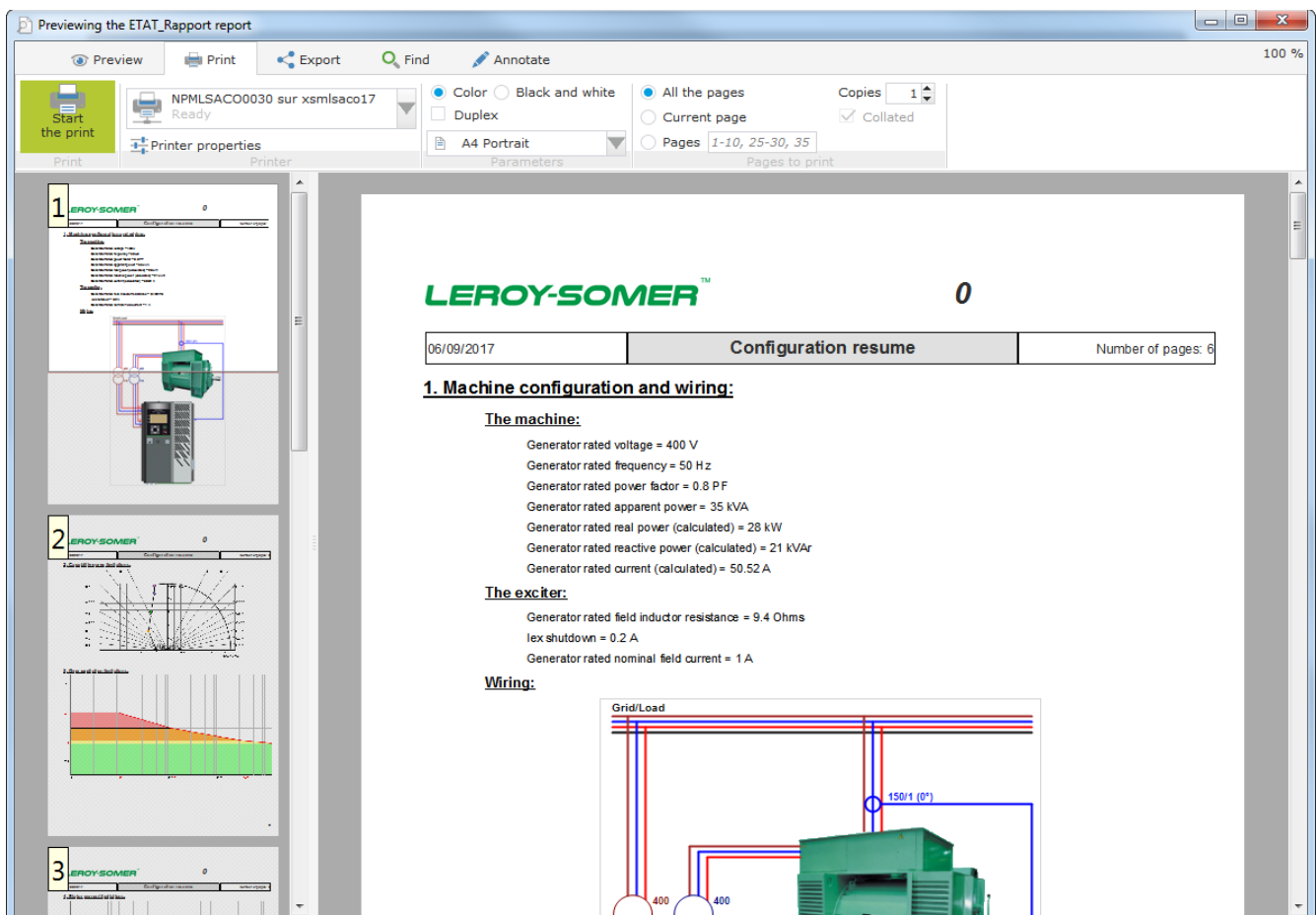
- Die geänderten Parameter werden in der Liste angezeigt.

D550

Digitaler Spannungsregler

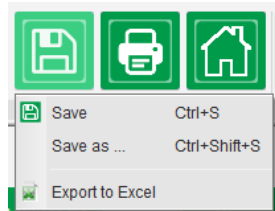
5.4. Berichte drucken

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 wird geöffnet, über das Sie den Bericht ausdrucken und/oder in ein anderes Format exportieren können.



5.5. Export in Excel

Sie können die Konfiguration als Excel-Datei exportieren, indem Sie auf die Pfeilschaltfläche zum Speichern (Disketten-Symbol) klicken:



Die erstellte Datei beinhaltet folgende Angaben zu jedem Parameter:

- Kennung (ID)
- Parametername
- Minimalwert
- Maximalwert
- Wert

D550

Digitaler Spannungsregler

- Standardwert
- Einheit
- CAN-Adresse
- Typ des Werts

Grau dargestellte Werte sind schreibgeschützt; die übrigen Werte können gelesen und bearbeitet werden.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Id	Parameter name	Minimum value	Maximum value	Value	Initial value	Unit	CAN Address	Type
000.000	Menu0						000.000	INT16
001.000	SystemData						001.000	INT16
001.001	Voltage UN	0	100000	0	0	V	001.001	FLOAT32
001.002	Voltage VN	0	100000	0	0	V	001.002	FLOAT32
001.003	Voltage WN	0	100000	0	0	V	001.003	FLOAT32
001.004	Voltage UV	0	100000	0	0	V	001.004	FLOAT32
001.005	Voltage VW	0	100000	0	0	V	001.005	FLOAT32
001.006	Voltage WU	0	100000	0	0	V	001.006	FLOAT32
001.007	Line Current U	0	10000	0.0	0	A	001.007	FLOAT32
001.008	Line Current V	0	10000	0.0	0	A	001.008	FLOAT32
001.009	Line Current W	0	10000	0.0	0	A	001.009	FLOAT32
001.010	Bus Voltage L1L2	0	100000	0.0	0	V	001.010	FLOAT32
001.011	Grid Current V	0	10000	0.0	0	A	001.011	FLOAT32
001.012	Real Power KW	0	1000000	0	0	kW	001.012	FLOAT32
001.013	Real Power KW U	0	1000000	0	0	kW	001.013	FLOAT32
001.014	Real Power KW V	0	1000000	0	0	kW	001.014	FLOAT32
001.015	Real Power KW W	0	1000000	0	0	kW	001.015	FLOAT32
001.016	Reactive Power KVAR	0	1000000	0	0	kVAr	001.016	FLOAT32
001.017	Reactive Power KVAR U	0	1000000	0	0	kVAr	001.017	FLOAT32
001.018	Reactive Power KVAR V	0	1000000	0	0	kVAr	001.018	FLOAT32
001.019	Reactive Power KVAR W	0	1000000	0	0	kVAr	001.019	FLOAT32
001.020	Apparent Power KVA	0	1000000	0	0	kVA	001.020	FLOAT32
001.021	Apparent Power KVA U	0	1000000	0	0	kVA	001.021	FLOAT32
001.022	Apparent Power KVA V	0	1000000	0	0	kVA	001.022	FLOAT32
001.023	Apparent Power KVA W	0	1000000	0	0	kVA	001.023	FLOAT32
001.024	Power Factor	-1	1	0.000	0	PF	001.024	FLOAT32
001.025	Power Factor U	-1	1	0.000	0	PF	001.025	FLOAT32
001.026	Power Factor V	-1	1	0.000	0	PF	001.026	FLOAT32
001.027	Power Factor W	-1	1	0.000	0	PF	001.027	FLOAT32
001.028	Frequency Voltage W	0	500	0.0	0	Hz	001.028	FLOAT32
001.029	Field Current	0	1000	0.00	0	A	001.029	FLOAT32
001.030	Field Voltage	0	5000	0.00	0	V	001.030	FLOAT32
001.031	Internal Power Supply Volts	0	500	0.0	0	V	001.031	FLOAT32
001.032	PT100#1 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.032	FLOAT32
001.033	PT100#2 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.033	FLOAT32
001.034	PT100#3 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.034	FLOAT32
001.035	PT100#4 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.035	FLOAT32
001.036	PT100#5 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.036	FLOAT32
001.037	PTC 1	100	4700	0	0	ohm	001.037	FLOAT32
001.038	PTC 2	100	4700	0	0	ohm	001.038	FLOAT32
001.039	PTC 3	100	4700	0	0	ohm	001.039	FLOAT32

D550

Digitaler Spannungsregler

6. Wartungshinweise

6.1. Warnsymbole für die Wartung



Siehe [Abschnitt 1.4](#) „Sicherheitsvorrichtungen und allgemeine Warnsymbole“. Vor Durchführung von Wartungsarbeiten am Spannungsregler D550 müssen der Generator ausgeschaltet und sämtliche Versorgungsquellen ausgeschaltet und isoliert werden.

6.2. Hinweise zur vorbeugenden Wartung

Prüfen Sie während des Stillstands des Generators im Zuge der vorbeugenden Wartung die Drähte auf festen Sitz in den Anschlussklemmen (Anzugsmoment zwischen 0,6 Nm und 0,8 Nm). Entfernen Sie mögliche Staubablagerungen im und um den D550 herum mit trockener Druckluft. Achten Sie insbesondere darauf, dass um den Aluminium-Kühlkörper an der Rückseite des Reglers herum eine freie Luftzirkulation möglich ist.

Der D550 verfügt über einen Timer, der über den Parameter 254.008 (Parameter 8 im Menü 254) (in Stunden und Minuten) zugänglich ist. Überprüfen Sie die Laufzeit regelmäßig. 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.

6.3. Abweichungen und Störungen

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

ABWEICHUNGEN	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 6.4
Erregungsfehler	Spannungsstoß am Transistor infolge einer defekten Komponente oder einer Öffnung des Erregerstromkreises	Spannungsregler austauschen	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 6.4
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 6.4

D550

Digitaler Spannungsregler

ABWEICHUNGEN	URSACHEN	ABHILFEMASSNAHMEN	NEUSTART
Spannungsregler reagiert nicht (Anzeige eingefroren, keine Kommunikation, usw.)	Fehler des Mikrocontrollers	Spannungsregler austauschen	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 6.4
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 6.4
	Defekte Verdrahtung	Prüfen, ob der Eingang aktiviert wurde. Dazu per Shunting den 0V-Anschluss und den Eingang lokal überbrücken und den Status des Eingangs an der Bedienoberfläche prüfen	Generator neu starten
Erregerstrom startet nicht	Defekter Starteingang	Startsteuerung auf anderen Eingang übertragen	Generator ausschalten und nach Eingabe der neuen Einstellungen wieder einschalten
	Spannungsversorgung des Spannungsreglers ist nicht eingeschaltet	VBus-Spannung auf der Bedienoberfläche prüfen	Generator neu starten
	Defekt der 24-Vdc-Spannungsversorgung	An der Ein/Aus-LED prüfen, ob der AVR eingeschaltet ist	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 Bemessungslast) 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, den Spannungsregler austauschen	Zum Austausch des Spannungsreglers siehe Abschnitt 6.4

D550

Digitaler Spannungsregler

6.4. Austausch eines defekten Spannungsreglers

Diese Arbeiten müssen von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Siehe die Warnsymbole in [Abschnitt 2.2](#).

Gehen Sie zum Austausch eines defekten Spannungsreglers D550 folgendermaßen vor:



- Schalten Sie den Generator aus (sofern nicht bereits geschehen).
- Schalten Sie die Hilfsversorgung und die Spannungsversorgung aus und trennen Sie sie galvanisch. Stellen Sie sicher, dass keine Spannung anliegt.
- Trennen Sie vorsichtig sämtliche Steckverbinder des Spannungsreglers und notieren Sie sich ihre Position.
- Lösen Sie sämtliche Halterungen des Spannungsreglers, um den Spannungsregler ausbauen zu können.
- Wenn Ihnen die Konfigurationsdatei des Reglers nicht vorliegt und der Zustand des D550 dies erlaubt, importieren Sie die Konfiguration des defekten D550 mit EasyReg Advanced und einem USB-Kabel.
- Übertragen Sie mit der PC-Software die abgerufene Konfiguration auf den neuen Spannungsregler D550.
- Ziehen Sie den USB-Stick des D550 ab.
- Installieren Sie den neuen Spannungsregler D550.
- Schließen Sie sämtliche Steckverbinder am neuen Spannungsregler an.
- Schalten Sie die Hilfsversorgung ein und prüfen Sie, ob der Spannungsregler mit Spannung versorgt wird.
- Schalten Sie das Antriebssystem des Generators ein.
- Prüfen Sie vor dem Erregen des Generators die Messung der Generatorspannung und die Versorgungsspannung (VBus).
- Schalten Sie die Generatorerregung ein.
- Prüfen Sie sämtliche Messungen, Regelungsmodi und gesteuerten Ausgänge des Spannungsreglers.

D550

Digitaler Spannungsregler

7. Hinweise zur Wiederverwertung

Nidec Power arbeitet fortlaufend daran, die Auswirkungen des Produktionsbetriebs und der hergestellten Produkte auf die Umwelt über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu minimieren. Zu diesem Zweck haben wir ein Umweltmanagementsystem (EMS) eingeführt, das gemäß der internationalen Norm 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 die negativen Auswirkungen des Fertigungsprozesses und der Entsorgung am Ende der Lebensdauer bei Weitem.

Nach Ablauf der Nutzungsdauer dürfen die Produkte jedoch nicht einfach entsorgt werden. Stattdessen müssen Sie von einem Entsorgungsfachbetrieb 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 Werkzeug 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 das Recycling oder die Entsorgung von Produkten und Verpackungen sind die vor Ort geltenden Vorschriften sowie anerkannte Verfahren zu befolgen.

D550

Digitaler Spannungsregler

8. ANHANG

8.1. Vektorpermutationen

Wenn sich der Generator im Gegenuhrzeigersinn dreht (unübliche Drehrichtung), können dadurch bedingte fehlerhafte Leistungs- und Leistungsfaktorberechnungen mit den folgenden Vektorpermutationen korrigiert werden.

In diesem Fall muss die Verdrahtung des D550 geändert werden. Die folgende Tabelle zeigt die Permutationen, die je nach verwendeter Verdrahtung auszuführen sind.

Drehrichtung des Generators (gemäß IEC 60034-1)	Messung der Generatorspannung			
	Spannungsregler-Klemmen	U	V	W
Uhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	U	V	W
	Generatorphasen (Phase/Phase – einphasige Messung)	-	V	W
	Generatorphasen (Phase/Phase – einphasige Messung)	U	-	W
Gegenuhrzeigersinn	Generatorphasen (dreiphasige Messung)	W	V	U
	Generatorphasen (Phase/Phase – einphasige Messung)	-	V	U
	Generatorphasen (Phase/Phase – einphasige Messung)	W	-	U

Position des Stromwandlers für die Statorstrommessung	Drehrichtung des Generators (gemäß IEC 60034-1)	Messung der Generatorspannung				Konfiguration	
		Spannungsregler-Klemmen	U	V	W	Typ Strommessung	Typ Spannungsmessung
Phase U	Uhrzeigersinn	Dreiphasige	U	V	W	GEN_U	U-V-W
		Einphasige VW	-	V	W	GEN_U	V-W
		Einphasige UW	U	-	W	GEN_U	U-W
	Gegenuhrzeigersinn	Dreiphasige	U	W	V	GEN_U	U-V-W
		Einphasige VW	-	W	V	GEN_U	V-W
		Einphasige UW	W	-	V	GEN_U	U-W
Phase V	Uhrzeigersinn	Dreiphasige	U	V	W	GEN_V	U-V-W
		Einphasige VW	-	V	W	GEN_V	V-W
		Einphasige UW	U	-	W	GEN_V	U-W
	Gegenuhrzeigersinn	Dreiphasige	W	V	U	GEN_V	U-V-W
		Einphasige VW		V	U	GEN_V	V-W

D550

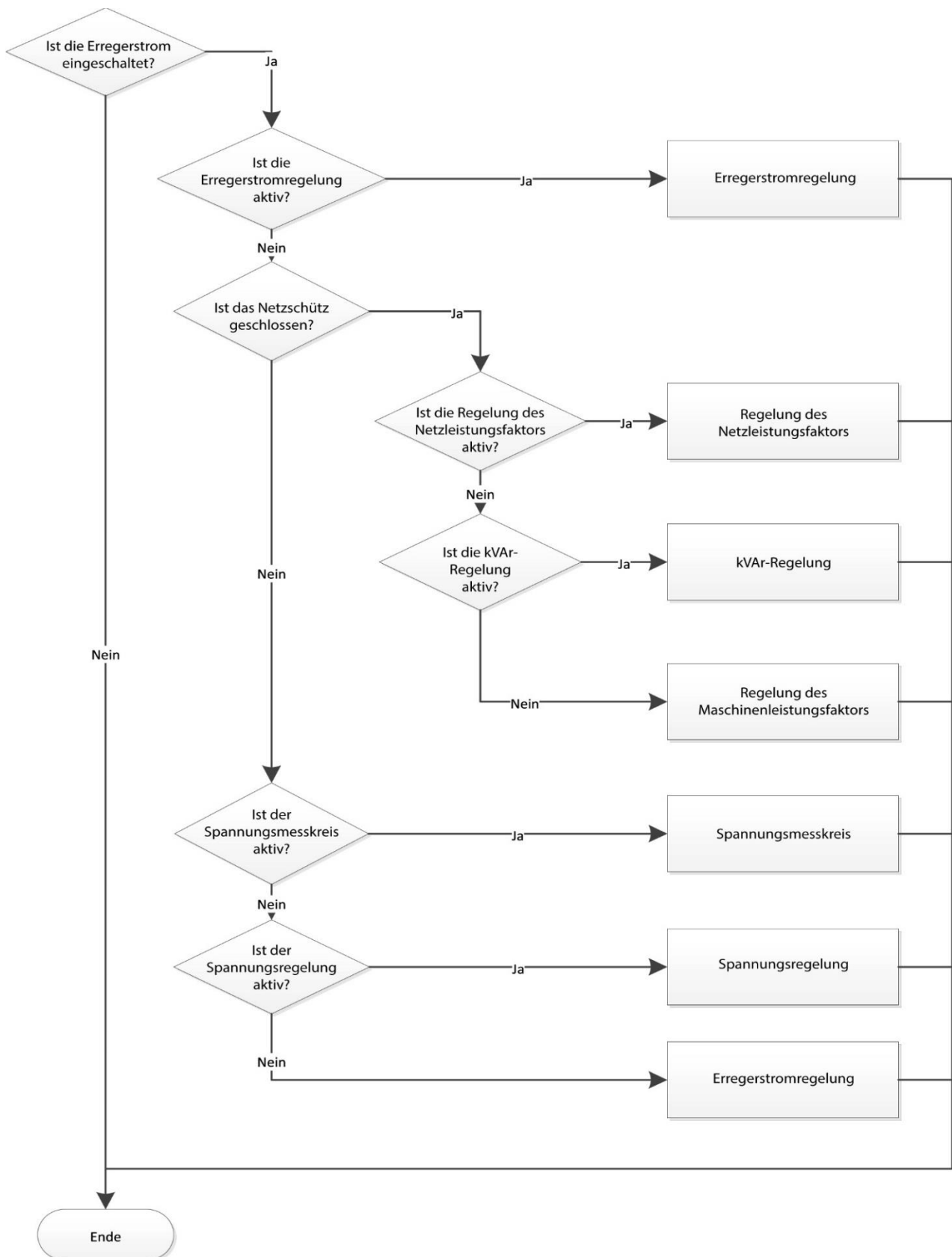
Digitaler Spannungsregler

Position des Stromwandlers für die Statorstrommessung	Drehrichtung des Generators (gemäß IEC 60034-1)	Messung der Generatorspannung				Konfiguration	
		Spannungsregler-Klemmen	U	V	W	Typ Strommessung	Typ Spannungsmessung
		Einphasige UW	W		U	GEN_V	U-W
Phase W	Uhrzeigersinn	Dreiphasige	W	U	V	GEN_U	U-V-W
		Einphasige VW		U	V	GEN_U	V-W
		Einphasige UW	W		V	GEN_U	U-W
	Gegenuhrzeigersinn	Dreiphasige	W	V	U	GEN_U	U-V-W
		Einphasige VW		V	U	GEN_U	V-W
		Einphasige UW	W		U	GEN_U	U-W

D550

Digitaler Spannungsregler

8.2. Priorität der Regelungsmodi des Spannungsreglers



D550

Digitaler Spannungsregler

D550

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



 service.epg@leroy-somer.com

Scannen Sie den Code oder begeben Sie sich nach:

www.lrsm.co/support

Nidec
All for dreams

www.nidecpower.com

Connect with us at:

