mecc alte

POWER FROM WITHIN

DER2 DIGITALREGLER

TECHNISCHE ANLEITUNG

TECHNICAL GUIDE
DER2 DIGITAL REGULATOR

INHALTSVERZEICHNIS S. 2

EINLEITUNG S. 3

ALLGEMEINES S. 3
1. Systemarchitektur S. 3
   1.1 Regler S. 3
   1.2 Kommunikationsbaugruppe S. 3
2. Technische Eigenschaften S. 4
3. Ein- und Ausgänge: technische Spezifikationen S. 5
4. Blockschaltbild S. 6
5. Hohe Dynamik S. 6

INSTALLATION S. 7
1. Maßbilder S. 7
2. Anschlüsse S. 8
3. Klemmen S. 8
4. Anschlüsse des DER2 S. 8
   4.1 Spannungsabhängige Anschlüsse S. 8
   4.2 Anschlüsse des DER2 für typische Anwendungen S. 9
5. Regler-Einstellung S. 9
   5.1 AC-Generator-Spannungssignale S. 9
   5.2 Kalibrierung der Erfassung S. 9
6. 50/60-Signal S. 9
7. APO-Kontakt S. 9
8. Fernsteuerung der Spannung S. 16
9. VOLT-, STAB-, Hz-, AMP-Trimmer S. 17
10. USB-Anschluss S. 17

PARAMETER UND BETRIEBSDATEN S. 18
1. MODBUS-Registerliste S. 18
2. Konfigurationswort (Parameter P[10]) S. 18
3. RAM-Speicherplatzbezugswert, Aktivierung der Sättigung in analoger Fernsteuerung S. 19
4. Speicherplätze des flüchtigen Speichers S. 20
5. Viertes Statusbyte (Speicherplatz L[39]) S. 20

EINSTELLUNG DER VOLT-, STAB-, AMP- und Hz-PARAMETER S. 21
1. Spannung S. 21
   1.1 Einstellung der Spannung S. 21
   1.2 Sanftanlauf S. 21
   1.3 Langsame Spannungsübergänge S. 22
2. Stabilität S. 22
   2.1 Stabilitätsregelung S. 22
3. Überregungsstrom S. 26
   3.1 Beschreibung S. 26
   3.2 Kalibrierung mit Überwachungseinheit S. 27
   3.3 Kalibrierung ohne Überwachungseinheit S. 27
4. Unterdrehzahl S. 27
   4.1 Beschreibung S. 27
   4.2 Kalibrierung mit Überwachungseinheit S. 28
   4.3 Kalibrierung ohne Überwachungseinheit S. 28
5. Überdrehzahl S. 29
6. Weitere Parameter S. 29
   6.1 Vout-/Vaux-Verhältnis S. 29
   6.2 V/F-Steigung bei Start S. 29
   6.3 Kurzschlusszeit S. 29

REGLERALARMVERWALTUNG S. 30
1. Alarmmeldung über LED-Leuchten S. 30
2. Alarmbeschreibung S. 31
3. APO-Ausgang S. 32
4. Kartenbetriebszeit S. 32

ANHANG S. 33

Änderungen dieser Anleitung vorbehalten. Diese Revision ersetzt alle vorangegangenen Anleitungen.
Eine Vervielfältigung, auch teilweise,mit jeglichen Mitteln ist ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Mecc Alte S.p.A untersagt.

EINLEITUNG

Diese Anleitung enthält Angaben zum Betrieb und zur Nutzung des Digitalreglers DER2.



Zur Vermeidung von Sach- und Personenschäden darf ausschließlich qualifiziertes Personal bzw. Personal, das die in dieser Anleitung enthaltenen Angaben ohne Ausnahme kennt und versteht, die im Folgenden beschriebenen Verfahren ausführen; im Betrieb ist in der Einheit eine Spannung vorhanden, die für den Bediener lebensgefährlich sein kann.



Alle Anschlüsse dürfen nur ausgeführt werden, wenn die Einheit nicht unter Spannung steht.
Die Schutzvorrichtungen aus Kunststoff an den Steckverbindern J1 und J2 dürfen auf keinen Fall entfernt werden.

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1. Systemarchitektur

Der Regler DER2 ist ein Spannungsregler für Synchrongeneratoren, der für den Betrieb und die Kalibrierung im Stand-Alone-Betrieb entwickelt wurde. Für eine maximale Leistung sollte der Regler als Teil eines zumindest zweigliedrigen Systems verstanden werden: Der Regler DER2 (Steuereinheit) und eine Überwachungseinheit gemäß Abbildung 7.
Die Anschlüsse für den Anschluss vom und zum elektrischen Generator und zur Überwachungseinheit befinden sich auf dem Regler DER2.
Die Überwachungseinheit kann aus einem Computer, einem sonstigen „synoptischen“ Gerät oder beidem bestehen. Die Überwachungseinheit hat keine Echtzeit-Steuerung, ermöglicht aber die Programmierung und Visualisierung aller Funktionsparameter des DER2-Reglers über einen USB-Anschluss in der Karte.

1.1 Regler

Aufgrund seines Funktionsprofils für die Steuerung sehr vieler unterschiedlicher Generatorentypen muss der Regler entsprechend konfiguriert werden, um optimale Leistungen zu erzielen. Die Mehrzahl der Einstellungen wird in einem integrierten nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) gespeichert. Für die Erstinbetriebnahme des Reglers ist eine Standardkonfiguration vorgesehen, die zur Erleichterung der Installation bereits die am häufigsten verwendeten Parameter umfasst: die Trimmer; die Eingänge für den externen Potentiometer und den 60-Hz-Jumper sind aktiviert, weshalb grundlegende Kalibrierungen ohne zusätzliche Ausrüstung vorgenommen werden können. Der Regler ist in zwei Versionen erhältlich, die als DER2 und DER2/A bezeichnet werden. Die erste Version ist die standardmäßige, für Mecc-Alte-AC-Generatoren der Serien 3 bis 38 optimierte Version, die zweite Version ist für Mecc-Alte-AC-Generatoren der Serie 40, 43 und 46 optimiert. Die beiden Versionen unterscheiden sich hauptsächlich durch die Standardparameter.
Anmerkung: Der Parameter, der die Ausgangsspannung definiert (mit deaktiviertem VOLT-Trimmer), ist standardmäßig auf 0 eingestellt (so dass die Einstellung auf Mindestspannung erfolgt).

1.2 Kommunikationsbaugruppe

Der Regler verfügt über einen USB-Port, über den die Parameter (sowohl für die Konfiguration als auch den Betrieb) eingestellt und der Betrieb des Generators „überwacht“ werden können.

2. Technische Eigenschaften des Geräts auf der Maschine

- vollständig digital gesteuerter Regler, auf DSP-Basis
- für alle selbstregelnden AC-Generatoren von Mecc Alte geeignet
- Leistungsanschlüsse auf Fast-On-Verbinder, 20-polig(1) (vgl. Abb. 3)
- Wicklungsschutz der Versorgung mit 5-A-Sicherung (flink)
- Signalanschlüsse (Pext, 60-Hz-Jumper, APO) an separatem Mini-Fast-On-Verbinder, 10-polig
- Umgebungstemperatur: -25 °C ÷ +70 °C
- Versorgungsspannung: 40 VAC ÷ 270 VAC(2) (von Hilfswicklung, Ausgangsspannung oder PMG)
- Max. Gleichstrom am Ausgang: 5 ADC
- Frequenzbereich: 12 Hz ÷ 72 Hz
- Dreiphasige oder einphasige Erfassung an allen Anschlüssen (Y-Δ-YY-ΔΔ)
- Automatische einphasige oder dreiphasige Erkennung
- Regelung auf Mittelwert
- Einstellungsbereich der Spannung (Erfassung) von 75 VAC bis 300 VAC
- Genauigkeit der Spannungsregelung: ± 1 % von Nulllast bis Nennlast der Maschine unter statischen Bedingungen bei beliebigem Leistungsfaktor und variierenden Frequenzwerten zwischen -5 % und +20 % des Nennwertes.
- Genauigkeit der Spannungsregelung: ± 0,5% bei gleichbleibenden Bedingungen (Last, Temperatur).
- Transienter Spannungsabfall und Überspannung im Bereich ± 15 %
- Wiederherstellungszeit der Spannung im Bereich ± 3 % des Eingabewerts in weniger als 300 ms
- Programmierbarer Sanftanlauf
- Parameter: VOLT, STAB, AMP, Hz: einstellbar mit Trimmern (Standardeinstellung), 50/60 Hz mit „Jumper“ (Standardeinstellung); alle Werte auch softwareseitig programmierbar
- 0 ÷ 2,5 VDC oder -10 ÷ 10 VDC externes Signal für analoge Fernsteuerung der Ausgangsspannung
- Fernsteuerung der Ausgangsspannung mittels externem Potentiometer (mit 25 kOhm oder 100 kOhm)
- Unterdrehzahlschutz mit einstellbarem Schwellenwert und einstellbarer Steigung
- Alarmmeldung für Über- und Unterspannung
- Überregungsstrom-Schutz mit verzögerter Einschaltung
- Alarm für Untererregung/Erregungsverlust
- Verwaltung vorübergehender Kurzschlüsse (Einschalten von Asynchronmotoren)
- Hohe Dynamik: Verwaltungseinheit für den Lastabfall.
- (Nicht isolierter) offener Kollektor-Ausgang zum Einschalten von Schutzmechanismen mit programmierbarer Aktivierung für einzelne Alarme, Möglichkeit der Eingriffsverzögerung und auswählbarem aktivem Schwellenwert
- Speicherung von unregelmäßigen Betriebsbedingungen (Alarmtyp, Anzahl der Ereignisse, Dauer des letzten Ereignisses, Gesamtzeit)
- Speicherung der Betriebszeit des Reglers
- Kommunikation über isolierten USB-Anschluss auf der Karte.

ACHTUNG: Der Betrieb des DER2 ist nicht für Frequenzen unter 12 Hz ausgelegt.

Anmerkung (1): Die folgenden Klemmen sind auf der Karte miteinander verbunden:
2 mit 3, 4 mit 5, 6 mit 7, 9 mit 10, 11 und 12.
Anmerkung (2): mit externem Filter EMI SDR 128/K, siehe Abb. 5 (3 m ohne EMI-Filter)

3. Ein- und Ausgänge: technische Spezifikationen

TABELLE 1: CN1-STECKVERBINDER				
Klemme(1)	**Bezeichnung**	**Funktion**	**Spezifikationen**	**Anmerkungen**
1	Exc-	Erregung	Gleichstrom: max. 5 ADC Übergangsstrom: Spitzenwert 12 ADC	
2	Aux/Exc+			
3	Aux/Exc+	Versorgung	40 ÷ 270 VAC, Frequenz: 12 ÷ 72 Hz(2)	(1)
4	UFG	Erfassung Bereich 2	Bereich 2: 150 ÷ 300 VAC, Aufnahme: < 1 VA	U-Kanal
5	UFG			
6	UHG	Erfassung Bereich 1	Bereich 1: 75 ÷ 150 VAC, Aufnahme: < 1 VA	
7	UHG			
8	UHB	Brücke Bereich 1		Kurzschließen für Erfassung 75 ÷ 150 VAC
9	UFB			
10	UFB		Referenz der Karte	YY- oder Y-Sternschaltung, gemeinsam mit der Versorgung der Karte(1)
11	UFB			
12	UFB			
13	-		Nicht vorhanden	
14	VFG	Erfassung	Bereich 1: 75 ÷ 150 VAC, Aufnahme: < 1 VA	V-Kanal, parallele Schaltung mit U-Kanal bei einphasigem Bezugswert
15	VHG	Erfassung Bereich 1		
16	VHB		Bereich 2: 150 ÷ 300 VAC, Aufnahme: < 1 VA	
17	VFB	Bereich 2		
18	-		Nicht vorhanden	
19	WFG	Erfassung	Bereich 1: 75 ÷ 150 VAC, Aufnahme: < 1 VA	W-Kanal, wird nicht verwendet (mit kurzgeschlossenen Eingängen) bei einphasigem Bezugswert
20	WHG	Erfassung Bereich 1		
21	WHB		Bereich 2: 150 ÷ 300 VAC, Aufnahme: < 1 VA	
22	WFB	Bereich 2		

TABELLE 2: CN3-STECKVERBINDER				
Klemme	**Bezeichnung**	**Funktion**	**Spezifikationen**	**Anmerkungen**
23	Common	Ausgang f. aktivierte Schutzvorrichtungen	Typ: Ausgang nicht isolierter offener Kollektor Strom: 100 mA Spannung: 30 V Maximale Länge: 30 m(3)	Programmierbar: aktiver Schwellenwert, aktivierender Alarm und Verzögerungszeit
24	A.P.O.			
25	Common	Brücke 50/60 Hz	Typ: nicht isolierter Eingang maximale Länge: 3 m	Wahl des Schwellenwerts für Unterdrehzahlschutz (4)
26	50/60 Hz			
27	0EXT	Brücke Spannungseingang 0 ÷ 2,5 VDC	Typ: nicht isolierter Eingang maximale Länge: 3 m	Kurzschließen für Eingang 0 ÷ 2,5 VDC oder Potentiometer
28	JP1			
29	0EXT	Fernsteuerung	Typ: nicht isolierte Eingänge maximale Länge: 30 m(3)	Regelung: ±10 %(5)
30	PEXT	Fernsteuerung mit Pext oder mit 0÷2,5 VDC	Eingang: 0 ÷ 2,5 VDC oder Potentiometer mit 100 K	Aufnahme: 0 ÷ 1 mA (Senke)
31	JP2	Brücke Pext	Typ: nicht isolierter Eingang maximale Länge: 3 m	Kurzschließen für Eingang 0 ÷ 2,5 VDC oder Potentiometer
32	±10 V	Spannung mit ±10 VDC	Eingang: ±10 VDC	Aufnahme: ±1 mA (Quelle/Senke)

Anmerkung (1): Die folgenden Klemmen sind auf der Karte miteinander verbunden: 2 mit 3, 4 mit 5, 6 mit 7, 9 mit 10, 11 und 12.
Anmerkung (2): Mindestspeisespannung 40 VAC bis 15 Hz, 100 V bis 50 Hz, 115 V bis 60 Hz
Anmerkung (3): mit externem Filter EMI SDR 182/K (3 m ohne EMI-Filter)
Anmerkung (4): 50·(100 % -αHz%) oder 60·(100 %- αHz%), wobei αHz% die Stellung bzgl. des Hz-Trimmers oder der Prozentwert von Parameter P[21] ist
Anmerkung (5): Werte dürfen nicht überschritten werden. Der tatsächliche Bereich hängt von Parameter P[16] ab.

TABELLE 3: TRIMMER		
Bezeichnung	**Funktion**	**Anmerkungen**
VOLT	Kalibrierung der Spannung	Von 75 VAC bis 150 VAC oder 150 VAC bis 300 VAC der Erfassung, vgl. Abschnitt „Einstellung der Spannung“
STAB	Kalibrierung der Dynamik	Einstellung der proportionalen Verstärkung, vgl. Abschnitt „Stabilität“
Hz	Kalibrierung des Schwellenwerts für den Unterdrehzahlschutz	Variation bis -20 % des Nenndrehzahl-Werts, eingestellt durch Parameter 50/60.
AMP	Kalibrierung des Überregungsstrom-Schutzes	Vgl. „Kalibrierung des Überregungsstrom-Schutzes“

4. Blockschaltbild

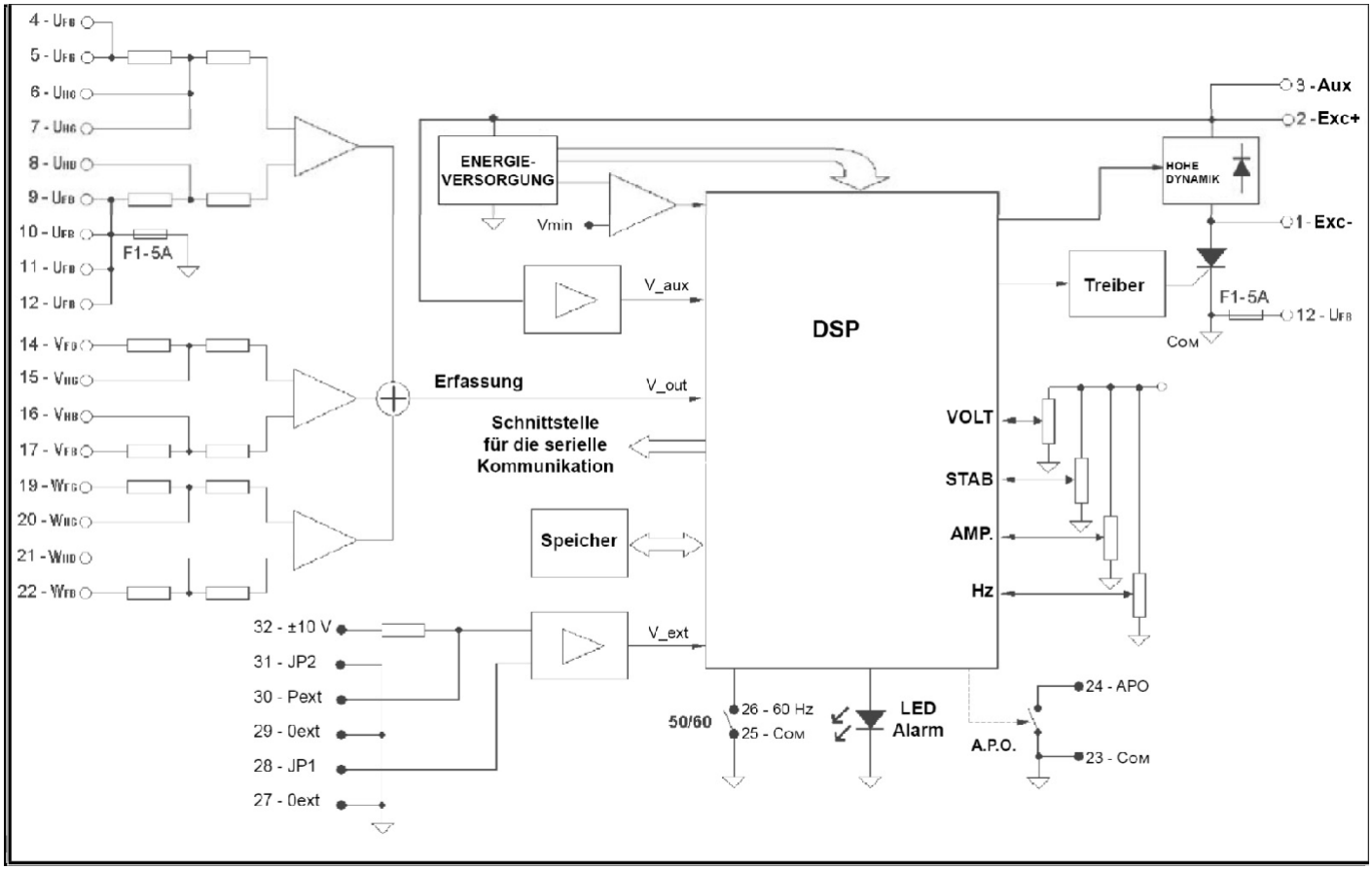


Abbildung 1

5. Hohe Dynamik

Mit der Baugruppe für die hohe Dynamik kann über eine Umkehrung der Erregerspannung der Erregerstrom im Vergleich zu herkömmlichen Reglern schneller verringert werden. Dies hat eine geringere vorübergehende Überspannung und damit einen geringeren Lastabfall zur Folge. In Abb. 2 werden die Verläufe der Ausgangsspannung und der Erregerspannung in Abhängigkeit von der Zeit des DER2-Reglers und einem herkömmlichen Regler, mit dem eine Umkehrung der Erregerspannung nicht möglich ist, verglichen.

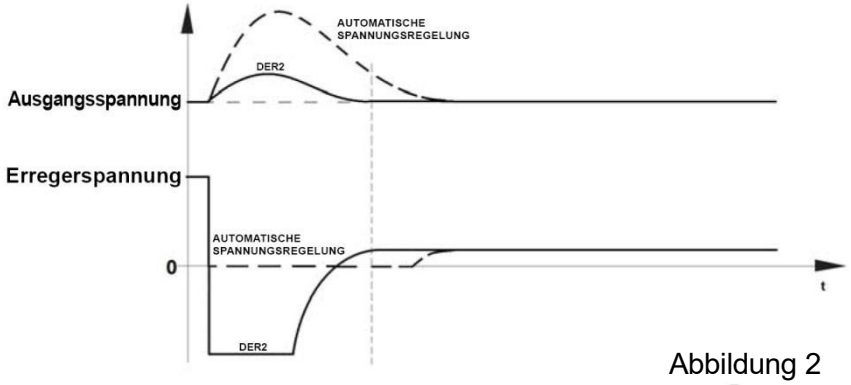


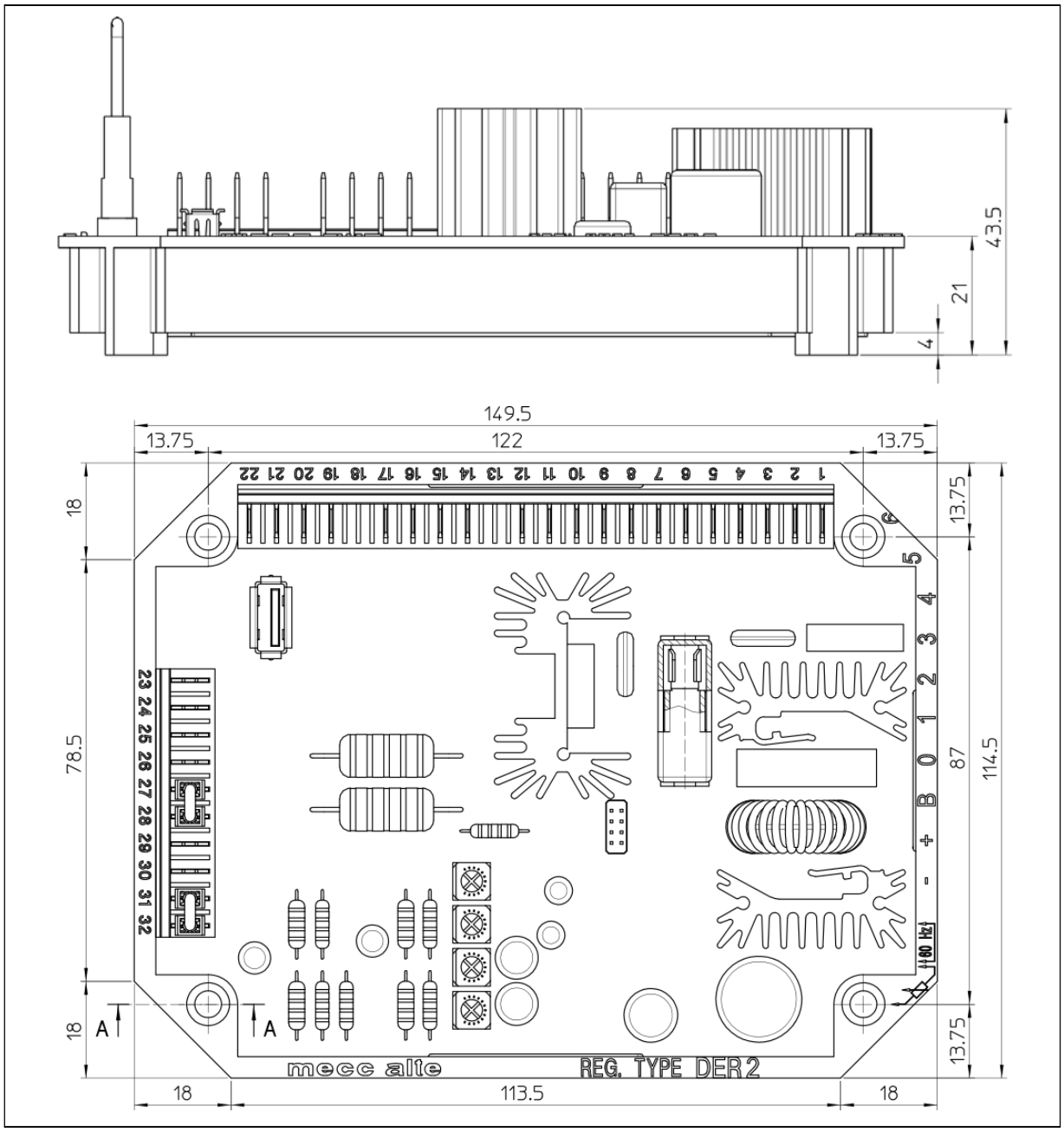
Abbildung 2

ACHTUNG: Die Vorteile, die durch die hohe Dynamik erzielt werden, hängen auch von einer genauen Einstellung der Dynamik des Reglers ab: Wenn diese Reaktion zu langsam ist, könnte das Steuerungssystem nicht in der Lage sein, die Umkehrung der Erregerspannung anzufordern. In diesem Fall würde die Baugruppe nicht reagieren und die Reaktion wäre mit der eines herkömmlichen Reglers vergleichbar.

INSTALLATION

Bei Lieferung ist der Digitalregler DER2 auf sichtbare Transport- und/oder Verladeschäden zu prüfen. Bei etwaigen Beschädigungen ist unverzüglich der Spediteur, die Versicherung, der Fachhändler oder Mecc Alte in Kenntnis zu setzen. Falls der Regler nicht sofort installiert wird, ist er in seiner Originalverpackung an einem sauberen und trockenen Ort zu lagern.
Normalerweise wird der Regler im Generator-Anschlusskasten installiert. Der Regler wird mit vier M4x25-Schrauben befestigt. Es muss darauf geachtet werden, dass die Installation an einem Ort erfolgt, an dem die Umgebungstemperatur die vorgesehenen Grenzwerte für die Umgebungsbedingungen nicht übersteigt. Der Regler ist mit einer flinken 5-A-Sicherung ausgestattet. Die Sicherung darf bei Bedarf ausschließlich durch eine Sicherung desselben Typs und derselben Stromfestigkeit ersetzt werden.

1. Maßbilder



Abmessungen in mm

Abbildung 3

2. Anschlüsse

Die Anschlüsse des Digitalreglers hängen von der jeweiligen Anwendung und dem Erregungssystem ab. Abbildung 1 zeigt den funktionalen Aspekt der Anschlüsse des Reglers.

Falsche Anschlüsse können die Einheit schwer beschädigen.
Vor Anlegen der Spannung alle Anschlüsse auf Korrektheit gemäß den beiliegenden Schaltbildern prüfen.

3. Klemmen

Abbildung 3 zeigt die Position der Anschlussklemmen. Für die Anschlüsse Kabel verwenden, die mindestens den folgenden Querschnitt haben:

- **1,5 mm²** für Stromkabel an den Klemmen 1 bis 22
- **0,5 mm²** für Signalkabel an den Klemmen 23 bis 32

4. Anschlüsse des DER2

Der Digitalregler DER2 verfügt über 3 Differenzeingänge mit jeweils 2 wählbaren Bereichen (vgl. Abb. 1):

- Bereich „H“ für Spannungen zwischen 75 V und 150 V
- Bereich „F“ für Spannungen zwischen 150 V und 300 V

4.1 Spannungsabhängige Anschlüsse

Auf der Grundlage der Anschlüsse der Maschine, der gewünschten Spannung (1) und den Spannungen, die für die Erfassung eingesetzt werden sollen, wird eine dreiphasige oder einphasige Erfassung in einem der beiden Bereiche eingesetzt. In Tabelle 4 werden die Anschlüsse für die gängigsten Spannungen zusammengefasst.

TABELLE 4: ANSCHLÜSSE AN DER MASCHINE, SPANNUNGEN UND ANSCHLÜSSE FÜR DIE ERFASSUNG

Anschluss	Spannung Phase zu Phase [V]	Erfassung	Bereich	Schaltbild	Anmerkungen
Sternschaltung in Reihe	380-400-415-440-460-480-500 (von 260 bis 500)	Einphasig auf halber Phase	H	SCC0303/00	
		Dreiphasig auf halber Phase	H	SCC0301/00	
		Einphasig auf ganzer Phase	F	k. A.	
		Dreiphasig auf ganzer Phase	F	k. A.	
	530-550-575-600-690-760-800-920-960 (von 520 bis 1000)	Einphasig auf halber Phase	F	SCC0304/00	
		Dreiphasig auf halber Phase	F	SCC0302/00	
	1200 (von 1100 bis 2000)	Einphasig auf halber Phase	F	SCC0305/00	2 Kanäle in Reihe
Parallele Sternschaltung	190-200-208-220-230-240-250 (von 130 bis 250)	Einphasig	H	SCC0303/00	
		Dreiphasig	H	SCC0301/00	
	380-400-415-440-460-480-500 (von 260 bis 500)	Einphasig	F	SCC0304/00	
		Dreiphasig	F	SCC0302/00	
Dreieckschaltung in Reihe	220-230-240-254-265-277-290 (von 150 bis 300)	Einphasig auf halber Phase	H	SCC0303/00	
		Dreiphasig auf halber Phase	H	SCC0301/00	
	305-320-330-440-460-530-555 (von 300 bis 600)	Einphasig auf halber Phase	F	SCC0304/00	
		Dreiphasig auf halber Phase	F	SCC0302/00	
	220-230-240-254-265-277-290 (von 150 bis 300)	Einphasig auf ganzer Phase	F	k. A.	
		Dreiphasig auf ganzer Phase	F	k. A.	
Parallele Dreieckschaltung	110-115-120-127-133-138-145 (von 75 bis 150)	Einphasig	H	SCC0303/00	
		Dreiphasig	H	SCC0301/00	
	152-160-165-220-230-265-277 (von 150 bis 300)	Einphasig	F	SCC0304/00	
		Dreiphasig	F	SCC0302/00	
Zickzackschaltung(2)	330-346-360-380-400-415-430 (von 260 bis 500)	Einphasig auf ganzer Phase	F	k. A.	
		Dreiphasig auf ganzer Phase	F	k. A.	
	660-690-720-760-800-830 (von 520 bis 1000)	Einphasig auf ganzer Phase	F	SCC0306/00	2 Kanäle in Reihe
Einphasig parallel	220-230-240-254-265-277-290 (von 150 bis 300)	Einphasig, halbe Phase	H	SCC0303/00	
		Einphasig, volle Phase	F	k. A.	
	305-320-330-440-460-530-555 (von 300 bis 600)	Einphasig, halbe Phase	F	SCC0304/00	
		Einphasig, volle Phase	F	k. A.	2 Kanäle in Reihe

(1) In Übereinstimmung mit den Nenneigenschaften des AC-Generators
(2) Erfassung nur auf ganzer Phase

4.2 Anschlüsse des DER2 für typische Anwendungen

Die Schaltbilder SCC0301/00, SCC0302/00, SCC0303/00 und SCC0304/00 zeigen die gängigen Anschlüsse des DER2-Reglers.

Bei einer Erfassung von 75 V bis 150 V mit Bezug auf die halbe Phase ist SCC0301/00 das typische Schaltbild für den Dreiphasenanschluss, während Schaltbild SCC0303/00 den Einphasenanschluss zeigt.

Bei einer Erfassung von 150 V bis 300 V mit Bezug auf die halbe Phase ist SCC0302/00 das typische Schaltbild für den Dreiphasenanschluss, während Schaltbild SCC0304/00 den Einphasenanschluss zeigt.

5. Regler-Einstellung

Der Erfassungsbereich wird direkt am Anschluss auf dem Klemmenbrett gewählt. Zusätzliche Einstellungen können mit 4 Trimmern (VOLT, STAB, AMP und Hz) und 3 Jumpern (50/60 Hz, JP1 und JP2) vorgenommen werden. Die Ausgangsspannung kann auch über ein externes analoges Signal eingestellt werden. Weitere Einstellungen und auch die zuvor genannten Einstellungen sind mit Ausnahme der Jumper JP1 und JP2 durch Änderung der 25 Parameter in einem integrierten, nichtflüchtigen Speicher verfügbar.

5.1 Spannungssignale des AC-Generators

Für die Spannungserfassung werden die Klemmen 4 bis 22 des Steckverbinders CN1 verwendet.

5.2 Kalibrierung der Erfassung

Zum Ausgleich etwaiger Abweichungen, die in den analogen Spannungserfassungskanälen auftreten, ist möglicherweise eine Kalibrierung dieser Kanäle erforderlich. Sollte dies der Fall sein, folgen Sie der nachstehenden Vorgehensweise:

1. **16384** in den Speicherplatz 19 (ausgehend vom Menü **Einstellungen/Erweitert**(1)) schreiben.
2. Die Trimmer deaktivieren (ausgehend vom Menü **Einstellungen/Potentiometer**(1)).
3. Vext deaktivieren (ausgehend vom Menü **Einstellungen/Erweitert**(1)).
4. Den Wert bei Speicherplatz L[5] (oder L[6]) in Abhängigkeit der dreiphasigen oder einphasigen Erfassung so kalibrieren, dass der Spannungswert bei 225 V liegt, wenn die Erfassung an den Klemmen U_{FB} (9-10-11-12) und U_{FG} (4-5) angeschlossen ist, oder 112,5 V, wenn sie an den Klemmen U_{FB} (9-10-11-12) und U_{HG} (6-7) angeschlossen ist. Zu berücksichtigen ist, dass eine Erhöhung des eingestellten Werts zu einer Reduzierung der geregelten Spannung führt und umgekehrt. Die Spannung mit einem für die Regelung geeigneten Gerät messen (Mittelwert).
5. Um sicherzustellen, dass der (auch in Speicherplatz 36 zur Verfügung stehende) Spannungswert derselbe ist wie der in Punkt 4 gemessene Wert, muss der Datenwert an Speicherplatz 7 kalibriert und der Wert des Volt-Felds im „Status"-Bereich des Menüs **Einstellungen/Erweitert**(1) abgelesen werden.
6. Die Trimmer, die aktiviert werden sollen, erneut aktivieren (über das Menü **Einstellungen/Potentiometer**(1)).
7. Vext (ausgehend von Menü **Einstellungen/Erweitert**(1)) erneut aktivieren, wenn er aktiviert sein soll.

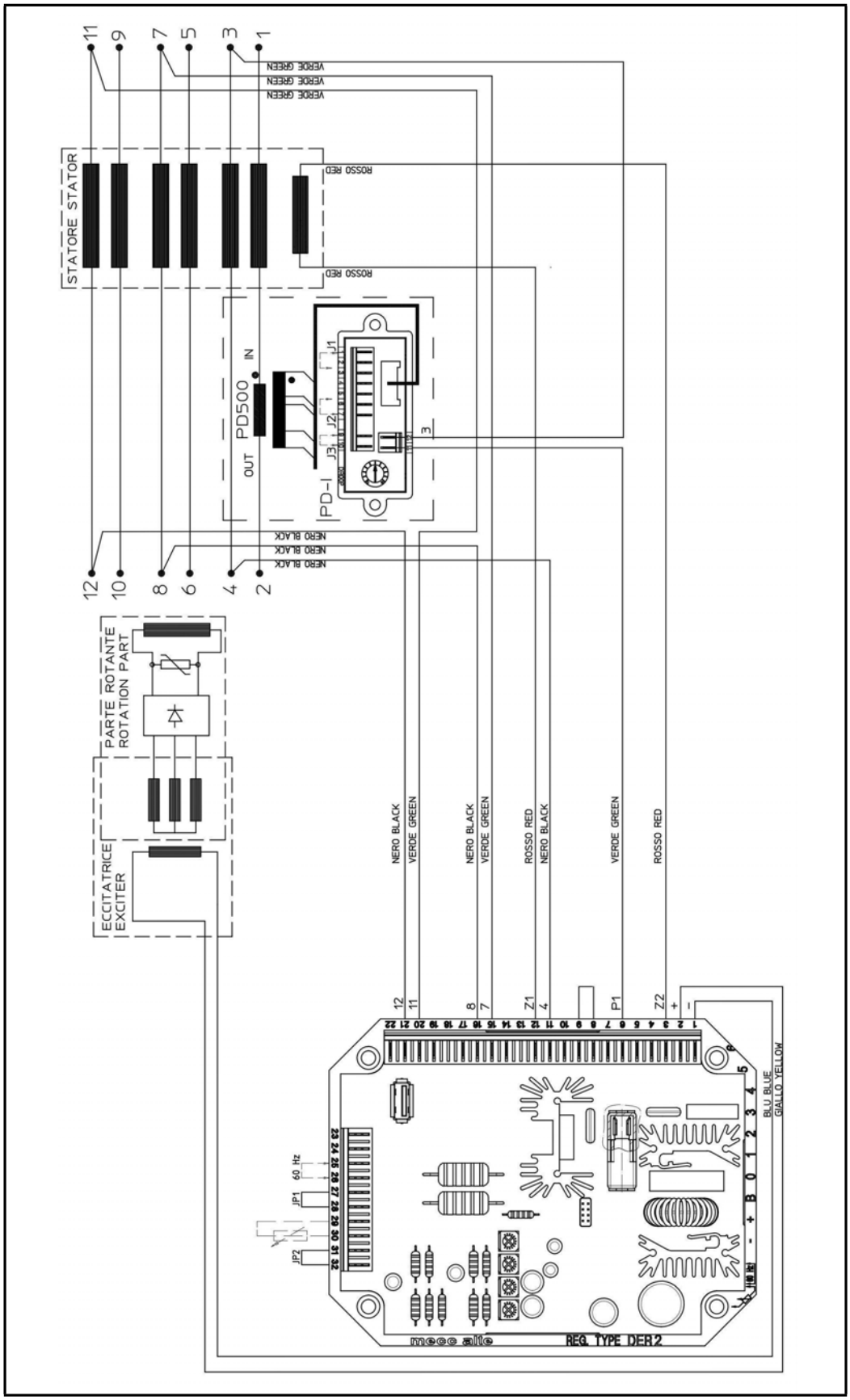
6. 50-/60-Signal

Am 50-/60-Eingang befindet sich ein Jumper (Klemmen 25 und 26). Wenn dieser Jumper über das Menü **Konfiguration** aktiviert ist, wird der Schwellenwert des Unterdrehzahlschutzes von 50·(100 %-αHz%) auf 60·(100 %-αHz%) umgeschaltet, wobei αHz% die Stellung in Bezug auf den Hz-Trimmer bzw. den in Parameter 21 geschriebenen Wert darstellt (wobei 100 % 16384 entspricht).

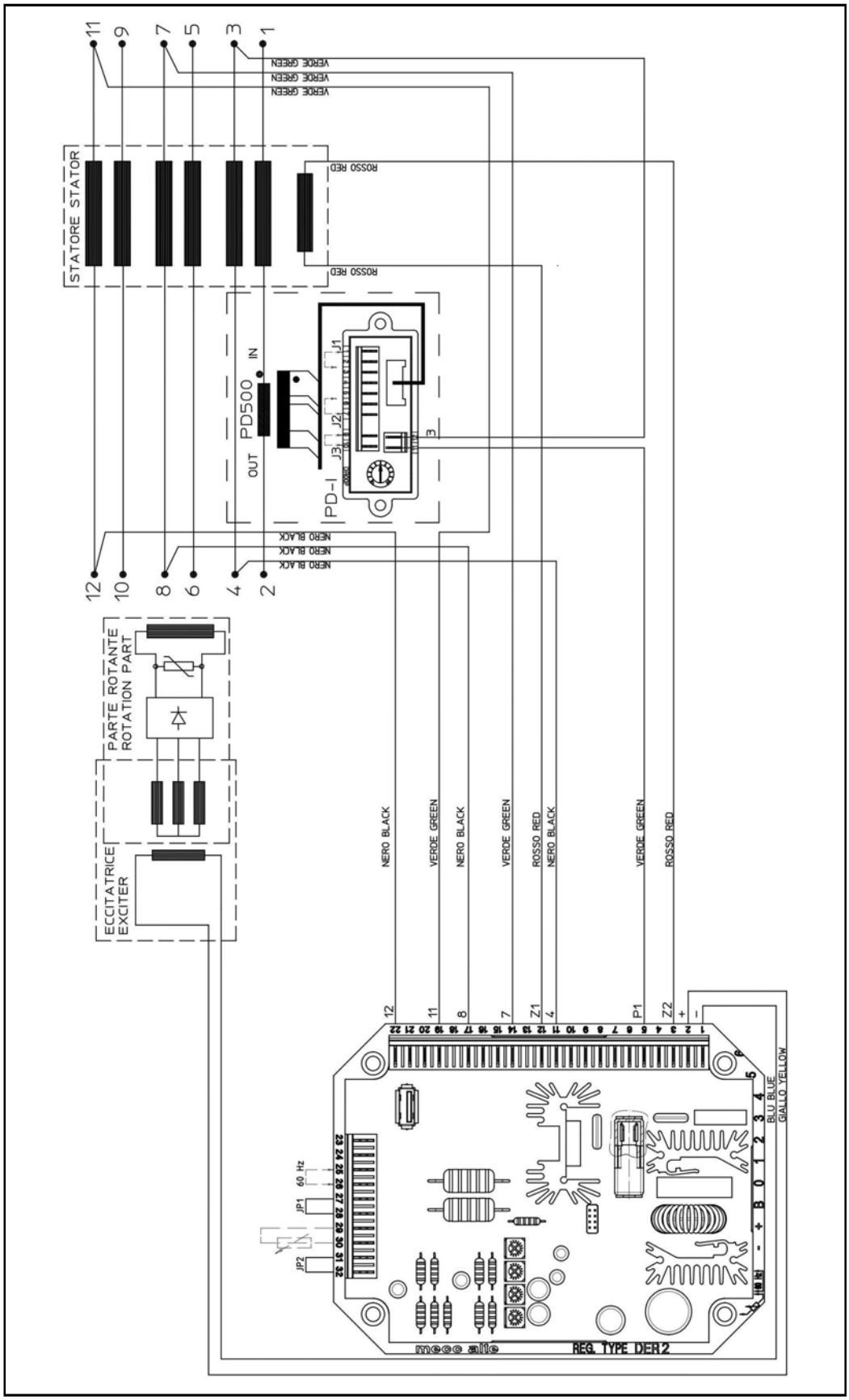
7. APO-Kontakt

Abkürzung für **A**ctive **P**rotection **O**utput: (Steckverbinder CN1, Klemmen 23 und 24) nicht isolierter, offener Kollektor-Transistor mit 30 V/100 mA; Öffnerkontakt, wenn das Flag „APO Invert" aktiviert ist (Standardeinstellung); öffnet sich (mit einer Verzögerung, die auf einen Wert von 1 bis 15 Sekunden eingestellt werden kann), wenn von sämtlichen Alarmmeldungen, eine oder mehrere gesondert auswählbare Alarmmeldungen aktiviert sind.

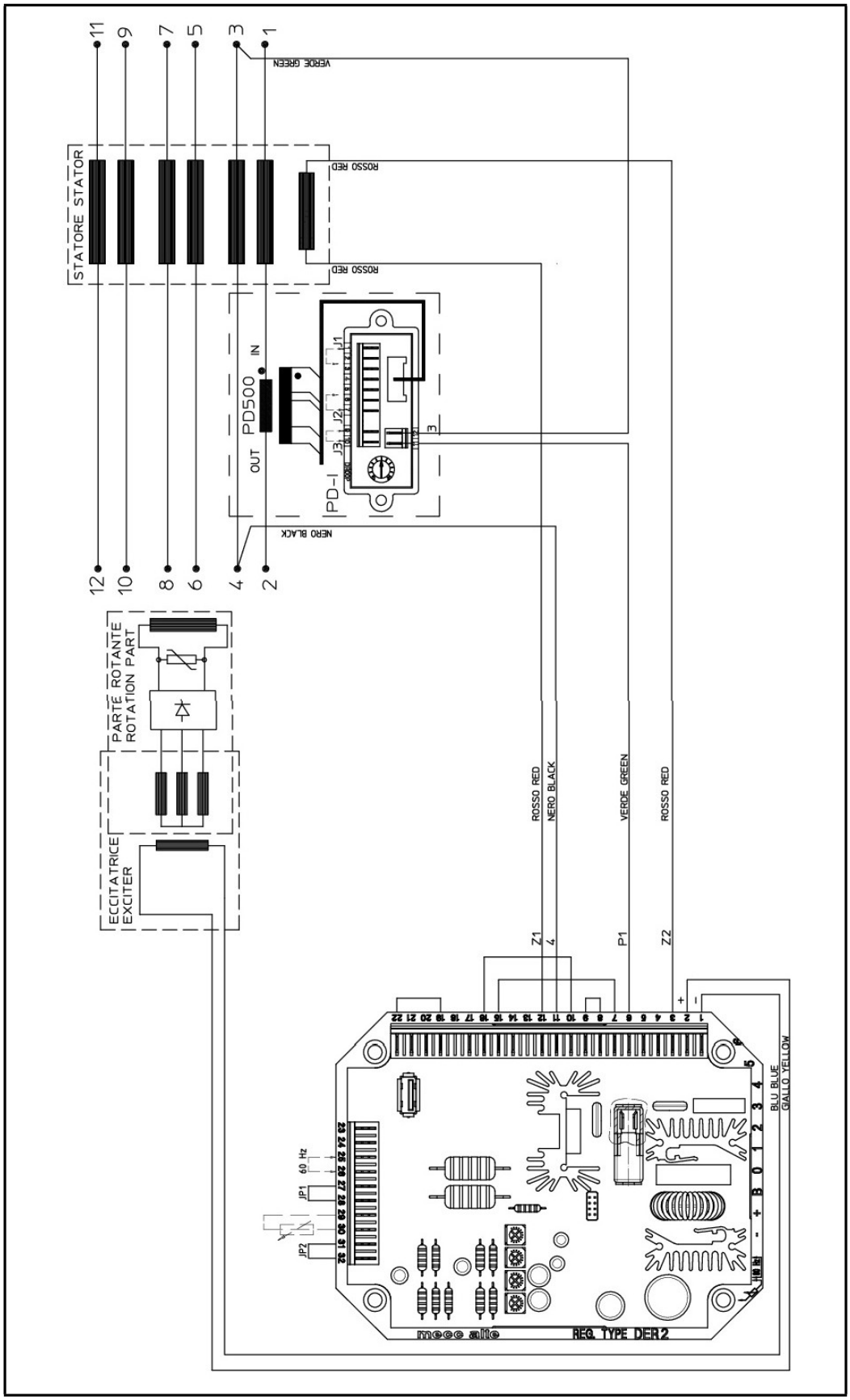
ANMERKUNG (1) : Software DxR Terminal



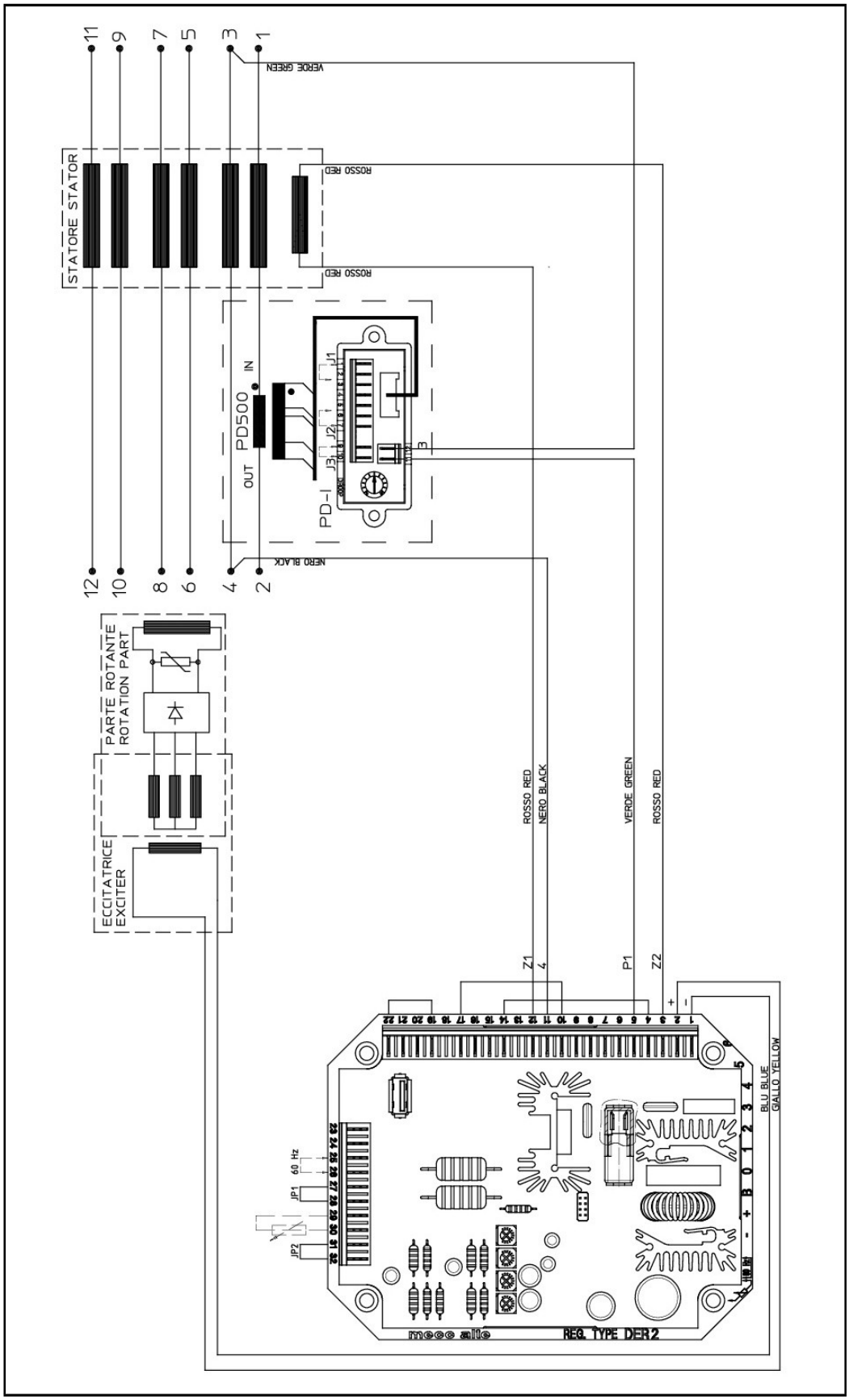
SCC0301/01: Dreiphasige Erfassung 75 V - 150 V



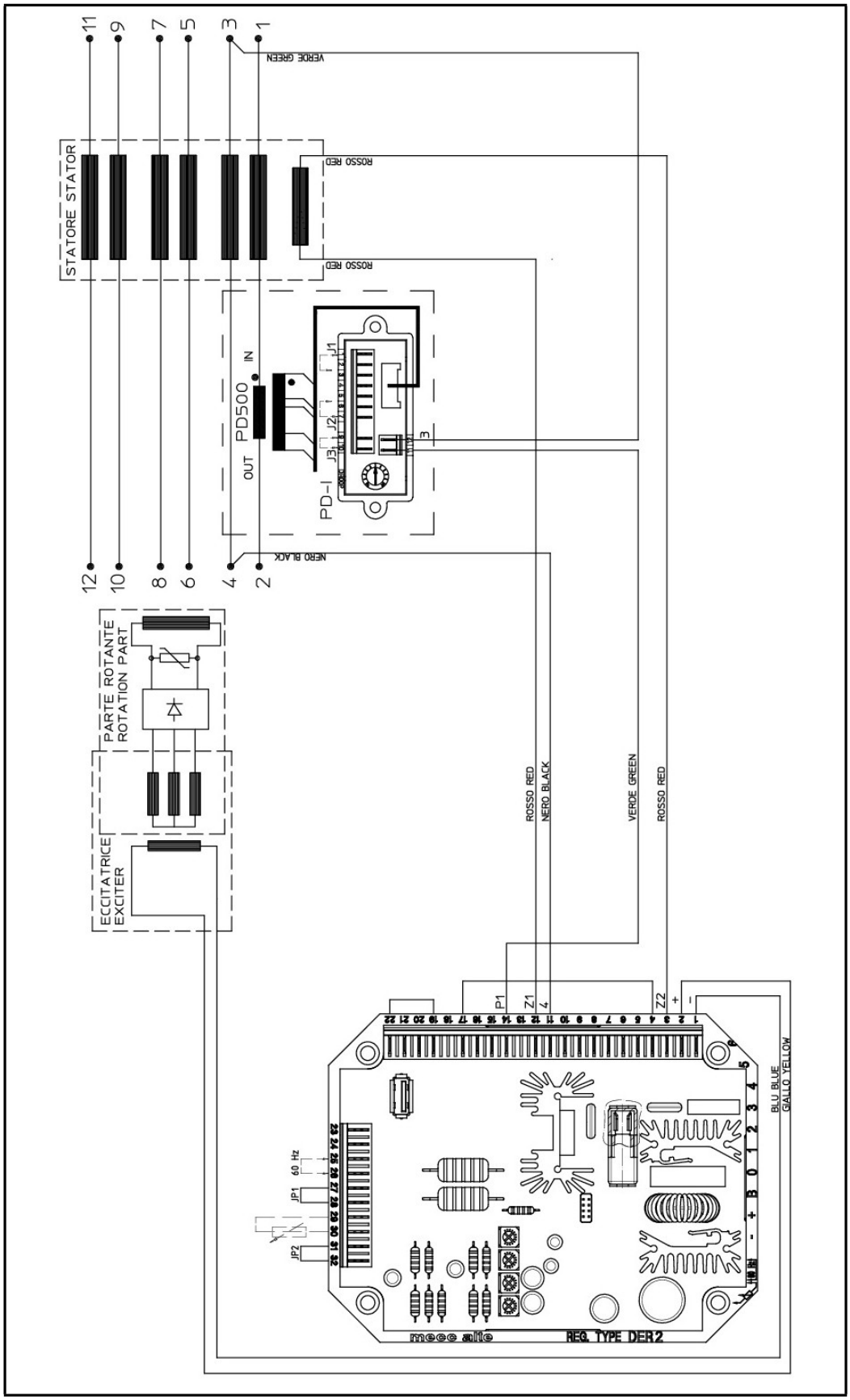
SCC0302/01: Dreiphasige Erfassung 150 V - 300 V



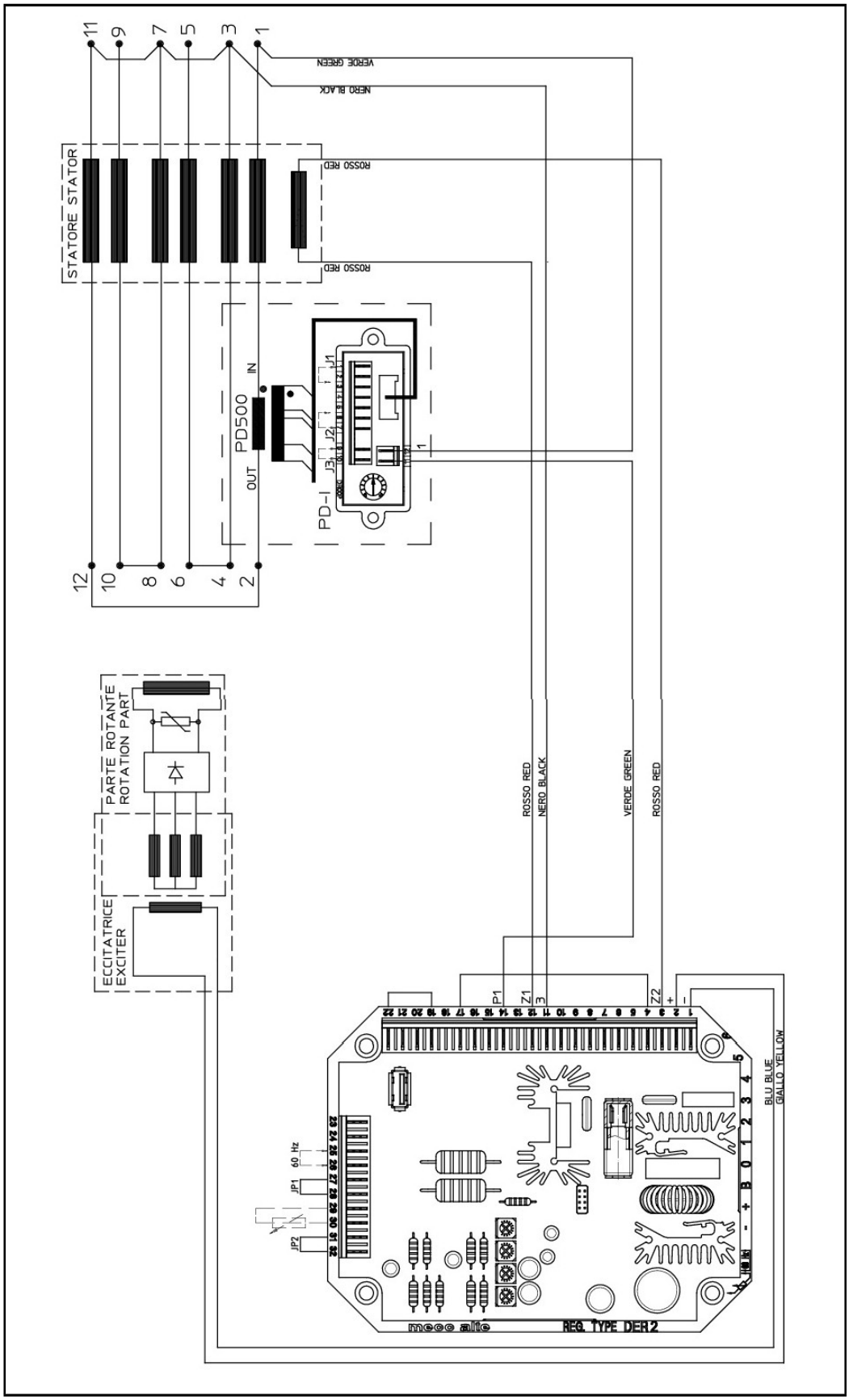
SCC0303/01: Einphasige Erfassung 75 V - 150 V



SCC0304/01: Einphasige Erfassung 150 V - 300 V



SCC0305/01: Einphasige Erfassung 300 V - 600 V



SCC0306/01: Einphasige Erfassung 300 V - 600 V
(AC-Generator in dreiphasiger ZICKZACKSCHALTUNG)

8. Fernsteuerung der Spannung

Die Pext-Eingänge (Klemme 30) und ±10 V (Klemme 32) ermöglichen die analoge Fernsteuerung der Ausgangsspannung mittels einer Gleichspannung oder eines Potentiometers mit einem programmierbaren Bereich im Vergleich zum eingestellten Wert über einen Trimmer (sofern aktiviert) oder den Parameter P[19]. Die Gleichspannung muss im Bereich 0 VDC/2,5 VDC bzw. -10 VDC/+10 VDC liegen, um wirksam zu sein, wenn der Anschluss zwischen Klemme 30 und 29 oder 32 und 29 erfolgt und Jumper JP1 und JP2 vorhanden sind. Bei Werten über den zuvor erwähnten Grenzwerten (oder wenn nicht angeschlossen), sind jedoch zwei Optionen möglich: Wert ignorieren und auf den mit Trimmer (sofern aktiviert) oder mit Parameter P[19] eingestellten Spannungswert regeln oder den Mindestwert (oder Maximalwert) der erreichbaren Spannung beibehalten (vgl. Abbildungen 4a und 4b) Die beiden Optionen können mit dem Flag **RAM Voltage CTRL** im Menü **Einstellungen/Erweitert** eingestellt werden, entsprechend Bit B7 des Konfigurationsworts P[10] (vgl. PARAMETER UND BETRIEBSDATEN - Abschnitt 2). Die Einstellungen des Vext-Eingangs werden in Tabelle 5 zusammengefasst.

ANMERKUNG: Die Gleichspannungsquelle muss mindestens 2 mA aufnehmen können.
Bei der Regelung wird empfohlen, den Nennwert der Spannung des AC-Generators nicht um ±10 % zu überschreiten.

Verhältnis zwischen analoger Eingangsspannung und Ausgangsspannung

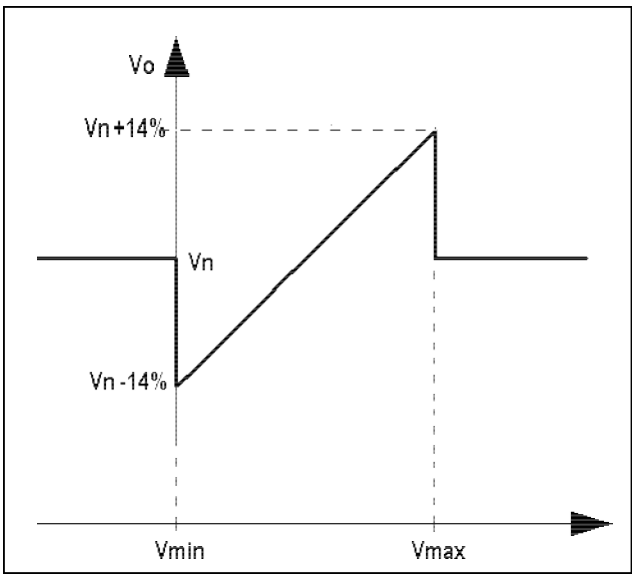


Abbildung 4a: ohne Sättigung der Ausgangsspannung bei Erreichen der Grenzwerte der Eingangsspannung

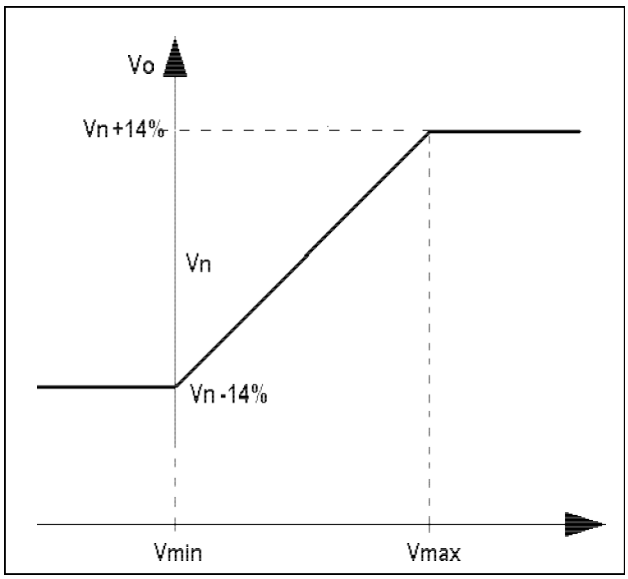


Abbildung 4b: mit Sättigung der Ausgangsspannung bei Erreichen der Grenzwerte der Eingangsspannung

TABELLE 5: HARDWARE- UND SOFTWAREKONFIGURATION DER SPANNUNGSFERNSTEUERUNG

Typ	Eingang	Jumper		Flags (Menükonfiguration) oder Parameter P[10]	
		JP1 (27-28)	JP2 (31-32)	RAM Voltage CTRL	Ext. Input
Potentiometer	0Ext - Pext (29-30)	Geschlossen	Geschlossen	Deaktiviert (Bit B7 = 0)	Aktiviert (Bit B12 = 1)
0 V/2,5 V ohne Sättigung	0Ext - Pext (29-30)	Geschlossen	Geschlossen	Deaktiviert (Bit B7 = 0)	Aktiviert (Bit B12 = 1)
0 V/2,5 V mit Sättigung	0Ext - Pext (29-30)	Geschlossen	Geschlossen	Aktiviert (Bit B7 = 1)	Aktiviert (Bit B12 = 1)
-10V/+10V ohne Sättigung	0Ext - ±10 V (29-32)	Offen	Offen	Deaktiviert (Bit B7 = 0)	Aktiviert (Bit B12 = 1)
-10V/+10V mit Sättigung	0Ext - ±10 V (29-32)	Offen	Offen	Aktiviert (Bit B7 = 1)	Aktiviert (Bit B12 = 1)
Parameter P[15]	EEPROM	Geschlossen	Geschlossen	Deaktiviert (Bit B7 = 0)	Deaktiviert (Bit B12 = 0)
Speicherplatz L[49]	RAM	Geschlossen	Geschlossen	Aktiviert (Bit B7 = 1)	Deaktiviert (Bit B12 = 0)

Mit einem linearen Potentiometer mit 100 kOhm, der gemäß Abbildung 5a angeschlossen wird, erhält man einen mit Parameter P[16] eingestellten Vollausschlag (mit dem standardmäßigen Wert P[16] = 4608 erhält man einen Ausschlag von ±14 %). Mit einem linearen Potentiometer mit 25 kOhm, der mit einem Widerstand mit 3,9 kOhm gemäß Abbildung 4b in Reihe geschaltet ist, halbiert sich die Wirkung des externen Potentiometers (mit dem standardmäßigen Wert P[16] = 4608 erhält man einen Ausschlag von ungefähr ±7 %).

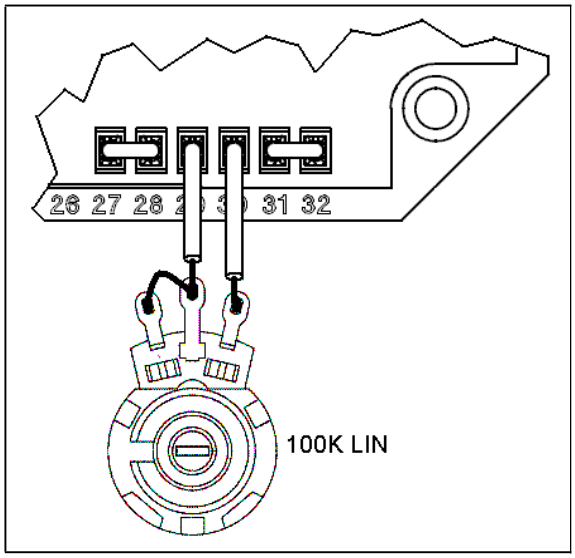


Abb. 5a: Anschluss des externen Potentiometers mit 100 K

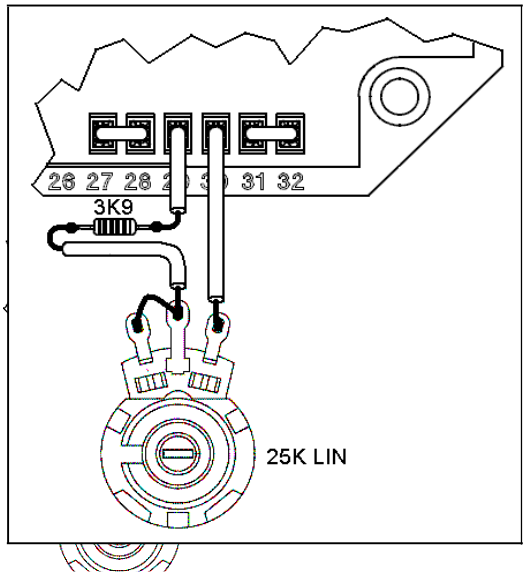


Abb. 5b: Anschluss des externen Potentiometers mit 25K

9. VOLT-, STAB-, Hz- und AMP-Trimmer

Die Trimmer sind standardmäßig aktiviert. Sie können mit der Software DxR Terminal deaktiviert werden. Im nicht aktivierten Zustand führen sie keine Funktion aus.

Der **VOLT**-Trimmer ermöglicht eine Einstellung von ca. 75 V bis ca. 150 V oder von ca. 150 V bis ca. 300 V.

Der **STAB**-Trimmer regelt die Dynamik (den P-Grad) des Generators unter transienten Bedingungen.

Der **Hz**-Trimmer ermöglicht eine Abweichung des Schwellenwerts „Unterdrehzahlschutz“ von bis zu -20 % in Bezug auf den Wert der Nenndrehzahl, die durch den 50-/60-Jumper (sofern aktiviert) oder über das 50-/60-Feld im Menü **Einstellungen/UFLO&LAM** eingestellt wurde (bei 50 Hz kann der Schwellenwert von 40 Hz auf 50 Hz kalibriert werden, bei 60 Hz kann der Schwellenwert von 48 Hz auf 60 Hz kalibriert werden).

Der **AMP**-Trimmer regelt den Schwellenwert des Überregungsstrom-Schutzes.

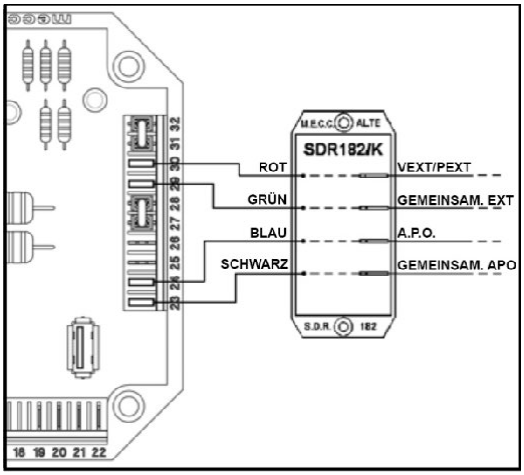


Abb. 6: Anschluss von Filter EMI SDR182/K

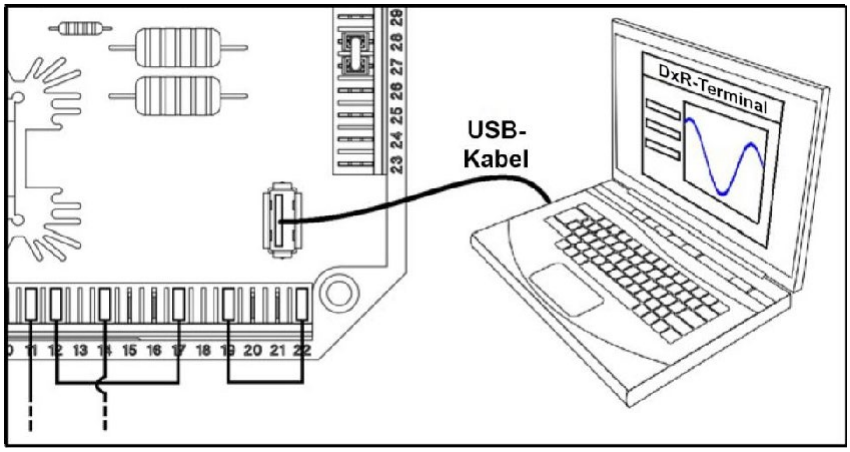


Abb. 7: Anschluss zwischen DER2 und PC über die digitale Schnittstelle USB2DxR

10. USB-Anschluss

Der COM-Anschluss ist für den Anschluss der Überwachungseinheit über ein spezielles USB-Kabel RESERVIERT (vgl. Abbildung 7).

Für die Kommunikation implementiert der Regler eine Teilmenge des MODBUS-Standards. DER2 führt eine „Slave“-Funktion aus, deren Adresse im EEPROM gespeichert und während der Konfigurationsphase eingestellt wird.

Detaillierte Beschreibungen der implementierten MODBUS-Befehle finden sich in der Bedienungsanleitung „Digitalregler - Kommunikationsprotokoll“.

Die „Master”-Einheit, bestehend aus einem PC oder einem äquivalenten Gerät, kann auf die Parameter und die Reglerfunktionen zugreifen.

Mögliche Funktionen der Master-Einheit:

- Wiederholung oder Anzeige der Generatorstatusgrößen, auch aus der Entfernung
- Einstellung der einzelnen Parameter
- Up- und Download der Einstellungsdateien
- Ablesen des Status (Alarme, gemessene Größen)
- Lesen der Daten im Alarmspeicher

PARAMETER UND BETRIEBSDATEN

1. MODBUS-Registerliste

Zur Speicherung der Konfigurationsparameter und anderer Daten, die beim Abschalten des Generators nicht verloren gehen dürfen, wird der EEPROM-Speicher verwendet. Über USB (mit der Baugruppe USB2DxR) können Parameter gelesen/geschrieben und betriebsbezogene Maschineneinstellungen eingegeben werden. Von diesem Regler sind 2 Versionen verfügbar: DER2 und DER2/A. Die beiden Versionen unterscheiden sich hauptsächlich durch die Standardwerte bestimmter Parameter. Tabelle 6 zeigt eine vollständige Liste der Parameter, die eingestellt werden können und alle Betriebsbedingungen des Reglers definieren.

TABELLE 6: EINSTELLUNGSREGISTER IN EEPROM

ADD	Beschreibung des Parameters	Bereich	Standard		ANMERKUNGEN
			DER2	DER2/A	
0	Reserviert	0..65535	22	22	Firmware-Version - kann nicht geändert werden
1	MODBUS-Slave-Adresse	1..31	1	1	Kennung im RS485-Netzwerk (oder Broadcast)
2	Reserviert	0..65535	17426	19218	Software-Konfiguration - kann nicht geändert werden
3	Reserviert	16 Bit	0	0	Seriennummer, oberer Teil - nicht ändern
4	Reserviert	16 Bit	0	0	Seriennummer, unterer Teil - nicht ändern
5	Kalibrierung der dreiphasigen Erfassung	0..32767	16384	16384	Kalibrierung der Spannungskanäle mit dreiphasiger Erfassung
6	Kalibrierung der einphasigen Erfassung	0..32767	16384	16384	Kalibrierung der Spannungskanäle mit einphasiger Erfassung
7	Kalibrierung der gemessenen Spannung	0..32767	16384	16384	Kalibrierung von Speicherplatz L[36] (erstes Statusbyte)
8	Dauer der Erregungsbegrenzung	0..32767	0	0	Dauer der Begrenzung in Anzahl von Zeiträumen
9	Erregungsbegrenzung	0..32767	32767	32767	Grenzwert der Erregerspannung beim Einschalten
10	Konfigurationswort	16 Bit	7988	7988	Nähere Beschreibung unter Abschnitt 2, Tabelle 7
11	Shift nach links, proportionale Verstärkung	0..6	4	5	n = 0…6 entspricht einer Multiplikation mit 2^n, d. h. 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64.
12	Shift nach links, integrale Verstärkung	0..6	3	1	
13	Koeffizient, der Ki an Kp bindet	0..32767	16384	26624	Koeffizient, um Ki getrennt von Kp einzustellen
14	Vout-/Vaux-Verhältnis	±32767	6000	6000	Grenzwert für die Spannungsreduzierung in Abhängigkeit von der
15	Bezugswert für Vext	0..32767	16384	16384	aktiviert, sofern Vext-Eingang und Speicherplatz L[49] deaktiviert sind
16	Begrenzung der Vext-Abweichung	0..6553	4608	4608	Begrenzt die Wirkung des externen Analogeingangs (0->0; 4608-
17	Einstellung der Verzögerung und APO-Alarme	0..65535	254	254	Einstellung der Verzögerung und Alarm-Wahl, die APO aktivieren
18	Bezugswert Schrittbegrenzung	1..1000	50	50	Für schnelle Abweichungen des Spannungssollwerts erfolgt der Übergang in Schritten, die zu jeder Periode addiert oder von dieser subtrahiert werden.
19	Vout-Bezugswert	0..32767	0	0	Dieser Wert wird verwendet, wenn der VOLT-Trimmer deaktiviert ist.
20	Stabilität	0..32767	16384	16384	Dieser Wert wird verwendet, wenn der STAB-Trimmer deaktiviert ist.
21	Frequenzschwellenw. ±10 % $Freq_{nom}$	0..32767	26214	26214	Dieser Wert wird verwendet, wenn der Hz-Trimmer deaktiviert ist.
22	Überregungsstrom-Schwellenwert	0..32767	16384	16384	Dieser Wert wird verwendet, wenn der AMP-Trimmer deaktiviert ist.
23	V/F-Steigung	0..32767	1875	1875	V/F-Steigung im Normalbetrieb
24	V/F-Steigung bei Start	0..32767	1250	1250	Wird nur beim Start verwendet
25	Kurzschlussbetrieb	0..255	20	20	Zeiten in Zehntelsekunden (t = 0 ÷ 25,5 s) P[25] = 0 schließt STOP
26	Überdrehzahl-Schwellenwert	±32767	0	0	Abweichung (□10 %) des Schwellenwerts für den Überdrehzahl-Alarm im Vergleich zum Standardwert 55/66 Hz
27	Schwellenwert für die Untererregung	0..32767	512	512	Schwellenwert für den Alarm der Untererregung
28	Ki Überregungsregler	0..32767	12287	12287	Integrale Verstärkung des Reglers für die Erregerspannung
29	AMP(f)-Steigung	0..32767	15154	15154	Steigung des Uberregungsschutzes AMP(f)
30	Wärmeverlust-Koeffizient	0..65535	63600	63600	Wird von der Temperaturschätzfunktion für den AMP-Alarm verwendet
31	Reserviert	0..65535	-	-	Nicht verwenden

Anmerkung: Die Parameter sind geordnet, um die Parameter der einzelnen Regler (S.N., SW-Versionen und Kalibrierungen) von den Einstellungen zu trennen, um die Programmierung der Regler mit denselben Einstellungen, aber mit unterschiedlichen S.N., SW-Versionen und Kalibrierungen zu erleichtern. Die Parameter 0 bis 9 sind bei jedem Regler werkseitig eingestellt. Die Parameter 10 bis 30 können deshalb von einem auf den anderen Regler frei kopiert werden.

2. Konfigurationswort (Parameter P[10])

Die Konfiguration des Reglers erfolgt durch Einstellung der einzelnen Bits von Parameter P[10]. Jedes einzelne dieser Bits aktiviert oder deaktiviert mindestens eine Funktion, je nachdem, ob sein Wert 1 beziehungsweise 0 beträgt.
Bei Verwendung der Software „DxR Terminal“ (siehe Bedienungsanleitung „Kommunikationsschnittstelle USB2DxR“) wird die Einstellung durch die Verwendung fest zugeordneter und den spezifischen Bits entsprechender Flags in den verschiedenen Menüs vereinfacht, die einzelne Funktionen aktivieren/deaktivieren.

Alternativ kann DER2 durch direktes Einstellen des Wertes von Parameter P[10] konfiguriert werden. In diesem Fall wird der Wert vor dem Schreiben berechnet. Hierfür werden die in der Spalte „Wert“ in Tabelle 7 angegebenen Zahlen entsprechend der Funktionen, die man aktivieren möchte, summiert.
Beispiel: Die Standardkonfiguration sieht vor, dass die Bits B2, B4, B5 und die Bits B8 bis B12 aktiviert sind. Der entsprechende Wert lautet somit: P[10]=4+16+32+256+512+1024+2048+4096=7988.

TABELLE 7: FUNKTIONEN DER BITS DES KONFIGURATIONSWORTS (PARAMETER P[10])

Bit	Wert	Funktion	Standard
B0	1	Nicht verwendet	0
B1	2	Periodische Abweichung des Bezugswerts	0
B2	4	Automatische Offsetkompensation der Spannung(1)	1
B3	8	Nicht verwendet	0
B4	16	Aktivierung des Hardware-Jumpers 50/60 Hz	1
B5	32	APO-Umkehrung	1
B6	64	Erzwingung der dreiphasigen Erfassung	0
B7	128	Externer Bezugswert von Speicherplatz L[49](2) und Aktivierung der Sättigung bei Überlauf(3)	0
B8	256	Aktivierung des VOLT-TRIMMERS	1
B9	512	Aktivierung des STAB-TRIMMERS	1
B10	1024	Aktivierung des Hz-TRIMMERS	1
B11	2048	Aktivierung des AMP-TRIMMERS	1
B12	4096	Aktivierung des externen Analogeingangs	1
B13	8192	Aktivierung des externen DAU	0
B14	16384	Einstellung von 60 Hz bei Deaktivierung des Hardware-Jumpers 50/60 Hz	0
B15	32768	Reserviert	0

ANMERKUNG (1): nur mit einphasigem Bezug
ANMERKUNG (2): mit deaktiviertem Analogeingang ANMERKUNG (3): für Analogeingang

3. RAM-Speicherplatzreferenz, Aktivierung der Sättigung in analoger Fernsteuerung

Das Flag **„RAM Voltage CTRL“** (entspricht dem Bit 7 des Konfigurationsworts P[10]) hat zwei Funktionen:

1. Wenn der Pext-Hardware-Eingang aktiviert ist (Flag „Ext. Input“ entspricht Bit 12 des Konfigurationsworts P[10]), aktiviert das Flag **„RAM Voltage CTRL“** wie zuvor beschrieben die Sättigung der Ausgangsspannung, wenn die analoge Steuerspannung den für den Eingang vorgesehenen Grenzwert erreicht (vgl. Abs. Fernsteuerung der Spannung).



Wenn die Sättigung aktiviert ist und der Vext-/Pext-Anschluss getrennt (z. B. aufgrund einer versehentlichen Öffnung) wird, steigt die Spannung auf den in Parameter P[16] (standardmäßig +14 %) eingestellten Höchstwert.

2. Wenn der Pext-Hardware-Eingang deaktiviert ist, definiert das Flag die Wahl des Werts, der von der numerischen Fernsteuerung der Ausgangsspannung zu verwenden ist: Wenn **„RAM Voltage CTRL“** deaktiviert ist (B7=0), wird der nicht flüchtige Parameter P[15] verwendet (daher bleibt nach Abschaltung und Neustart des Reglers der letzte gespeicherte Wert eingestellt); bei Start wird der Speicherplatz L[49] mit dem Wert von Parameter P[15] initialisiert und auf diesen Wert ausgerichtet gehalten. Eine etwaige Änderung des Werts des Speicherplatzes L[49] hat keine Auswirkung; wenn **„RAM Voltage CTRL“** aktiviert ist (B7=1), wird der flüchtige Speicherplatz L[49] für die numerische Fernsteuerung der Ausgangsspannung verwendet (solange der Regler eingeschaltet ist, wird der Wert gespeichert; wird der Regler ausgeschaltet, geht der Wert verloren). Diese Funktion eignet sich insbesondere für Anwendungen von parallel geschalteten AC-Generatoren, wenn die Regelung der Übergabeleistung von einem Gerät mit Digitalausgang ausgeführt wird.

TABELLE 8: FLAG-FUNKTIONEN FÜR DIE FERNSTEUERUNG DER SPANNUNG

FLAG **RAM Voltage CTRL**	P[10] Bit B7	FLAG **Ext. Input**	P[10] Bit B12	Steuerung der Ausgangsspannung
❒	0	✓	1	Analog ohne Sättigung
✓	1	✓	1	Analog mit Sättigung
❒	0	❒	0	Numerisch von Parameter P[15]
✓	1	❒	0	Numerisch von Speicherplatz L[49]

4. Speicherplätze des flüchtigen Speichers

TABELLE 9: SPEICHERPLÄTZE DES FLÜCHTIGEN SPEICHERS				
ADD	**Beschreibung**	**Bereich**	**Zugang**	**ANMERKUNGEN**
32	VOLT-Trimmer	0..32767	nur Lesen	Position des VOLT-Trimmers
33	STAB-Trimmer	0..32767	nur Lesen	Position des STAB-Trimmers
34	Hz-Trimmer	0..32767	nur Lesen	Position des Hz-Trimmers
35	AMP-Trimmer	0..32767	nur Lesen	Position des AMP-Trimmers
36	Erstes Statusbyte	0..3200	nur Lesen	geregelte Spannung [in Zehntel Volt]
37	Zweites Statusbyte	0..900	nur Lesen	Frequenz [in Zehntel Hz]
38	Drittes Statusbyte	16 Bit	nur Lesen	Aktive Alarme
39	Viertes Statusbyte	16 Bit	nur Lesen	Aktive Konfiguration
40	Befehle	16 Bit	Schreiben	reserviertes Byte für Befehle - nicht verwenden
41	Pext-/Vext-Eingang	0..32767	nur Lesen	Analoger Eingangswert oder externes Potentiometer
42	Bezugswert	0..32767	nur Lesen	eingestellter Wert
43	Bezugswert	0..32767	nur Lesen	Korrekturwert des Reglers für Alarme, Sanftanlauf usw.
44	Gemessene Spannung	0..32767	nur Lesen	Interne Variable
45	Geschätzte Temperatur	0..32767	nur Lesen	Geschätzte Temperatur der Erregerwicklungen
…	…			…
49	Bezugswert für Vext	0..32767	Schreiben	Wird verwendet, wenn der Vext-Eingang deaktiviert ist
50	Gemessene Spannung p-p	0..32767	nur Lesen	Interne Variable
51	Schwellenwert dreiphasige Umschaltung	0..32767	nur Lesen	Interne Variable
52	Spannungsoffset	0..32767	nur Lesen	Interne Variable (nur in einphasiger Regelung gültig)
53	$K_P/2_{P[11]}$	0..32767	nur Lesen	Proportionale Verstärkung ohne Faktor $2^{P[11]}$ (1)
54	$K_I/2_{P[12]}$	0..32767	nur Lesen	Integrale Verstärkung ohne Faktor $2^{P[12]}$ (1)
55	Schwellenwert für AMP-Schutz	0..32767	nur Lesen	Schwellenwert für den Übererregungsschutz(1)
56	Beobachter f. Untererregung	0..32767	nur Lesen	Beobachter f. Untererregung oder Erregungsverlust

5. Viertes Statusbyte (Speicherplatz L[39])

Der Speicherplatz L[39] zeigt die aktive Konfiguration (quasi in Echtzeit) für einen bestimmten Moment an. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eine einfache Wiedergabe des in Parameter P[10] geschriebenen Wertes, insofern die Bits B2, B6 und B14 ihren Wert nicht nur anhand der eingestellten Konfiguration, sondern auch anhand des effektiven Betriebsstatuts von DER2 in diesem Moment annehmen. Ist der Regler beispielsweise mit der dreiphasigen Erfassung verbunden, auch wenn Bit B6 des Konfigurationsworts auf 0 gestellt ist (automatische einphasigen/dreiphasigen Erkennung aktiv), nimmt Bit B6 von Speicherplatz L[39] den Wert 1 an. Analog dazu nimmt, wenn der Jumper 60 Hz eingesteckt und das Auslesen aktiviert sind (Bit B4 des Parameters P[10] auf 1 eingestellt), Bit B14 an Speicherplatz L[39] den Wert 1 an, auch wenn das entsprechende Bit B14 des Konfigurationsworts auf 0 gestellt ist. Die Werte des vierten Statusbytes (Speicherplatz L[39]) werden in Tabelle 10 nach der Art der Regelung und der Nennfrequenz aufgeführt.

TABELLE 10: STANDARDWERTE DES VIERTEN STATUSBYTES (SPEICHERPLATZ L[39])		
	Nennfrequenz:	
Erfassung	50 Hz	60Hz
Einphasig	7988	24372
Dreiphasig	8048	24432

TABELLE 11: BIT-FUNKTIONEN DES VIERTEN STATUSBYTES L[39] (AKTIVE KONFIGURATION)			
Bit	Funktion	**Wert**	**Standard**
B0	Nicht verwendet	1	0
B1	Periodische Abweichung des Bezugswerts aktiviert	2	0
B2	Automatische Offsetkompensation der Spannung aktiviert	4	0/1 (1)
B3	Nicht verwendet	8	0
B4	Hardware-Jumper 50/60 Hz aktiviert	16	1
B5	APO-Umkehrung	32	1
B6	Dreiphasige Erfassung aktiv	64	0
B7	Externer Bezugswert von Speicherplatz L[49] aktiviert oder Sättigung bei Überlauf aktiviert	128	0
B8	VOLT-TRIMMER aktiviert	256	1
B9	STAB-TRIMMER aktiviert	512	1
B10	Hz-TRIMMER aktiviert	1024	1
B11	AMP-TRIMMER aktiviert	2048	1
B12	Externer Analogeingang aktiviert	4096	1
B13	Externer DAU aktiviert	8192	0
B14	60-Hz-Einstellung aktiv (Jumper 60 Hz eingesteckt und/oder 60-Hz-Einstellung aktiv)(2)	16384	0/1 (1)
B15	Reserviert	32768	0

ANMERKUNG (1) in Abhängigkeit von der Erfassung und Nennfrequenz
ANMERKUNG (2) Software-Konfiguration mit deaktiviertem 50-/60-Jumper

EINSTELLUNG DER VOLT-, STAB-, AMP- und Hz-PARAMETER

1. Spannung

1.1 Einstellung der Spannung.

Die Einstellung kann über den Trimmer oder die Software vorgenommen werden: An den Eingängen der Erfassung 6/7 - 10/11/12 (mit Brücke 8-9), 15-16 und 20-21 kann die Spannung auf Werte zwischen 75 ÷ 150 VAC (Bereich H) eingestellt werden, an den Eingängen der Erfassung 4/5 - 9/10/11/12, 14-17 und 19-22 auf Werte zwischen 150 ÷ 300 VAC (Bereich F).
Die Einstellung von Mindest- auf Höchstwert ist auf zwei Arten möglich:

1. Über den VOLT-Trimmer, der im Menü **Einstellungen/Potentiometer** der Software DxR Terminal aktiviert werden muss.
2. Über Parameter 19 (der Volt-Trimmer muss im Menü **Einstellungen/Potentiometer** deaktiviert werden): Der Wert 0 entspricht der Mindestspannung, 16384 entspricht dem Zwischenwert (jeweils 112,5 V und 225 V), 32767 entspricht der Höchstspannung. Die Einstellung wird durch Verwendung der Software DxR Terminal über das Menü **Einstellungen/Potentiometer** vereinfacht.

Die Spannung kann in Bezug auf den eingestellten Wert über den Pext-Eingang (Klemmen 29-30) geändert werden, sofern dieser über das Feld „Pext/Vext“ im Menü **Einstellungen/Erweitert** aktiviert ist, mit einem 25 kOhm- oder 100 kOhm-Potentiometer mit einem Variationsbereich, der bis zu ± 100 % programmiert werden kann (Parameter P[16]. Die Standardeinstellung lautet ± 14 %, auch wenn ein Wert von ± 10 % nicht überschritten werden sollte). Alternativ ist die Änderung auch mit einer Gleichspannung an Pext (Klemme 30) oder ±10 V (Klemme 32) basierend auf dem Wert der besagten Spannung möglich. Ist der Pext-Eingang deaktiviert, kann die Spannung über Parameter P[15] oder Speicherplatz L[49] variiert werden. Weitere Informationen sind im Abschnitt „Fernsteuerung der Spannung” enthalten.

1.2 Sanftanlauf

Um die Nennspannung bei einem schnellen Start der Antriebsmaschine oder einem plötzlichen Einschalten des Reglers mit bei Nenndrehzahl laufendem AC-Generator zu gewährleisten, müsste sich der Erregerstrom sehr schnell ändern, so dass es zu einer Motorbremsung oder vorübergehenden Überspannung kommen könnte.
Diese Auswirkungen können minimiert werden, indem die Parameter „Verzögerung“ und „Erregungsgrenze“ im Bereich „Sanftanlauf“ im Menü **Einstellungen/Erweitert** entsprechend den Parametern P[8] und P[9] eingestellt werden: Die oben erwähnten Einstellungen legen beim Starten einen Grenzwert für den Erregerstrom fest.
Parameter P[8] legt die Dauer der Erregerstrombegrenzung fest, genauer gesagt, entspricht der Wert des Parameters der Anzahl von Zeiträumen, in denen die Begrenzung aktiv ist. Der Standardwert lautet P[8]=0 und entspricht der Deaktivierung des Sanftanlaufs. In Anbetracht der Tatsache, dass der AC-Generator in den meisten Fällen bereits mit Nenndrehzahl läuft, kann eine zeitliche Einschätzung (entsprechend der Einstellung bei „Verzögerung“ im Sanftanlauf-Bereich) für 4-polige Maschinen unter Verwendung der unten stehenden Formel abgeleitet werden:

$$t_{\lim} = P[8] \cdot \frac{1}{f_n} = P[8] \cdot \frac{30}{\omega_n}$$ wobei f_n = Nennfrequenz in Hz oder ω_n = Nenndrehzahl in U/min

Der Parameter P[9] legt den Erregerstrom-Grenzwert fest: Der Wert P[9]=0 führt zu einer Unterbrechung des Erregerstroms, während der Höchstwert P[9]=32767 festlegt, dass es keinen Grenzwert gibt. Der Standardwert lautet P[9] = 32767. Wenn das Aktionsintervall des Sanftanlaufs überschritten wurde, kehrt die Maschinenspannung auf den eingestellten Wert zurück, wobei die Änderungsgeschwindigkeit von Parameter P[18] abhängig ist (vgl. Abschnitt „Langsame Spannungsübergänge”).



Der optimale Wert von „Verzögerung“ und „Erregungsgrenze“ (Parameter P[8] und P[9]) hängt stark von der Art des AC-Generators und der letztendlichen Anwendung ab und muss durch Versuche bestimmt werden. Eine falsche Einstellung kann dazu führen, dass keine Selbsterregung des AC-Generators stattfindet.

Bei den Hochleistungs-AC-Generatoren der Baureihe ECO46 können beispielsweise die folgenden Einstellungen ausprobiert werden: Verzögerung = 1280 ms (P[8] = 64) und Erregungsgrenze = 50 % (P[9] = 16384). Bei AC-Generatoren mit geringer Leistung der Baureihe ECP3 kann man die Auswirkungen einer Verringerung der Dauer und der Strombegrenzung versuchsweise testen, zum Beispiel mit Verzögerung = 320 ms (P[8] = 16) und Erregungsgrenzwert = 3,72 % (P[9] = 4096).

1.3 Langsame Spannungsübergänge

Bei einer schnellen Änderung des Bezugswerts ist ein Modus für den „langsamen“ Übergang vorgesehen: Als Antwort auf eine schrittweise Änderung legt der Parameter P[18] die Geschwindigkeit des Übergangs fest.
Der Wert 1 steht für den langsamsten Übergang, während ein Wert von über 100 einen fast sofortigen Übergang bewirkt. Der Wert 0 deaktiviert einen Übergang.

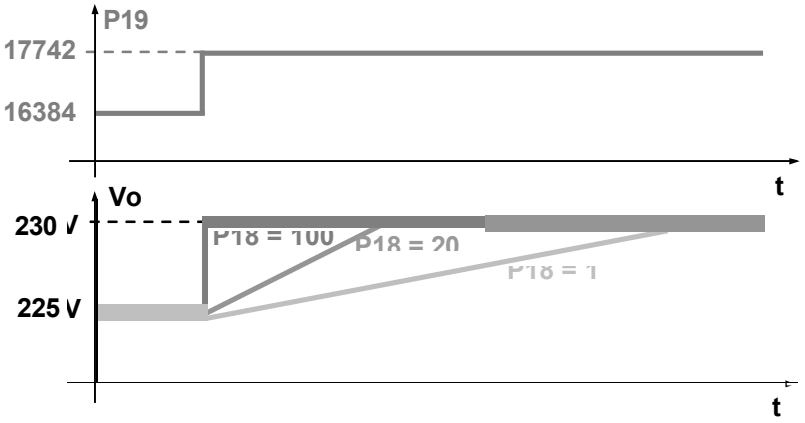


Abb. 8

2. Stabilität

2.1 Regelung der Stabilität

Die Spannungsregelung ist proportional-integral. Das Schaltbild ist in Abb. 9 dargestellt.

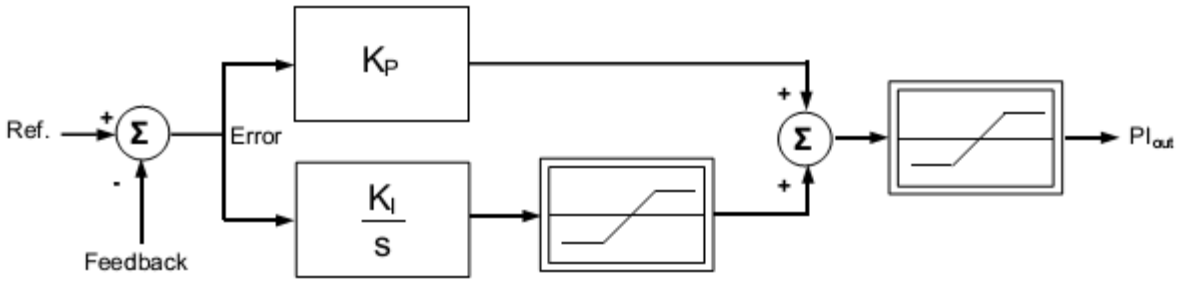


Abb. 9: Schaltbild des Reglers

Die Werte der proportionalen Verstärkung K_P und integralen Verstärkung K_I hängen von der Position des STAB-Trimmers, sofern dieser aktiviert ist, oder dem Wert von Parameter P[20] ab, sofern der Trimmer deaktiviert ist. Der Wert der proportionalen Verstärkung K_P hängt ebenfalls von dem Wert von Parameter P[11] ab. Der Wert der integralen Verstärkung K_I hängt von den Werten der Parameter P[12] und P[13] ab und ausschließlich beim Standard DER2 mit aktiviertem STAB-Trimmer auch von der Einstellung 50/60 Hz. In den anderen DER2-Versionen, z. B. DER2/A (schwarze Box), ist die Abweichung der Verstärkung K_I nicht von der Einstellung 50/60 Hz abhängig.
Die numerischen Verarbeitungen, die von DER2 vorgenommen werden, um die Werte der proportionalen und integralen Verstärkung zu erhalten, sind in den Blockschaltbildern in Abbildung 9a, 9b und 9c dargestellt.

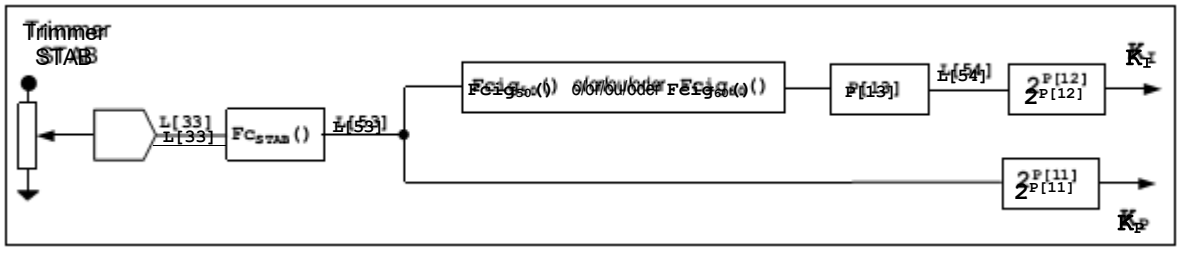


Abb. 9a: Schaltbild der numerischen Operationen der proportionalen und integralen Verstärkung im DER2 (Standard) mit aktiviertem STAB-Trimmer

Wenn der STAB-Trimmer aktiviert ist (Flag für STAB-Trimmer vorhanden) wird seine Winkelposition, die in Speicherplatz L[33] verfügbar ist, durch die Funktion Fc_{STAB} in den numerischen Wert in Speicherplatz L[53] geändert (Abb. 9a und 9b). Ist der STAB-Trimmer dagegen deaktiviert, wird der Wert von Speicherplatz L[53] direkt auf den durch den Parameter P[20] eingestellten Wert eingestellt (Abb. 9c).
Die proportionale Verstärkung K_P resultiert aus der Multiplikation des Werts von Speicherplatz L[53] mit einem Koeffizienten, der von dem in Parameter P[11] geschriebenen Wert abhängt.

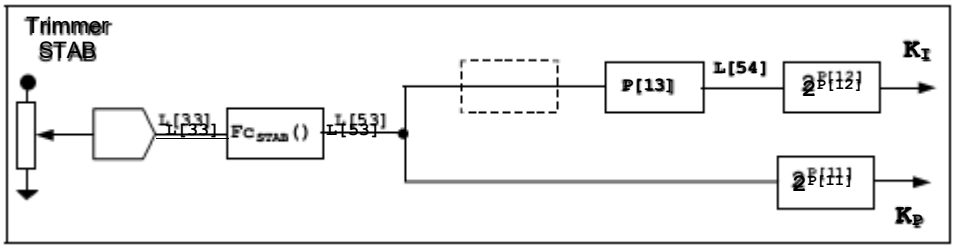


Abb. 9b: Schaltbild der numerischen Operationen der proportionalen und integralen Verstärkung im DER2/A mit aktiviertem STAB-Trimmer

Die unter Speicherplatz L[54] verfügbare integrale Verstärkung, abgesehen von der Multiplikation mit einem Koeffizienten, hängt vom Wert der proportionalen Verstärkung unter Speicherplatz L[53] ab. Beim DER2 (Standard) mit aktiviertem STAB-Trimmer (Flag für STAB-Trimmer vorhanden) wird der Wert von Speicherplatz L[53] bei 50 Hz durch die Funktion $Fcig_{50}$ und durch die Multiplikation des Werts von Parameter P[13] in den unter Speicherplatz L[54] verfügbaren Zahlenwert umgewandelt. Bei 60 Hz ist die Umwandlungsfunktion $Fcig_{60}$ anders als die Funktion bei 50 Hz (Abb. 9a). Beim DER2/A (schwarze Box) oder wenn der STAB-Trimmer deaktiviert ist (Abb. 9c), ist nicht nur ein Unterschied zwischen der integralen Verstärkung bei 50 Hz und bei 60 Hz vorhanden, auch der Wert von Speicherplatz L[54] ergibt sich durch einfaches Multiplizieren der proportionalen Verstärkung bei Speicherplatz L[53] mit dem Wert von Parameter P[13].

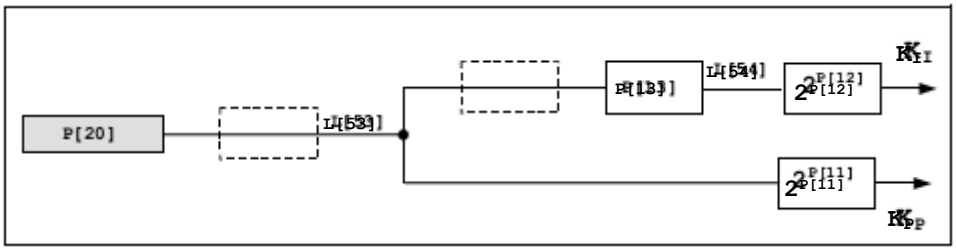


Abb. 9c: Schaltbild der numerischen Operationen der proportionalen und integralen Verstärkung in allen DER2-Versionen mit deaktiviertem STAB-Trimmer

In beiden Fällen resultiert die tatsächliche integrale Verstärkung K_I aus der Multiplikation des Werts von Speicherplatz L[54] mit einem Koeffizienten, der von dem in Parameter P[12] geschriebenen Wert abhängt.

Die zuvor genannten Koeffizienten können Werte von 1, 2, 4, 8, 16, 32 oder 64 annehmen und zwar entsprechend der in den Parametern P[11] (für die proportionale Verstärkung) und P[12] (für integrale Verstärkung) geschriebenen Werte. Diese Werte repräsentieren den der Basis 2 (Fixwert) zugeordneten Exponenten, um den erforderlichen Koeffizienten zu erhalten (z. B. Parameter P[11] = 4 => Multiplikationskoeffizient der proportionalen Verstärkung = 2^4 = 16, P[12] = 3 => Multiplikationskoeffizient der integralen Verstärkung = 2^3 = 8).

Die folgenden Tabellen enthalten für jede Maschine bei 50 Hz und 60 Hz die Kalibrierung des STAB-Trimmers, mit der eine erhöhte Drehzahl als Reaktion auf den Transistor mit dem Stromaggregat in Stand-Alone-Betrieb möglich ist. Bei anderen Anwendungen (beispielsweise AC-Generatoren, die einphasig neu verbunden, untereinander parallel oder im Netz parallel geschaltet sind, Motoren mit weniger als vier Zylindern usw.) kann eine erneute Kalibrierung des STAB-Trimmers notwendig sein. Wenn durch die Kalibrierung des STAB-Trimmers die Spannung im Dauerbetrieb und/oder in den Übergängen nicht stabil geregelt werden kann, ist es gegebenenfalls erforderlich, einen oder mehrere Parameter für die Stabilitätsregelung zu variieren: P[11], P[12] und P [13], deren Beschreibung in Tabelle 6 aufgeführt ist.



ACHTUNG: Die Vorteile, die durch die hohe Dynamik erzielt werden, hängen auch von einer genauen Einstellung der Dynamik des Reglers ab: Wenn diese Reaktion zu langsam ist, könnte das Steuerungssystem nicht in der Lage sein, die Umkehrung der Erregerspannung anzufordern. In diesem Fall würde die Baugruppe nicht reagieren und die Reaktion wäre mit der eines herkömmlichen Reglers vergleichbar.

TABELLE 12 BAUREIHE ECO/ECP: EMPFOHLENE EINSTELLUNG DES STAB-TRIMMERS FÜR DER2 ab Firmware-Ver. ≥ 15								
AC-Generator		**Nennfrequenz = 50 Hz**						
Typ	**Pole**	**S [KVA]**	**Einphasig**			**Dreiphasig**		
			STAB	**L[33]**	**L[53]**	**STAB**	**L[33]**	**L[53]**
ECO38-1SN/4 (1)	4	180	k. A.	k. A.	k. A.	6	16384	8192
ECO38-2SN/4 (1)	4	200	k. A.	k. A.	k. A.	8	24191	17859
ECO38-3SN/4 (1)	4	225	k. A.	k. A.	k. A.	8,5	26176	20910
ECO38-1LN/4 (1)	4	250	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO38-2LN/4 (1)	4	300	k. A.	k. A.	k. A.	8	24191	17859
ECO38-3LN/4 (1)	4	350	11	32704	32640	9	28096	24090
ECO40-1S/4 (2)	4	400	11	32704	32640	9	28096	24090
ECO40-2S/4 (2)	4	450	11	32704	32640	8,5	26176	20910
ECO40-3S/4 (2)	4	500	9,5	30077	27607	9	28096	24090
ECO40-1L/4 (2)	4	550	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-1.5L/4 (2)	4	620	9	28096	24090	9,5	30077	27607
ECO40-2L/4 (2)	4	680	11	32704	32640	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-VL/4 (2)	4	720	9,5	30077	27607	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-1SN/4 (2)	4	800	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-2SN/4 (2)	4	930	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-1LN/4 (2)	4	1100	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-2LN/4 (2)	4	1300	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-VL/4 (2)	4	1400	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO46-1S/4 (2)	4	1500	8	24191	17859	k. A.	k. A.	k. A.
ECO46-1.5S/4 (2)	4	1650	9,5	30077	27607	9,5	30077	27607
ECO46-2S/4 (2)	4	1800	11	32704	32640	9,5	30077	27607
ECO46-1L/4 (2)	4	2100	9,5	30077	27607	k. A.	k. A.	k. A.
ECO46-1.5L/4 (2)	4	2300	11	32704	32640	9	28096	24090
ECO46-2L/4 (2)	4	2500	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.

AC-Generator		**Nennfrequenz = 60Hz**						
Typ	**Pole**	**S [KVA]**	**Einphasig**			**Dreiphasig**		
			STAB	**L[33]**	**L[53]**	**STAB**	**L[33]**	**L[53]**
ECO38-1SN/4 (1)	4	216	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO38-2SN/4 (1)	4	240	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO38-3SN/4 (1)	4	270	k. A.	k. A.	k. A.	8	24191	17859
ECO38-1LN/4 (1)	4	300	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO38-2LN/4 (1)	4	360	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO38-3LN/4 (1)	4	420	8,5	26176	20910	9	28096	24090
ECO40-1S/4 (2)	4	480	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-2S/4 (2)	4	540	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-3S/4 (2)	4	600	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-1L/4 (2)	4	660	8,5	26176	20910	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-1.5L/4 (2)	4	744	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-2L/4 (2)	4	816	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO40-VL/4 (2)	4	864	9	28096	24090	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-1SN/4 (2)	4	960	8,5	26176	20910	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-2SN/4 (2)	4	1116	8,5	26176	20910	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-1LN/4 (2)	4	1320	8,5	26176	20910	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-2LN/4 (2)	4	1560	8	24191	17859	k. A.	k. A.	k. A.
ECO43-VL/4 (2)	4	1700	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO46-1S/4 (2)	4	1800	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
ECO46-1.5S/4 (2)	4	1980	k. A.	k. A.	k. A.	9	28096	24090
ECO46-2S/4 (2)	4	2160	9,5	30077	27607	9	28096	24090
ECO46-1L/4 (2)	4	2520	8,5	26176	20910	k. A.	k. A.	k. A.
ECO46-1.5L/4 (2)	4	2760	k. A.	k. A.	k. A.	8,5	26176	20910
ECO46-2L/4 (2)	4	3000	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

ANMERKUNG 1) **DER2**: P[11] = 4, P[12] = 3, P[13] = 16384 mit aktiviertem STAB-Trimmer
ANMERKUNG 2) **DER2/A**: P[11] = 5, P[12] = 1, P[13] = 26624, mit $Fcig_{60}(L[53]) = Fcig_{50}(L[53]) = L[53]$

3. ÜBERREGUNGSSTROM

3.1 Beschreibung

Der Regler DER2 ist mit einer Temperaturschätzfunktion für die Erregerwicklungen (hauptsächlich Läufer) ausgestattet. Eine Schätzung der Temperatur (in relativen Werten) ist in Echtzeit an Speicherplatz 45 verfügbar (und kann dort ausgelesen werden). Im unteren Teil des Hauptfensters der Software DxR Terminal sieht man eine graphische Darstellung von Speicherplatz 45. Der Temperaturverlauf erfolgt exponentiell (vgl. Abb. 10). Mit Parameter P[22] oder mit dem AMP-Trimmer kann ein Grenzwert (mit Auslösung von Alarm 5) für die Erregerspannung und demzufolge die Temperatur definiert werden.
Dieser Alarm signalisiert nicht nur eine überhöhte Temperatur, sondern trägt auch aktiv zur Beseitigung der Ursache bei. Tatsächlich ist es so, dass ein Stellring die erzeugte Spannung kontrolliert, wenn der eingestellte Schwellenwert überschritten wird: Dadurch wird die Spannung zwecks Verringerung des Erregerstroms auf einen Wert reduziert, der mit der Wärmeableitungskapazität der Maschine kompatibel ist. Die Regelungsstabilität im Falle eines Überregungsalarms kann mit den Parametern P[28] und P[29] eingestellt werden. Die Standardwerte werden zum Großteil durch die Maschinen angepasst. Die Regelungsstabilität im Fall eines Übererregungsalarms kann, falls erforderlich, an die Anwendung angepasst werden, indem der Wert von Parameter 28 geändert wird.
Für einen größeren Schutz der elektrischen Maschine wurde der Überregungsstromschutz für das gesamte Drehzahlintervall (Frequenz) des AC-Generators, insbesondere für niedrigere Frequenzen, auf einen voreingestellten Schwellenwert (56,7 Hz, wobei die Brücke zwischen den Klemmen 25 und 26 von Steckverbinder CN3, sofern aktiviert, eingesetzt wird, oder im gegenteiligen Fall 49 Hz, wenn die Einstellung 50/60 aktiviert ist) erweitert. Der Schutz greift mit einem tatsächlichen Schwellenwert (im Vergleich zu dem Wert, der über den AMP-Trimmer oder Parameter 22 eingestellt wurde), der proportional zur Frequenz verringert wird. Das Ausmaß dieser Verringerung hängt von Parameter 29 ab, der standardmäßig auf einen für Dreiphasenanwendungen bei Nennspannung eingesetzte Standard-AC-Generatoren geeigneten Wert eingestellt ist. Eine Erhöhung des Werts von P[29] führt zu einer größeren Verringerung des Schwellenwerts in Abhängigkeit von der Frequenzverringerung und eine Verringerung des Werts von P[29] führt zu einer kleineren Verringerung des Schwellenwerts.



ACHTUNG: Im Falle einer hohen magnetischen Verstärkung des AC-Generators können während des Eingreifens der Schutzmechanismen instabile Situationen auftreten. Deshalb muss der Parameter 28 angepasst werden (normalerweise durch Verringerung seines Werts).
Wenn der AC-Generator mit verringerter Last und Drehzahl arbeitet, kann es zu einer Überhitzung kommen, die für die Unversehrtheit der Maschine gefährlich sein kann, wenn der Schwellenwert des Überregungsstrom-Schutzes bei Verringerung der Frequenz nicht ausreichend reduziert wird.

In Abbildung 10 ist folgende Situation zu sehen: Wenn die geschätzte Temperatur (dargestellt durch die durchgezogenen Linien) den Schwellenwert erreicht, bewirkt die Verringerung des Erregerstroms (und der darauf folgende Abfall der erzeugten Spannung) eine Stabilisierung der Temperatur nahe eines Grenzwerts.

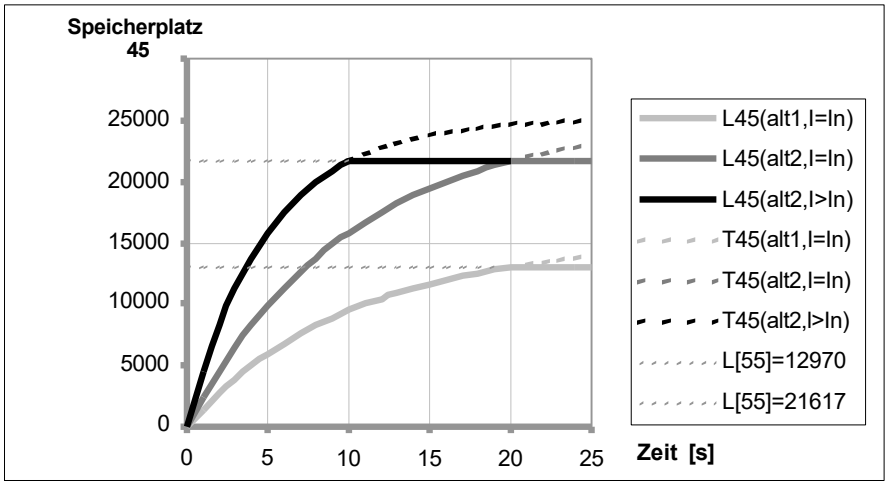


Abb. 10

(1) Nennlast und Frequenz in Höhe von 90 % der Nennfrequenz
(2) Last über der Nennlast

Kurvenbeschreibung

L45 (alt1, I=In) an Speicherplatz L[45] gelesener Wert bei einem bestimmten AC-Generator(1)
L45 (alt2, I=In) an Speicherplatz L[45] gelesener Wert bei einem zweiten AC-Generator(1) (anderer Typ)
L45 (alt2, I>In) an Speicherplatz L[45] gelesener Wert beim zweiten AC-Generator(2) in Überlast
T45 (alt1, I=In) Wert, der an Speicherplatz L[45] mit dem ersten AC-Generator gelesen worden wäre, ohne Schutz(1)
T45 (alt2, I=In) Wert, der an Speicherplatz L[45] mit dem zweiten AC-Generator gelesen worden wäre, ohne Schutz(1)
T45 (alt2, I=In) Wert, der an Speicherplatz L[45] mit dem zweiten AC-Generator in Überlast gelesen worden wäre, ohne Schutz(2)
L[55]=12970 ist der Strom-Grenzwert, der mit dem AMP-Trimmer oder Parameter P[22] für den ersten AC-Generator eingestellt wurde.
L[55]=21617 ist der Strom-Grenzwert, der mit dem AMP-Trimmer oder Parameter P[22] für den zweiten AC-Generator eingestellt wurde.

3.2 Kalibrierung mit Überwachungseinheit

Der Überlastschutz wird bei kalter Maschine folgendermaßen kalibriert:

1) Den AMP-Trimmer vollständig im Uhrzeigersinn drehen (wenn er im Menü „Einstellungen/Potentiometer“ aktiviert wurde) oder 32767 in Speicherplatz 22 schreiben.
2) Auf den AC-Generator eine Überlast mit cosphi = 0,8 oder cosphi = 0 jeweils in Höhe von 125 % oder 110 % der Nennlast anwenden.
3) Den Wert in Speicherplatz 45 2 Minuten nach Anwendung der Überlast lesen.
4) Sollte der AMP-Trimmer aktiviert sein, ihn solange gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis der bei Speicherplatz 55 abgelesene Wert dem bei Punkt 3 (Speicherplatz 45) abgelesenen Wert entspricht. Der Vorgang wird durch Verwendung der Software DxR Terminal stark vereinfacht, die im unteren Teil des Hauptfensters eine graphische Darstellung der Zeitentwicklung von Speicherplatz 45 („tatsächliche Erregung“, rote Linie) und 55 („Erregungsschwellenwert“, gelbe Linie) anzeigt: Der Schwellenwert muss so kalibriert werden, dass die gelbe Linie die rote Linie überkreuzt, wenn aufgrund der Anwendung der Überlast, die bei Punkt 3 angegebene Zeit abgelaufen ist.
5) Wenn der AMP-Trimmer nicht aktiviert ist, den bei Punkt 3 (Speicherplatz 45) gelesenen Wert in Speicherplatz 22 schreiben.
6) Alarm 5 sollte ausgelöst werden (zu erkennen sowohl auf der Haupttafel von DxR Terminal als auch anhand des veränderten Blinkverhaltens der LED-Anzeigeleuchte), außerdem sollte die Spannung beginnen zu sinken.
7) Nach Entfernen der Last wird Alarm 5 nach ein paar Sekunden abgeschaltet, und die Spannung des Generators kehrt auf den Nennwert zurück.

3.3 Kalibrierung ohne Überwachungseinheit

Anmerkung: Diese Kalibrierung kann nur vorgenommen werden, wenn der AMP-Trimmer zuvor aktiviert wurde. Der Überlastschutz wird folgendermaßen kalibriert:

1) Den AMP-Trimmer vollständig im Uhrzeigersinn drehen.
2) Auf den AC-Generator eine Überlast mit cosphi = 0,8 oder cosphi = 0 jeweils in Höhe von 125 % oder 110 % der Nennlast anwenden.
3) Nach zwei Minuten den AMP-Trimmer langsam gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis der Spannungswert des Generators verringert und Alarm 5 aktiviert werden (sichtbar durch eine Änderung des Blinkverhaltens der LED-Anzeigeleuchte).
4) Den AMP-Trimmer kalibrieren, bis der Wert der Ausgangsspannung 97 % des Nennwerts beträgt: Alarm 5 ist weiterhin aktiv.
5) Nach Entfernen der Last wird Alarm 5 nach ein paar Sekunden abgeschaltet, und die Spannung des Generators kehrt auf den Nennwert zurück.



ANMERKUNG: Sollte die Maschine einphasig oder mit Spannungen verwendet werden, die von den fabrikseitig eingestellten Werten abweichen, ist gegebenenfalls eine erneute Kalibrierung des Überregungsstromschutzes erforderlich.
Ist es nicht möglich, die vorgeschriebene Überlast anzuwenden, kann die Übererregungsbedingung simuliert werden, indem die geregelte Spannung derart erhöht wird, dass der Erregerstrom dem Überlaststrom entspricht.

4. Unterdrehzahl

4.1 Beschreibung

Bei Drehzahlen, die unterhalb einem konfigurierbaren Schwellenwert liegen, ist die Maschinenspannung nicht mehr konstant, sondern wird proportional zur Frequenz in einem Verhältnis geregelt, das ebenfalls gemäß den Abb. 11a und 11b konfigurierbar ist. Der Schwellenwert hängt ab:

- vom Status des 50-/60-Jumpers (Klemmen 25 und 26), sofern im Menü **„Einstellungen/UFLO&LAMS“** aktiviert;
- vom Status der 50-/60-Einstellung im Menü **„Einstellungen/UFLO&LAMS“**;
- von der Position des Hz-Trimmers, sofern im Menü **„Einstellungen/Potentiometer“** aktiviert;
- **vom Wert des Parameters 21. (vgl. Menü Einstellungen/UFLO&LAMS** oder Bereich Übertragen/Empfangen im Menü Einstellungen/Erweitert).

Die Aktivierung der Funktion mit einer Spannung proportional zur Frequenz wird durch die Aktivierung von Alarm 6 angezeigt (zu erkennen auf der Steuertafel von DxR Terminal und am veränderten Blinkverhalten der LED-Anzeigeleuchte).

Parameter P[21] (entspricht Hz-Trimmer) stellt den Schwellenwert des Unterdrehzahlschutzes ein. Wenn dieser auf 26214 eingestellt ist, wird der Schutz bei 48Hz (wenn der 50-/60-Jumper und die 50-/60-Einstellung im Menü **Einstellungen/UFLO&LAMS** nicht angezeigt werden) oder bei 57,6Hz (wenn der 50-/60-Jumper und die 50-/60-Einstellung im Menü **Einstellungen/UFLO&LAMS** aktiviert sind) aktiviert. Werte zwischen 0 und 26214 verringern den Schwellenwert proportional auf 40 Hz bzw. 48 Hz; Werte zwischen 26214 und 32767 erhöhen den Schwellenwert proportional auf 50 Hz bzw. 60 Hz.

Nach Auslösen des Unterdrehzahlschutzes wird die Spannung proportional zur Frequenz reduziert, wie in Abb. 11a und 11b dargestellt. **Parameter P[23]** setzt die Steigung der Spannungs-/Frequenzkurve; der Standardwert ist 1875. Eine Erhöhung des Werts von P23 führt aufgrund der Frequenzreduzierung zu einer größeren Spannungsreduzierung. Eine Reduzierung des Werts von P23 führt zu einer geringeren Spannungsreduzierung bis Grenzwert von P[23]=0, was bedeutet, dass die Spannung nicht reduziert wird. Die zuvor erwähnten Kalibrierungen werden durch Verwendung der Software DxR Terminal stark vereinfacht, mit der im Menü **Einstellungen/UFLO&LAMS** über eine graphische Oberfläche die Parameter 21 und 23 geändert werden können (bei gleichzeitiger Deaktivierung des Hz-Trimmers) und die eine Vorschau des V/F-Verhältnisses in der Einstellungsphase bereitstellt.

ACHTUNG: Es können für die Integrität der Maschine gefährliche Überhitzungen auftreten, wenn die Spannung nicht ausreichend reduziert wurde, um die Frequenz zu verringern, wobei der AC-Generator mit geringerer Geschwindigkeit läuft.

4.2 Kalibrierung mit Überwachungseinheit

Der Unterdrehzahlschutz wird folgendermaßen kalibriert:

1) Wenn die Maschine bei 60 Hz laufen muss, sicherstellen, dass die Brücke zwischen den Klemmen 25 und 26, sofern aktiviert, eingesetzt oder dass die 50-/60-Einstellung aktiviert ist (vgl. Menü **Einstellungen/UFLO&LAMS**).
2) Wenn der Hz-Trimmer aktiviert ist, wird der Schwellenwert des Schutzes bei Speicherplatz L[34] abgelesen, andernfalls wird der Wert direkt bei Parameter P[21] geschrieben.

Der bei Parameter P[21] geschriebene (oder bei Speicherplatz L[34] abgelesene) Wert 26214 entspricht einem Auslösen bei 48/57,6Hz (je nachdem, ob 50/60 aktiviert ist oder nicht).

Werte zwischen 0 und 26214 entsprechen einem Auslösen zwischen 40/48 Hz und 48/57,6 Hz. Werte zwischen 26214 und 32767 entsprechen einem Auslösen zwischen 48/57,6Hz und 50/60 Hz.

Der Vorgang wird durch Verwendung der Software DxR Terminal stark vereinfacht, die eine graphische Darstellung der Zeitentwicklung der gemessenen Frequenz (rote Linie) und des Schwellenwerts (grüne Linie) bereitstellt.

3) Fällt die Drehzahl unter den Schwellenwert, beginnt die Spannung des Generators zu sinken, und gleichzeitig wird Alarm 6 auf der LED-Anzeige und im Hauptfenster der Software DxR Terminal angezeigt.
4) Bei Erhöhung der Drehzahl sollte sich die Generatorspannung wieder normalisieren und Alarm 6 sollte beendet werden.

4.3 Kalibrierung ohne Überwachungseinheit

Anmerkung: Diese Kalibrierung kann nur vorgenommen werden, wenn der Hz-Trimmer und der 50-/60- Jumper zuvor aktiviert wurden.

Der Unterdrehzahlschutz wird folgendermaßen kalibriert:

1) Den Hz-Trimmer im Uhrzeigersinn drehen.
2) Wenn die Maschine bei 60 Hz laufen muss, sicherstellen, dass die Brücke zwischen den Klemmen 25 und 26 eingesetzt ist.
3) Den Generator mit einer Drehzahl von 96% des Nennwertes laufen lassen.
4) Den „Hz"-Trimmer langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis die Generatorspannung zu sinken beginnt, und gleichzeitig sicherstellen, dass die LED-Anzeigeleuchte schnell zu blinken beginnt.
5) Bei Erhöhung der Drehzahl sollte sich die Generatorspannung wieder normalisieren und der Alarm sollte beendet werden.
6) Die Drehzahl erneut auf den Nennwert einstellen.

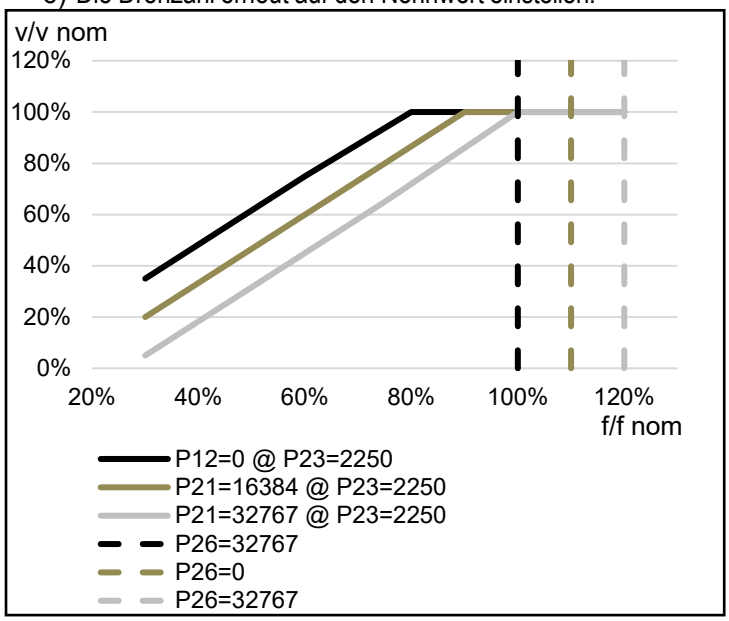


fig. 11A: Unterdrehzahl- und Überdrehzahlschutz, P[21] e P[26]

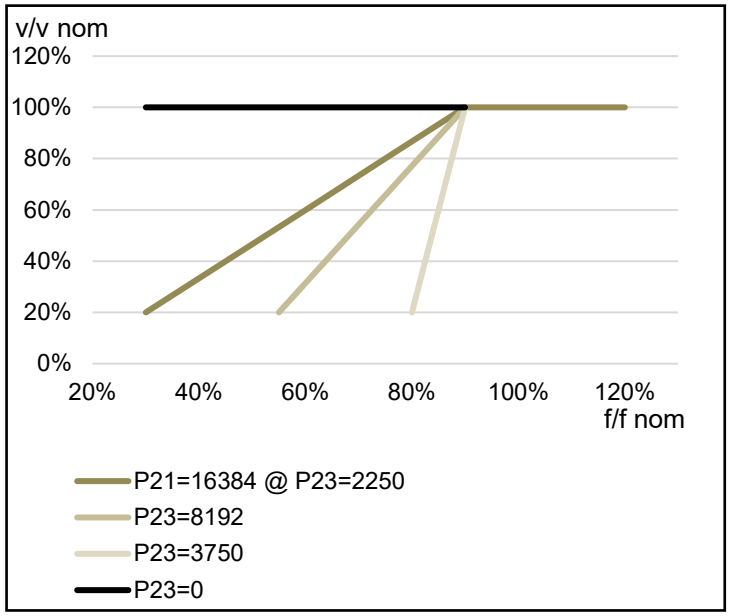


fig. 11B: Spannungssteigung im Unterdrehzahlschutz, P[23]

5. Überdrehzahl

Parameter 26 stellt den Schwellenwert des Überdrehzahlschutzes ein. Wenn dieser auf 0 eingestellt ist, wird der Schutz bei 55 Hz (wenn der 50-/60-Jumper und die 50-/60-Einstellung im Menü **Einstellungen/ UFLO&LAMS** nicht angezeigt werden) oder bei 66 Hz (wenn der 50-/60-Jumper und die 50-/60-Einstellung im Menü **Einstellungen/UFLO&LAMS** aktiviert sind) aktiviert.
Werte zwischen 65535 (-1) und 32768 (-32767) verringern den Schwellenwert proportional auf 50 Hz bzw. 60 Hz. Werte zwischen 0 und 32767 erhöhen den Schwellenwert proportional auf 60 Hz bzw. 72 Hz. Es wird auf die gestrichelten Linien in Abb. 11a verwiesen.

6. Weitere Parameter

6.1 Vout-/Vaux-Verhältnis

Um eine ausreichende Versorgungsspannung bei Drehzahlen unter dem Schwellenwert des Hz-Schutzes zu gewährleisten, wurde ein Grenzwert für der Verringerung der Spannung in Abhängigkeit von der Frequenz vorgesehen.
Der Grenzwert bezieht sich auf die geregelte Spannung (Vout). Wenn DER2 über eine Hilfswicklung oder PMG versorgt werden sollte, muss berücksichtigt werden, dass die von der Wicklung generierte Spannung (Vaux) nicht den Wert von Vout haben darf; Vaux wird als proportional zu Vout betrachtet, wobei der proportionale Koeffizient von **Parameter P[14]** bestimmt wird.
Wenn DER2 direkt über die geregelte Phase versorgt wird, wird Parameter P[14] auf 0 gesetzt. Für den Fall, dass er über eine Hilfswicklung oder PMG versorgt wird, muss die Spannung (Vaux) der Hilfswicklung oder von PMG ohne Last und mit auf den Nominalwert (Vout) eingestellter Ausgangsspannung gemessen werden. Der Wert von Parameter P[14] kann mit folgender Formel ermittelt werden:

$$P[14] = 32767 \cdot \left(\frac{Vout}{Vaux} - 1 \right)$$

6.2 V/F-Steigung bei Start

Mit **Parameter P[24]** wird die Steigung der korrekten Spannung/Frequenz bei Start eingestellt. Nachdem der Schwellenwert für die Frequenz des Unterdrehzahl-Alarms überschritten wurde (eingestellt durch Parameter P[21] oder durch den Hz-Trimmer), wird die Arbeitsrampe eingesetzt (Parameter P[23]).
Der Standardwert lautet 1250. Eine Erhöhung des Werts von P[24] führt zu einer größeren Reduzierung der Spannung bei Niederfrequenz. Eine Reduzierung des Wertes von P[24] führt zu einer geringeren Reduzierung der Spannung bis zum Grenzwert von P[24] = 0, was bedeutet, dass keine Reduzierung der Spannung erfolgt.

ACHTUNG: Es können für die Integrität der Maschine gefährliche Überhitzungen auftreten, wenn die Spannung nicht ausreichend bei Niederfrequenz reduziert wurde und der AC-Generator läuft.

6.3 Kurzschlusszeit

Parameter P[25] definiert die Betriebszeit mit kurzgeschlossenem AC-Generator, die in Zehntelsekunden ausgedrückt wird (von 0,1 s bis 25,5 s). Nach dieser Zeit wird der Regler gesperrt. Der Wert 0 deaktiviert die Sperrung.

6.4 Alarm-Schwellenwert für Untererregung

Wenn der gemessene Wert der Erregerspannung nicht in einen voreingestellten Wertebereich fällt, wird die niedrige Erregung oder der Erregungsverlust gemeldet (sichtbar auf der Haupttafel von DxR Terminal über die Anzeige von Alarm A-08). Mit Ausnahme der APO-Umschaltung (sofern eingestellt) führt der Regler keine weiteren Arbeitsgänge durch.
Der numerische Wert, der die Erregungsbedingung in Echtzeit feststellt, ist in Speicherplatz L[56] verfügbar. Der obere Schwellenwert für die Ermittlung kann nicht abgeändert werden, während der untere Schwellenwert über Parameter P[27] eingestellt werden kann. Der Alarm wird aktiviert, wenn der von Speicherplatz L[56] übernommene Wert höher als die obere Schwellenwert oder niedriger als der von Parameter P[27] übernommene Wert ist. Bei Generatoren in Stand-Alone-Betrieb bedeutet der Erregungsverlust bei einem Regler in Betrieb gleichzeitig, dass der Alarm der Niederspannung ausgelöst wird. Der Alarm für die Untererregung/den Erregungsverlust ist hauptsächlich für im Netz parallel geschaltete Anwendungen gedacht, unter der Voraussetzung, dass der Regler voll betriebsfähig bleibt (z. B. ausreichende Restspannung, unmittelbare Versorgung durch die Phase oder PMG).

ACHTUNG: Bei parallel geschalteten und vor allem im Netz parallel geschalteten Generatoren wird der Schutz des Systems auf zumindest eine geeignete Behandlung der oben erwähnten Signalisierung übertragen, weil die Auslösung des Alarms der Untererregung/des Erregungsverlusts zu keiner weiteren Handlung führt als zur Meldung und APO-Umschaltung (sofern eingestellt).
Jedoch wird nicht garantiert, dass eine ausschließliche Verwendung dieses Schutzes ausreicht, um das System gegen alle etwaigen Funktionsstörungen abzusichern, die mit der Untererregung/dem Erregungsverlust in Wechselbeziehung stehen.

REGLERLALARMVERWALTUNG

TABELLE 12: ALARMLISTE		
Nr.	**Beschreibung des Ereignisses**	**Aktion**
1	EEPROM-Prüfsumme	Wiederherstellung der Standarddaten, Blockierung
2	Überspannung (bei Nenngeschwindigkeit)	APO
3	Unterspannung (bei Nenngeschwindigkeit)	APO
4	Kurzschluss	APO, Höchststrom, Verriegelung
5	Überregungsstrom	APO, Reduzierung des Erregerstroms
6	Unterdrehzahl	APO, V/F-Rampe
7	Überdrehzahl	APO
8	Untererregung/Erregungsverlust	APO

Der Status der aktiven Alarme wird in Speicherplatz L[38] gespeichert, der über die USB-Schnittstelle ausgelesen werden kann. Der Index der Bits mit dem Wert 1 entspricht dem aktiven Alarm. Wenn der Regler korrekt funktioniert (kein Alarm aktiv), dann ist Bit B11 hoch.

TABELLE 13: ALARM-FLAG AN SPEICHERPLATZ L[38]															
Speicherplatz L[38] (drittes Feld „STATUS“)															
B_{15}	B_{14}	B_{13}	B_{12}	B_{11}	B_{10}	B_9	B_8	B_7	B_6	B_5	B_4	B_3	B_2	B_1	B_0
32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
				A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
J50/60	-	Reserviert	Reserviert	OK	-	-	-	Untererregung	Über-drehzahl	Unter-drehzahl	Übererregung	Cto.Cto.	Unter-spannung	Über-spannung	Prüfsumme

Beispiel:
Speicherplatz 38 = 48 = 0000000000110000_2: Die Bits B5 und B4 stehen auf 1, also sind nur die Alarme A6 und A5 aktiv

1. Alarmmeldung über LED-Leuchten
Während des Normalbetriebs (Grafik OK in Abb. 12) blinkt eine auf der Karte montierte LED-Anzeigeleuchte in einem Intervall von 2 Sekunden und einem Arbeitszyklus von 50 % auf. Bei Auslösen oder einer Signalisierung eines Alarms gibt es unterschiedliche Blinkmodalitäten, wie in Abb. 12 angegeben.

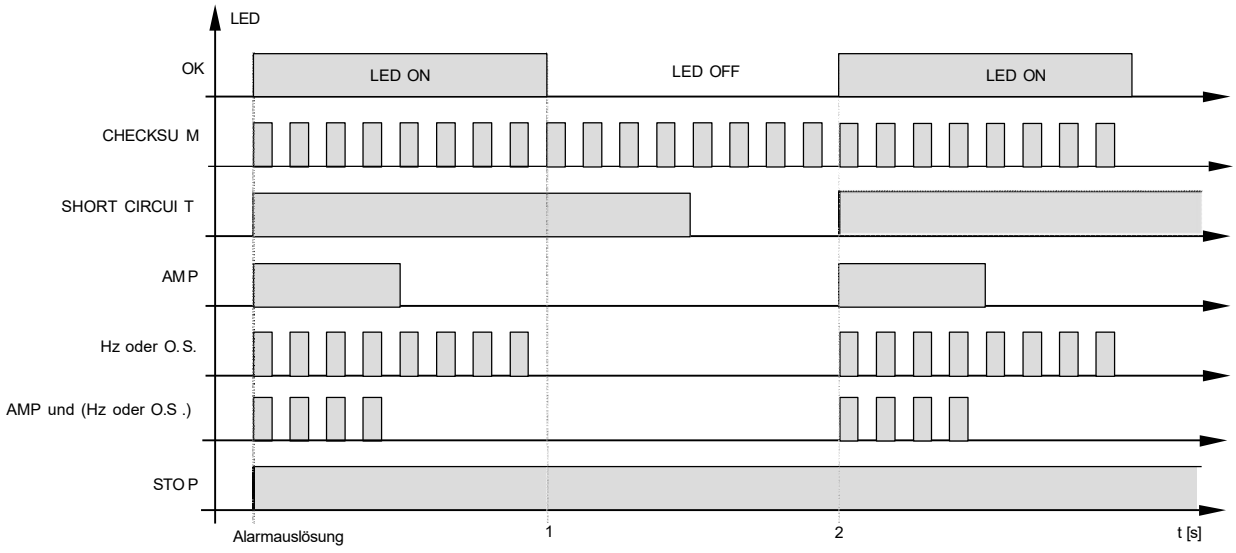
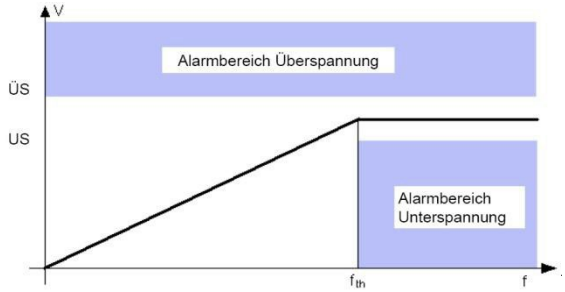


Abb. 12

2. Beschreibung der Alarme

TABELLE 14: BESCHREIBUNG DER ALARME		
Nr.	**Beschreibung des Ereignisses**	**Aktion**
1	EEPROM-Prüfcode falsch	Wird beim Start geprüft (nach Rücksetzung von DSP und Initialisierung der Peripheriegeräte). Folgende Handlungen werden ausgeführt: Meldung, Ladung der Standardeinstellungen, Speicherung in EPPROM und Blockierung des Reglers. Liegt beim Wiedereinschalten ein Fehler in EEPROM vor, wird der Alarm wiederholt. Andernfalls beginnt der Regler den Betrieb mit voreingestellten Parametern.
2	Überspannung	Der Alarm bewirkt keine Veränderung des Blinkverhaltens der LED-Anzeigeleuchte, der APO-Ausgang wird aktiviert und der Alarm gespeichert. Dies kann entweder durch irreguläre Betriebsbedingungen (wie z. B. Überdrehzahl oder kapazitive Last) oder durch eine Störung des Reglers verursacht werden. Der Überspannungsalarm wird nur aktiviert, wenn der Winkel gleich Null ist und somit keine Regelung der Ausgangsspannung vorliegt. Die Überspannung wird mittels einer entsprechenden Maske drehzahlabhängig berechnet und bei Einschaltstößen unterdrückt, und zwar für 2 Sekunden. In der Maske für die Berechnung ist der Schwellenwert auf 5 % über dem Nennwert eingestellt. 
3	Unterspannung (bei ωN)	Der Alarm bewirkt keine Veränderung des Blinkverhaltens der LED-Anzeigeleuchte, der APO-Ausgang wird aktiviert und der Alarm gespeichert. Die Unterspannung wird mittels einer entsprechenden Maske drehzahlabhängig (sichtbar in der Beschreibung des Überspannungsalarms) berechnet. In der Maske für die Berechnung ist der Schwellenwert auf 5 % über dem Nennwert eingestellt. Ein Auslösen erfolgt ausschließlich oberhalb des Schwellenwerts für die Unterdrehzahl, er wird dadurch praktisch unterdrückt. Er wird auch bei einem Auslösen des Alarms des „Überregerstroms“ und bei Einschaltstößen unterdrückt.
4	Kurzschluss	Unter 20 Hz ist der Alarm nicht aktiviert. Der Alarm wird durch die Handlung angezeigt und gespeichert. Die tolerierte Kurzschlusszeit liegt zwischen 0,1 und 25,5 Sekunden (programmierbar in 100-ms-Schritten). Nach der Speicherung von DD und TT wird der Regler gesperrt, und der STOP-Status wird signalisiert. Wenn der Wert für „Zeit in Kurzschluss“ auf null gesetzt ist, wird die Sperrung deaktiviert. Die Reduzierung des Winkels kann einen Erregungsabfall mit nachfolgender Ab- und erneuter Einschaltung des Reglers bewirken. Folglich wiederholt sich der Zyklus.
5	Überregungsstrom	Dieser Alarm signalisiert nicht nur eine überhöhte Erwärmung des Erregers, sondern trägt auch aktiv zur Beseitigung der Ursache bei. Es ist ein Stellring vorhanden, der die Steuerung der Spannung nach der Überschreitung des Schwellenwerts übernimmt. Diese Maßnahme bewirkt eine Reduzierung des Erregerstroms und somit der Ausgangsspannung. Der verfügbare Parameter ist der „Strom-Schwellenwert“, der den Gleichgewichtswert bestimmt, bei dem sich das System stabilisiert. Der Alarm wird gemeldet und gespeichert. Für die Kalibrierung wird auf den Abschnitt zum Überregungsstrom verwiesen.
6	Unterdrehzahl	(Unverzügliche) Meldung und Aktivierung der V/F-Rampe. Dieser Alarm wird bei Start und Stopp angezeigt. Der Alarm-Schwellenwert hängt vom Status des 50-/60-Jumpers (Hardware oder Software) und der Position des Hz-Trimmers oder dem Wert von Parameter P[21] ab. Unterhalb des Schwellenwerts liegt die V/F-Rampe vor.
7	Überdrehzahl	Sie wird wie beim Unterdrehzahlalarm angezeigt, und bewirkt keine Steuerungsmaßnahmen, der Alarm wird jedoch gespeichert. Eine Überdrehzahlsituation kann bei einer kapazitiven Last Überspannung verursachen. Der Schwellenwert kann über Parameter P[26] eingestellt werden.
8	Untererregung/ Erregungsverlust	Der Alarm bewirkt keine Veränderung des Blinkverhaltens der LED-Anzeigeleuchte, der APO-Ausgang wird aktiviert und der Alarm gespeichert. Die Alarmbedingung wird von einem Beobachter für die Untererregung/den Erregungsverlust erkannt, der bei Speicherplatz L[56] abgelesen werden kann: Sollte der Wert von L[56] höher als der obere (festgelegte) Schwellenwert oder geringer als der Wert des unteren Schwellenwerts (Parameter P[27]) sein, wird A-08 aktiviert. Der Alarm ist bei Einschaltstößen deaktiviert.

ANMERKUNG: Obwohl die Spannung kontinuierlich geregelt wird, schaltet sich der DER2 aus, wenn die Frequenz unter 20 Hz abfällt. Um das System zurückzusetzen, muss der AC-Generator komplett gestoppt werden.

3. APO-Ausgang

- Der Status des APO-Ausgangs (Transistor open collector **A**ctive **P**rotection **O**utput - Klemmen 23 (gemeinsam) und 24 (Kollektor) hängt von Folgendem ab:
- Aktivierung von Alarmen
- Einstellung von Parameter P[17]
- Einstellung des Flag „APO Invert“

Der Ausgang ist im Normalbetrieb geschlossen. Der Ausgang öffnet sich (mit einer zwischen 0 und 15 Sekunden programmierbaren Verzögerung), wenn von allen Alarmen einer oder mehrere getrennt auswählbare Alarme aktiviert und das Flag „APO Invert“ aktiv sind, beziehungsweise sofort, wenn keine Stromversorgung für den Regler vorhanden ist. Wenn das Flag „APO Invert“ deaktiviert ist, wird der APO-Ausgang umgekehrt (offen im Normalbetrieb oder bei ausgeschaltetem Regler geschlossen mit einer konfigurierbaren Verzögerung, wenn ein oder mehrere getrennt auswählbare Alarme ausgewählt sind).

Welcher Alarm die A.P.O.-Aktivierung auslöst, hängt von dem bei Speicherplatz 17 angegebenen Wert ab. Der Transistor ist geschlossen, wenn kein Alarm aktiv ist, aber auch wenn der Alarm aktiv ist, sofern das entsprechende Aktivierungs-Bit auf 0 gesetzt ist.

Der bei Speicherplatz 17 einzustellende Wert besteht aus zwei Teilen: Ein Teil ermöglicht die Auswahl der Alarme, die den Kontakt aktivieren, der andere ermöglicht die Einstellung der Eingriffsverzögerung. Um den bei Speicherplatz 17 einzustellenden Wert zu berechnen, geht man folgendermaßen vor:

a) Auf Tabelle 15 Bezug nehmen. Die Dezimalzahlen addieren, die den Alarmen entsprechen, für die eine APO-Aktivierung gewünscht wird, wobei man eine Zahl B erhält (Beispiel: Wenn man möchte, dass APO bei Überspannung und Überdrehzahl aktiviert wird, erhält man B = 2 + 64 = 66).
b) Die gewünschte Verzögerung (ganze Zahlen von 0 bis 15 Sekunden) mit dem Fixwert 4096 multiplizieren. Man erhält die Zahl A = (0...15) * 4096. (Beispiel: für 5 Sekunden erhält man A = 5 * 4096 = 20480)

Die Summe A + B muss bei Speicherplatz 17 eingegeben werden (im vorhergehenden Beispiel: 20480 + 66 = 20546). Die Einstellung wird durch Verwendung der Software DxR Terminal, die über ein eigens für die APO-Einstellungen bestimmtes Menü verfügt, stark vereinfacht.

TABELLE 15: ALARM-EINSTELLUNGEN FÜR DEN APO-AUSGANG

A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2
-	-	-	-	Untererregung	Überdrehzahl	Unterdrehzahl	Übererregung	Cto.Cto.	Unterspannung	Überspannung
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2

4. Kartenbetriebszeit

Wenn der Regler korrekt funktioniert (kein Alarm aktiv), dann ist A12 aktiv und Bit B11 bei Speicherplatz L[38] hoch. Wenn ein Alarm angezeigt wird, wird A12 deaktiviert, Bit B11 bei Speicherplatz L[38] wird zurückgesetzt und die abgelaufene Zeit wird gespeichert. Die Gesamtbetriebszeit des Reglers ergibt sich nach dem Download der Alarme durch die Summe alle Zeiten TT (letzte Spalte der Datei .alr). Dieses Verfahren können Sie unter der Funktion „DownLoad Alarm“ im Menü „Upload/Download“ der Software DxR Terminal nachlesen, siehe Abschnitt „Kommunikationsschnittstelle USB2DxR“ in der Bedienungsanleitung.

ANHANG: PRÜFUNG UND EINSTELLUNG DES DER2 AM STEUERPULT

Möglicherweise stellt sich heraus, dass die Funktionsprüfung und Parametereinstellung leichter vonstattengehen, wenn diese Vorgänge an einem Steuerpult durchgeführt werden, als wenn der Regler an den AC-Generator angeschlossen ist. Die Anschlusspläne des DER2 und der Überwachungseinheit sind den Abbildungen 13a, 13b bzw. 13c auf Grundlage der verfügbaren Stromquellen dargestellt.

Angesichts der Tatsache, dass einige Teile des DER2, die mit Hochspannung arbeiten, nicht isoliert sind, ist es zur Sicherheit des Bedieners erforderlich, dass die Stromquelle vom elektrischen Netz getrennt ist, beispielsweise durch einen Transformator.
Die Verwendung dieser Art von Anschluss ist qualifizierten Mitarbeitern vorbehalten, die in der Lage sind, die betriebsbedingten Risiken von Hochspannung einzuschätzen, und die den Inhalt vorliegenden Handbuchs umfassend kennen.

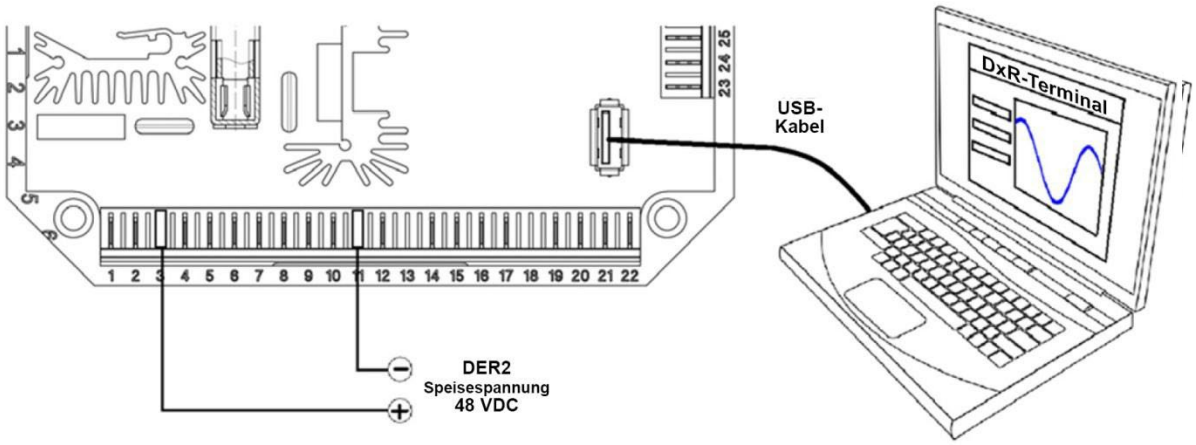


Abb. 13a: 48-VDC-Stromversorgung des DER2 für das Herunterladen der Alarme, ohne dass dabei das Risiko besteht, dass es aufgrund der Prüfung zu Abänderungen am Inhalt des EEPROM-Speichers kommt (bitte beachten Sie, dass außer der Stromversorgung keine weiteren Anschlüsse erforderlich sind).

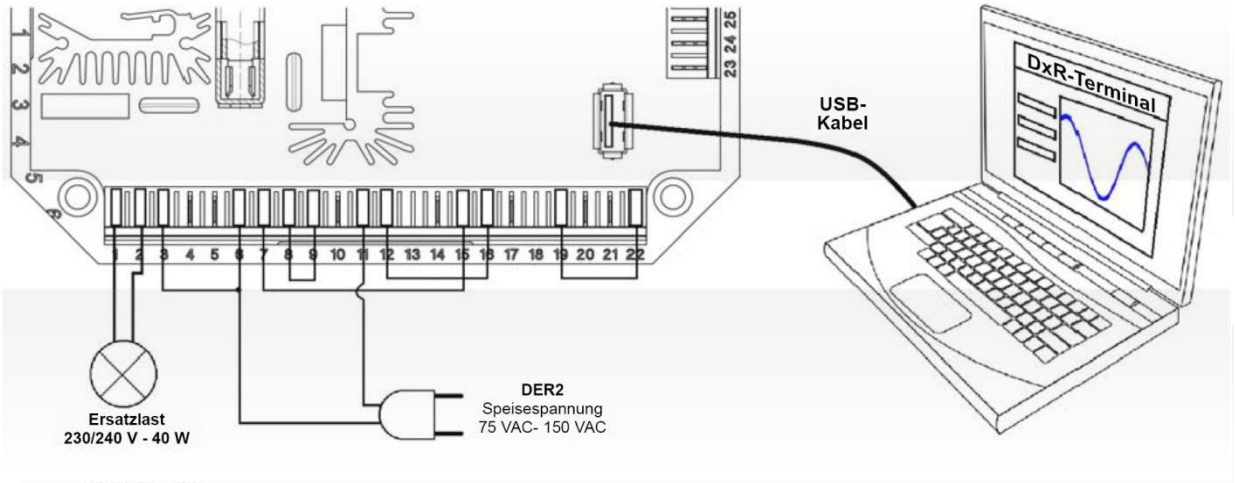


Abb. 13b: 75-150-VAC-Stromversorgung des DER2 für die Prüfung und Einstellung. (Bitte beachten Sie die Lastnachbildung zwischen den Klemmen 1 und 2, die Erfassung an Klemme 6 und die Brücken zwischen den Klemmen 8 und 9, 7 und 15, 12 und 16, 19 und 22)

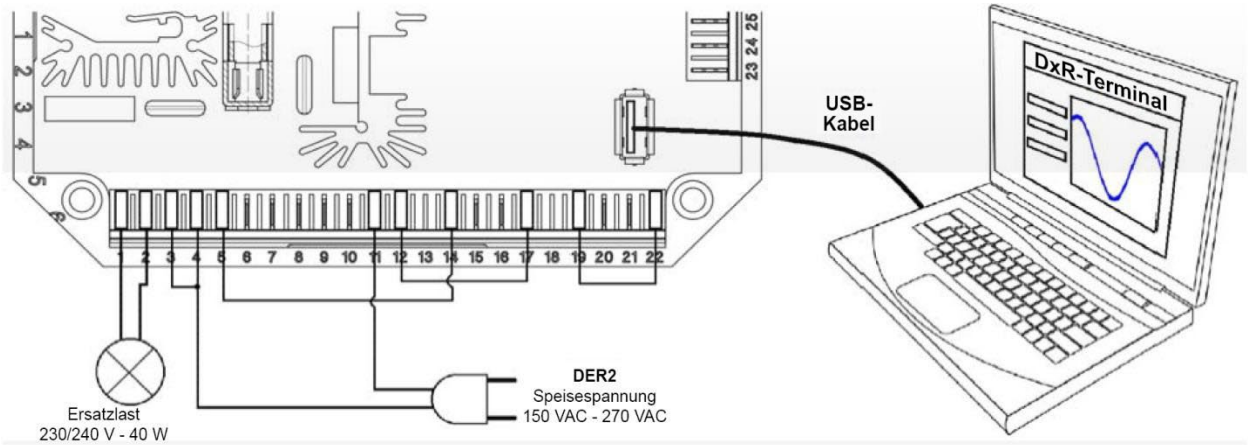


Abb. 13c: 150-270 VAC-Stromversorgung des DER2 für die Prüfung und Einstellung. (Bitte beachten Sie die Lastnachbildung zwischen den Klemmen 1 und 2, die Erfassung an Klemme 4 und die Brücken zwischen den Klemmen 5 und 14, 12 und 17, 19 und 22)

TECHNISCHE LEITLINIEN	
Titel	**Link**
Kommunikationsprotokolle für Digitalregler	http://www.meccalte.com/send_file.php?fileid=MODBUS
Parallelbetrieb	http://www.meccalte.com/send_file.php?fileid=parallel%20manual_PD500.pdf

REVISIONSÜBERSICHT		
Revision	**Datum**	**Beschreibung**
Rev. 00	05/16	Erstausgabe
Rev. 01	09/23	Überarbeitung von SCC mit PD500 und PD-I
Rev. 02	09/24	Diagramm update

MECC ALTE SPA (HQ)

Via Roma
20 – 36051 Creazzo
Vicenza – ITALY

T: +39 0444 396111
E: info@meccalte.it
aftersales@meccalte.it

MECC ALTE PORTABLE

Via A. Volta
1 37038 Soave
Verona – ITALY

T: +39 0456 173411
E: info@meccalte.it

MECC ALTE POWER PRODUCTS

Via Melaro
2 – 36075 Montecchio
Maggiore (VI) – ITALY

T: +39 0444 1831295
E: info@meccalte.it

ZANARDI ALTERNATORI

Via Dei Laghi
48/B – 36077 Altavilla
Vicenza – ITALY

T: +39 0444 370799
E: info@zanardialternatori.it

UNITED KINGDOM

Mecc Alte U.K. LTD
6 Lands' End Way
Oakham
Rutland LE15 6RF

T: +44 (0) 1572 771160
E: info@meccalte.co.uk

SPAIN

Mecc Alte España S.A.
C/ Rio Taibilla, 2
Polig. Ind. Los Valeros
03178 Benijofar (Alicante)

T: +34 (0) 96 6702152
E: info@meccalte.es

CHINA

Mecc Alte Alternator Haimen LTD
755 Nanhai East Rd
Jiangsu HEDZ 226100 PRC

T: +86 (0) 513 82325758
E: info@meccalte.cn

INDIA

Mecc Alte India PVT LTD
Plot NO: 1, Sanaswadi
Talegaon
Dhamdhere Road Taluka:
Shirur, District:
Pune - 412208
Maharashtra, India

T: +91 2137 673200
E: info@meccalte.in

U.S.A. AND CANADA

Mecc Alte Inc.
1229 Adams Drive
McHenry, IL, 60051

T: +1 815 344 0530
E: info@meccalte.us

GERMANY

Mecc Alte Generatoren GmbH
Bucher Hang 2
D-87448 Waltenhofen

T. +49 (0)831 540755 0
E: info@meccalte.de

AUSTRALIA

Mecc Alte Alternators PTY LTD
10 Duncan Road, PO Box 1046
Dry Creek, 5094, South
Australia

T: +61 (0) 8 8349 8422
E: info@meccalte.com.au

FRANCE

Mecc Alte International S.A.
Z.E. la Gagnerie
16330 St. Amant de Boixe

T: +33 (0) 545 397562
E: info@meccalte.fr

FAR EAST

Mecc Alte (F.E.) PTE LTD
10V Enterprise Road, Enterprise 10
Singapore 627679

T: +65 62 657122
E: info@meccalte.com.sg

mecc alte

www.meccalte.com

The world's largest independent producer of alternators 1 – 5,000kVA

Member of CISQ Federation
RINA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001
ISO 45001

E309573

INSULATION SYSTEM

LISTED

MASPA: 09/2024 | V02