

Transistor-Servoregler

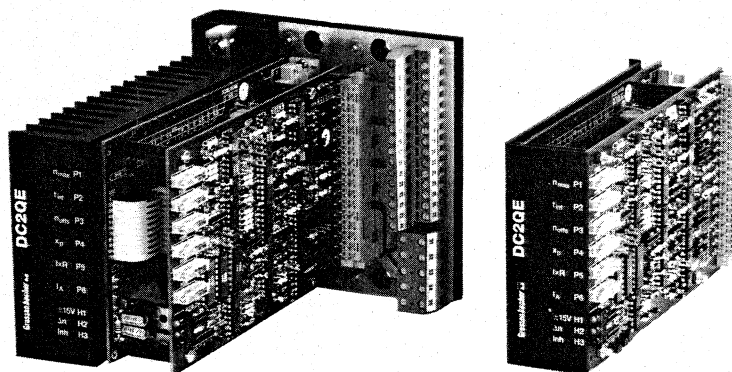
Régulateur-Servo à transistor

Transistor-Servocontroller

DC 2Q E

40 ... 2560 W

- Drehzahl- und Drehmomentregelung von DC-Motoren
- Europaformat mit Stecker
- 2-Quadrantenbetrieb mit PWM-Endstufe, kurzschlussfest
- Direkte DC-Speisung
- Régulation de vitesse et couple des moteurs DC
- Grandeur europ. avec fiches
- Service 2-quadrants par ampli-PWM, résist. aux court-circ.
- Alimentation directe DC
- Speed and torque control of DC-motors
- Europ.-size with plugs
- 2-quadrant operation by PWM-amplifier, short-circuit proof
- Direct DC-supply



| Typ | Type | Type | DC 2QE.../... | 60/10 | 60/16 | 120/7 | 120/14 | 180/7 | 120/16F | 180/9F |
|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|-----------------------|---------|---------|----------|----------|------------------|----------|
| Leistung | Puissance | Power | P W | 40-800 | 80-1280 | 75-1120 | 175-2240 | 105-1400 | 200-2560 | 140-1800 |
| Motor-Nennspannung | Tension nom. mot. | Rated mot. voltage | U_{mot} V | 12-60 | 12-60 | 24-120 | 24-120 | 48-180 | 24-120 | 48-180 |
| Motor-Nennstrom | Courant nom. mot. | Rated mot. current | I_{mot} A | 2-10 | 4-16 | 1,5-7 | 3,5-14 | 1,5-7 | 4-16 | 2-9 |
| Anschluss | Alimentation | Supply | UDC V | 20-80 | 20-80 | 50-160 | 50-160 | 70-200 | 50-160 | 70-200 |
| Ausgangsspannung | Tension sortie | Output voltage | UA + V | 0-UDC | 0-UDC | 0-UDC | 0-UDC | 0-UDC | 0-UDC | 0-UDC |
| Ausgang-Dauerstrom | Courant sortie | Output current | IA + A | 0-10 | 0-16 | 0-7 | 0-14 | 0-7 | 0-16 | 0-9 |
| Verlustleistung | Dissip. de puissance | Heat loss | Pv max W | 25 | 50 | 25 | 50 | 50 | 95 | 95 |
| Kühlung | Refroidissement | Cooling | - | Konvektion/convection | | | | | Lüfter/vent./fan | |
| Gewicht | Poids | Weight | m kg | 0,6 | 1,3 | 0,6 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| Bauform | Modèle | Model | - | A | B | A | B | B | B | B |

Technische Daten / Données techniques / Characteristics

Wirkungsgrad / rendement / efficiency
Regelbereich / plage de réglage / control range

Sollwert / valeur de cons. / rated value
Sollwertintegr. / intégr. de la val. cons. / ramp
Maximaldrehzahl / limit. de vitesse / speed limit
Stromgrenze / limit. du courant / current limit
Weitere Einst. / autres variables / other adjustments
Anzeigen / indications
Temperaturbereich / gamme de temp. / temp. range

97%
1:10 000 mit DC-Tacho / avec DC-tachy / with DC-tacho
1:30 EMK-IR / FEM-IR / AVF-IR
0 ... + 10 V oder / ou / or Potentiometer 10 K
5 ... 100 ms/V (max. 2 s/V möglich / possible)
50% ... 100% n_{max}
2% ... 100% I_{max} , $I_{max} = 1,5 \times I_A$ 3s (2xIA, 2s)
 n_{offset} , Xp
 ± 15 V, Inh, $\Delta n!$
0° ... 45° C, eingeb. Überw. / contr. incorp.

Zubehör:

Einbaurack, Stecksockel SKE 2 für Einzelmontage, Speiseeinheiten, Lüftermodul LUE, Potentiometer, Peripherieschaltungen, Bremsmodul UBE

Option

Schnittstellen-Stecker frontseitig (Sub-D)

Beschreibung

Das leistungsfähige und äusserst kompakte 2-Quadranten-Regelgerät treibt und bremst DC-Motoren in einer Drehrichtung. Dank hoher Taktfrequenz ist der Regler sehr reaktionsschnell. Standardmässig sind integriert:

- Elektronikspeisung direkt ab DC-Versorgung (DC/DC-Wandler)
- Sollwertintegrator mit Schnellstop-Schaltung
- schaltbarer Sollwert-Inverter
- übergeordneter Stillstands-Befehl
- Sollwerteingang wahlweise symmetrisch oder asymmetrisch
- Drehzahl- oder Drehmomentregelung möglich
- Stromgrenze mittels Steuerspannung beeinflussbar
- eingebauter Funktionsbildner für drehzahlabhängige Stromgrenze
- eingebaute Tachoüberwachung
- umfangreiche Eigenüberwachung
- Signalausgänge: Drehzahl, Strom, Drehzahl- + Stromfehler, Reglersperre, Übertemperatur etc.

Einsatz

Handling, Transport, Automatisierung, NC/CNC, Robotik

Technische Änderungen vorbehalten

Accessoires:

Tiroire, socle avec bornes SKE 2 pour installation individuelle, alimentations, ventilateur LUE, potentiomètre, circuits périphériques, dispositif de freinage UBE

Variant

Fiche de connexion frontale (Sub-D)

Description

Le régulateur capable et compact extrêmement sert à entraîner et freiner des moteurs DC dans un sens de rotation. Grâce à sa fréquence des impulsions très haute, le régulateur a une grande réactivité.

L'exécution standard comprend:

- L'alimentation du circuit électronique se produit directement de la tension principale (convertisseur DC/DC)
- Intégrateur de la val. de cons. avec circuit d'arrêt rapide
- Inverseur commutable du valeur de cons.
- ordre d'arrêt supérieur
- Entrée de la valeur de cons. symétrique ou asymétrique
- Réglage possible de la vitesse ou du couple du moteur
- Limitation du courant contrôlable par tension ext.
- Limitation du courant par fonction dérivée de la vitesse
- Surveillance du tachy incorp.
- Observation-propre multiple
- Sortie des signaux: vitesse, courant, signal d'erreur du réglage de vitesse et courant, blocage, température sup.

Applications:

Dispositifs de Handling, convoyage, automatisation NC/CNC, robotique

Sous réserve de changements techniques

Accessory:

Slide-in unit, socket terminal SKE 2 for individual drive, power-supplies, fan-unit LUE, potentiometer, peripheral circuits, braking-unit UBE

Variant

Interface-plug in front (Sub-D)

Description

The powerful and very compact servo-controller is capable of driving and braking DC-motors in one direction of rotation. In consequence of his high chopper frequency, the controller shows best reaction velocity.

Including as standard:

- Direct supply to circuits by DC/DC-converter
- Ramp-generator with quick stop circuit
- Switchable inverter to speed reference
- Override stop input
- Symmetrical or asymmetrical reference input
- Speed control or torque control
- Current limit set by external voltage
- Speed-derived function network to current limit
- Tacho monitoring
- Multiple selfchecking
- Output signals: speed, current, error of speed and current regulators, inhibit, overtemperature

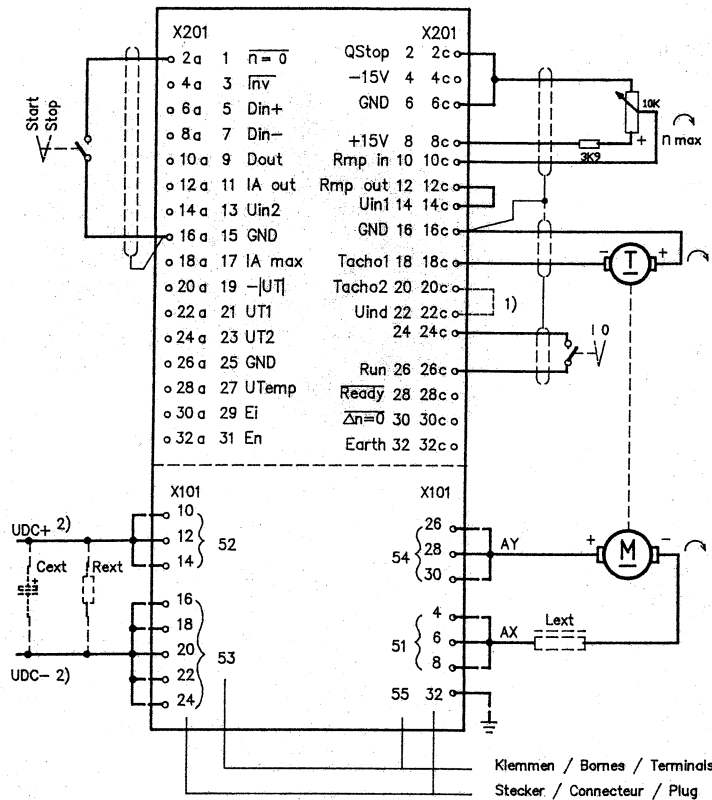
Applications:

Handling, transport systems, automation, NC/CNC, robot technology

Subject to alteration

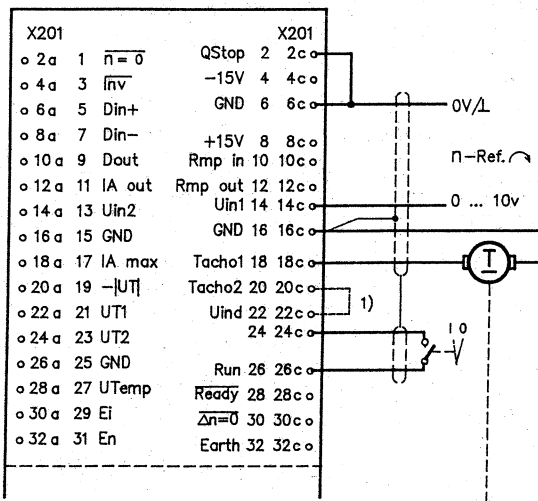
Anschluss-Schema schéma de raccordement connection diagram

- A. - Grundschialtung
- Schéma de base
- basic circuit

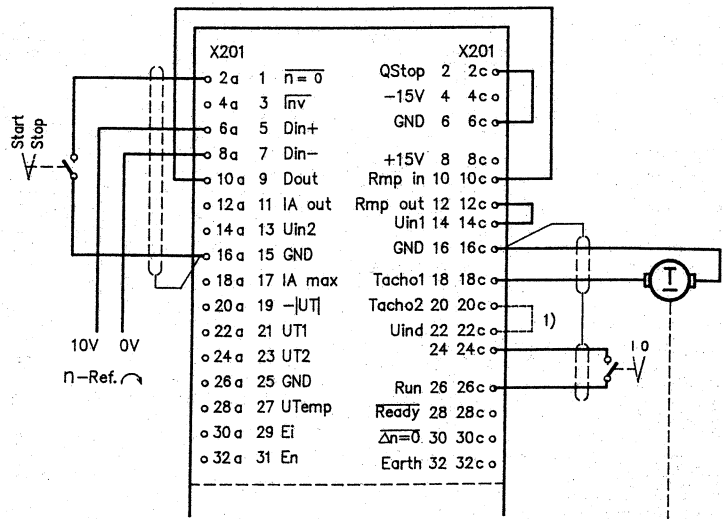


- 1) - nur bei Ankerspannungsregelung (ohne Tacho)
- seulement à réglage par tension d'induit (sans tacho)
- only at armature-voltage feedback (without tacho)
- 2) - Max. Welligkeit 8%
- max. pulsation 8%
- max. ripple 8%

- B. - Fremdsollwert an Direkteingang
- commande séparée à l'entrée directe
- remote control at direct input

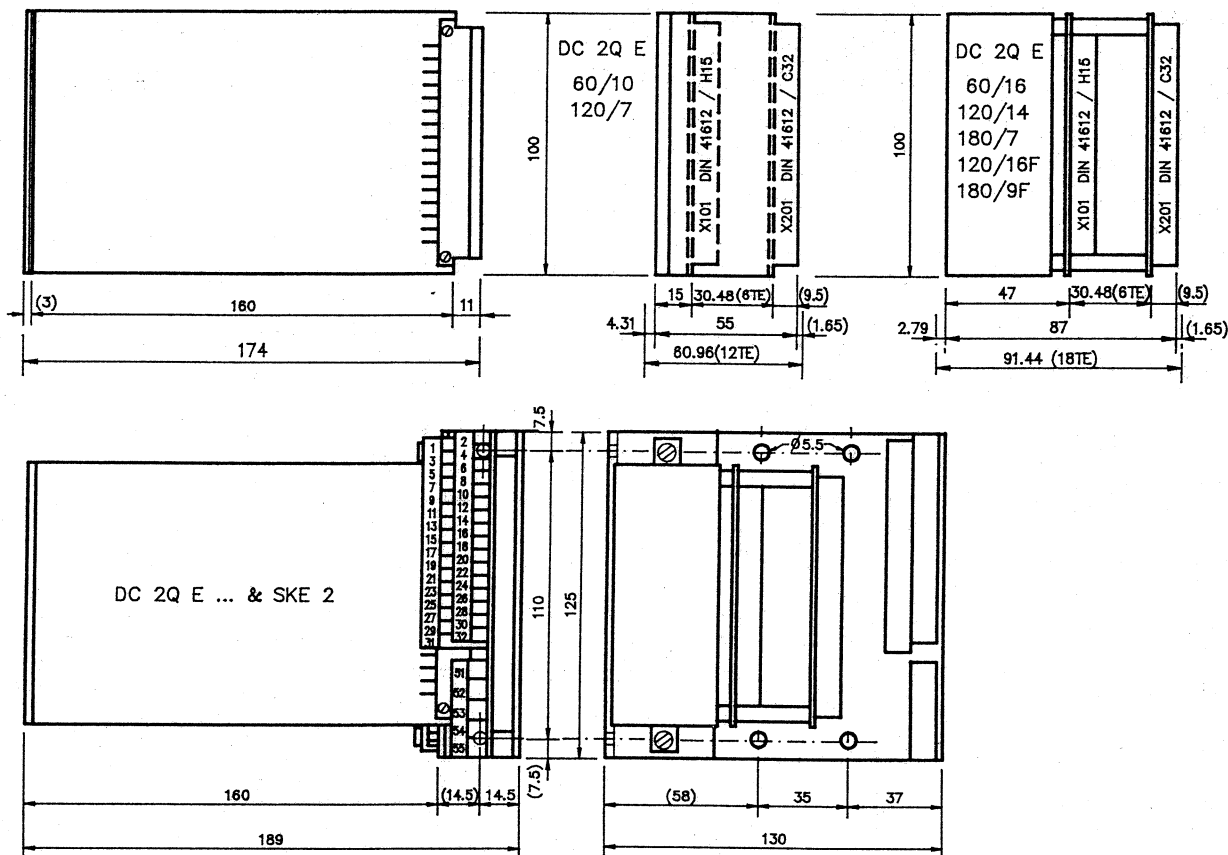


- C. - Fremdsollwert über Differenzialeingang und Integrator
- commande séparée par entrée différentielle et intégrateur
- remote control by differential input and ramp circuit



Bauform / modèle / model A
(7 DC 2Q E à 12 TE / 19" Rack)

Bauform / modèle / model B
(4 DC 2Q E à 18 TE / 19" Rack)



1. Montage und Anschluss

- Anschluss gemäss Schema.
- Sollwert-, Steuerkontakt- und Tacholeitungen abschirmen (weniger stör anfällig).
- Abschirmung mit Pin 16 (16a oder 16c) verbinden.
- Auf genügend Lüftung achten. Die Geräte der Baureihe DC 2 Q E ... F sind mit einem Lüfter zu versehen (z. B. Lüftermodul LUE).

2. Vorbereitung

- Kontrolle der Speise-, Geräte-, Motor- und Tachodaten. Für **Ankerspannungs-Regelung** ist Pin 22c mit Pin 20c zu verbinden
- Bei **Tachoregelung** muss Widerstand **RT** je nach max. Tachospannung eingesetzt werden:

| U Tacho max. | RT |
|----------------------|---------|
| 10V...20V | 0 Ohm |
| 15V...30V (Standard) | 10 KOhm |
| 20V...40V | 20 KOhm |

- Andere Spannungsbereiche auf Anfrage.
- Durch Entfernen von **RI**, kann der Geräte-Nennstrom auf die Hälfte reduziert werden.

3. Einschalten

- Sollwertpotentiometer bzw. Sollwertspannung auf Minimum stellen.
- Ankerstrom an P6 auf Minimum stellen (linker Anschlag).
- Speisung einschalten. Vorsicht: Bauteile auf Print nicht berühren!
- Steuerkontakt (0-I) schliessen, Start/Stop-Kontakt öffnen und Drehzahl-Sollwert erhöhen.
- Ankerstrom erhöhen (P6). Bei unkontrolliertem Hochlauf Polarität des Tachos überprüfen.

4. Einstellen

- Ankerstrom bei belastetem Motor mit DC-Ampèremeter messen und mit P6 (IA) auf Nennwert des Motors einstellen.
- Stillstand an P3 (n_{offset}) bei Betriebsbedingungen abgleichen.
- Maximale Drehzahl bei max. Sollwert an P1 (n_{max}) einstellen (max. Regelbereich nicht überschreiten, gelbe LED leuchtet).
- Bei Ankerspannungsregelung Drehzahlabfall bei Belastung des Motors mit P5 (I×R) kompensieren. Achtung: Bei Überkompensation schwingt der Antrieb!
- Bei Einsatz des geräteeigenen Rampengenerators kann die Hoch- und Tieflaufzeit an P2 (t_{in}) verändert werden.
- Regleroptimierung möglich an P4 (X_p).

5. LED-Anzeigen

- H1 grün: ± 15V, interne Gerätespeisung in Ordnung.
- H2 gelb: Δn, Regelfehler, Motor ist in Stromgrenze.
- H3 rot: Inh, Regler ist gesperrt!

1. Montage et raccordement

- Raccordement selon schéma.
- Les lignes de valeur nominale, de déblocage et du tachymètre sont à blinder.
- Le blindage est à connecter au contact 16 (16a ou 16c).
- Fair attention à ventilation suffisante. Les modèles DC 2 Q E ... F sont à munir d'un ventilateur (par exemple d'un module LUE).

2. Préparation

- Contrôle des données d'alimentation, d'appareil, du moteur et tacho. Pour le **réglage par tension d'induit**, il faut commuter les contacts 22c et 20c.
- Pour le **réglage tachymétrique** il faut équiper **RT** selon la tension max. du tachy:

| U tachy max. | RT |
|----------------------|---------|
| 10V...20V | 0 Ohm |
| 15V...30V (standard) | 10 KOhm |
| 20V...40V | 20 KOhm |

- Autres gammes de tension sur demande.
- Par enlèvement de **RI**, le courant nominal d'appareil peut diminué sur sa moitié.

3. Mise en circuit

- Mettre la valeur de consigne sur minimum.
- Mettre le courant d'induit sur minimum (P6 sur arrêt gauche).
- Enclencher l'alimentation. Attention: Ne toucher pas les éléments sur la carte!
- Fermer le contact de déblocage (0-I), ouvrir le contact «start/stop» et augmenter la valeur de consigne.
- Augmenter le courant d'induit (P6). En cas d'une accélération incontrôlable du moteur, inspecter la polarité du tachy.

4. Réglage

- Charger le moteur, mesurer le courant d'induit avec un ampèremètre DC et lui ajuster par P6 (IA) à la valeur nominale.
- Régler l'arrêt du moteur par P3 (n_{offset}) après la durée de réchauffage.
- Régler la vitesse max. P1 (n_{max}) (ne pas dépasser la limite de réglage, voir LED jaune).
- Au réglage par tension d'induit, compenser la diminution de vitesse du moteur chargé par P5 (I×R). Ne pas compenser trop fort. Le moteur oscille!
- A l'usage du circuit d'intégration de la valeur nominale, les temps d'accélération et de freinage sont ajustables par P2 (t_{in}).
- Mettre la régulation sur l'optimum par P4 (X_p).

5. LED-indications

- H1 verte: ± 15V, alimentation interne en ordre.
- H2 jaune: Δn, erreur de réglage! Courant du moteur à sa limite.
- H3 rouge: Inh, le régulateur est bloqué!

1. Mounting and installation

- Connections according to diagram.
- Wiring speed reference, run/inhibit-contact and tacho must be screened.
- Connect screen to pin 16 (16a or 16c).
- Mount the controller for best air-flow. Types DC 2 Q E ... F must be ventilated (for example by fan-modul LUE).

2. Preparation

- Check the data of supply, controller, motor and tacho. For **AVF-feedback** connect pin 22c to pin 20c.
- For **tacho-feedback** set resistor **RT** according to max. tacho-voltage:

| U tacho max. | RT |
|----------------------|---------|
| 10V...20V | 0 Ohm |
| 15V...30V (standard) | 10 KOhm |
| 20V...40V | 20 KOhm |

- Other ratings on request.
- Removal of **RI** will reduce the nominal controller-current to the half.

3. Starting

- Set speed reference to minimum.
- Set armature current to minimum (P6 to left-hand stop).
- Switch-on supply. Attention! Do not touch electric components on board.
- Switch-on run-contact (0-I), open start/stop-contact and increase speed reference.
- Increase armature current (P6). In case of a uncontrolled speed-up, check the polarity of tacho.

4. Adjusting

- Measure armature current with a DC-ammeter at loaded motor and set nominal current on P6 (IA).
- Set motor-stop on P3 (n_{offset}) after heating up time.
- Set speed limit on P1 (n_{max}) (do not exceed control range, look to yellow LED).
- At AVF-feedback set P5 (I×R) for best compensation of speeddrop at loaded motor. Overcompensation will oscillate the motor!
- At operation with internal ramp-generator, set ramp time on P2 (t_{in}).
- Set stability of speed regulation on P4 (X_p).

5. LED indications

- H1 green: ± 15V, internal supply correct.
- H2 yellow: Δn, error of regulation! Motor at current limit.
- H3 red: Inh, controller in inhibit mode!

Tel. +41 (0)52 355 12 12

Fax +41 (0)52 355 12 11

www.hardmeier-control.ch

mailbox@hardmeier-control.ch

Hardmeier Control

Weststrasse 115

CH-8408 Winterthur

Inhalt :

10515.06

1. Kurzbeschreibung (siehe Umschlag)
2. Varianten (siehe Umschlag)
3. Schemas
 - 3.1 Blockschema
4. Funktionsbeschreibung
 - 4.1 Geraet
 - 4.2 Ergaenzungen zum Regler
 - 4.3 Ergaenzungen zum Leistungsteil
 - 4.4 Ergaenzungen zum MOS-FET-Treiber
5. Herstellung
 - 5.2 Standardeinstellungen
 - 5.3 Bestimmung der variablen Bauteile
7. Einsatz
 - 7.1 Prinzip des Einsatzkonzeptes
 - 7.2 Betriebsvarianten
 - 7.3 Beschreibung der Anschlüsse
 - 7.4 Beschreibung der Potentiometer und Indikatoren
 - 7.5 Nomogramme zur Bestimmung der Parameter-Bauteile
 - 7.6 Inbetriebnahme
8. Weitergehende Bemerkungen
 - 8.2 Bemerkungen zu den Extras, Optionen
 - 8.3 Tips und Tricks (Seiteneffekte des DC 4Q E)

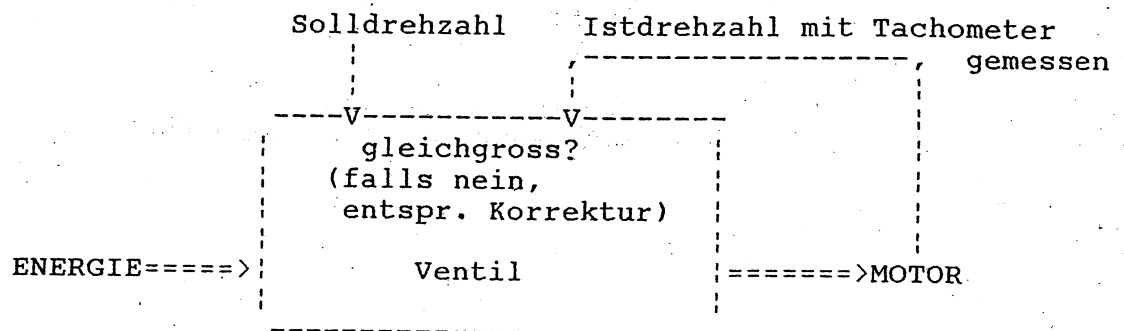
4. Funktionsbeschreibung

4.1 Geraet

Das leistungsfaehige und aeusserst kompakte 2-Quadranten-Regelgeraet treibt und bremst DC-Motoren in *einer* Drehrichtung. Als Energiequelle dient eine unstabilisierte Gleichspannung, die aus energietechnischen Gruenden ueber eine gewisse Ausgangskapazitaet verfuegen muss.

Alle internen Versorgungsspannungen werden aus dieser Gleichspannung - auch Zwischenkreis (=ZWK) genannt - hergestellt.

Als Drehzahl-Information dient eine Spannung zwischen 0 Volt und + 10 Volt, sie wird Sollwert (=SW) genannt. Ein SW von 0 ergibt idealerweise auch Drehzahl null. Das Regelgeraet wird nun im allgemeinen Fall versuchen, dem Motor soviel Energie zuzufuegen, dass die daraus resultierende Drehzahl (=DZ) immer proportional zum SW ist. Die DZ bei SW=+10Volt wird positive Nenndrehzahl genannt. Vereinfacht laesst sich das Regelgeraet als elektronisches, geregeltes Ventil darstellen.



Das Geraet verfuegt zudem noch ueber Eingaenge um die Drehzahlregelung in verschiedener Weise zu beeinflussen. Als Beispiel die sog. Zuendfreigabe (=ZFG), die den Motor elektronisch an die geregelte Energie anschliesst oder von dieser abtrennt.

Ferner besitzt das Geraet Ausgaenge, die den Zustand und gewisse interne Groessen anzeigen, bzw zur Weiterverarbeitung ausgeben.

Mit Potentiometer, Bauteilen auf Loetstuetzpunkten sowie LED-Anzeigen, kann auf den Betrieb des Geraetes Einfluss genommen werden, bzw optisch der Status abgelesen werden.

Beschreibung mit Hilfe des Blockschemas in Kap. 3.1 (bzw. Kap. 1)

Die Differenz-Verstaerkerstufe mit Din+, Din- und Dout ist frei verwendbar und wird von der Reglerversorgung (+-15Volt) gespeist. Ihr Arbeitsbereich liegt prinzipiell innerhalb +- 12 Volt, Die Eingangsspannungen koennen aber je nach Anwendung auch ausserhalb dieser Grenzen liegen.

RmpIn ist der Eingang eines "Sollwertprozessors" und wird ueblicherweise mit dem Sollwert verbunden. Das Signal gelangt zuerst an eine Stufe, wo es invertiert wird. Das Original oder die Inversion wird, je nach Zustand von INV\ weitergeleitet. Dieses Signal wiederum gelangt an eine Stufe, wo es selbst oder Null, in Abhaengigkeit des Einganges N=0\, weitergegeben wird.

Anschliessend der eigentliche Sollwertintegrator, oder besser gesagt der Sollwertanstiegs-Begrenzer. Die max. Anstiegs-(und auch Abfall-)zeit wird mit dem Poti Tint beeinflusst.

Bevor der Sollwert nun wieder den Pin RampOut erreicht, gelangt er durch eine Stufe, die den Ausgang RampOut, je nach Zustand von Qstop, rel. hochhoemig auf Null schalten kann. Damit laesst sich die Drehzahl rasch, dh. der Stromgrenze entlang, nullsetzen, auch wenn die Abfallzeit des Sollwertintegrators weit groesser ist. Die Aktivierung von Qstop setzt auch die Integratorkondensatoren auf Null, sodass beim loesen von Qstop der Antrieb der Sollwertintegrator-kurve entlang wieder hochfaehrt.

Der Hauptpfad des Reglers beginnt mit den Eingaengen Uin1 und Uin2, wo der eigentliche Drehzahlsollwert anliegt. Dieser gelangt ueber den entspr. Normierungswiderstand an den Summenpunkt des Drehzahlreglers. Ebenfalls an diesen Punkt gelangt eine kleine Korrekturspannung, die den Drehzahloffset festlegt (Noffset-Poti). Als dritte Komponente gelangt der DrehzahlIstwert an diesen Summenpunkt. Der DrehzahlIstwert liegt an Tachol oder Tacho2 an. Er wird entweder von einem sog. Gleichspannungstachometer, welcher zB. auf der Motorwelle sitzt, oder aber aus dem Regelgeraet selber, dass die Spannun am Anker misst, zur Verfuegung gestellt. Der, der entsprechenden Drehzahl angepasste, Istwert wird am Schleifer von Poti Nmax abgeriffen, und gelangt ueber einen Pufferverstaerker an den oben erwaehten Summenpunkt.

Das Istwertsignal, also die Tachospannung, wird dem Anwender in verschiedenen Varianten ausgegeben. In gepuffert Form als vorzeichenbehaftete normierte Groesse an UT1, ohne Vorzeichen an -!UT!. Ungepuffert, dafuer aber mit weniger Offset/Offsetdrift an UT2 (nur wenn BR201 eingesetzt).

Das Poti Xp beeinflusst das Regelverhalten, indem man damit die Regelverstaerkerung verstellen kann. Zusaetzlich kann der Regler intern bei sehr kleinem Drehzahl(ist-)wert die Regelverstaerkerung vergroessern.

Das Ausgangssignal des PI-Drehzahlreglers kann als Stromsollwert interpretiert werden. Dieser Stromsollwert gelangt nun an einen Limiter. Der Limiter wirkt wie ein Ventil, der austretende, effektive Stromsollwert kann ueber eine elektronisch verstellbare Grenze nicht hinauswachsen. Diese Grenze wird mit der Spannung am Pin Iamax vorgegeben und in einem Anpassnetzwerk umgewandelt.

Mit diesem Anpassnetzwerk, den Widerstaenden RO und RV sowie dem Jumper JO, kann die Beziehung zwischen Eingangsspannung an Iamax und der Stromhuellkurve fast beliebig gesetzt werden. (Vgl dazu Nomogramm in Kapitel 7.5 und Bestimmung in Kap. 5.3)

Der Limiter verwaltet auch den dynamischen Ueberstrom, der Faehigkeit des Reglers also, waehrend einer gewissen Zeit den Ankerstrom ueber den statischen Nennwert (typ. 50% darueber) wachsen zu lassen. Das kann er nur eine gewisse Zeit (typ. 1,5 Sekunden), danach muss er, nach dem Flaechenabtauschverfahren, eine gleichwertige Lastverminderung erfahren. Der lineare Mittelwert des Stromes liegt also max. auf Nennwert.

Das eff. Stromsollwertsignal wird gepuffert am Pin En ausgegeben.

Dieses eff. Stromsollwertsignal gelangt ueber einen Normierwiderstand an den Summenpunkt des Stromreglers. An diesen Punkt gelangt auch das Stromistwertsignal, dessen Aufbereitung weiter unten erkluert wird.

Der Ausgang des PI-Stromreglers kann als Stellsollwert oder als Ankerspannungssollwert interpretiert werden. Dieser Wert gelangt an den Eingang des Pulsweitenmodulators (PWM). Dieser PWM erzeugt die logischen Ansteuersignale der 4 Leistungsschalter der H-Bruecke. Hier liegt auch der "Inhibit-mechanismus", die Stufe also, welche das rasche Abschalten der gesamten Endstufe ermoeoglicht. Dieser Ausgang des Stromreglers gelangt gepuffert an den Pin Ei.

Die logischen Ansteuersignale werden mittels geeigneter Treiberstufen an die Leistungstransistoren weitergeleitet.

Die Leistungsendstufe stellt eine $\frac{1}{2}$ H-Bruecke zwischen der pos. Speisespannung und Ground dar. Als allervorderstes Bauteil sehen wir eine Sicherung, die im Katastrophenfall die angrenzende Speisung des Reglers schuetzen soll.

Ab der pos. Speisespannung geht ein Pfad zur Ueberwachung derselben und ein Pfad zum DC-DC-Wandler, welcher die Spannung fuer den Regler und die Treiber herstellt. An den Ankeranschlussen werden die Spannungen zur Ankerspannungsbestimmung weggefuehrt. Mit einem Stromwandler wird der Ankerstrom aber auch ein allfaelliger Strom gegen Ground oder Udc+ erfasst. Die Temperatur des Kuehlbleches bzw. -profiles wird mit einem linearen Sensor gemessen und steht als Analogwert am Pin Utemp zur Verfuegung. Der Temperaturwert wird aber auch zur Ueberwachung ausgewertet und weitergegeben.

Die Ueberwachung mit der Bezeichnung "ERROR?" in der oberen Haelfte des Blockschemas fasst alle Zustaende zusammen und gibt, falls eine Fehlersituatuon auftritt ein Signal an die rote LED weiter. Dieses Signal, oder dessen Komplement(je nach Jumper JR), wird ausserdem an den Pin Ready\ gefuehrt. Es gelten folgende Fehlerbedingungen:

Tachosignal ist null, obwohl Ankerspannung ungleich null. Es handelt sich hier um eine wirksame Tachoueberwachung, die Unterbruch und Kurzschluss im Tachobereich erkennt. (kann *aktiviert* werden)

Die Speisungsspannung des Reglers liegt nicht bei +/-15Volt. Das bedeutet Kurzschluss oder Ueberlast an der Speisung des Reglers.

Die Zwischenkreisspannung, dh. die pos. Speisespannung U_{dc+} ist zu hoch. Das kann im Bremsbetrieb auftreten, wenn der Motor zum Generator wird und Energie an den Zwischenkreis abgibt. Es handelt sich vorwiegend um ein Halbleiter- und Kondensatorschutz.

Der Ankerstrom ist zu hoch. Konkret ist er kurzzeitig auf den 250%en Wert des Nennstromes gegangen, es liegt also ein Kurzschluss (bzw. zu kleine Last) am Anker vor. Auch ein Abfließen von Strom nach U_{dc+} oder Ground wird erkannt.

Achtung: dieser Fehler kann bei Motoren mit geringer Ankerinduktivität zB: Scheibenläufer auftreten, da der Rippel auf dem ansich geringen Mittelwert diesen Abschaltpunkt erreicht. In diesem Fall ist der Formfaktor sowieso weit weg von 1 und es muss eine externe Ankerdrossel angewendet werden.

Übertemperatur. das Kuehlblech oder -profil ist heisser als ca. 90 Grad.

--> Die Zuendfreigabe (Pin RUN) wird zwar an der roten LED angezeigt, aber nicht wie ein kuenstlich erzeugtttes Fehlersignal behandelt. (Entgegen frueherer Printversionen)

Sobald der Fehlerzustand eintritt, werden die Integratoren des Sollwertintegrators und des Drehzahlreglers Null gesetzt.

Im unteren Teil des Blockschaltbildes beginnt rechts bei RI der Stromistwertpfad. Der am Pseudo-Shunt RI abgegriffene Wert gelangt direkt ueber einen Puffer an den Ausgang Iaout (Nicht erst die normierte Groesse, wie aeltere Printversionen. Damit kann mit diesem Wert und der Kenntnis des Shunts der Ankerstrom direkt bestimmt werden!

Der am Shunt gemessene Wert wird mit dem I_{max} -Poti normiert, dh. da der Ausgang immer 5Volt bei Nennstrom hat, veraendert sich der regelbare Strombereich.

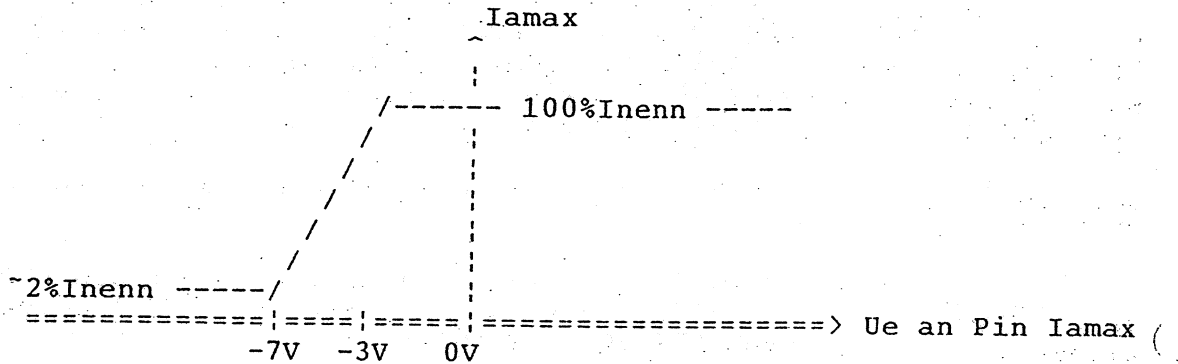
Dieser Stromistwert geht nach oben an den Summenpunkt des Stromreglers. Er wird zudem noch zur Lastkompensation der Ankerspannung erangezogen. In dieser Stufe werden, wie gezeichnet, die einzelnen spannungen der Ankeranschluesse und der Ankerstrom miteinander verrechnet und als Abbild der motorinternen induzierten Spannung U_{ind} , die ja proportional zur Drehzahl ist, am gleichnamigen Pin ausgegeben.

Bei Ankerspannungsruueckkopplung wird die Spannung am Pin U_{ind} als normierter Tachometer interpretiert und an den Pin Tacho2 angeschlossen.

Mit dem Jumper JE kann nun wahlweise der Drehzahlregler- oder der Stromreglerausgang auf "Anschlag" ueberprueft werden. Falls der entsprechende PI-Reglerausgang an der Speisespannung "anschlaegt", wird ein Signal an den Pin $\Delta N / \Delta I$ und an die gelbe Anzeige gelegt.

5.2 Die Standardeinstellungen [mit beeinflussendem Bauteil]

- * Tachoanpassung an ca. 27 Volt Maximalspannung [RT,Nmax-Poti>>]
- * dyn. Ueberstrom max 1,5 Inenn [RU]
- * Ueberstrom-Zeit-Fläche ca. 150 Sekundenprozent [RZ]
(Ueberstrom --> 3 Sek. 50 % ; 5 Sek. 30 % ; etc.)
- * Max. statischer Ankerstrom[Ⓞ] als Funktion der Eingangsspannung Ue
Pin Iamax: [RO,RV,JO]



- * Drehzahlnormierung : 10 V ist Nenndrehzahl [RQ]
- * Ankerstromnormierung : 5 V ist Nennstrom [D235]
- * Regelverstärkungsanstieg bei kleinen Drehzahlen : ein [RM]
- * Tachoüberwachung : aus [RX]
- * UT2 nicht angeschlossen [Br1]
- * T-Glied bei Uin2 nicht bestückt [RE1,RE2,CE]
- * Taktfrequenz des Reglers ca. 17 KHz [CF]

Die exakten Bauteilbezeichnungen sowie weitere Daten entnehme man den typenbezogenen Stücklisten in Kapitel 5.5 und den Bauteilkommentaren in Kapitel 5.6 .

5.3 Bestimmung der variablen Bauteile (Bauteile auf Stuetzpunkten)

Bemerkungen und Formeln, mit denen sich die einzelnen Bauteilwerte bestimmen lassen.

- * JE Dieser Jumper bestimmt, ob die Ueberwachung auf Regelabweichung (und Anzeige mit LED, bzw Ausgabe) am Drehzahlregler (JE -> Stellung "n") oder am Stromregler (JE -> Stellung "i") vorgenommen wird.

- * JO Bestimmt zusammen mit RO und RV die Eingangskennlinie des Iamax-Netzwerkes hinter Pin Iamax. (Vgl Nomogramm im Kap 7.5 und Bestimmung von RO in diesem Kap.)
JO bestimmt das Vorzeichen des X-Acsenabschnittes der Kennlinie. (Absolutwert wird dch. RO bestimmt)
Mit JO in Stellung "n" liegt der Schnittpunkt bei < Null,
Mit JO in Stellung "p" liegt der Schnittpunkt bei > Null.

- * JR Mit diesem Jumper kann dem Pin Ready\ die Funktionspolaritaet im Betriebs- bzw. Fehlerfall zugeordnet werden.
Mit JR in Stellung "s" (standard) funktioniert Ready\ entspr. der Bezeichnung so, dass im Betriebsfall der Pin aktiv nach GND zieht.
Mit JR in Stellung "i" (invers) wird der Pin im Fehlerfall nach GND ziehen.

- * CA Bereichskondensator für Sollwertintegrator. Mit der Standardbestückung von 100 nF kann die Zeit, in welcher der Sollwert die Spanne von Null bis 10 Volt (= N nenn) durchläuft, je nach der Stellung von Potentiometer P2, zwischen ca. 40 Millisekunden und 1,2 Sekunden eingestellt werden.

Der Integrationszeitbereich ändert proportional zum Wert von CA. CA sollte nicht kleiner als 10 nF gewählt werden !(Achtung verlustarme Cs verwenden, keine Elkos)

- * CE Kondensator im T-Glied (Tiefpass) am alternativen Eingang Uin2 des Drehzahlreglers. (fehlt standardmaessig)

- * CF Korrekturkondensator zu C231, welche zusammen die Taktfrequenz des Reglers ausmachen. Vgl. dazu Hinweise im Datenblatt des 3731 (Anhang). Konkret muss mit etwa 50pF zusaetzlicher Schaltungskapazitaet und mit ca 24 Volt Spannungshub gerechnet werden. Naeherungsweise gilt:

$$\text{--> } f \text{ osz ca.} = \frac{10000}{520 + CF} \quad \text{wobei: CF in pF, f in kHz}$$

- * CN Definiert die Nachstellzeit des I-Anteils des PI-Drehzahlreglers. Sie ist von der Stellung am Xp-Poti weitgehend unabhängig.

$$T_n(dr) = R_N * C_N$$

(mit $R_N = 330 \text{ KOhm}$ und $C_N = 47\text{nF}$ wird $T_n = 15.5\text{ms}$)

- * CY Definiert die Nachstellzeit des I-Anteils des PI-Stromreglers.

$$T_n(ir) = R_Y * C_Y$$

(mit $R_Y = 220 \text{ KOhm}$ und $C_Y = 1\text{nF}$ wird $T_n = 220\text{us}$)

- * RE1 Widerstaende im T-Glied (Tiefpass) am alternativen Eingang Uin2 des Drehzahlreglers. (fehlt standardmaessig)
- RE2

- * RI Die Parallelschaltung dieser beiden Widerstaende bestimmt den maximalen statischen Ankerstrom (it Ia-Poti>>). Es gilt folgende Beziehung:
- * RJ

$$I_a \text{ stst max} = \frac{5\text{Volt} * 2000}{R_I \text{ parallel } R_J}$$

wobei: 5Volt ist die intern fixierte Normierspannung fuer Anker-Nennstrom (Vgl Kap.5.1.1)

2000 ist das Strom-untersetzungsverhaeltnis des LEM-Elementes TR102

RI ist standardmaessig gleich RJ, somit kann der maximale Ankerstrom durch entfernen von RJ (bzw. RI) halbiert werden. Es werden folgende Werte eingesetzt, wobei eine gewisse Sicherheit einbezogen wird:

| Ia stet-max | | RI = RJ |
|-------------|----|---------|
| 5A | -> | je 3.9k |
| 8A | -> | je 2.2k |
| 10A | -> | je 1.8K |
| 16A | -> | je 1.2k |

Diese Widerstaende Bestimmen auch das Ausgangssignal am Pin Iaout. (Vgl Nomogramm Kap. 7.5)

- * RM Wird dieser Widerstand eingesetzt, so vergroessert sich die Regler(proportional)-Verstaerkung bei kleinen Drehzahlen(typ. 5..10% der Nennzahl). Daraus resultiert besseres Verhalten um Nullpunkt ohne Schwingungen des Reglers bei hohen Drehzahlen.

Quantitative Angabe folgt

?

* RN

Bestimmt (zusammen mit Xp-Poti) die Verstaerkung (=Proportionalanteil) des PI-Drehzahlreglers. Dieser Widerstand bestimmt auch die Nachstellzeit mit (vgl CN).

Ohne RM und mit Xp-Poti<< wird:

$$V(dr) = Kp(dr) = RN / 100k$$

(oder, statt 100k RE1+RE2, falls mit Uin2 gearbeitet wird)

Mit standardmaessig RN = 330K wird $V(dr) = 3.3$
Dieser Wert steigt an, wenn Xp-Poti gegen rechts gedreht wird und erreicht bei Rechtsanschlag ca. den 45-fachen Wert. (standardmaessig als ca 150)

* RO

Dieser Widerstand bestimmt zusammen mit RV und dem Jumper JO die Eingangskennlinie des Iamax-Netzwerkes hinter Pin Iamax. (Vgl Nomogramm im Kap 7.5)
Generell bestimmt RO den absoluten Wert des X-Achsenabschnittes der Kennlinie (=Uz). Und zwar wie folgt:

$$RO = 22k * (15Volt / Uz) \quad \text{alte Regler bis Version C}$$
$$RO = 20k * (15Volt / Uz) \quad \text{neue Version}$$

wobei 22k bzw 20k entspricht dem Eingangswiderstand des Netzwerkes -> R26 (alte Ver.) bzw R283 + R284.

40k (standard) ergeben ein abs(Uz) von 7.5 Volt

* RQ

Der Widerstand RQ bestimmt das Verhaeltnis des Einflusses von Soll- und Istwert. Unter Annahme, dass die Sollwertspannung (an Pin Uin1) 10Volt bei Nenndrehzahl betraegt, kann mit RQ die Normierung aller Drehzahlwertersignale (UT1, UT2 und -|UT|) eingestellt werden. Standardmaessig betraegt RQ 100k und die obigen Ausgaenge beziehen sich auf 10 Volt bei Nenndrehzahl. RQ verhaelt sich im ganzen Regelsystem wie der Tachoanpasswiderstand RT, er beeinflusst auch die Verstaerkung im ganzen Regelsystem (vgl. RT)
Die Normspannung der obigen Ausgaenge ist proportional zu RQ:

$$\text{Spannung an UT etc (bei Uin=10V)} = \frac{RQ}{100k} * 10V$$

wobei 100k kommen von R247

Bei Ankerspannungsregelung kann (oder muss) mit RQ die Anpassung an die maximale Drehzahl des Motores bei Uin gleich 10 Volt erfolgen. (vgl dazu Kap. 7.2 Ankerspannungsregelung).

RQ sollte 20k nicht unterschreiten.

- * RT Tachoanpasswiderstand. Er beeinflusst zusammen mit Nmax-Poti das Verhaeltnis zwischen Tachospaltung und normierter Istwertspaltung. zusammen mit RQ und RN bestimmt er auch die Gesamtverstaerkung im Regelsystem.

Bei einer Drehzahl-norm-spaltung von 10 Volt bei Nennwert und Nmax-Poti rechts, wird RT

$$RT = \frac{\text{max. Tachospaltung} - 20 \text{ Volt}}{1 \text{ mA}}$$

Die damit erzielte Drehzahl laesst sich mit dem Nmax-Poti verkleinern und erreicht beim linken Anschlag noch etwa 50%. (Vgl Nomogramm Kap. 7.5)

- * RU bestimmt den prozentualen Wert des dynamischen Ueberstromes.

$$RU = 100k / \text{dyn. Ueberstrom in \%}$$

wobei die 100k entsprechen dem R288

Mit dem Standardwert fuer RU von 180k ergibt sich ein dyn. Ueberstrom von ca. 50% (d.h. 1.5 * Ia stat nenn betraegt der kurzzeitig vorhandene Ankerstrom).

Der dyn. Ueberstrom darf Ia stat max nicht ueberschreiten. --> RU minimal 100k.

- * RV Dieser Widerstand bestimmt zusammen mit RO und dem Jumper JO die Eingangskennlinie des Iamax-Netzwerkes hinter Pin Iamax. (Vgl Nomogramm im Kap. 7.5)
Generell bestimmt RV die Steilheit der Kennlinie (=Uz). Die Steilheit wird als Spannungsdifferenz Ub angegeben, die zwischen den Knickpunkten 0 und 100% liegt. Es gilt:

$$RV = 22k * (5\text{Volt} / Ub) \quad \text{alte Regler bis Version C}$$

$$RV = 20k * (5\text{Volt} / Ub) \quad \text{neue Version}$$

wobei 22k bzw 20k entspricht dem Eingangswiderstand des Netzwerkes -> R26 (alte Ver.) bzw R283 + R284.

20k (standard) ergeben ein Ub von 5 Volt

* RX

Dieser Widerstand ^haktiviert die Tachouberwachung. Die Aktivierung dieser Kontrolle ist nur wirksam und sinnvoll, wenn die I*R-Kompensation (wenigstens einigermaßen) an den Antrieb angepasst ist; trotz Tachobetrieb! Die Ueberwachung vergleicht U_{ind} mit der Tachospannung und gibt ein Fehlersignal aus, wenn

U_{anker} <> null obwohl U_{tacho} ca null

Mit dem Wert von RX kann noch etwas die "Schaerfe" der Kontrolle eingestellt werden. Generell ergibt tiefes RX eine restriktivere Kontrolle aber auch erhoelte Gefahr eines Fehlalarms, weil die Testschwelle tiefer angesetzt wird. (Vgl dazu Schaltungsbeschreibung Kap. 4 und Anhang)

Standardwert ist offen, d.h. Tachouberwachung deaktiviert. Als RX hat sich 20k im Labor bewaehrt.

* RY

Bestimmt die Verstaerkung (=Proportionalanteil) des PI-Stromreglers. Dieser Widerstand bestimmt auch die Nachstellzeit mit (vgl CY). Es gilt:

$$V(ir) = Kp(ir) = RY / 100k$$

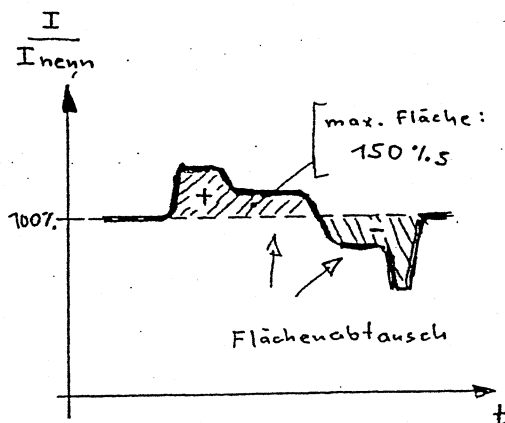
Mit standardmaessig RY = 220K wird $V(ir) = 2.2$

* RZ

Dieser Widerstand bestimmt die Ueberstrom-Zeitflaeche, welche das Geraet zur Verfuegung stellt. Der physikalisch sinnvolle Wert ist durch den Aufbau der Leistungsstufe gegeben. Beim derzeitigen DC 4Q E betraegt er 150 Prozent-sekunden und sollte nicht veraendert werden. (Vgl. Schaltungsbeschreibung Kap. 4)

Ueberstrom-Zeitflaeche: $RZ * 470E-9 * 300$ in %-sekunden

wobei 470E-9 ist C228 ; 300 ist 100(wegen %) mal der Quotient aus Schaltspannungshub (Pin 1 IC 223) und normierter Spannung bei Nennstrom (5Volt).



7. Einsatz

=====

7.1 Prinzip des Einsatzkonzeptes

Beispiele von Anwendungen als Drehzahlregler:

- * Standardanwendungen fuer Drehzahlregler entnehme man dem Kap. 1: "Kurzbeschreibung" Seite 2
- * Drehzahl-rueckkopplung:
Den Einsatz mit Tachoregelung oder Ankerspannungsregelung wird durch die externe Beschaltung bestimmt.

7.2 Betriebs-Varianten

* Differenz-Sollwerteingang:

Das Geraet besitzt einen freiverwendbaren Differenzverstaerker, der durch entsprechende externe Verdrahtung dem Sollwerteingang vorangeschaltet werden kann.

* Ankerspannungs-Regelung: (vgl. auch handschr. Notiz im Anhang)

Die Geraete haben bei Ankerspannungsrueckkoppelung und Standardbestueckung ein festes Verhaeltnis zwischen Ankerspannung und Spannung am Pin Uind.

| | | | | |
|--------------|-------|------|------|----------|
| 60er-Geraet | Ua ca | 66V | <==> | Uind 10V |
| 120er-Geraet | Ua ca | 142V | <==> | Uind 10V |
| 180er-Geraet | Ua ca | 187V | <==> | Uind 10V |

Diese Werte gelten fuer Nmax-Poti im linken Anschlag. Das bedeutet nun, dass man bei Sollwert 10 Volt die Ankerspannung nicht verkleinern kann. Man muss also entweder auf eine kleinere Nennsollwertspannung ausweichen, oder aber mit RQ die Normierung des Antriebes auf eine tiefere Spannung setzen.

Beispiel: Mit RQ neu = 50kOhm wird die interne Normspannung bei Nenndrehzahl 5V.

Dass hiesse dann, dass bei Sollwert = 10V nur die halbe Ankerspannung der obigen Tabelle erreicht wuerde, die Tachoaussgangsspannungen an Ut1 und -!Ut! waeren dann bei Nenndrehzahl 5 bzw -5 Volt. Eine Anhebung der Drehzahl (bis Faktor 2) waere mit dem Nmax-Poti nach rechts moeglich)

RQ sollte ~~40~~₂₀kOhm nicht unterschreiten!

*

7.3 Beschreibung der Anschlüsse

| # | Bez. | Beschreibung |
|-----|------------------|--|
| a2 | $\overline{n=0}$ | "Set Speed-value to zero" (digitaler Eingang, activ low) Ein Signal mit Pegel log1, bzw. keine Verbindung gegen GND, lässt die Drehzahl-sollwertspannung direkt (oder ev. invertiert) an den Eingang des Sollwertintegrators gelangen. Ein Signal mit log0, bzw. Verbindung mit GND, setzt den Eingang des Sollwertintegrators auf null, die Ausgangsspannung fährt der Rampe entlang nach null. |
| a4 | \overline{Inv} | "Invert Sign of Speed-value" (digitaler Eingang, activ low) Falls am Pin "n=0\" nicht auch log0 anliegt, gilt: Ein Signal mit Pegel log1, bzw. keine Verbindung gegen GND, lässt die Drehzahl-sollwertspannung direkt (dh. vorzeichenrichtig) an den Eingang des Sollwertintegrators gelangen. Ein Signal mit log0, bzw. Verbindung mit GND, lässt diese aber invertiert (dh. vorzeichenverkehrt) dahin gelangen. Die Ausgangsspannung fährt der Rampe entlang auf den neu angelegten Wert. Gleichzeitiges log0 an "n=0\" hat Vorrang. |
| a6 | Din+ | "Differential-input-plus" (analoger Eingang) Positiv gewichteter Eingang des frei beschaltbaren Differenzeinganges. Der Arbeitsbereich liegt zwischen +- 25 Volt. |
| a8 | Din- | "Differential-input-minus" (analoger Eingang) Negativ gewichteter Eingang des frei beschaltbaren Differenzeinganges. Der sichere Arbeitsbereich liegt zwischen +- 12 Volt. |
| a10 | Dout | "Differential-output" (analoger Ausgang) Ausgang des frei beschaltbaren Differenzeinganges. Der mögliche Ausgangsspannungsbereich liegt zwischen +- 12 Volt bei R-Last > 10 K Ohm. Der Ausgangswert ist die SpannungsDIFFERENZ an den Eingängen bezogen auf Ground und nach einem Tiefpassfilter mit typisch 1 KHz Grenzfrequenz. |
| a12 | Iaout | "Armature-current-output" (analoger Ausgang) Bild des eff. Ankerstromes. Ankerstrom entspr: mom. Spg * 2000 / (RI parallel RJ). (Vgl. Nomo-gramm Kap. 7.5) Pos.Spannung bei pos. Drehsinn. |

| Bez. | Beschreibung |
|------|--|
| a14 | Uin2 <p>"Input-Voltage-2" (analoger Eingang) Hilfseingang des Drehzahlreglers, führt über ein frei beschaltbares T-Glied in den Summenpunkt des Drehzahlreglers. Je nach Anwendung: Störgrö- seneingang, Tachoeingang etc. Bei pos. Drehsinn ist eine Führgrösse positiv, eine rückgekoppelte Grösse negativ. Normierung abh. vom T-Glied.</p> |
| a16 | GND <p>"Ground" Bezugspotential; hier: Stromsollwertnull</p> |
| a18 | Iamax <p>"max. Armaturecurrent" (analoger Eingang) Dieser Eingang führt in ein Funktionsnetzwerk, dessen Ausgangswert den statischen maximalen Ankerstrom steuert. (-> spannungsgesteuerter Ankerstrommaximalwert) Generell wird mit einer absolut tieferen Eingangsspannung der Strom verkleinert. Zur Bestimmung des Netzwerks vgl. Kap 5.3 und 7.5</p> |
| a20 | - UT <p>"Inverted-Absolutevalue of Tachovoltage" (gepuffertes analoger Ausgang) Absolutwert des Bildes der Tachospaltung mit negativem Vorzeichen. Normiert: -10 Volt = Nenn- drehzahl. Neg. Spannung bei beiden Drehsinnen. Wird dieser Pin mit Iamax (a18) verbunden, kann mit dem Netzwerk von Iamax eine Drehzahlabhän- gige Stromgrenze programmiert werden, bzw. bei Momentenregelung eine Drehzahlüberwachung.</p> |
| a22 | UT1 <p>"Tachovoltage-1" (gepuffertes analoger Ausgang) Bild der Tachospaltung. Normiert: 10 Volt = Nenn- drehzahl. Pos. Spannung bei pos. Drehsinn.</p> |
| a24 | UT2 <p>"Tachovoltage-2" (NICHTgepuffertes anal. Ausgang) Bild der Tachospaltung. Normiert: 10 Volt = Nenn- drehzahl. Neg. Spannung bei pos. Drehsinn. Dieser Ausgang ist viel Offset- und Driftärmer als UT1 (a22). Ein Kurzschluss beeinflusst aber den Regler. Dieser Ausgang ist standardmässig nicht auf die Steckerleiste geführt. BR 1 entfernt.</p> |
| a26 | GND <p>"Ground" Bezugspotential</p> |
| a28 | UTemp <p>"Temperature" (gepuffertes analoger Ausgang) Bild des Kühlbleches bzw. des Kühlprofiles. Temp = Spg. in Volt * 10 Grad Celsius. Gibt im Betriebszustand gültige Werte von 5 .. 100'C.</p> |
| a30 | Ei <p>"Epsilon i" (gepuffertes analoger Ausgang) Ausgang des Ia-reglers. (=Stromfehler) Kann als PWM-Stellwert interpretiert werden oder als normierter Ankerspannungssollwert. +10V <=> 100% PWM -> Ua = 100% Udc (= pos. Drehrichtung) 0V <=> 50% PWM -> Ua = 50% Udc (n ca.= 0) -10V <=> 0% PWM -> Ua = -100% Udc</p> |

| # | Bez. | Beschreibung |
|-----|---------|---|
| a32 | En | "Epsilon n" (gepuffert analoger Ausgang) Ausgang des Ia-Limiters, der vom Ausgangssignal des Drehzahlreglers gespeist wird. Kann als Stromsollwert interpretiert werden. -5V <=> +100% Inenn(= pos. Drehrichtung) |
| c2 | QStop | "Quick-Stop" (digitaler Eingang, activ low) Ein Signal mit Pegel log0, bzw. Verbindung gegen GND, lässt die Spannung des Sollwertintegrators an den Pin "Rmp-out" gelangen. Ein Signal mit log1, bzw. keine Verbindung mit GND, lässt den Pin "Rmp-out" über einen 20 kOhm-Widerstand auf GND legen. Nach deaktivieren des Quick-stop wird der Sollwert entlang dem programmierten Sollwertintegrator aufgebaut. |
| c4 | -15V | "- 15 Volt" (Stabilisierte Ausgangsspannung) Ausgang zur Speisung allfälliger Peripherie, zB Anschluss an ein Sollwertpotentiometer. Es kann auch ein externer Print gespeist werden. Max. erlaubter Strom ist 20mA gegen Masse (vgl. Nomogramm Kap. 7.5 !). Bei Kurzschluss stellt der Regler ab. |
| c6 | GND | "Ground" Bezugspotential: hier: Speisungsnull |
| c8 | +15V | "+ 15 Volt" (Stabilisierte Ausgangsspannung) -> Wie Pin c4; zudem kann die positive Spannung zur Speisung der Lasten der Pullupstufen verwendet werden. Max. erlaubter Strom ist 40mA (vgl. Nomogramm Kap. 7.5 !). Bei Kurzschluss stellt der Regler ab. |
| c10 | Rampin | "Ramp-generator input" (analoger Eingang) Eingang des Sollwertintegrators, Zwischen diesem Punkt und dem eigentlichen Sollwertintegrator kann der Sollwert noch invertiert oder null gesetzt werden. (mit "n=0\" und "Inv\"") |
| c12 | Rampout | "Ramp-generator output" (analoger Ausgang) Ausgang des Sollwertintegrators, Dieser Punkt "folgt" der Spannung am eigentlichen Eingang des Sollwertintegrators mit einer einstellbaren Steilheit. Er kann mit "QStop" hochohmig (= 22 kOhm gegen GND) gemacht werden. |
| c14 | Uin1 | "Input-Voltage-1" (analoger Eingang) Haupteingang des Drehzahlreglers, führt in den Summenpunkt des Drehzahlreglers. Bei pos. Dreh-sinn ist eine Führgrösse positiv, eine rückgekoppelte Grösse negativ. Normierung 10 Volt = Nenndrehzahl. |

| # | Bez. | Beschreibung |
|-----|--------|--|
| c16 | GND | "Ground" Bezugspotential: hier: Tachonull, zuden Anschlusspunkt der Schirmungen aller geschirmten Kabel. |
| c18 | Tacho1 | "Tacho input 1" (analoger Eingang) Anschluss des Tachos, die Gewichtung findet im Innern des Gerätes mit dem Widerstand RT statt (vgl. auch Kap. 5.3). Bei positivem Drehsinn muss dieser Pin negatives Signal haben. |
| c20 | Tacho2 | "Tacho input 2" (analoger Eingang) allgemein: alternativer Anschluss eines Tachos, die Gewichtung ist fix, 10 V entspricht Nenndrehzahl. speziell: Dieser Pin wird bei Ankerspannungsregelung mit dem Pin c22 (Uind) verbunden, währenddessen Pin c18 leer bleibt. Bei positivem Drehsinn muss dieser Pin negatives Signal haben, was er bei Anschluss an c22 automatisch hat. |
| c22 | Uind | "Inducted Voltage" (NICHTgepuffertes anal. Ausg.) Bild der induzierten Spannung im Motor. Die Ankerspannung wird gemessen und um einen Anteil proportional zum Ankerstrom ($I_x R$) reduziert. Dieser Ausgang ist als Pseudotacho bei Ankerspannungsrückführung gedacht und wird mit Tacho2 (c20) verbunden. Normierung: Bei Nenndrehzahl ist die Spannung ca. 10 Volt. Positiver Drehsinn gibt negative Ausgangsspannung (wie Tacho). |
| c24 | | (Hilfsausgang, eigentlich ein hochohmiges +15V) Wird dieser Pin mit c26 (Run) verbunden und steht JR auf "i", kann dieses Paar mit einem externen Kontakt gegen GND geschaltet werden, was dann die Leistungsstufe passiv schaltet (umkehren der Inhibitlogik auf normalerweise aktive Endstufe). Dieses Pinpaar kann zudem mit dem Pin c28 (Inh-out) verbunden werden, welcher die Endstufe bei einem kurzzeitig auftretendem Inhibitsignal (intern als Fehlersignal, oder extern) dauernd abschaltet. Diese Verriegelung wird mit der Unterbrechung der Pins c24 und c28 gelöst. Dieser Pin kann auch als Fusswiderstand fuer ein 10kOhm Sollwert-Poti gebraucht werden (Ersatz des Fusswiderstandes in der Kurzbeschreibung Kap. 1 Seite 2 Figur B). Der interne Widerstand gegen +15Volt betraegt 3,3kOhm. |
| c26 | Run | "Drive Run" (digitaler Eingang, activ low) Ein Signal mit Pegel log0 setzt die Leistungsstufe in den passiven Zustand, d.h. Die Ankerschlüsse sind nur noch über die Freilaufdiode mit dem Zwischenkreis verbunden. Ein Signal mit Pegel log1 aktiviert die Endstufe. Der passive Inhibit-Zustand wird mit LED H3 "Inh" (rot) angezeigt. Sobald dieser Zustand eintritt, werden sofort alle Integratoren (Sollwertintegrator, I-Anteil des Drehzahlreglers) null gesetzt, damit Sanftanlauf auch bei hohem Drehzahl-Sollwert erreicht wird. |

| # | Bez. | Beschreibung |
|---------------------------------|-------|---|
| c28 | Ready | <p>"Ready\" (Opencollector-Ausgang) --> mit dem Jumper JR kann die Polaritaet ge- waehlt werden: * JR = "s" (standard) Der Ausgang ist niederohmig, wenn das Regelgeraet im Bereit-zustand ist, d.h. es liegt kein Fehler vor, der Pin RUN ist entweder on oder off, also die Endstufe hat Moment oder nicht. D.h. der An- trieb ist bereit loszufahren oder faehrt schon. * JR = "i" (standard) Der Ausgang ist niederohmig, wenn das Regelgeraet im Inhibit-Zustand ist, d.h. es liegt irgen ein Fehler an und infolge dessen ist die Leistungs- endstufe hochohmig, die Integratoren sind null gesetzt, ein allfaellig sich drehender Motor laeuft aus. Dieser Ausgang kann verbunden mit c26 verwendet werden, um einen auftretenden inhibit zustand dauerhaft beizubehalten.</p> |
| c30 | dn/i | <p>"Delta n (bzw: Delta i)" (Opencoll.ausgang) Drehzahlfehler in beliebiger Richtung, der Dreh- zahlregler ist im "Anschlag". Gleichbedeutend mit: Regler arbeitet in der Stromgrenze. Anker- spannung ist +Udc oder -Udc. Der Ausgang ist niederohmig, solange KEIN Drehzahlfehler auf- tritt und die LED "dn/i" NICHT brennt. (Mit JE kann dieser Ausgang umprogrammiert werden, so- dass er die entsprechende ueberwachung des Ia- reglers uebernimmt.)</p> |
| c32 | --- | --- |
| p4 p6 p8 | Ax | <p>"Armature x" (Leistungsausgang) Eine Seite des Motoranschlusses. Bei positivem Drehsinn ist dieser Pin mehr negativ.</p> |
| p10 p12 p14 | DC+ | <p>"DC-Voltage plus" (Leistungseingang) Positive Zwischenkreisspannung, Wert je nach Typ (vgl. Kap. 1 odr 2.1).</p> |
| p16 p18 p20 p22 p24 | GND | <p>"(Power-)Ground" (Leistungseingang) Intern mit allen GNDs verbunden. Negativer Pol der Zwischenkreisspannung.</p> |
| p26 p28 p30 | Ay | <p>"Armature y" (Leistungsausgang) Andere Seite des Motoranschlusses. Bei positivem Drehsinn ist dieser Pin mehr positiv.</p> |
| p32 | Earth | Schutzerde. Verbunden mit Kuehler |

18

7.4 Beschreibung der Potentiometer und Indikatoren

| Pos | Bez. | Beschreibung |
|-----|---------|--|
| P1 | n max | Normierung der Nenndrehzahl. 10 Volt entsprechen immer Nenndrehzahl. Mit P1 kann der Nenndrehzahlwert zwischen 100% (rechts, Schleifer vorne) und 50% (links, Schleifer hinten) variiert werden. |
| P2 | t integ | P2 im rechten Anschlag (Schleifer vorne) ergibt kürzest mögliche Sollwertintegrationszeit. Drehen nach links (Schleifer nach hinten) vergrößert diese. Bereichsänderung mit CA. |
| P3 | n offs. | Mit diesem Poti kann bei Sollwert = 0 eine Spannung so überlagert werden, dass der Antrieb stillsteht (Feinabgleich, nur bei ange-wärmtem Regelgerät sinnvoll). Drehen nach links (Schleifer nach hinten) ergibt mehr positive Drehrichtung, dh. ein positiveres Signal an Klemme Ay. |
| P4 | Xp | Bestimmt die Reglerverstärkung des Drehzahl-PI-Reglers. Drehung nach links (Schleifer nach hinten) verringert die Verstärkung. Gegen rechts (Schleifer nach vorne) besteht Schwingneigung. |
| P5 | IxR | Bestimmt den Korrekturfaktor, mit welchem der Ankerstrom an der momentanen Ankerspannung abgezogen wird um Uind (Bild der induzierten Spannung), sichtbar an Pin 22c, zu erzielen. Er entspricht dem Korrekturfaktor, mit dem bei Ankerspannungsregelung der Drehzahlabfall infolge Belastung des Motors kompensiert wird. Drehung nach rechts (Schleifer nach vorne) vergrößert diesen Faktor und kann zu Überkompensation mit Schwingungen führen. |
| P6 | Ia | Normierung des statischen Nennstromes. Das Strombild (Pin 12a) hat immer 5 V bei stat. Nennstrom. Mit P6 kann der stat. Nennstrom zwischen 100% (rechts, Schleifer vorne) und ca 2% (links, Schleifer hinten) variiert werden. Eine allfällige Begrenzung des Stromes mit Iamax Pin 18a wirkt sich wie ein weiterer Faktor aus, also multiplikativ. Dasselbe gilt für den Überstrom. |

Allgemeine Ein- und Ausgangspegel:

Digitale Eingaenge: Pegel log0 = 0..2Volt
Pegel log1 = 13..15Volt

Gepufferte analoge Ausgaenge: Belastung gegen Masse \leq 10mA

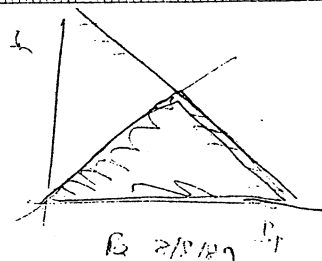
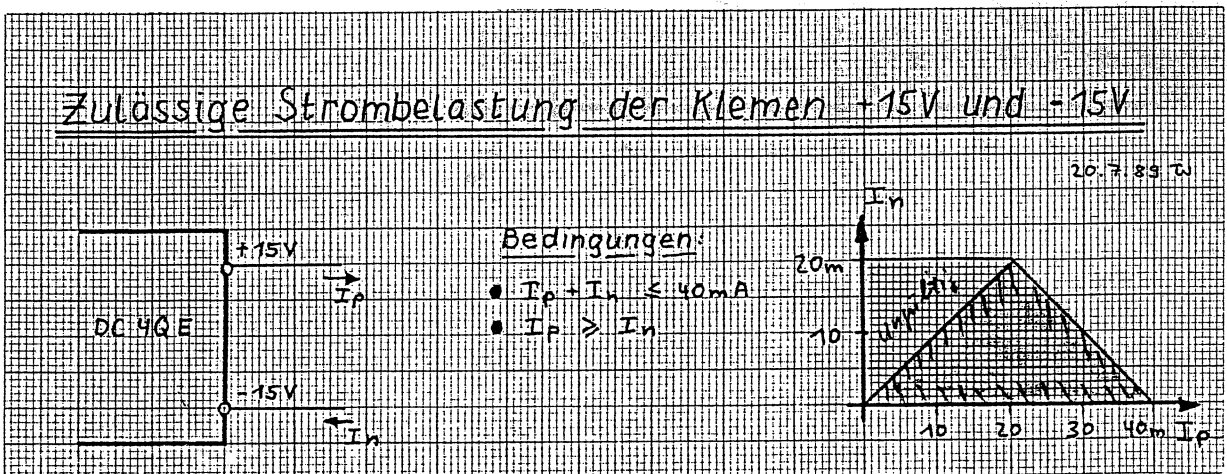
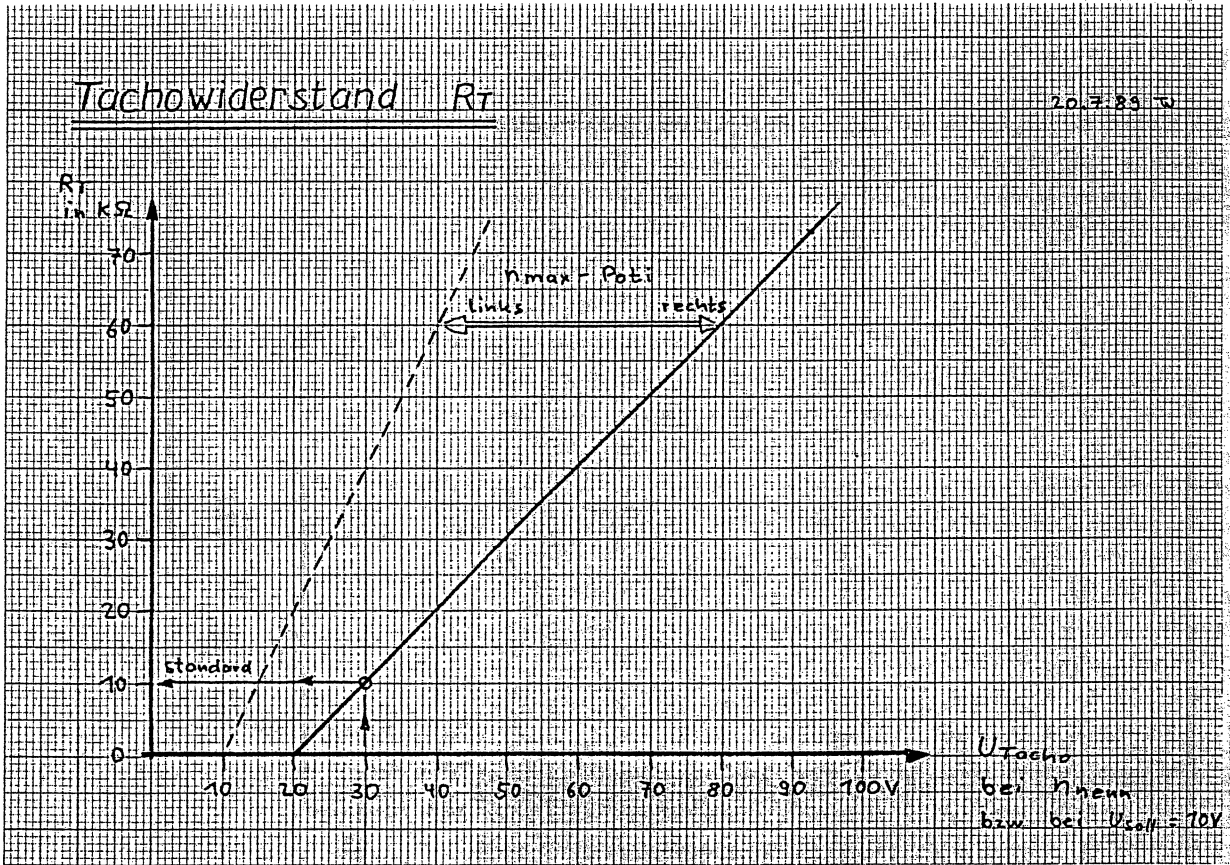
Opencollector-Ausgaenge: Laststrom \leq 30mA
Schaltspannung \leq 40 Volt
Induktive Lasten mit Freilaufdiode!!!

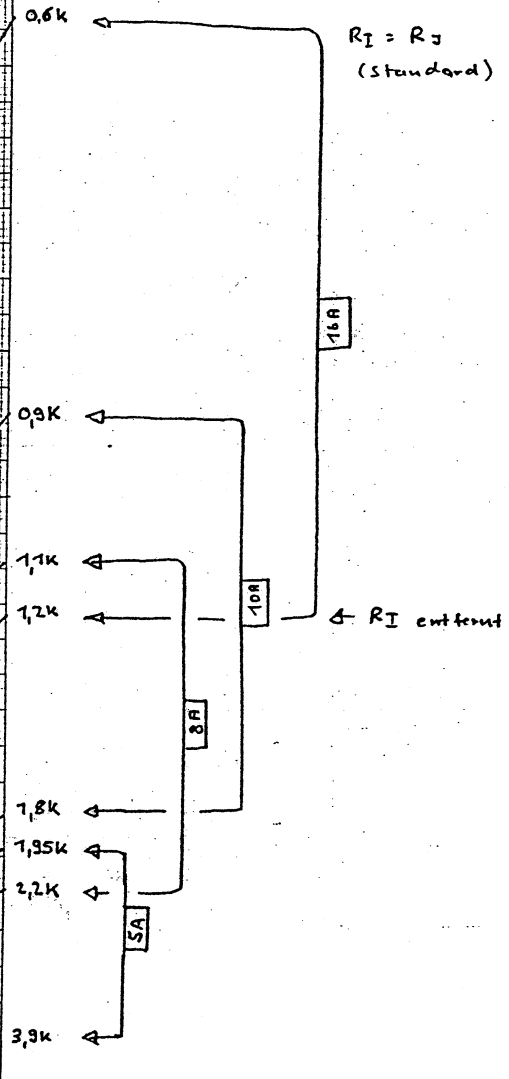
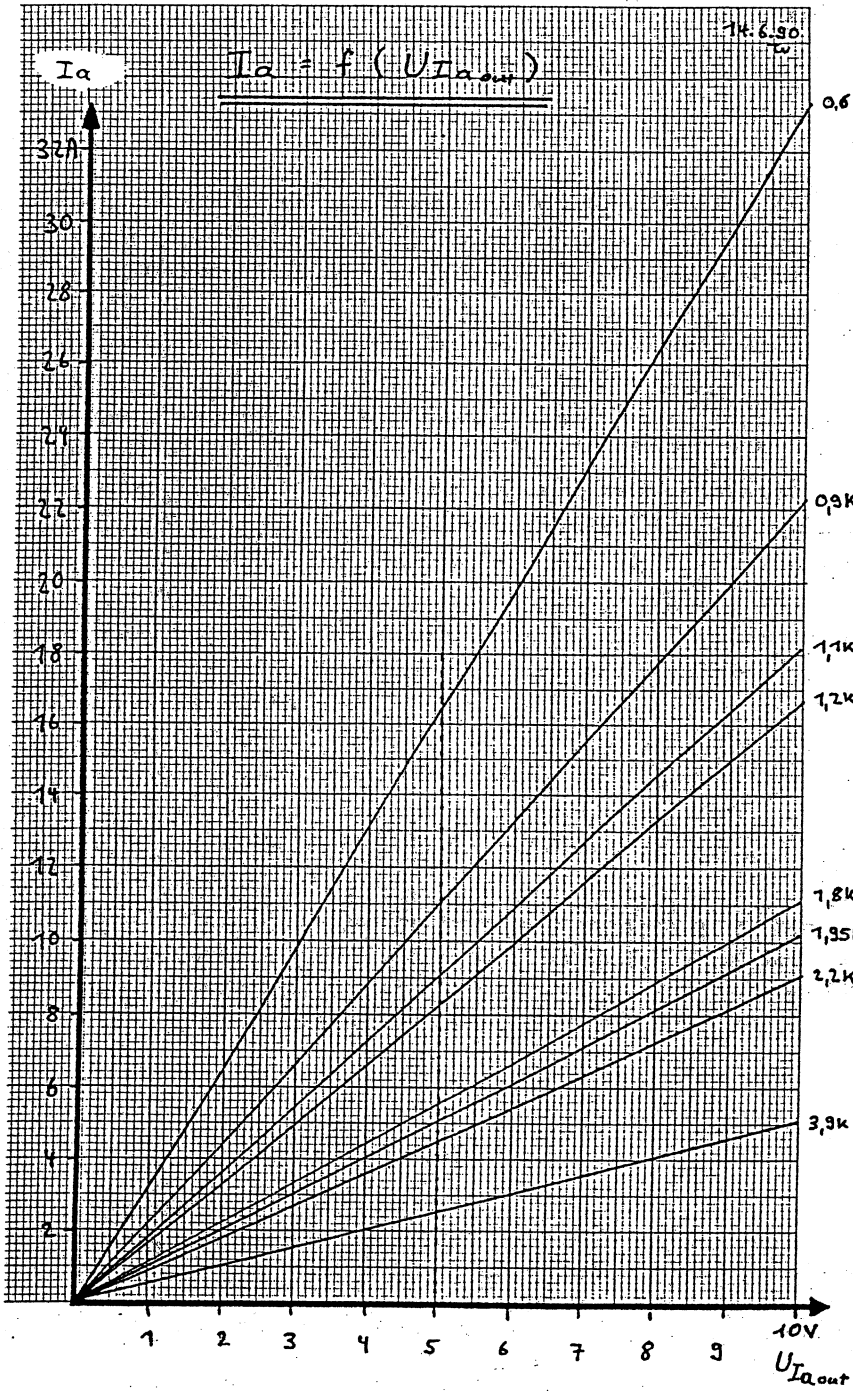
| Pos | Bez. | Beschreibung |
|-----|--------|---|
| H1 | + -15V | (grün) Zeigt an, dass die Reglerversorgung vorhanden ist. |
| H2 | dn | (gelb) Drehzahlfehler in beliebiger Richtung, gleichbedeutend mit: Regler arbeitet in der Stromgrenze. Ankerspannung an Klemme Ay im positiven "Anschlag". Mit Jumper Je kann die Anzeige zu einer reiner Ankerstromgrenzüberwachung umprogrammiert werden. |
| H3 | Inh | (rot) Leistungsendstufe ist passiv (hochohmig), weil entweder ein Error vorliegt (Kurzschluss, überspannung am Zwischenkreis, Unterspannung der Reglerspeisung, Übertemperatur) oder die Zündfreigabe unterbrochen wurde. |

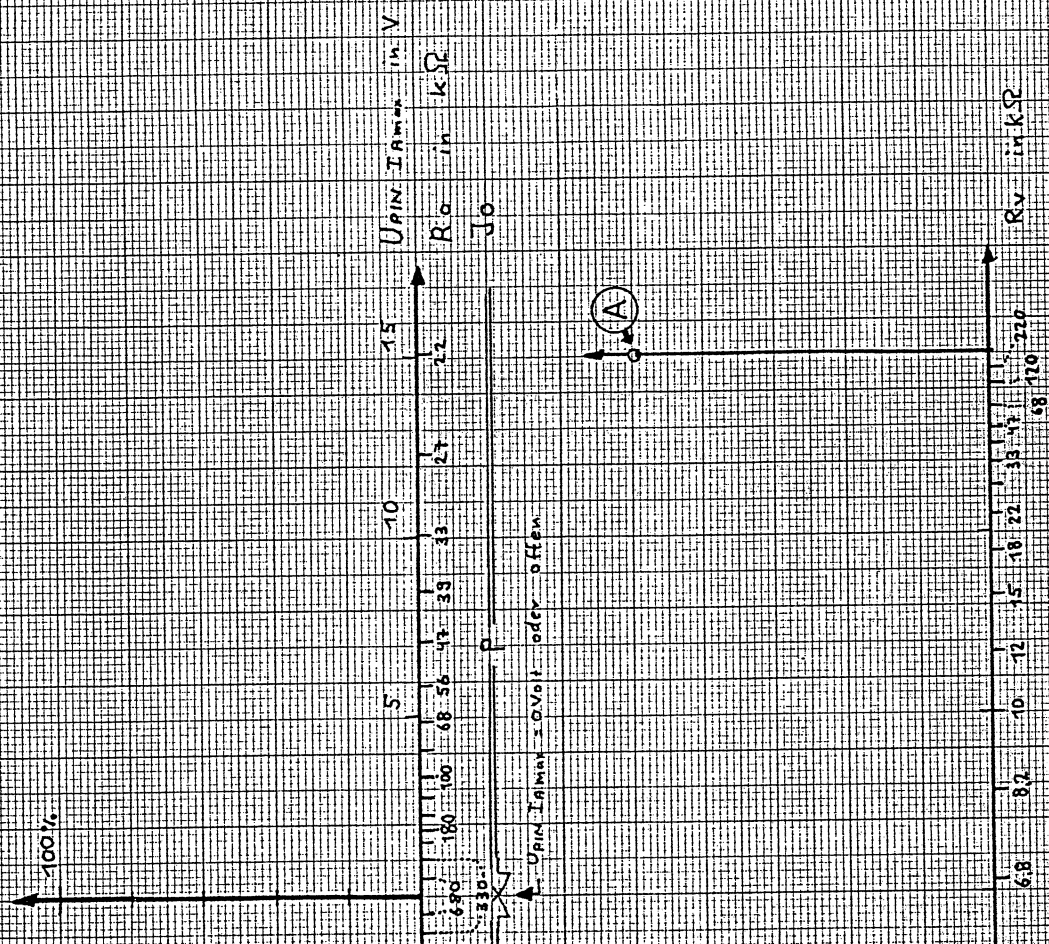
Allgemeine Ein- und Ausgangspegel:

- * Digitale Eingaenge: Pegel log0 = 0..2Volt
Pegel log1 = 13..15Volt
- * Gepufferte analoge Ausgaenge: Belastung gegen Masse <= 10mA
- * Opencollector-Ausgaenge: Laststrom <= 30mA
Schaltspannung <= 40 Volt
Induktive Lasten mit Freilaufdiode!!!

7.5 Nomogramme zur Bestimmung der Parameterbauteile



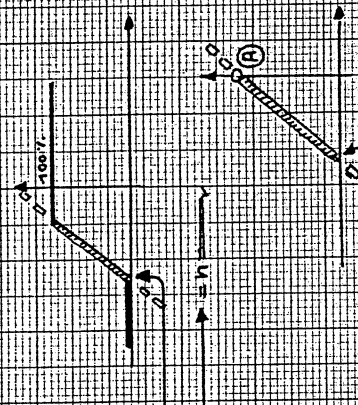




Nomogramm zur Bestimmung von R_0 , R_v und J_0

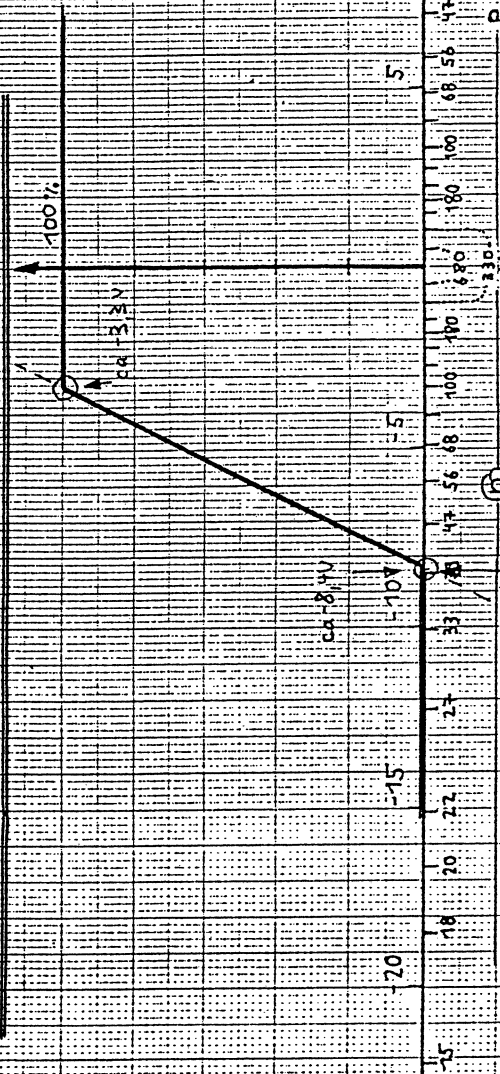
Vorgehen:

- 1: Im oberen Feld Kennlinie wählen
- 2: R_0 ablesen
- 3: J_0 ablesen
- 4: Kennlinie in unterem Feld durch Punkt \textcircled{A} parallelverschieben
- 5: R_v ablesen



→ für gegebene Werte R_0 , R_v und J_0 umgekehrt vorgehen (Skal. ablesen einzeln statt wählen ablesen)

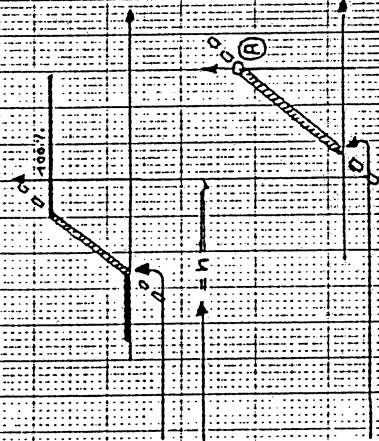
STANDARDWERTE von R_0 , R_V und J_0



Nomogramm zur Bestimmung von R_0 , R_V und J_0

Vorgehen:

- 1: Im oberen Feld Kennlinie wählen
- 2: R_0 ablesen
- 3: J_0 ablesen
- 4: Kennlinie im unteren Feld durch Punkt parallel verschieben
- 5: R_V ablesen



→ für gegebene Werte R_0 , R_V und J_0 umgekehrt vorgehen (ist ablesen erschwern, statt wählen ablesen)

7.6 Inbetriebnahme

sehe Kap. 1: "Kurzbeschreibung" Seite 4

.2 Bemerkungen zu den Extras, Optionen

n-Board-Options:

Zusatzprint zur Drehzahlerfassung mit Inkrementalgeber
(im Prototypenstadium)

Sub-D-Stecker (25Pin) frontseitig

Huckepackprint mit 2 Potis zur unabh. Einstellung der Hoch-
und Tieflaufzeit. (Stadium: Idee)

usaetze:

Steckkartenblock, er macht aus einem Steckergeraet ein Klemmen-
geraet, mit befestigungsrahmen. zB: zum direkten Schrankeinbau.

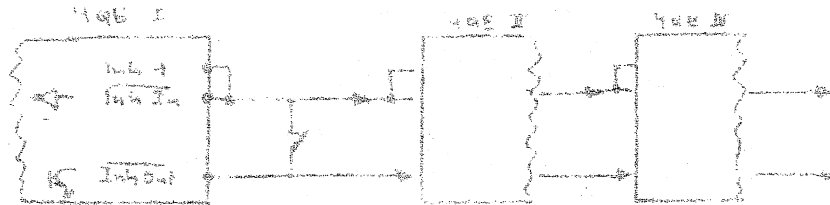
Lueftermodul. Noetig fuer alle F-Typen

Bremsmodul. Verhindert das unkontrollierte Ansteigen der Spannung
am Zwischenkreis beim Bremsvorgang. Es wird verhindert, dass sich
das Regelgeraet infolge Ueberspannung selbst ausschaltet und der
Motor auslauft, anstatt schnell abzubremesen.

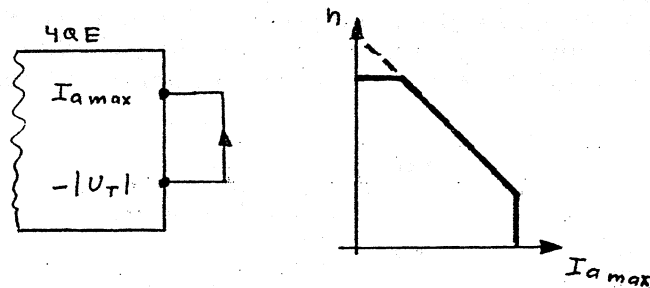
Komponenten des Netzteiles, wie Trafo, Gleichrichter und Kon-
densatoren.

8.3 Tips und Tricks (Seiteneffekte des DC 4Q E)

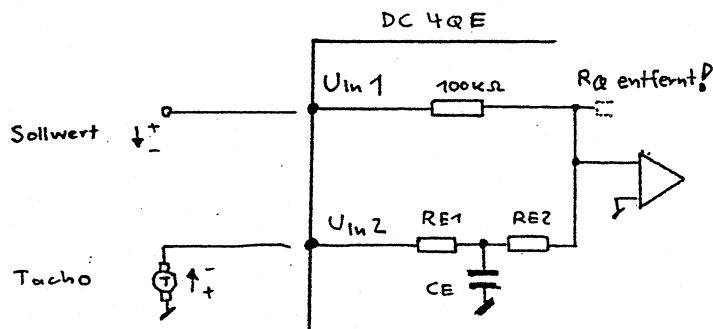
- * Selbsthaltender Fehler: Pin 24c und Run verbinden. Diese wiederum mit dem Pin Ready. Jumper JK auf "1". Sobald nun ein Fehler auftritt, wird der Antrieb passiv geschaltet, bis letztere Verbindung kurzzeitig unterbrochen wird. Diese Anordnung lässt sich auch an mehreren Reglern mit gemeinsamer Masse kombinieren, so dass ein Fehler in einem Antrieb alle Regler dieses Systems passiviert.



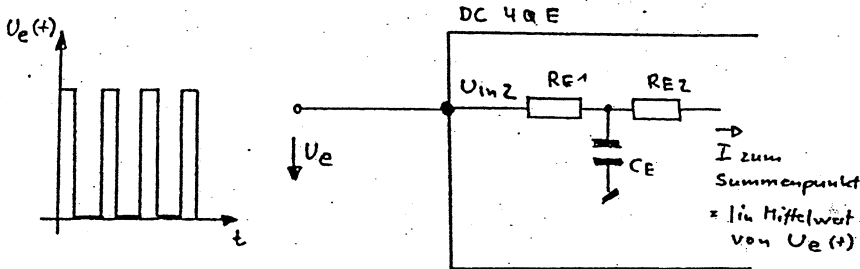
- * Drehzahlabhangige Stromgrenze: Pin $-|U_T|$ wird mit Pin $I_{a\max}$ verbunden. Das Netzwerk RO, RV wird entsprechend programmiert. Mit steigender Drehzahl, geht Spannung an $-|U_T|$ gegen negativ und vermindert so den max. zulässigen Ankerstrom.



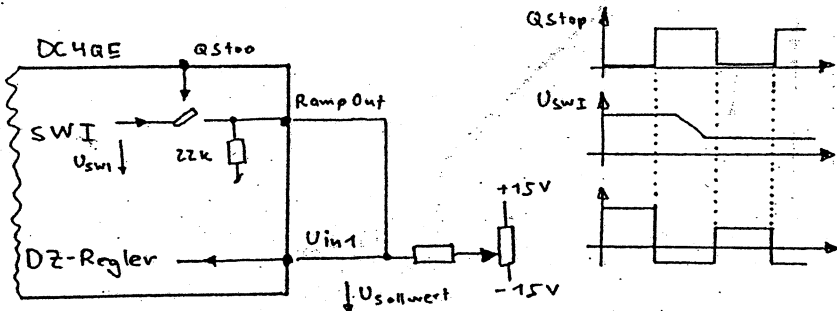
- * Direkte Einspeisung von Soll- und Istwert am Drehzahlregler: Wird der Sollwert an U_{in1} und der Tacho an U_{in2} (mit neg. Vorzeichen) eingespeist, entsteht ein Antrieb mit höchster Genauigkeit, da nun diverse OP-Amps mit ihren Offset-drifts entfallen. RE1, RE2 und CE werden als Tiefpass geschaltet.



PWM-Signal als Sollwert: Mit RE1, RE2 und CE als Tiefpass, kann an Uin2 ein pulsweiten- oder puls-pausen-moduliertes Sollwertsignal angelegt werden. Bedingung, die Amplitude dieses Signals muss konstant bleiben. Die Drehzahl entspricht dann, bei geeigneter Wahl der Grenzfrequenz des Tiefpasses, dem lin. Mittelwert der Eingangsspannung.



Umschalten zwischen 2 Drehzahlen: Bei aktivem QStop wird der Ausgang der Sollwertintegrators ueber 22kOhm auf Masse gelegt (vgl. Blockschaltbild). Dieser Pin, der mit dem Sollwerteingang des Drehzahlreglers verbunden ist, kann nun zusaetzlich ein Poti oder einen Fixwiderstand an eine Spannung gelegt werden. Mit dem Eingang QStop lassen sich nun zwei unabhagengige wahlbare Drehzahlen anwaehlen. (Diese werden mit groesstmoeglichem Strom an gefahren!)



... (weitere folgen)