Elektronischer Spannungsregler (AVR) MX341

1. Allgemeines:

Der elektronische Spannungsregler MX341 gewährleistet unter statischen Bedingungen eine Regelgenauigkeit der Ausgangsspannung von ≤±1%, bei Drehzahl- oder Leistungsänderung eine Genauigkeit von -15% bis +20%. Die integrierten Potentiometer ermöglichen die Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen. Des weiteren ist die AVR mit Stabilitätsregelkreisen ausgestattet um die Ausregelgenauigkeit einzustellen. Die integrierte Schutzschaltung gestattet einen Leerlaufbetrieb der Antriebsmaschine unter der Nenndrehzahl. Die Versorgung erfolgt über einen im Synchrongenerator integrierten 3-poligen Permanentmagnetgenerator (PMG).

2. Sicherheitshinweise:

Wir haben den Inhalt des Merkblattes auf Übereinstimmung mit den beschriebenen Geräten geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Ggf. notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten, welche sie über unsere Homepage einsehen können (Weblink siehe QR_Code).

Sollten Zweifel in Bezug auf Eigenschaften oder Handhabung mit dem Gerät auftreten, so kontaktieren Sie uns bitte vor der Inbetriebnahme. Technische Änderungen, Irrtümer und Druckfehler sind vorbehalten.

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Merkblatt entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für daraus resultierende Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung.

Die Anweisungen in diesem Handbuch müssen durch die jeweils gültigen lokalen gesetzlichen Vorschriften und technische Normen ergänzt werden. Sie ersetzen keine Anlagenormen oder zusätzliche (auch nicht gesetzliche) Vorschriften, die aus Sicherheitsgründen erlassen wurden.

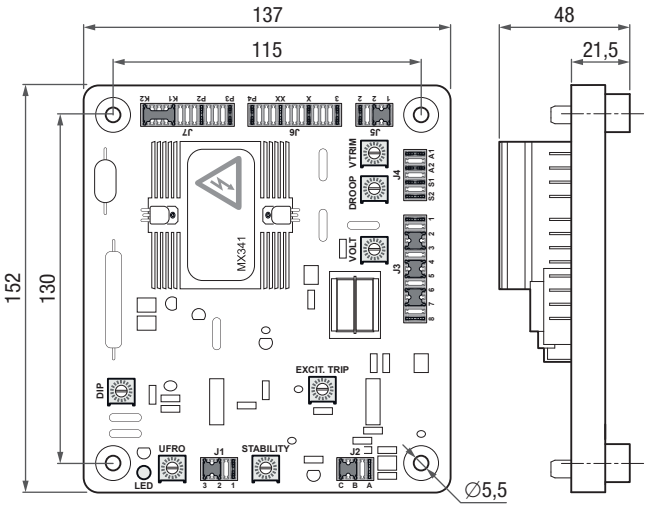
Dieser Spannungsregler ist Teil einer Maschinenanlage. Das Gerät muss von geschultem und qualifiziertem Personal passend installiert bzw. montiert werden. Im Zuge der Installation hat die durchführende Firma dafür Sorge zu tragen, dass allen relevanten Sicherheitsbestimmungen durch geeignete Maßnahmen erfüllt werden (z.B. Berührungsschutz, Isolation). Eine Inbetriebnahme durch den Endverbraucher ohne ordnungsgemäße Installation ist verboten - Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Schutzschaltung der elektronischen Spannungsregelung entbindet den Monteur nicht von der Pflicht, geeignete Schutzmaßnahmen gegen unerlaubte Betriebsbedingungen des Generators vorzusehen.

Es ist nicht gestattet den Generator bei Lastbetrieb mit Unterfrequenz (Drehzahl) zu betreiben (unter Last). Dies würde die Erregereinrichtung der AVR überlasten.

Der Spannungsregler ist mit einem Funkentstörfilter ausgestattet, welcher die Störspannungen des Generators, entsprechend reduziert.

3. Abmessungen:



4. Technische Daten:

Typ/Modell	MX341
Rotek Teile Nr.	ZSPGEN00200
Messung erfolgt über [4]	2-polig Statorspulenanschluss max. 190-264 V_{AC} / 50 bzw. 60 Hz
AVR Versorgung über	ext. Permanentmagnetgenerator PMG 3-phasig/3-polig, max. 140-220 V_{AC}/100-120 Hz 3 A pro Phase
Genauigkeit der Spannungsregelung [1]	Statisch ≤ ±1% Dynamisch -15% ~ +20%
Max. Erregerspannung	120 V_{DC}
Max. Erregerstrom	kont. 2,7 A / max. 6 A für 10s Wicklungswiderstand min. 15Ω
Reaktionszeit AVR	10 ms
Zeit bis 90% Erregerstrom	80 ms
Zeit bis 97% Nennspannung	300 ms
Temperaturdrift [2]	0,03% / °C Umgebung
Startrampe	3s
Frequenzknie	Standardeinstellung 95% f_N Neigungsstandardeinstellung 170% bis 30Hz
Erregerschutz	Standardeinstellung 75 V_{DC} (10s Verzögerung)
Überspannungsschutz	Standardeinstellung 300V, Zeitverzögerung 1s Auslösespule: 10-30V_{DC} / 500mA /20-60Ω
Spannungsregelung ext. [3]	über ext. 1kΩ/1W Potentiometer: +/- 10% U_N
	über Spannungseingang +/-5V_{DC} (R_{IN}: 1kΩ): Änderung 5% U_N je Volt
Blindleistungsregelung	über 10Ω Bürde (max. I_{IN}: 330mA): 5% Droop bei PF=0 je 70mA
Leistungsaufnahme	max. 12W
Umgebungstemperatur	Betrieb: -40 bis +70°C Lagerung: -40 bis +85°C
Luftfeuchtigkeit	< 95%, nicht kondensierend
Vibrationsfestigkeit	20 - 100 Hz: max. 50 mm/s 100 - 2k Hz: max. 3,3g

[1] Gilt bei einer maximalen Drehzahländerung von 4%

[2] Gilt bei >10min Betrieb

[3] Bei einer externen Spannungsregelung müssen die angeschlossenen Komponenten galvanisch getrennt sein. Der Anschluss einer potentialbehafteten Leitung ist verboten!

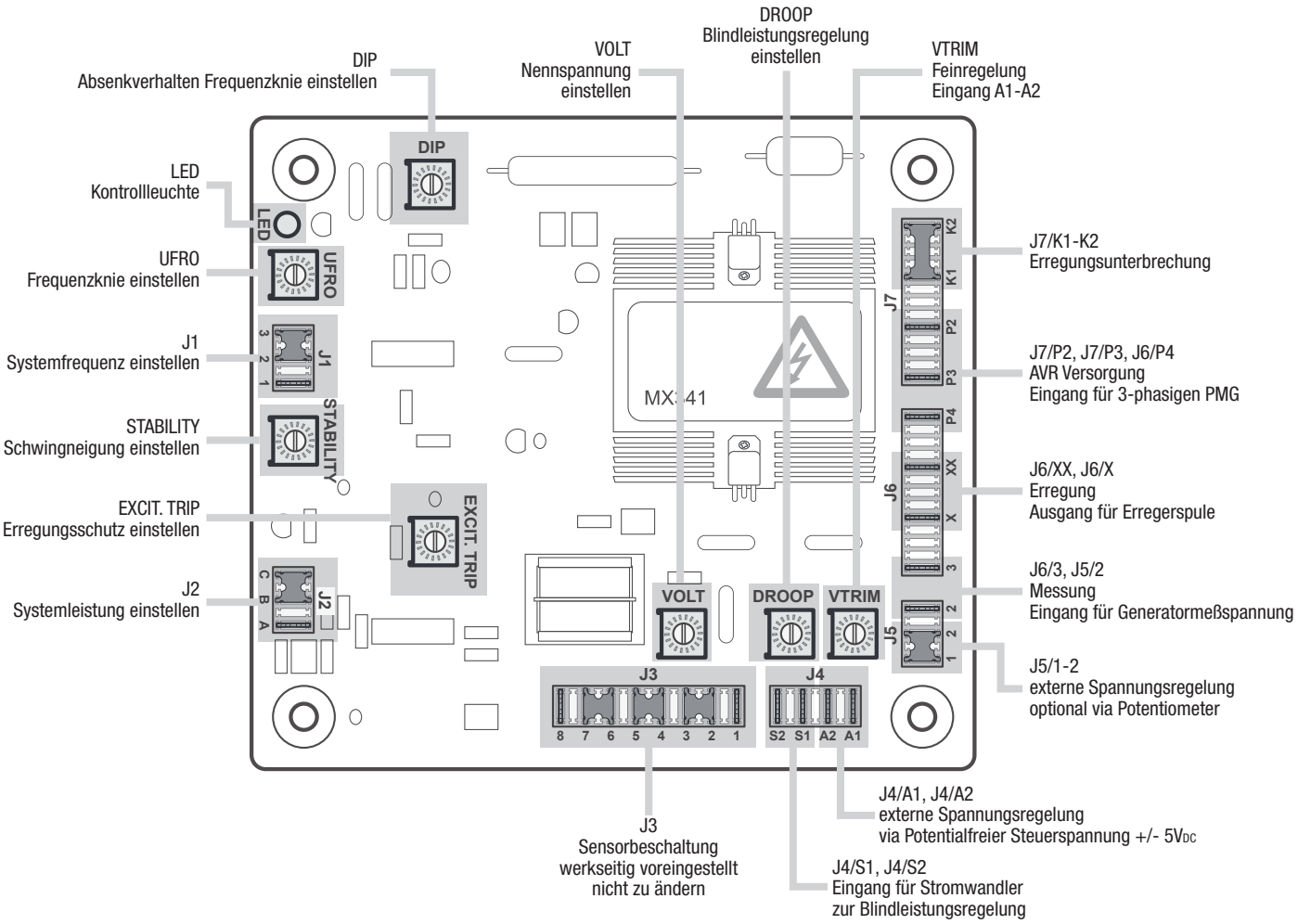
[4] Bei Spannungen über U_N=230V_{AC} ist ein Transformator vorzusehen!

5. Erstinbetriebnahme:

- Vor Inbetriebnahme kontrollieren ob die Spannungslimite gem. 4. Technische Daten (max. Messspannung 264V_{AC}) eingehalten werden.
- Steckbrückenbelegung gem. 6. Bedienelemente prüfen).
- Vor Inbetriebnahme den Regler VOLT vollständig gegen den Uhrzeigersinn auf minimale Ausgangsspannung.
- Sollte an J5_1-2 ein externer Regelwiderstand angebracht sein, diesen in Mittelstellung bringen.
- Alle anderen Regler auf Standardstellung belassen.
- Die Antriebsmaschine starten und nach Erreichen der Nenndrehzahl die Ausgangsspannung ohne Last messen (zum jetzigen Zeitpunkt = Unterspannung).
- Mittels isoliertem Werkzeug Regler VOLT solange im Uhrzeigersinn drehen bis die gewünschte Nennspannung erreicht wird.
- System belasten und prüfen ob die Nennspannung konstant gehalten wird.

ZSPGEN00200, DE-P1303, Stand 01-2015, © Rotek Handels GmbH 2015, http://www.rotek.at

6. Bedienelemente:



J1		Frequenzeinstellung: 4-polig 50Hz (1.500 min^{-1}): Brücke 2-3 (=Standard) 4-polig 60Hz (1.800 min^{-1}): Brücke 1-3 6-polig 50Hz (1.000 min^{-1}): keine Brücke 6-polig 60Hz (1.200 min^{-1}): Brücke 1-2
J2		Stabilitätsgrundeinstellung: Systemleistung <550kW: Brücke C-B (=Standard) Systemleistung >550kW: Brücke B-A
J3		Standardsensoreinstellung (Werkseinstellung)
J4	A1	Eingang für externe Spannungsregelung durch Steuerung max. U_{IN}: +/- $5V_{DC}$ (R_{IN}: 1kΩ): Spannungsänderung 5% U_N je Volt A1=GND, A2=+/- max.5V Potentialfreiheit gewährleisten!
	A2	
J4	S1	Anschluss für Stromwandler zur Blindleistungsregelung für 10Ω Bürde (max. I_{IN}: 330mA) Änderung: 5% Droop bei PF=0 je 70mA
	S2	
J5	1	Externe Spannungsregelung +/-10% über Potentiometer Standard: Gebrückt (= kein Potentiometer angeschlossen) Optional: Potentiometer 1kΩ/1W Pin1 an 1 Außenkontakt des Potis anschließen Pin2 an Schleifer anschließen 2. Außenkontakt bleibt frei
	2	2. Außenkontakt bleibt frei (wegen Potentialfreiheit). Maximale Leitungslänge zwischen AVR und Poti: 10m. Kabel sollte verdrillt und geschirmt sein.
J5	2	Meßspannung Generator Kontakt 1 (max. $264V_{AC}$ zu J6-3!) zu Stator-Spulenanschluss1 (üblicherweise Kontakt V5) Gleiches Potential wie J5-2 oben!
J6	3	Meßspannung Generator Kontakt 2 (max. $264V_{AC}$ zu J5-2!) zu Stator-Spulenanschluss2 (üblicherweise Kontakt U5)
J6	X	zu Erregerspule F+/F1
	XX	zu Erregerspule F-/F2

J6	P4	Versorgung über Permanentmagnetgenerator (PMG) 3-phasig, max. 140-220 V_{AC} / 100-120 Hz 3 A je Phase
J7	P3	
J7	P2	
J7	K1	Externe Erregungsunterbrechung Standard: Gebrückt (= keine ext. Erregungsunterbrechung) Optional kann zwischen K1-K2 ein potentialfreier Schalter montiert werden. Sobald K1-K2 geöffnet ist, erfolgt keine Erregung.
	K2	

6.1. VOLT - Spannungsgrundeinstellung:

Generatorspannung nicht über +5% der Nennspannung einstellen!

Über den Regler „VOLT“ kann die Ausgangsspannung des Generators eingestellt werden.

↻ Spannung erhöhen ↺ Spannung reduzieren

6.2. STABILITY - Schwingneigungseinstellung:

Über den Regler „STAB“ wird die Stabilität des Generators eingestellt.

↻ Instabiler, schnelle Regelung ↺ Stabiler, langsame Regelung

Dieser Regler definiert, die Schwingneigung (wie sehr darf die Ausgangsspannung von der Sollspannung abweichen) und das Schwingverhalten (Generator beginnt früher oder später zu schwingen). Diese beiden Charakteristiken widersprechen einander. Die optimale Ausregelung ist erreicht wenn die Sprungantwort ein einfaches Überschwingen hervorruft. Dies bedeutet folgendes: Stellen Sie die Nennspannung im Leerlauf ein. Danach wird die Nennlast auf den Generator geschalten. Nach Einschalten des Schutzschalters sollte die Ausgangsspannung zuerst absinken, dann über die Nennspannung überschießen und dann wieder auf Nennspannung einregeln. Die Spannung sollte nicht schwanken oder um die Nennspannung oszillieren. Dies bedeutet erhöht man die Regelgeschwindigkeit, wird das System instabiler - verringert man die Ausregelgeschwindigkeit, wird das System stabiler, die Ausgangsspannung weicht jedoch länger von der Sollspannung ab.

ZSPGEN00200, DE-P1303, Stand 01-2015, © Rotek Handels GmbH 2015, http://www.rotek.at

Dieser Regler ist werkseitig voreingestellt und muss in der Regel nicht justiert werden, sofern die Systemleistung J2 korrekt gesetzt wurde.

Sollte das System dennoch eine Nachjustierung erfordern, wie folgt vorgehen:

- Generator im Leerlauf bei stabiler Nenndrehzahl laufen lassen.
- Nennspannung muss korrekt eingestellt sein.
- STABILITY Potentiometer auf im Uhrzeigersinn auf Anschlag drehen und langsam wieder gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis die Ausgangsspannung instabil wird.
- Der korrekte Justagepunkt befindet sich etwas zurück im Uhrzeigersinn (also ein Stück rechts) der letzten, instabilen Position.

6.3. UFRO - Frequenzknie / DIP - Absenkverhalten:

Vor Justage sicherstellen, dass die Systemfrequenz J1 korrekt gesetzt wurde. 4-polige (für 50Hz: 1.500min^{-1}) oder 6-polige Maschine (für 50Hz: 1.000min^{-1}) sowie 50Hz oder 60Hz.

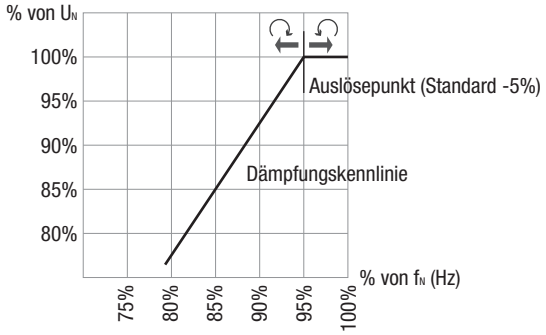
Über den UFRO-Regler kann der Schaltpunkt des Frequenzknies eingestellt werden. Standardeinstellung ist: Bei einer Motorumdrehungszahl 5% unter Nenndrehzahl (entspricht 47Hz bei 50Hz bzw. 57Hz bei 60Hz) wird eine Reduzierung der Erregung vom Spannungsregler eingeleitet um eine Überlastung zu unterbinden. In welchem Verhältnis diese Reduzierung erfolgt, kann über den Regler DIP eingestellt werden (Steilheit der Kurve). Die Kontrollleuchte LED leuchtet auf und zeigt die aktive Absenkung der Erregung an.

Sollte die Kontrollleuchte bei keiner Ausgangsspannung aufleuchten wird nicht das Frequenzknie sondern ein Erregungsschutz signalisiert (siehe EXCIT.TRIP).

Da bei Lastaufschaltung während Unterfrequenz die AVR überlastet werden könnte ist empfohlen den Wert für das Frequenzknie nicht zu verstellen. Sollte es aufgrund einer großen Last unumgänglich sein, diese Einstellung zu ändern, darf der Wert für den maximalen Erregerstrom (max. 6A für 10s / 2,7A kont.) nicht überschritten werden.

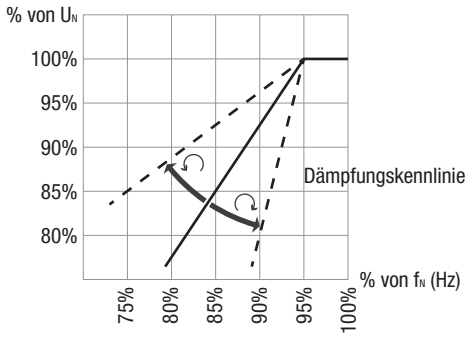
Der Schaltpunkt (Standard= -5%) kann über das Potentiometer wie folgt eingestellt werden:

↻ später (>5%) ↺ früher (<5%)



Um das Verhalten bei Drehzahlabfall einzustellen (z.B. für Anlauf großer Drehstrommotoren) kann die Steilheit der Dämpfung über den Regler DIP wie folgt eingestellt werden:

↻ steiler ↺ flacher



6.4. EXCIT.TRIP - Erregerschutz:

Dieser Spannungsregler wird über einen Permanentmagnetgenerator versorgt. Dies bedeutet im Kurzschlußfall maximale Erregerleistung. Zum Schutz des Generators ist ein Erregerschutz im Spannungsregler integriert. Sollte diese Schutzschaltung auslösen, leuchtet die Kontrollleuchte LED auf. Die Erregerspannung wird für 10s (Wert fest voreingestellt ausgeschaltet). Nach Ablauf dieser 10s wird die Erregung wieder zugeschaltet und die LED erlischt.

Die Auslösespannung ist werkseitig auf 75V_{DC} voreingestellt (Klemmenspannung zwischen J6/X-J6/XX).

Einen falsch eingestellten Erregerschutz erkennt man, dass unter Nennlast bzw. bei minimaler Überlast der Erregerschutz anspricht.

Dieser kann wie folgt verstellt werden:

↻ später (U_X-U_{XX} höher) ↺ früher (U_X-U_{XX} niedriger)

6.5. DROOP - Blindleistungsregelung:

Der MX341 verfügt über eine Blindleistungsregelung, um eine Parallelisierung zu ermöglichen. Der Stromwandler wird an J4/S1 sowie J4/S2 angeschlossen und ermöglicht dem Spannungsregler die Blindleistung zu erkennen.

Über den DROOP Regler kann der Spannungsdifferenz eingestellt werden. Diese beträgt werkseitig bei Volllast und cosφ=0: 5% pro 70mA.
Der Änderungswert (Standard=5%) kann über den DROOP-Regler wie folgt eingestellt werden:

↻ Spannungsabfall größer ↺ Spannungsabfall kleiner

Auf Regler Minimumstellung erfolgt keine Spannungsabsenkung.

6.6. VTRIM - Feineinstellung Spannungssteuerung durch A1-A2:

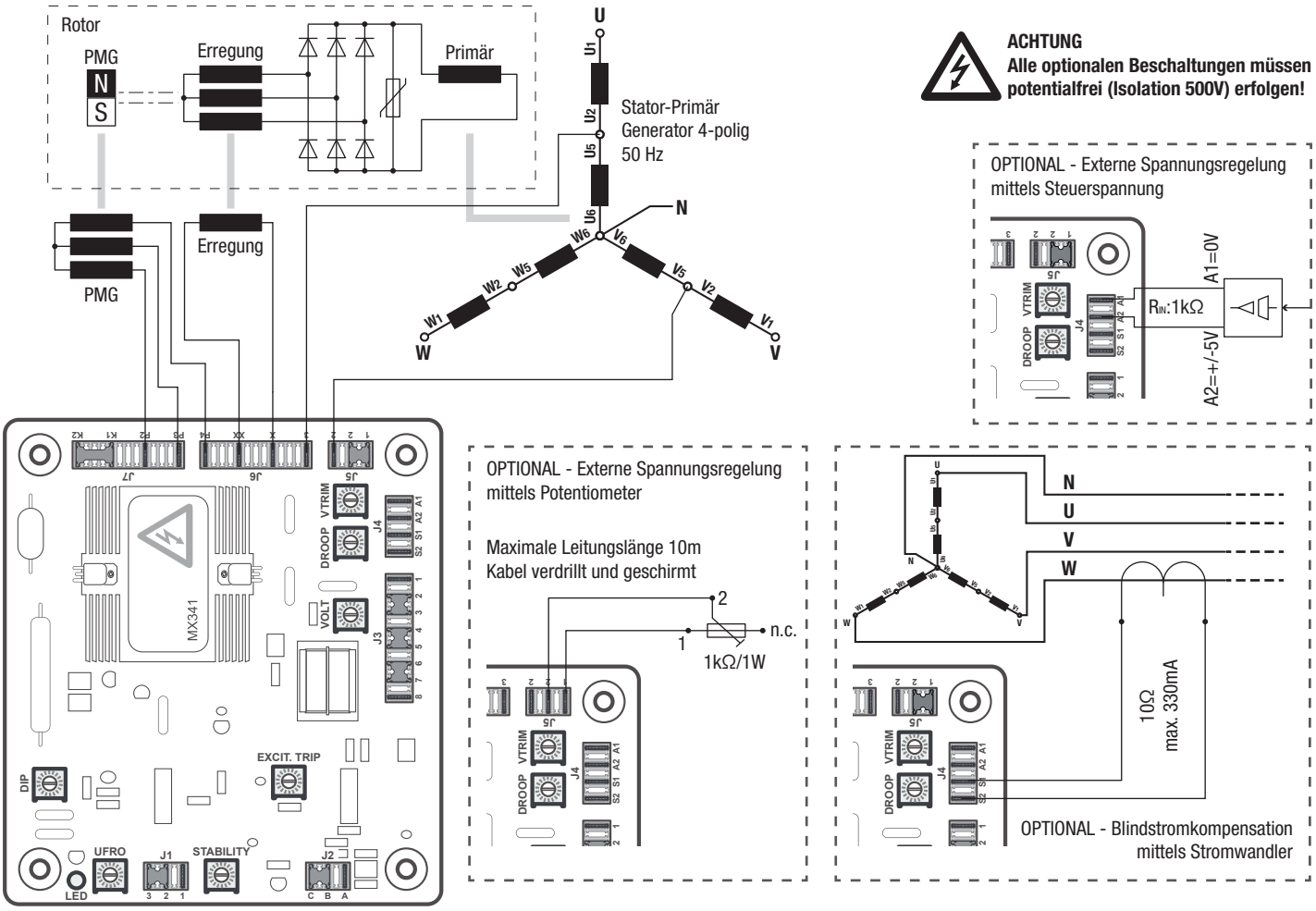
Die Ausgangsspannung kann auch über ein Gleichspannungssignal an J4/A1, J4/A2 geregelt werden. Erlaubte Eingangsspannungsbereiche sind +/- 5V_{DC}. Die Standardeinstellung des Spannungsreglers ändert die Ausgangsspannung um 5% je Volt. A1 ist GND/Bezugspotential. D.h. liegt an A2 +1V (zu A1) an wird die Ausgangsspannung um 5% erhöht. Liegt an A2 -1V (zu A1) an wird die Ausgangsspannung um 5% abgesenkt. Der Änderungswert je Volt, kann am VTRIM-Regler wie folgt justiert werden:

↻ Änderungswert größer ↺ Änderungswert kleiner

Auf Regler Minimumstellung erfolgt keine Spannungsänderung. Bei Verwendung von externen elektronischen Steuerungen wird dieser Stellwert üblicherweise auf Maximum gestellt.

ZSPGEN00200, DE-P1303, Stand 01-2015, © Rotek Handels GmbH 2015, http://www.rotek.at

7. Übliche Beschaltung:



8. Mögliche Fehler und Lösungen:

Fehler	Ursache / Maßnahme
Keine Generator Ausgangsspannung	Kontrollleuchte LED leuchtet? - siehe 6.3. / 6.4.
	Brücke K1-K2 prüfen
	Ausgangsspannung PMG (=Versorgung) prüfen
	Verkabelung zu Erregerspule prüfen (X, XX)
Falsche Generator Ausgangsspannung	Regler VOLT kontrollieren
	Sofern beschalten - ext. Potentiometer (1-2) bzw. Spannungseingang A1-A2 prüfen
	Drehzahl Antriebsmaschine prüfen (keine Unterdrehzahl) Kontrollleuchte LED leuchtet? - siehe 6.3.
Zu hohe Generatorspannung	Regler VOLT kontrollieren
	Sofern beschalten - ext. Potentiometer (1-2) bzw. Spannungseingang A1-A2 prüfen
	Verkabelung prüfen
Generatorspannung im Leerlauf normal unter Last falsch	Drehzahl Antriebsmaschine prüfen (keine Unterdrehzahl) Kontrollleuchte LED leuchtet? - siehe 6.3.
	Läuferdioden Erregerkreis prüfen
Generatorspannung ist instabil (Leerlauf und unter Last)	Drehzahl Antriebsmaschine prüfen - Schwankung muss <4% sein.
	STABILITY Regler prüfen - siehe 6.2.
	Verkabelung prüfen

9. Garantiebedingungen:

Die Garantiedauer dieses Gerätes beträgt 12 Monate. In dieser Zeit verpflichtet sich ROTEK jene Teile kostenlos zu reparieren oder zu ersetzen, welche nach Prüfung durch ROTEK Herstellungs- oder Materialfehler aufweisen. Die Instandsetzung oder ein Austausch defekter Teile innerhalb der Garantie verlängert keinesfalls die Gesamtgarantiezeit des Gerätes.

Ausgeschlossen von der Garantie sind Schäden, die durch folgende Faktoren verursacht wurden:

- Nichtbeachtung der Anweisungen im Handbuch
- Unsachgemäße Verwendung, unerlaubte Umweltbedingungen.
- Überlastung
- Nicht autorisierte Änderungen am Gerät.
- Schäden durch falsche Rotor Magnetisierung, falsche Kontrolle der Isolationsfestigkeit, Justage der Ausgangsspannung bei falscher Drehzahl.

Kleinere Mängel (Kratzer, Verfärbungen) können auftreten, beeinträchtigen aber nicht die Leistungsfähigkeit des Gerätes und werden deshalb nicht durch die Garantie abgedeckt.

ROTEK haftet nicht für Kosten, Schäden oder direkte bzw. indirekte Verluste (einschließlich eventueller Gewinn-, Vertrags- oder Herstellungsverluste), die von der Benutzung des Motors oder von der Unmöglichkeit, den Motor zu benutzen, verursacht wurden.

Die Garantieleistung erfolgt am Standort von ROTEK. Die Transportkosten von eventuellen defekten Teilen, welche von ROTEK zur Ansicht und Garantieprüfung verlangt wurden, gehen zu Lasten des Verbrauchers. Die Transportkosten zum Standort des Gerätes (innerhalb der EU), bei denen die Garantie anerkannt wurde, gehen zu Lasten von ROTEK. Die defekten innerhalb der Garantie getauschten Teile, gehen automatisch nach abgewickeltem Austausch in den Besitz von ROTEK über.

ZSPGEN00200, DE-P1303, Stand 01-2015, © Rotek Handels GmbH 2015, http://www.rotek.at