

POWER-MOSFET

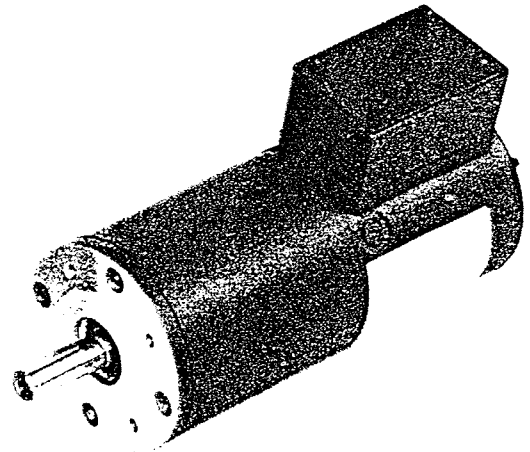
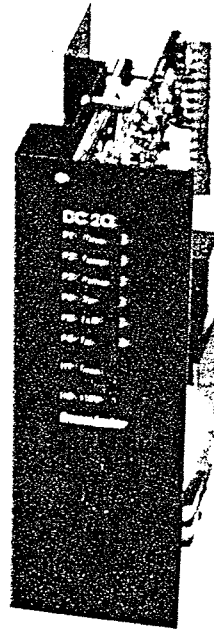
DC 2 Q

Drehzahl- Regelgeräte

für 2-Quadranten-
Betrieb, getaktet

Doppel-Europa-
Karte mit Stecker
oder Klemmen

Einphasen- oder
Gleichstrom-Anschluss
Leistung bis 1,5 kW
für permanenterrregte
Gleichstrommotoren



Hardmeier Control

Typ DC2Q .../... K,S	30/5	30/8	60/5	60/8	90/8	150/5		
Leistung	150	240	300	480	720	750		W DC
Ankerspannung	30	30	60	60	90	150		V DC
Ankerstrom	5	8	5	8	8	5		A DC
Trafospannung	30	30	60	60	80	130		V AC
Trafoleistung typisch	250	400	500	800	1000	1000		VA AC
Zusatzkondensator	-	2200	-	2200	3300	2200		μ F

- Regelbereich mit Tacho 1:5000
- Abmessungen: 234 x 163 x 87 mm
- Gewicht: 1,3 kg Umgebung: 0-45°C
- Elektroneinspeisung: 220V, 50/60Hz
- Weitere Typen und grössere Leistungen auf Anfrage
- Zusätze: Netztrafo, Potentiometer, Steckkartenblock, Ueber-
spannungsbegrenzer

Das kompakte und leistungsfähige 2-Quadranten-Regelgerät treibt und bremst Gleichstrommotoren, mit oder ohne Tacho, in einer Drehrichtung.

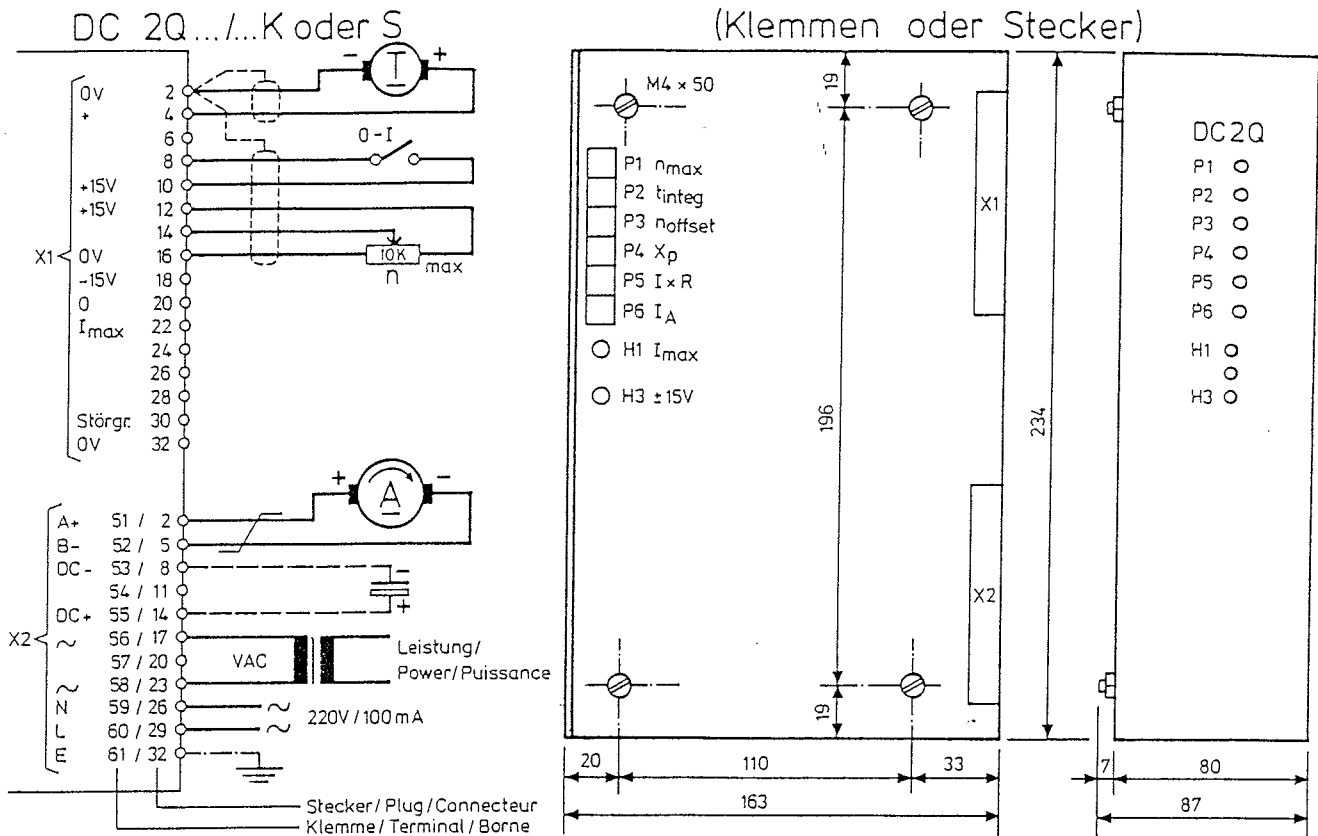
Die Leistungseinspeisung erfolgt normalerweise ab einem 1-Phasen-Transformator.

Bei externer Gleichstromversorgung (Mehrachsensteuerung) sind, je nach Typ, Ankerströme bis 15A möglich. Der Regler ist dank hoher und unhörbarer Taktfrequenz sehr reaktionsschnell.

Sollwertansteuerung wahlweise: Potentiometer, Analog- oder Digitalsignal (PWM).

Standardmässig integriert: Tacho- oder Ankerspannungsregelung, Sollwertintegrator, dynamische Stromerhöhung, Kurzschlussdrossel, Betriebs- und Stromgrenzanzeige, Motorkennlinien-Nachbildung.

Einsatzgebiete sind: Ablängmaschinen, Wickler, Werkzeugmaschinen, Handler, Dosierer, etc..



1. Montage und Anschluss

- Stecker nach DIN 41612/F32 und H11 oder Klemmen 2,5mm².
- Auf genügend Lüftung achten.
- Anschluss gemäss Schema.
- Die Leitungen für das Drehzahlollwert-Potentiometer, den Steuerkontakt und den Tacho sind abzuschirmen (weniger stör anfällig).
- Wenn möglich die Leitungen für den Anker verdrillen.
- Bei Bedarf kann der Minuspol der DC-Zwischenkreisspannung geerdet werden (X2, 53/8).

2. Einschalten

- Sollwerteingang (14) an 0V legen, bzw. Drehzahlollwert-Potentiometer auf Minimum stellen.
- Ankerstrom-Potentiometer P6 auf Minimum einstellen (Gegenuhrzeigersinn).
- Netz einschalten: Grüne Lampe H3 leuchtet. **Vorsicht:** Grundsätzlich sind alle Teile am Gerät als unter Spannung zu betrachten.
- Steuerkontakt schliessen und Drehzahlollwert-Potentiometer aufdrehen.
- Ankerstrom erhöhen (P6). Sollte der Antrieb unkontrolliert hochlaufen, überprüfen, ob der Tacho richtig angeschlossen ist (Polarität, Unterbruch, etc.).

3. Einstellen

- Ankerstrom bei belastetem Motor mit DC-Ampère-Meter messen. An P6 Ankerstrom entsprechend dem angeschlossenen Motor einstellen.
- Bei minimalem Sollwert die Drehzahl mit P3 auf Null abgleichen, oder gewünschte Minimaldrehzahl einstellen.
- Bei maximalem Sollwert die Maximaldrehzahl mit P1 einstellen.
- An P2 kann die Hochlaufzeit des Sollwertintegrators eingestellt werden (Grobeinstellung mit CA auf Lötstützpunkten).
- An P4 kann die Verstärkung des Drehzahlreglers eingestellt werden. Dadurch kann das Verhalten des Reglers an den Antrieb angepasst werden.

Weitere Informationen sind der ausführlichen Betriebsanleitung zu entnehmen.

Hardmeier Control

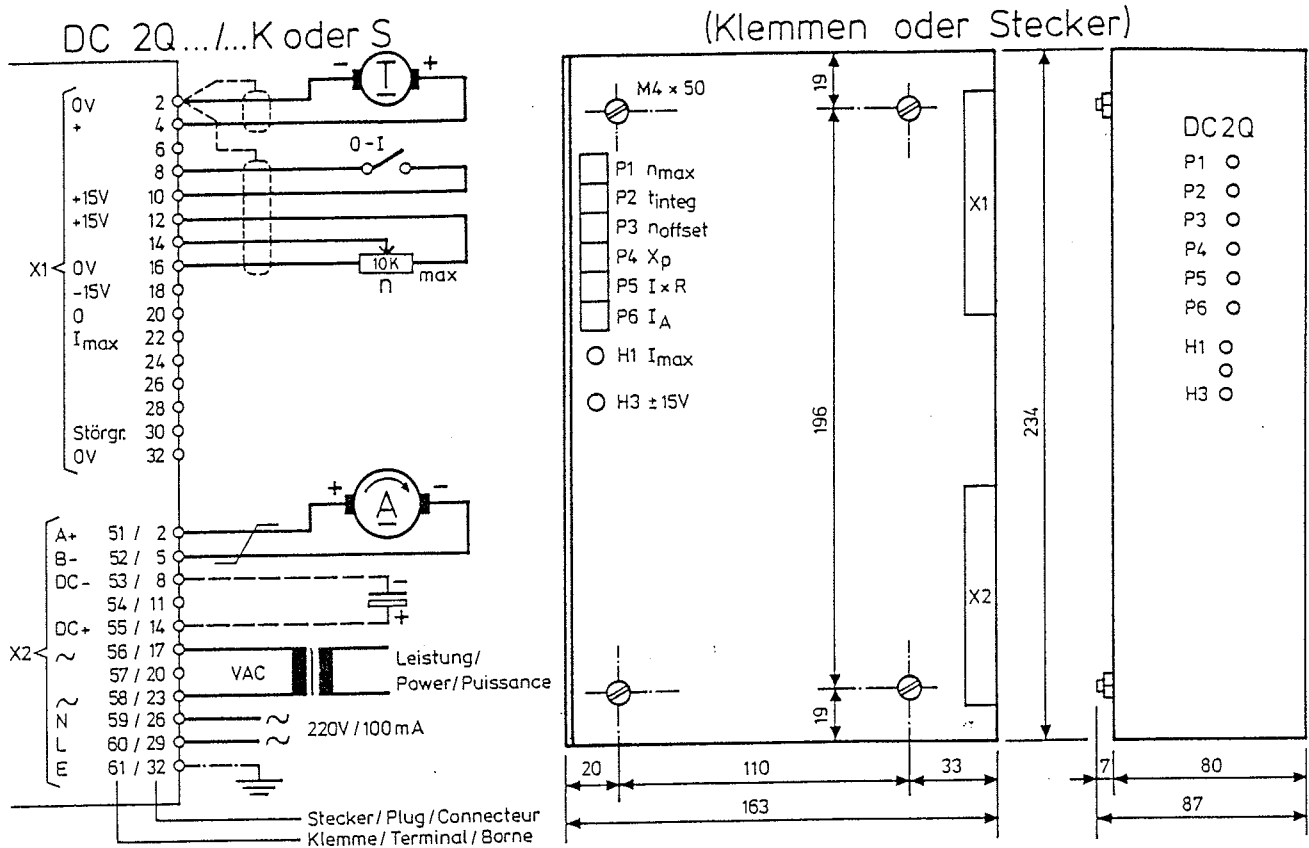
Vogelsangstrasse 11
CH - 8307 Effretikon

Tel. +41 (0)52 355 12 12
Fax +41 (0)52 355 12 11
www.hardmeier-control.ch
mailbox@hardmeier-control.ch

10317.01 D

Inhaltsverzeichnis

1. DATENBLATT (Deckblatt)
2. TECHNISCHE DATEN
 - 2.1 Netzeinspeisung
 - 2.2 Ausgang
 - 2.3 Soll- und Istwerteingang
 - 2.4 Einstellmöglichkeiten
 - 2.5 Temperaturbereich
 - 2.6 Schutzart
3. GERAETEBESCHREIBUNG
 - 3.1 Wirkungsweise (Beschrieb)
 - 3.2 Blockschema
4. MONTAGE
 - 4.1 Massbild
 - 4.2 Einbaulage
 - 4.3 Lüftung
 - 4.4 Ausführung (Klemmen oder Stecker)
5. ANSCHLUSS
 - 5.1 Anschluss-Schema
 - 5.2 Netzanschluss
 - 5.3 Ankeranschluss
 - 5.4 Zusatz-Elektrolytkondensator
 - 5.5 Steuerleitungen
 - 5.6 Steuerkontakt
 - 5.7 Sollwerteingang
 - 5.8 Istwerteingang
 - 5.9 Störgrösse
 - 5.10 Stromgrenze extern
6. INBETRIEBNAHME
 - 6.1 Bestückungsplan mit Anpassbauteilen
 - 6.2 Vorbereitungen
 - 6.3 Einschalten
 - 6.4 Einstellen
7. FEHLERSUCHE
 - 7.1 Fehlersuchtablette
8. ERSATZTEILLISTE
9. SONDERAUSFUEHRUNGEN



1. Montage und Anschluss

- Stecker nach DIN 41612/F32 und H11 oder Klemmen 2,5mm².
- Auf genügend Lüftung achten.
- Anschluss gemäss Schema.
- Die Leitungen für das Drehzahl Sollwert-Potentiometer, den Steuerkontakt und den Tacho sind abzuschirmen (weniger stör anfällig).
- Wenn möglich die Leitungen für den Anker verdrillen.
- Bei Bedarf kann der Minuspol der DC-Zwischenkreisspannung geerdet werden (X2, 53/8).

2. Einschalten

- Sollwerteingang (14) an 0V legen, bzw. Drehzahl Sollwert-Potentiometer auf Minimum stellen.
- Ankerstrom-Potentiometer P6 auf Minimum einstellen (Gegenuhrzeigersinn).
- Netz einschalten: Grüne Lampe H3 leuchtet. **Vorsicht:** Grundsätzlich sind alle Teile am Gerät als unter Spannung zu betrachten.
- Steuerkontakt schliessen und Drehzahl Sollwert-Potentiometer aufdrehen.
- Ankerstrom erhöhen (P6). Sollte der Antrieb unkontrolliert hochlaufen, überprüfen, ob der Tacho richtig angeschlossen ist (Polarität, Unterbruch, etc.).

3. Einstellen

- Ankerstrom bei belastetem Motor mit DC-Ampère-Meter messen. An P6 Ankerstrom entsprechend dem angeschlossenen Motor einstellen.
- Bei minimalem Sollwert die Drehzahl mit P3 auf Null abgleichen, oder gewünschte Minimaldrehzahl einstellen.
- Bei maximalem Sollwert die Maximaldrehzahl mit P1 einstellen.
- An P2 kann die Hochlaufzeit des Sollwertintegrators eingestellt werden (Grobeinstellung mit CA auf Lötstützpunkten).
- An P4 kann die Verstärkung des Drehzahlreglers eingestellt werden. Dadurch kann das Verhalten des Reglers an den Antrieb angepasst werden.

Weitere Informationen sind der ausführlichen Betriebsanleitung zu entnehmen.

2.5 Temperaturbereich

Umgebungstemperaturbereich 0 - 45°C
ab 45 C Leistungsreduktion 1.5 %/°C

2.6 Schutzart

IP 00 nach DIN 40050

3. GERAETEBESCHREIBUNG

POWER-MOSFET Regelgeräte der Baureihe DC 2Q werden zur Ankerspeisung dynamischer Gleichstrommotoren verwendet.

Der 2-Quadranten-Betrieb ermöglicht Treiben und Bremsen in einer Drehrichtung. Die Geräte arbeiten impulsbreitenmoduliert mit einer Taktfrequenz von ca. 16kHz und zeichnen sich durch überdurchschnittliche Regeleigenschaften und guten Wirkungsgrad aus.

Weitere besondere Merkmale sind:

- Stromversorgung +/- 15 V DC für die Elektronik integriert.
- Leistungsspeisung wahlweise AC oder DC.
- Formfaktor 1.0.
- Dynamische Stromüberhöhung bis zum 2-fachen Nennstrom des Gerätes während über 1 Sekunde.
- Minimale Geräusentwicklung dank hoher Taktfrequenz.
- Einstellbare Kommutierungsgrenzkurve für den Motorschutz.
- Kurzschlussfestigkeit.
- LED-Anzeige für Elektronikspeisung und Regelfehler.
- Ueberwachung der Zwischenkreisspannung.
- Doppel-Europaformat für Rack- oder Aufbaumontage mit Stecker- oder Klemmenanschlüssen. Steckkartenblock mit Halter für Einzelgeräte ist als Zubehör lieferbar.
- Ankerspannungs- oder Tachoregelung möglich.

3.1 Wirkungsweise

Netzanschluss

Die Elektronikeinspeisung erfolgt ab Netz mit 220 V AC. Ein integrierter Trafo sorgt für die galvanische Trennung vom Netz. Gleichrichter und Spannungsregler erzeugen die stabilisierte Elektronikspannung von +/- 15 V DC, welche für externe Schaltungen zur Verfügung steht. Eine grüne LED signalisiert +/- 15 V DC vorhanden.

Die Leistungseinspeisung erfolgt ab einem 1-phasen Trenntransformator oder durch eine externe Gleichstromversorgung. Für den Geräteschutz sind Sicherungen eingebaut.

Steuerkontakt

Mit dem Steuerkontakt werden die Ansteuerimpulse der POWER-MOSFET freigegeben bzw. gesperrt. Der Antrieb kann somit leistungslos ein- und ausgeschaltet werden. Wird mit dem Steuerkontakt ausgeschaltet, so läuft der Antrieb über die Eigenreibung aus. Um eine Bremswirkung zu erhalten muss der Sollwert bei eingeschaltetem Steuerkontakt reduziert werden.

2. TECHNISCHE DATEN

Typ DC2Q .../... K,S		30/5	30/8	60/5	60/8	90/8	150/5
Leistung	max. W	150	240	300	480	720	750
Ankerspannung	max. VDC	30	30	60	60	90	150
Ankerstrom	max. ADC	5	8	5	8	8	5
Trafospannung	max. VAC	30	30	60	60	80	130
Trafoleistung	typ. VA	250	400	500	800	1000	1000
Zusatzkondens. min.	uF	-	2200	-	2200	3300	2200
Zusatzkondens. min.	VDC	-	60	-	100	160	250
Entladewid. 5W	kOhm	-	6.8	-	6.8	18	18

K= Anschluss-Klemmen S= Anschluss-Stecker

2.1 Netzeinspeisung

Elektronik: 1 x 220 V AC + 20 %/- 15 % 100 mA 45 - 65 Hz
 Leistungsteil: siehe Pkt. 2. Technische Daten
 (Trafospannung max. und Trafoleistung)

2.2 Ausgang

Elektronik: +/- 15 V DC, extern belastbar +/- 20 mA max.
 Ankerspannung: siehe Pkt. 2. Technische Daten

Drehzahlgenauigkeit

ca. 1% bei Tachoregelung (je nach Tacho)
 ca. 3% bei Ankerspannungsregelung

Drehzahlbereich

ca. 1:50 - 5000 bei Tachoregelung
 ca. 1:30 bei Ankerspannungsregelung

2.3 Soll- und Istwerteingang

Sollwert	0 - +15 V DC
Störgrösse	0 - +/-15 V DC
IA max.	0 - +10 V DC
Tacho ca.	7 - 240 V DC
Impulsfreigabe	+10 - +15 V DC

2.4 Einstellmöglichkeit an Potentiometern

bei Standardbestückung (Richtwerte bezogen auf Nenndaten)

P1	$n_{max.}$	Maximale Drehzahl: bei Tachoregelung	60 - 100 %
		bei Ankerspannungsregelung	50 - 100 %
P2	t_{integ}	Hoch- Tieflaufzeit	0.6 - 7 msec
P3	n_{offset}	Nullabgleich oder Minimaldrehzahl	0 - 8 %
P4	Xp	Regleroptimierung, Proportional-Verstärkung	
P5	I x R	Kompensation Drehzahlabfall: bei Ankerspannungsregelung	n 0 - 20 %
P6	I_A	Ankerstrom-Mittelwert	0 - 100 %

Bereichserweiterung und Zusatzbeschaltung auf Lötstützpunkten
 (siehe Pkt. 6.1 Bestückungsplan mit Anpassbauteilen).

Regelung

Die Geräte haben eine Drehzahlregelung mit Strombegrenzung. Der Drehzahlregler ist standardmässig PI-beschaltet. Der Proportionalanteil ist am Potentiometer P4, der Integralanteil mit dem Kondensator CN (auf Lötstützpunkten) einstellbar. Durch einlöten eines Kondensators CD wird die Istwertrückführung differenziert, dadurch lässt sich der Einlauf auf die Solldrehzahl verbessern.

Die Drehzahl des Motors ist direkt proportional zur Grösse des Sollwertes.

Ein Regelfehler wird durch die rote LED I_{max}. angezeigt.

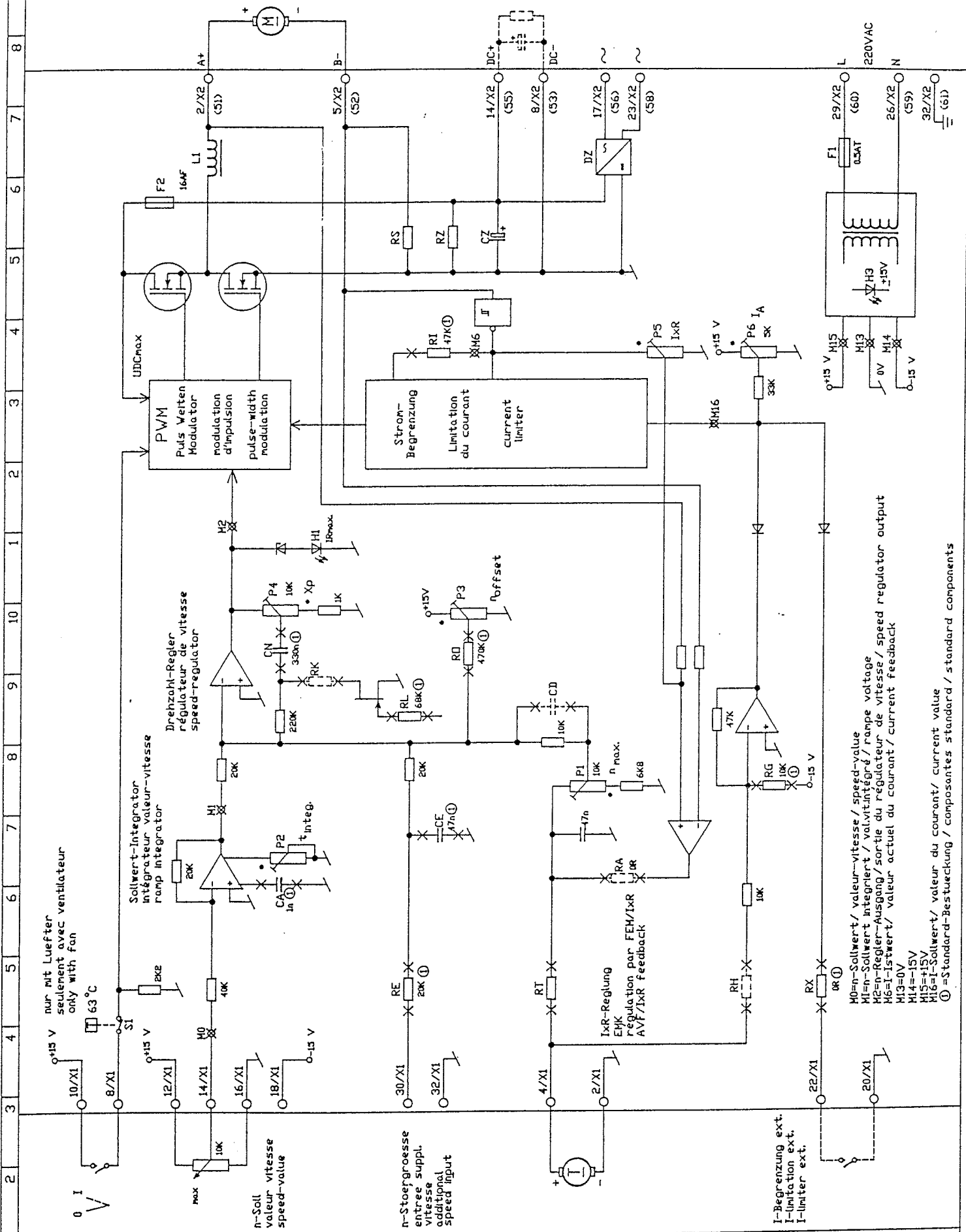
Bei Tachoregelung muss der Widerstand RT angepasst werden.
Bei Ankerspannungsregelung wird bei RA eine Brücke eingelötet.

Strombegrenzung

Der maximale Ankerstrom kann am Potentiometer P6 eingestellt werden. Ein dynamischer Spitzenstrom bis zum doppelten Nennstrom wird mit dem Widerstand RI eingestellt. Dieser Spitzenstrom fliesst je nach Grösse ca. 1 - 2 Sek. und ist zudem abhängig von der Einstellung von Potentiometer P6 (I_{Amax}). Eine eingebaute Schaltung zur drehzahlabhängigen Steuerung der Spitzenstromgrenze wird über die Widerstände RG, RH aktiviert. Dadurch wird das Gerät an die Kommutierungsgrenzkurve des Motors angepasst (Einstellunterlagen anfordern). Die Stromgrenze kann auch extern vorgegeben werden.

Leistungsteil

Die Leistungsstufe wird durch POWER-MOSFET's in Halbbrückenschaltung gebildet. Durch die eingebaute Gleichstromdrossel ist das Gerät gegen Kurzschluss an den Ankerklemmen (A+,B-) geschützt. Für Ankerströme bis 8A Mittelwert kann der eingebaute 1-phasen Brückengleichrichter benützt werden. Direkte Einspeisung der Gleichspannung für höhere Ströme oder Mehrachsenantriebe ist an den Klemmen DC+,DC- möglich. Zum Schutze der Leistungshalbleiter werden die Ansteuerimpulse bei zu hoher Zwischenkreisspannung gesperrt. Das kann zur Folge haben, dass der Antrieb z.B. im Bremsbetrieb nicht mehr wirksam ist (Energierückspeisung in den Zwischenkreis). Abhilfe schaffen hier eventuell Zusatz-Elektrolytkondensatoren oder ein Spannungsbegrenzer des Typs UB (Informationen einholen).

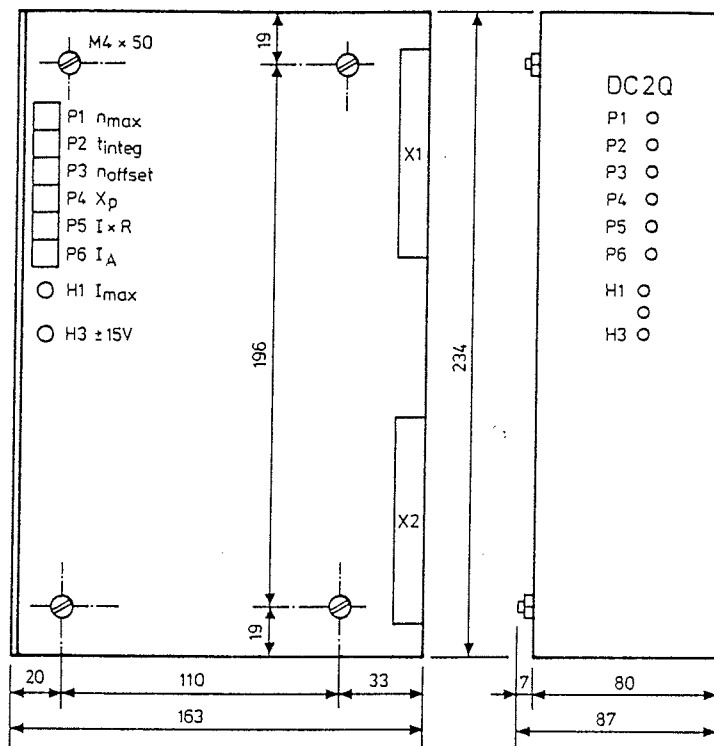


1	A	12.08.87	NI	Transistor-Regler DC 2Q	Blockschema	Grossbacher CH-8307 EffretKon
	B			Régulateur transistor DC 2Q	Schéma bloc	
0	D			Transistor control unit DC 2Q	Block diagram	10317.04A
	F					05

M0=n-Sollwert/ valeur-vitesse / speed-value
 M1=n-Sollwert integriert / valvitintégré / rampe voltage
 M2=n-Regler-Ausgang / sortie du régulateur de vitesse / speed regulator output
 M6=I-Istwert/ valeur actuel du courant / current feedback
 M13=0V
 M14=-15V
 M15=+15V
 M16=I-Sollwert/ valeur du courant/ current value
 ⊕ =Standard-Bestueckung / composants standard / standard components

4. MONTAGE

4.1 Massbild



4.2 Einbaulage

Die Einbaulage kann beliebig gewählt werden.
Die Einstellpotentiometer sollen gut zugänglich sein.

4.3 Lüftung

Auf genügend Lüftung ist zu achten. Die Umgebungstemperatur soll 45°C nicht überschreiten (Leistungsreduktion siehe Pkt. 2.5).

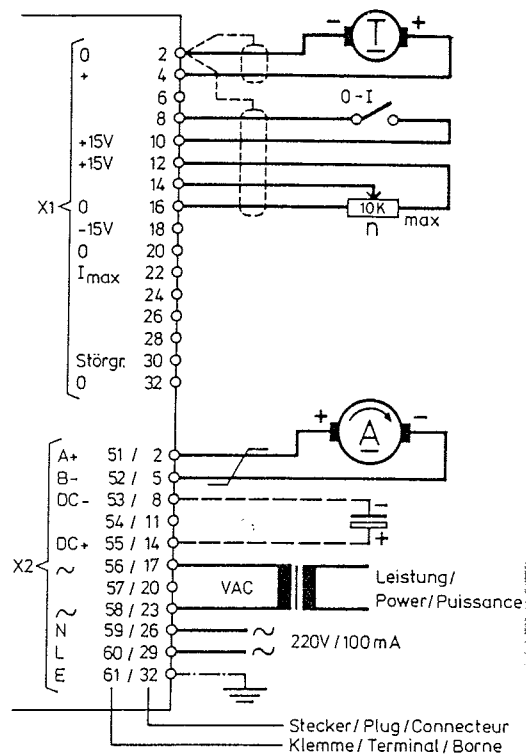
4.4 Ausführungen

Typenzusatz K: Gerät mit Anschlussklemmen

Typenzusatz S: Gerät mit Stecker X1, X2 (DIN 41612)
X1 Stecker Bauform F32 zd Steueranschlüsse
X2 Stecker Bauform H11 Leistungsanschlüsse
geeignet für Einbau in Doppel-Europa Rack.

5. ANSCHLUSS

5.1 Anschluss-Schema



5.2 Netzanschluss

Der Steuertrafo für die Elektronikspeisung ist intern mit 500mA abgesichert. Die Einspeisung ab Netz erfolgt mit 220VAC. Der Anschluss X2-32, Klemme 61 ist vorschriftsgemäss zu erden. Die Leistungseinspeisung erfolgt über einen 1-phasen Trenntransformator mit Sekundärspannung und Leistung gemäss Tabelle Pkt. 2. Technische Daten. Sie darf AC-seitig (X2-17-23, Klemme 56-58) nicht an Erde gelegt werden. Bei Bedarf ist der Ausgang DC- (X2-8, Klemme 53) zu erden, jedoch nicht wenn gleichzeitig das Elektronik 0V (X1, Klemme 2-16-20-32) geerdet ist. Bei Problemen mit 0V- oder Erdpotential Rückfrage beim Hersteller.

5.3 Ankeranschluss

Die Ankerleitungen werden mit Vorteil verdrillt und getrennt von den Steuerleitungen geführt. Bei Motoren mit sehr kleiner Induktivität (kleiner 1mH) empfiehlt sich der Einbau einer Zusatzdrossel.

5.4 Zusatz-Elektrolytkondensator

Bei div. Geräten (siehe Tabelle Pkt. 2. Technische Daten) ist der Einbau eines externen Zusatz-Elektrolytkondensator erforderlich. Auf richtige Polarität ist unbedingt zu achten. Der Betrieb dieser Geräte (auch versuchsweise) ist ohne Zusatz-Elektrolytkondensator nicht erlaubt. Die Anschlussleitungen sind möglichst kurz zu halten. Zur Entladung ist ein Widerstand nach oben erwähnter Tabelle vorzusehen.

5.5 Steuerleitungen

Sämtliche Steuerleitungen sind mit Vorteil abzuschirmen (weniger störänfällig). Der Schirm wird geräteseitig an 0V (X1, Klemme 2-16-20-32) gelegt und kann bei Bedarf geerdet werden, jedoch nicht wenn DC- (X2-8, Klemme 53) geerdet ist.

5.6 Steuerkontakt

Durch das Schliessen des Steuerkontaktes, Anschlüsse (X1, Klemme 8 verbinden mit X1, Klemme 10) wird das Regelgerät leistungslos eingeschaltet. Wird der Steuerkontakt bei laufendem Antrieb geöffnet, so läuft der Antrieb lediglich über die Eigenreibung gebremst aus.

5.7 Sollwerteingang

Sollwerteingang (X1, Klemme 14) max. Spannung + 15 VDC, bezogen auf 0V des Regelgerät (X1, Klemme 16).

Die Speisung des Sollwertpotentiometer kann dem Regelgerät entnommen werden (+ 15 V DC X1, Klemme 12).

Zum Abbremsen auf Stillstand wird der Sollwerteingang (X1, Klemme 14) an 0V (X1, Klemme 16) gelegt.

Für die kontrollierte Beschleunigung / Verzögerung ist ein Hoch-Tieflaufintegrator eingebaut, Potentiometer P2 Hoch- Tieflaufzeit. Vergrössern von CA ergibt Zeitverlängerung.

5.8 Istwerteingang

Für die Erfassung des Drehzahl-Istwert wird ein DC-Tacho benötigt. Der Anschluss erfolgt am Eingang (X1, Klemme 4) bezogen auf 0V (X1, Klemme 2).

Mit dem Widerstand RT wird der Tacho an das Regelgerät angepasst. Die Tachospannung an (X1, Klemme 4) muss positiv sein. (siehe Tabelle 6.1)

CA / μF	t_{integ} / S	
0,001	0,0001-0,007	- Standardbestückung
0,047	0,03-0,3	
0,15	0,01-1,0	
0,47	0,4-2,5	
1,0	0,6-4	
4,7	3-20	

Hochlaufzeit bei $U_{\text{Soll}} = 10 V$

5.9 Störgrösse

Der Störgrösseneingang (X1, Klemme 30) wird mit Widerstand RE und Kondensator CE angepasst. In der Standardbestückung (RE = 20kOhm) ist die Bewertung gleich gross wie beim Sollwerteingang.

Gleiche Polarität am Störgrösseneingang wirkt dem Sollwerteingang entgegen. Inverse Polarität am Störgrösseneingang unterstützt den Sollwerteingang.

Beim Störgrösseneingang ist der Sollwertintegrator (Hoch- Tieflauf) unwirksam.

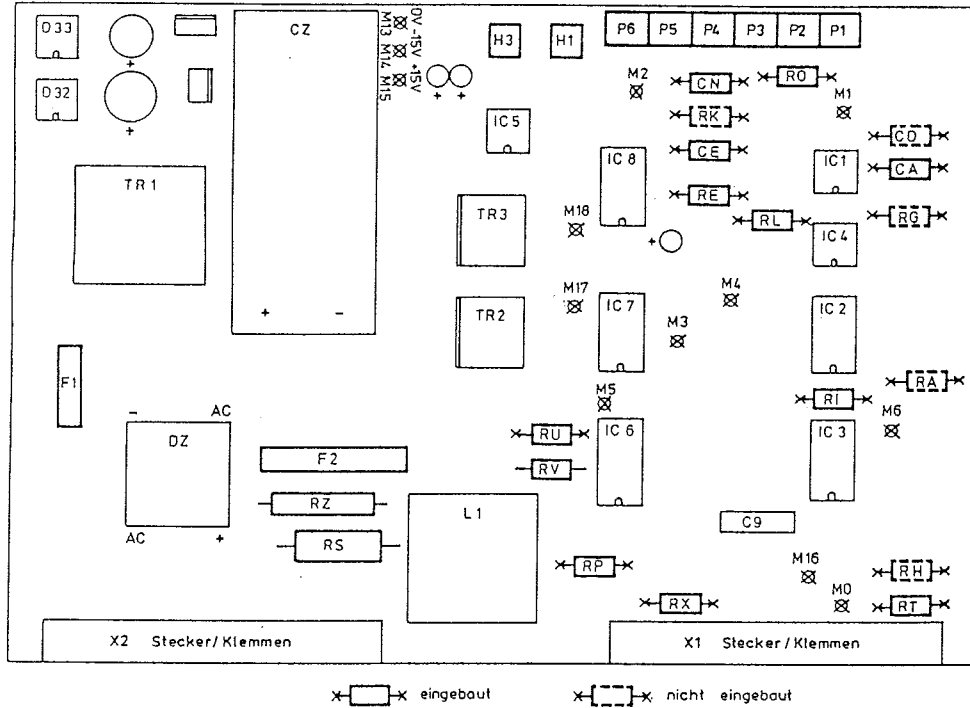
5.10 Stromgrenze extern

Der Strombegrenzungseingang (X1, Klemme 22) wird mit dem Widerstand RX angepasst. In der Standardbestückung (RX = 0 Ohm) kann durch eine Spannung von 0 bis + 10 V die Stromgrenze von 10 bis 100 % Nennstrom eingestellt werden.

6. INBETRIEBNAHME

6.1 Bestückungsplan mit Anpassbauteilen

- P1 n_{max} Maximale Drehzahl \curvearrowright schnell
- P2 t_{max}^{integ} Hoch- Tieflaufzeit \curvearrowright gross
- P3 n_{offset} Minimale Drehzahl \curvearrowright schnell
- P4 X_p Proportional-Verstärkung \curvearrowright unruhig
- P5 $I \times R$ Kompensation Drehzahlabfall bei EMK Regelung \curvearrowright gross
- P6 I_A Stromgrenze \curvearrowright gross



- CA Hoch- Tieflaufzeit Sollwertintegrator
- CD D-Anteil in Istwertrückführung
- CE Glättung Störgrösse
- CN I-Anteil Drehzahlregler
- RT Tachoanpassung (siehe Tabelle)
- RA Aktivieren der EMK Regelung (Brücke)
- RO Einstellbereich n_{offset}
- RE Gewichtung Störgrösse
- RG/RH Drehzahlabhängige Stromgrenze (Kommutierungsgrenzkurve)
- RI Spitzenstrom \hat{I} (siehe Tabelle)
- RX Gewichtung externe Stromgrenze

Tachoanpasswiderstand

Spitzenstrom $\hat{I} = k \times I_{Amax}$

$U_{Tacho \ max.}$	RT
7 - 15 V	4k7
15 - 28 V	15k
20 - 35 V	22k (Standard)
28 - 50 V	33k
50 - 80 V	68k
80 - 120 V	100k
120 - 190 V	150k

k	RI
1,1	33k
1,5	47k (Standard)
2,0	68k
2,5	100k
3,0	150k
3,4	180k
4,0	270k

Bei 15 V Sollwert

6.2 Vorbereitungen

- Kontrolle der Netz-, Geräte-, Motor- und Tachodaten (Leistungsschilder).
- Leistungs-Anschlussspannung auf Geräte-Typenschild beachten!
- Schraubverbindungen überprüfen.
- Das Gerät wird standardmässig mit Widerstand RT für Tachoregelung ausgeliefert. Die maximale Spannung des angeschlossenen Tachos ist gemäss Tabelle (siehe Pkt. 6.1) zu vergleichen und gegebenenfalls die Tachoanpassung RT zu ändern.
- Bei Ankerspannungsregelung muss bei RA eine Brücke eingelötet werden.

6.3 Einschalten

- Steuerkontakt öffnen.
- Netz für Elektronik und Leistung zuschalten:
Die grüne LED H3 leuchtet.

VORSICHT ! Grundsätzlich sind alle Teile am Gerät als unter Spannung stehend zu betrachten.

- Externer Drehzahlsollwert auf Null stellen. Potentiometer P3 nOffset im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
- Ankerstrom-Potentiometer P6 im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen (Strom Null).
- Steuerkontakt schliessen.
- Nach dem Erhöhen des externen Sollwertes auf ca. 20% und verstellen des Ankerstrom-Potentiometers P6 im Uhrzeigersinn, muss der Motor auf die Solldrehzahl (ca. 20%) beschleunigen. Steigt die Drehzahl weiter an, so muss bei richtigem Drehsinn die Tacholeitung, bei falschem Drehsinn die Ankerleitung umgepolt werden.
Achtung: dazu Netz ausschalten.

6.4 Einstellen

P3 noffset Minimale Drehzahl

- Externer Drehzahlsollwert auf Null stellen.
- Mit P3 die gewünschte minimale Drehzahl einstellen ev. RO anpassen.

P1 nmax. Maximale Drehzahl

- Externer Drehzahlsollwert auf Maximum stellen.
- Mit P1 die gewünschte maximale Drehzahl einstellen, eventuell RT anpassen (siehe Tabelle Pkt. 6.1).
Wenn eine rote LED aufleuchtet muss der Ankerstrom P6 erhöht werden.
- Achtung: Die maximale Motordrehzahl und Ankerspannung darf dabei nicht überschritten werden!

P6 IA Ankerstrom-Mittelwert

- DC-Ampèremeter in den Ankerkreis schalten (Netz ausgeschaltet).
- Motor mechanisch blockieren oder mit Vollast belasten.
- Externer Drehzahlsollwert auf mindestens 20% stellen.
- Ankerstrom durch linksdrehen von P6 auf kleinen Wert einstellen.
- Steuerkontakt schliessen.
- Nach ca. 1-2 Sekunden klingt der Spitzenstrom ab. Nun kann an P6 der gewünschte Dauer-Ankerstrom (siehe Motordaten) eingestellt werden.

Bei der Einstellung des Dauer-Ankerstromes wird auch die Höhe des dynamischen Spitzenstromes, entsprechend dem mit RI vorgewählten Faktor k eingestellt. (siehe Tabelle 6.1)

Achtung: Nicht alle Motoren sind für die Abgabe des Nennmomentes im Stillstand ausgelegt.

P4 Xp Regleroptimierung

- Durch drehen im Uhrzeigersinn an P4 wird die Proportionalverstärkung des Drehzahlreglers erhöht. Einstellen bis der Motor optimal läuft.
- Falls erforderlich kann der Integral-Anteil des Drehzahlreglers durch ändern des Kondensators CN angepasst werden.
- Zusätzlich kann mit dem Kondensator CD die Einlaufkurve, dh. das Ueberschwingen beim Erreichen der Soll-Drehzahl optimiert werden (Istwert-Differenzierung).

P2 tinteg Hoch- Tieflaufzeit

- Die gewünschte Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit wird durch drehen im Uhrzeigersinn verlängert. Eine Bereichserweiterung kann durch vergrößern des Kondensators CA erreicht werden.

P5 I x R Kompensation Drehzahlabfall

- Bei Ankerspannungsregelung entsteht bei Belastung des Motors ein Drehzahlabfall. Dieser Drehzahlabfall wird mit Potentiometer P5 kompensiert. Ueberkompensierte Antriebe neigen zum schwingen.
- P5 im Gegenuhrzeigersinn auf Anschlag stellen.
- Antrieb unbelastet auf Nenndrehzahl fahren. Drehzahl messen und Antrieb belasten. Mit Potentiometer P5 den Drehzahlabfall kompensieren.

7. FEHLERSUCHE7.1 Fehlersuchtablelle

Störung	mögliche Ursache
Motor dreht nicht, keine Ausgangsspannung.	Elektronikspeisung fehlt. Leistungseinspeisung fehlt oder zu hohe Spannung. Sollwert fehlt. Ankerstrom zu klein. Sicherungsdefekt. Steuerkontakt offen.
Motor dreht über Nenn- drehzahl, keine Dreh- zahlregelung möglich.	Fehlender Istwert, Tachoanschluss fehlt oder falsche Polarität. (Brücke RA bei Ankerspannungsregelung) Falsche Tachoanpassung RT. Sollwertpotentiometer oder Zuleitung defekt oder falsch angeschlossen.
Belasteter Motor läuft bei Nennstrom nicht an (Rote LED leuchtet).	Lastmoment zu gross (Strombegrenzung erreicht). Strombegrenzung nicht an den Motor angepasst. Leistungseinspeisung fehlt.
Nenn-drehzahl kann nicht erreicht werden.	Falscher Sollwert. Falsche Tachoanpassung RT (Istwert). Leistungseinspeisung zu tiefe Spannung.
Belasteter Motor bremst nicht im Bremsbetrieb.	Masse der Last zu gross. Externer Kondensator fehlt. Event. Zusatz-Elektrolytkondensator oder Spannungsbegrenzer Typ UB nötig.
Drehzahl instabil.	Drehzahlregler nicht optimiert.
Grüne LED leuchtet nicht.	Sicherung F1 defekt. Elektronikeinspeisung fehlt. Elektronikspannung +/- 15VDC extern überlastet.
Rote LED leuchtet.	Sicherung F2 defekt. Leistungseinspeisung fehlt oder zu hohe/ tiefe Spannung. Last zu gross oder Strombegrenzung nicht an Motor angepasst. Externer Elektrolytkondensator fehlt oder ist falsch angeschlossen. Tachoanpassung RT falsch.

8. ERSATZTEILLISTE

Sicherung F1 250 VAC/500 mA^T Baugrösse 5 x 20 mm
Sicherung F2 250 VAC/ 16 AF Baugrösse 6.3 x 32 mm

Ersatzgerät je nach Wichtigkeit der Anlage.

9. SONDERAUSFUEHRUNGEN

Andere Leistungen und Konstruktionen sind möglich, bitte beim Hersteller anfragen.

Technische Aenderungen bleiben dem Hersteller jederzeit vorbehalten.