

Transistor – Servoregler

Régulateur - Servo à transistor

Transistor – Servocontroller

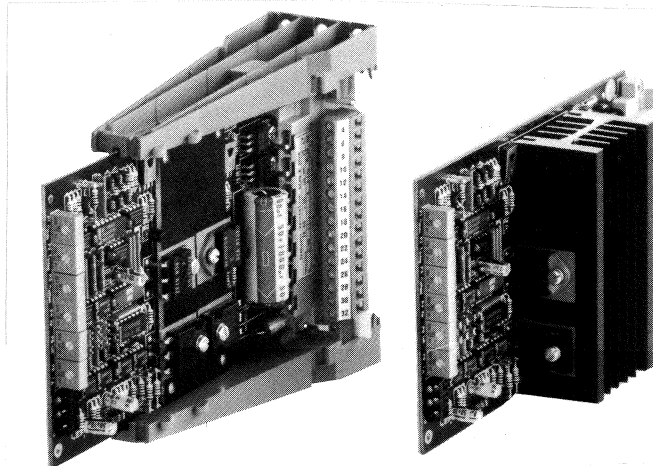
DC 4 QB

10 .. 500 W

- Drehzahlregelung von DC-Motoren
- Europaformat mit Stecker
- 4-Quadrantenbetrieb mit PWM-Endstufe
- Direkte DC-Speisung, max. 40/80 V, Batterie 24/60 V

- Régulateur de vitesse des moteurs DC
- Grandeur europ. avec fiches
- Service 4-quadrants par ampli-PWM
- Alimentation directe DC, max. 40/80 V, batterie 24/60 V

- Speed-control of DC-motors
- Europ.-size with plugs
- 4-quadrant operation by PWM-amplifier
- Direct DC-supply, max. 40/80 V, battery 24/60 V



HardmeierControl

Typ	Type	Type	DC 4 QB .. / ..		30/4	30/8	60/6
Leistung	Puissance	Power	P	W	18 ... 160	18 ... 320	24 ... 480
Motor-Nennspannung	Tension nom. mot.	Rated mot. voltage	U_{mot}	V	12 ... 40		24 ... 80
Motor-Nennstrom	Courant nom. mot.	Rated mot. current	I_{mot}	A	1 ... 4	2 ... 8 (1 ... 4)	2 ... 6 (1 ... 3)
Anschluss	Alimentation	Supply	UDC	V	18 ... 40		30 ... 80
Ausgangsspannung	Tension sortie	Output voltage	UA	$\pm V$	0 ... \pm UDC		
Ausgang-Dauerstrom	Courant sortie	Output current	IA	$\pm A$	0 ... 4	0 ... 8 (0 ... 4)	0 ... 6 (0 ... 3)
Verlustleistung	Puissance de perte	Heat loss	P_v max	W	8	16	20
Kühlung	Refroidissement	Cooling	-		Konvektion / convection		
Gewicht	Poids	Weight	m	kg	0,18		0,32
Bauform	Modèle	Model	-		A		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. d'amb. / temp. range

95% typ.

1:500 mit DC-Tacho / avec DC-tachy / with DC-tacho

1:20 EMK-IR / FEM-IR / AVF-IR

0 ... \pm 10 V oder /ou / or Potentiometer 10 K

10 ... 200 ms/V

25% ... 100% n_{max}

2% ... 100% I_{max} , $\dot{I} = 1,5 \times IA$, ca. 200 ms

n_{offst} , Xp

+ 15 V, Inh, Δn

0° ... 45° C 100% P_{typ} ; 45° ... 65° C Reduktion / réduction / derating 2%/K

Zubehör:

19"-Einbaurack, Stecksocket SKE3 für Einzelmontage, Speiseeinheiten, Lüftermodul LUE, Potentiometer, Peripherieschaltungen, Bremsmodul UBE

Optionen

Frontplatte, Klemmenanschlüsse, Temperaturüberwachung

Beschreibung

Das leistungsfähige und äusserst kompakte 4-Quadranten-Regelgerät treibt und bremst DC-Motoren in beiden Drehrichtungen. Dank hoher Taktfrequenz ist der Regler sehr reaktionsschnell.

Standardmässig sind integriert:

- Elektronikspeisung direkt ab DC-Versorgung
- Sollwertintegrator
- schaltbarer Sollwert-Inverter (direkte Vor-/Rückwärtsumschaltung)
- Drehmomentbegrenzung
- Stromgrenze mittels Steuerspannung beeinflussbar

Einsatz

Handling, Transport, Automatisierung, NC/CNC, Robotik

Technische Änderungen vorbehalten

Accessoires:

19"-tiraire, socle avec bornes SKE3, pour installation individuelle, alimentations, ventilateur LUE, potentiomètre, circuits périphériques, dispositif de freinage UBE

Variante

Panneau frontal, bornes, contrôle de température

Description

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

L'exécution standard comprend:

- L'alimentation du circuit électronique se produit directement de la tension principale
- Intégrateur de val. de consigne
- Inverseur commutable de la valeur de cons. (renversement direct du mot.)
- Limitation du couple
- Limitation du courant contrôlable par tension externe

Applications

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

Sous réserve de changements techniques

Accessory:

19"-rack, socket terminal SKE3 for single drive, power-supplies, fan-unit LUE, potentiometer, peripheral circuits, braking-unit UBE

Options

Front panel, terminals, temperature control

Description

The powerful and very compact servo-controller is capable of driving and braking DC-motors in both directions. In consequence of his high chopper frequency, the controller gives fast and smooth reaction.

Including as standard:

- Electronic supply direct from DC
- Ramp-generator
- Switchable inverter to speed reference (direct reversing)
- Torque limit
- Current limit set by external voltage

Applications

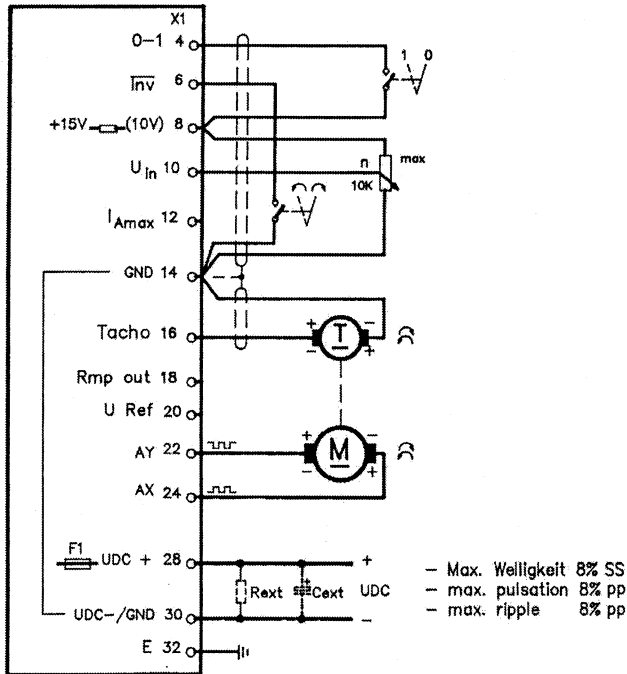
Handling, transport systems, automation NC/CNC, robot technology

Subject to alteration

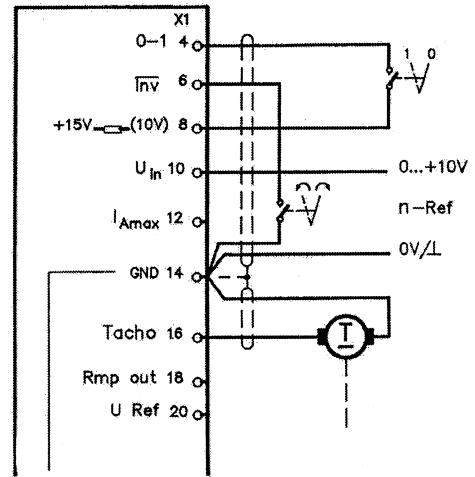
Anschluss-Schema schéma de raccordement connection diagram

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

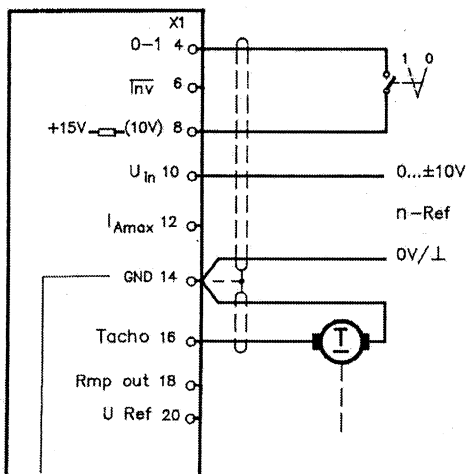
- Sollwert ab Potentiometer, Drehrichtungs-Umschaltung
- valeur de consigne par potentiomètre, sens de rot. réversible
- potentiometer control, reversible rotation



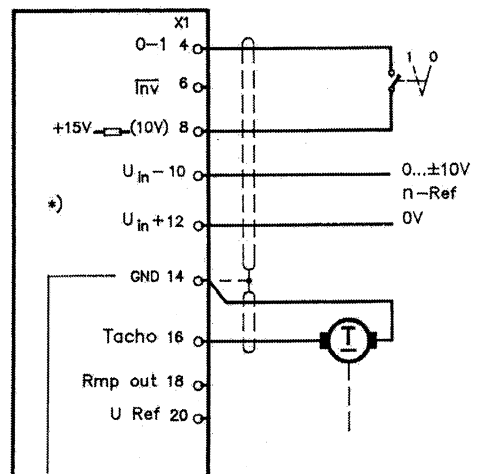
- B. - Fremdsollwert, Drehrichtungs-Umschaltung
- commande séparée, sens réversible
- remote control, reversible rotation



- C. - Fremdsollwert bipolar
- commande séparée bipolaire
- remote control bipolar

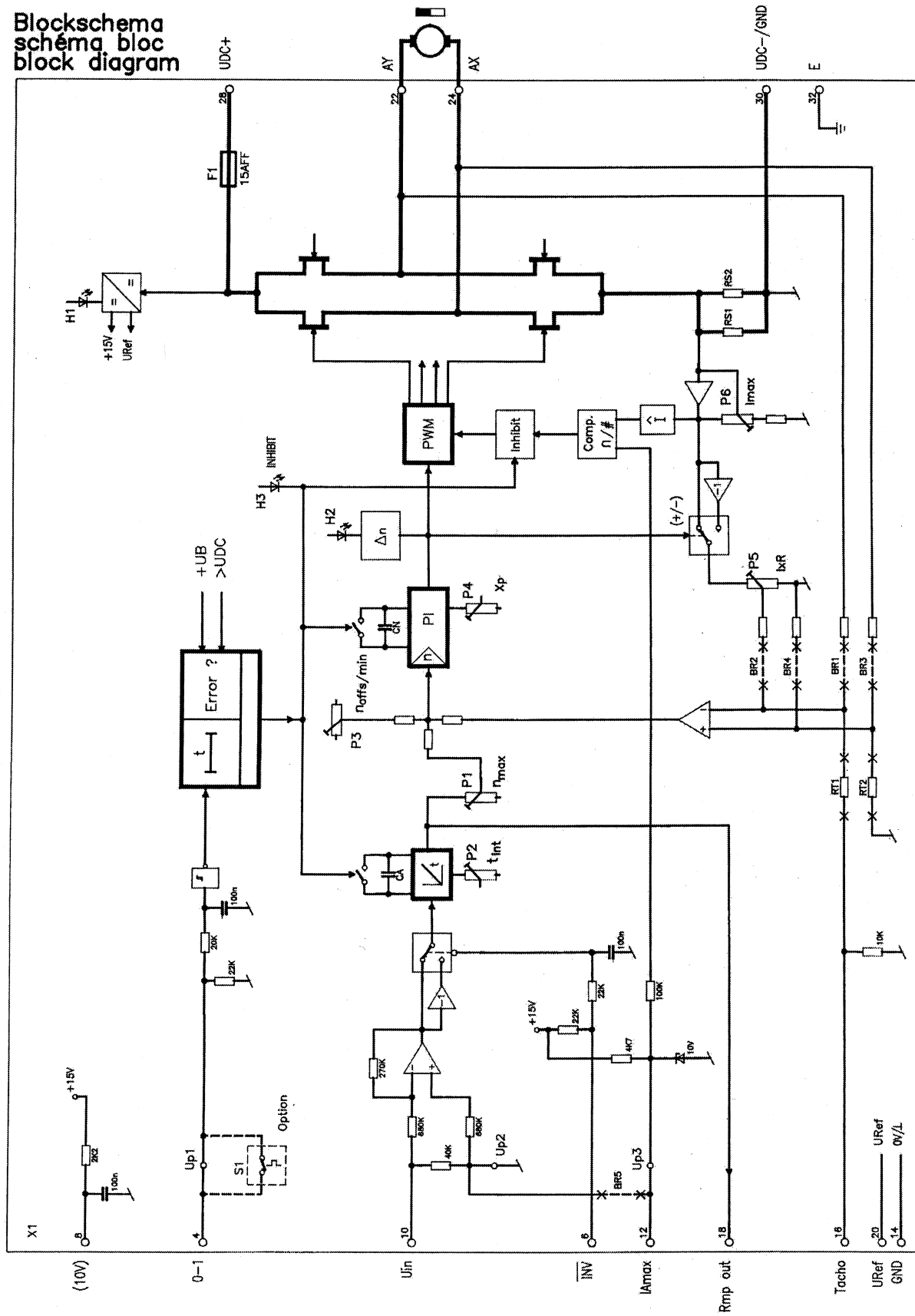


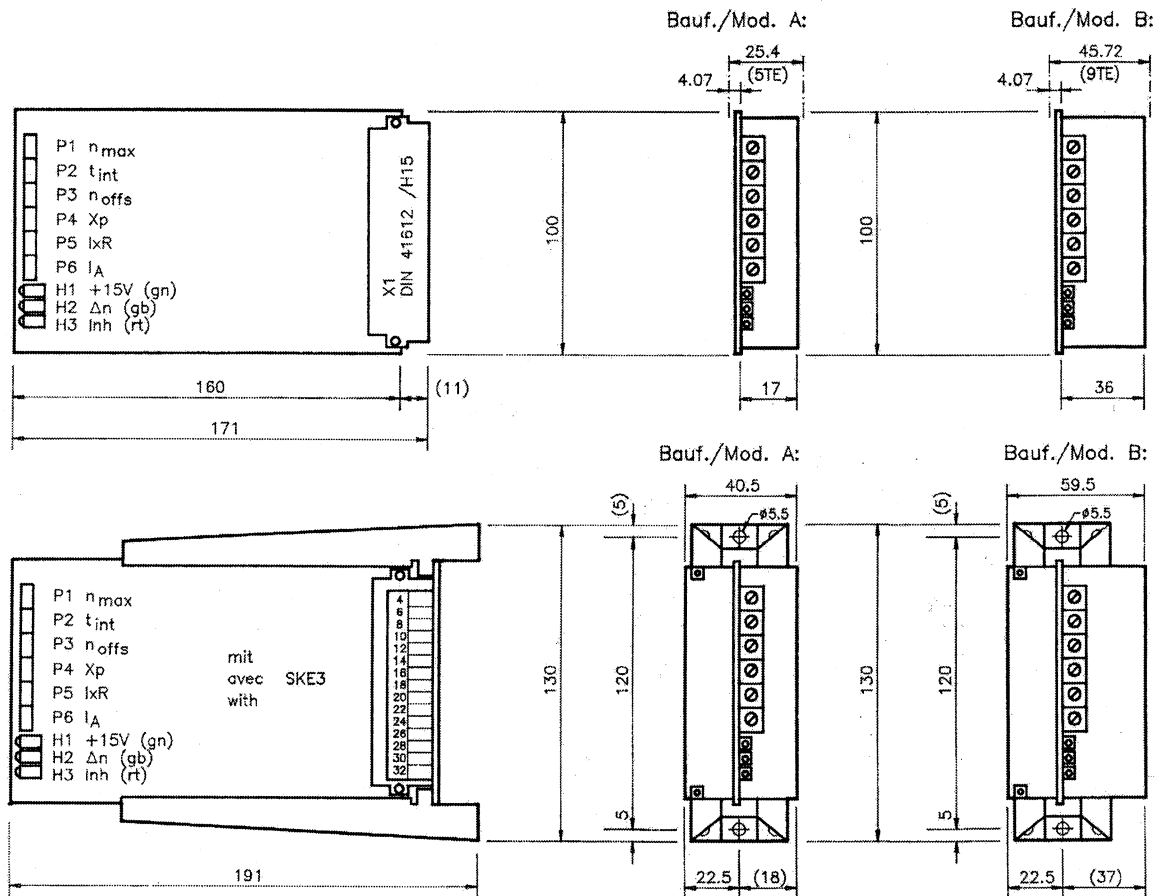
- D. - Fremdsollwert über Differentialeingang *)
- commande séparée par entrée différentielle *)
- remote control by differential input *)



*) BR5 einsetzen
équiper
set
Up2, Up3 unterbrechen
couper
to open

Blöckschema
schéma bloc
block diagram





1. Montage und Anschluss

- Anschluss gemäss Schema
- Sollwert-, Steuerkontakt- und Tacholeitungen abschirmen (weniger stör anfällig)
- Abschirmung mit Pin 14 verbinden
- Auf genügend Lüftung achten

2. Vorbereitung

- Kontrolle der Speise-, Geräte-, Motor- und Tachodaten
- Bei **Tachoregelung** müssen die Widerstände **RT₁** und **RT₂** je nach max. Tachospaltung eingesetzt werden:

U Tacho max.	RT ₁	RT ₂
10V...20V	56K	56K
15V...30V (Standard)	82K	82K
20V...40V	120K	120K

- andere Spannungsbereiche auf Anfrage
- Bei **Ankerspannungs-Regelung** entfallen die Widerstände **RT₁** und **RT₂**; stattdessen müssen die Brücken Br 1... Br 4 eingesetzt werden.
- Bei den Geräten der **Bauform B** kann der **Geräte-Nennstrom** durch Entfernen des Widerstandes **RS2** halbiert 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 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_{off}) 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 Antriebs!
- Die gewünschte Hoch- und Tiefaufzeit an P2 (t_{in}) einstellen
- Regleroptimierung an P4 (X_p) nach Bedarf

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 la valeur nominale, de déblocage et du tachymètre sont à blinder
- Le blindage est à connecter au contact 14
- Faire attention à ventilation suffisante

2. Préparation

- Contrôle des données d'alimentation, d'appareil, du moteur et tachy
- Pour le **réglage tachymétrique** il faut équiper les résistances **RT₁** et **RT₂** selon la tension max. du tachy:

U tachy max.	RT ₁	RT ₂
10V...20V	56K	56K
15V...30V (standard)	82K	82K
20V...40V	120K	120K

- autres gammes de tension sur demande
- Pour le **réglage par tension d'induit**, les résistances **RT₁** et **RT₂** échappent; au lieu il faut équiper les montages en pont BR 1... Br 4.
- Aux **modèles B** le courant nominal d'appareil peut diminué sur sa moitié par enlèvement du résistance **RS2**.

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) 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_{off}) après la durée de réchauffage
- Régler la vitesse max. par 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!
- Ajuster les temps d'accélération et de freinage à choix par P2 (t_{in})
- Mettre la régulation sur l'optimum par P4 (X_p), si nécessaire

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 tachy should be screened
- Connect screen to pin 14
- Mount the controller for best air-flow

2. Preparation

- Check the data of supply, controller, motor and tachy
- For **tacho-feedback** set resistors **RT₁** and **RT₂** according to max. tachy-voltage:

U tacho max.	RT ₁	RT ₂
10V...20V	56K	56K
15V...30V (standard)	82K	82K
20V...40V	120K	120K

- other ratings on request
- For **AVF-feedback** resistors **RT₁** and **RT₂** have to be removed and bridges BR 1... Br 4 inserted.
- At **B models** the nominal controller-current will be reduced to the half by removal of resistor **RS2**.

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) and increase speed reference
- Increase armature current (P6). In case of a uncontrolled speed-up, check the polarity of tachy

4. Adjusting

- Measure armature current with a DC-ampmeter at loaded motor and set nominal current on P6 (IA)
- Set motor-stop on P3 (n_{off}) after warm 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 with loaded motor. Overcompensation will oscillate the drive!
- Set ramp up and down time on P2 (t_{in}) as required
- Set stability of speed regulation on P4 (X_p) if necessary

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!

Inhalt :

1. Kurzbeschreibung
2. Varianten
 - 2.1 Standard Bauformen und ihre Kurzdaten
 - 2.2 Bezeichnungen
3. Schemas
 - 3.1 Blockschema
 - 3.2 Detailschemas
4. Funktionsbeschreibung
 - 4.1 Geraet
 - 4.2 Detaillierte Schemabeschreibung
5. Herstellung
 - 5.1 Bestueckungsvarianten
 - 5.2 Standardeinstellungen
 - 5.3 Bestimmung der variablen Bauteile
 - 5.4 Lay-Out
 - 5.5 Stuecklisten
 - 5.6 Spez. Bauteile
6. Pruefung
7. Einsatz
 - 7.1 Prinzip des Einsatzkonzeptes
 - 7.2 Betriebsvarianten
 - 7.3 Beschreibung der Anschuesse
 - 7.4 Beschreibung der Potentiometer und Indikatoren
 - 7.5 Nomogramme zur Bestimmung der Parameter-Bauteile
 - 7.6 Inbetriebnahme
 - 7.7 Betriebs-Kenndaten
8. Weitergehende Bemerkungen
 - 8.1 Aenderungsvorschlaege fuer die Zukunft
 - 8.2 Bemerkungen zu den Extras, Optionen
9. Schlussbemerkungen
- A. Anhang (Diverse Unterlagen)

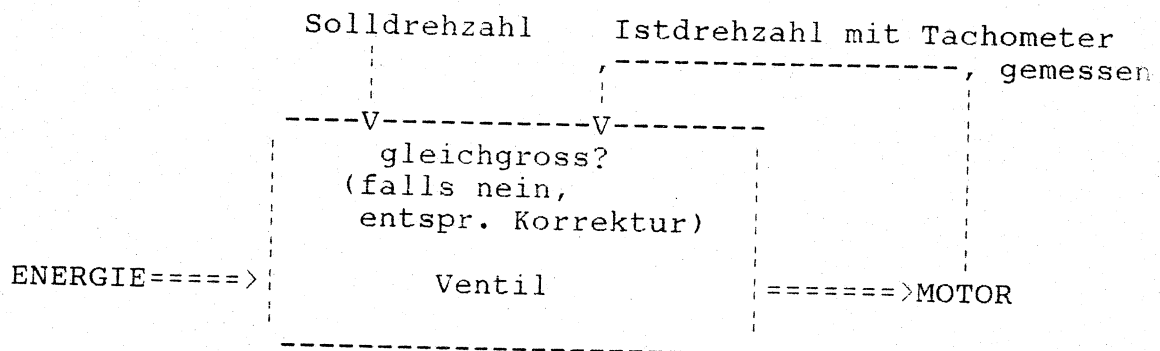
4. Funktionsbeschreibung

4.1 Geraet

Das leistungsfaeheige und aeusserst kompakte 4-Quadranten-Regelgeraet treibt und bremst DC-Motoren in beiden Drehrichtungen. 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 genannt - hergestellt.

Als Drehzahl-Information dient eine Spannung zwischen -10Volt und + 10 Volt, sie wird Sollwert (U_{in}) genannt. Ein U_{in} 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 zu U_{in} ist. Die DZ bei $U_{in} = +10\text{Volt}$ 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 (0-1), die den Motor elektronisch an die geregelte Energie anschliesst oder von dieser abtrennt.

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

5.2 Die Standardeinstellungen

- * Tachoanpassung an ca. 32 Volt Maximalspannung
[RTn,Nmax-Poti>>]
- * dyn. Ueberstrom max 1,5 Inenn
- * Ueberstrom-Zeit-Verhalten: exponentiell von 150% auf 100% abfallend in ca. 200 ms)
- * Drehzahlnormierung : 10 V entspr. Nenndrehzahl
- * Ankerstromnormierung (an IC2 Pin 1): 10V entspr. mom. Maximalstrom
- * Taktfrequenz des Reglers ca. 17 KHz

5.3 Bestimmung der variablen Bauteile

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

- * CA Bereichskondensator fuer Sollwertintegrator. Mit der Standardbestueckung von 100 nF kann die Zeit, in welcher der Sollwert die Spanne von Null bis 10 Volt (= N nenn) durchlauft, je nach der Stellung von Potentiometer P2, zwischen ca. 90 Millisekunden und 2,25 Sekunden eingestellt werden.

Der Integrationszeitbereich aendert proportional zum Wert von CA. CA sollte nicht kleiner als 10 nF gewaehlt werden.

!(Achtung verlustarme Cs verwenden, keine Elkos)

- * RT1, RT2 Tachoanpasswiderstaende (Sie treten paarweise auf und haben immer gleichen Wert!). Er beeinflusst zusammen mit dem Nmax-Poti das Verhaeltnis zwischen Tachospannung und Sollwertspannung Uin.

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

$$RT = \frac{\text{max. Tachospannung}}{4} * 10 \text{ kOhm}$$

Wird der eff. RT etas kleiner gewaehlt (zB 90% des errechneten Wertes), legt man die voraussichtliche Schleiferposition etwas von der unguenstigen Randlage weg.

von P1

Die damit erzielte Drehzahl laesst sich mit dem Nmax-Poti verkleinern und erreicht beim linken Anschlag noch etwa 25..30%. (Vgl Nomogramm Kap. 7.5)

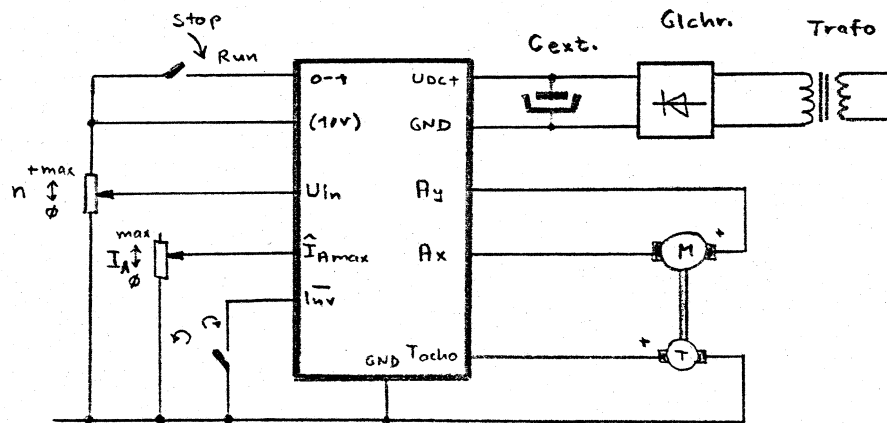
7. Einsatz

=====

7.1 Prinzip des Einsatzkonzeptes

Beispiele von Anwendungen als Drehzahlregler:

- * Standardanwendungen fuer Drehzahlregler entnehme man dem Kap. 1: "Kurzbeschreibung" Seite 2. Nachfolgend ein moeglicher Aufbau eines DC4QB:



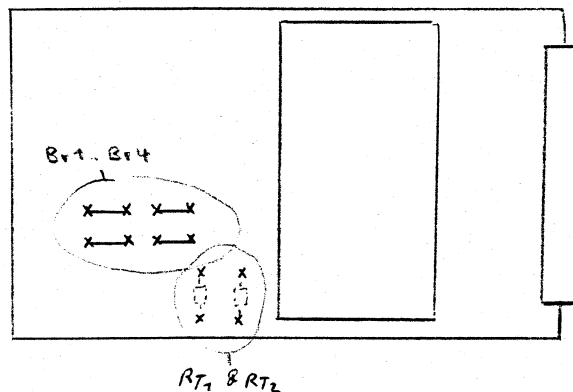
* Drehzahl-rueckkopplung:

Den Einsatz mit Tachoregelung oder Ankerspannungsregelung wird durch die interne Beschaltung bestimmt.

-Bei Tachoregelung werden RT1 und RT2 eingesetzt und die Bruecken Br1..Br4 werden enfernt.

-Bei Ankerspannungsregelung werden RT1 und RT2 entfernt und die Bruecken Br1..Br4 eingesetzt.

--> Achtung: Br1..Br4 werden QUER zu den Bauteilen eingeloetet!!!:



7.2 Betriebs-Varianten

* Differenz-Sollwerteingang:

Durch trennen an den Stellen Up2 und Up3 sowie einsetzen der Brücke Br5 kann die Funktion Iamax am Pin12 ausgeschaltet werden. Anstelle dieser Fkt. dient Pin 12 jetzt als negativer Eingang eines Sollwert-Differenzverstärkers, zusammen mit Pin 10, welcher nach wie vor den positiven Eingang dieses Differenzverstärkers darstellt.

Up2 ist zurzeit noch nicht ideal geklebt, als Up2 ist die Leiterbahn zwischen den Ziffern "2" und "5" durchzutrennen.

Als Up3 kann der Leiter beim oder gleich neben dem entspr. Loetauge durchgetrennt werden.

Br5 ist als Loetbrücke eingerichtet.

* Ankerspannungs-Regelung:

Die Geräte haben bei Ankerspannungsrückkopplung ein festes Verhältnis zwischen Ankerspannung und Uin-Spannung, abgesehen von IxR. (Gilt bei P1 rechts)

$$U_a \text{ ca. } 40V \quad \langle == \rangle \quad U_{in} \text{ } 10V$$

Der Ua-Wert kann nun mit P1 noch auf ca. 25% verkleinert werden.

Eine allfällige Veränderung dieses Wertes erfolgt mit R64 und R63

* Betrieb mit 24Volt-DC-Spannung

Wird T9 entfernt und anstelle davon auf dem Print Collector und Emitter verbunden, kann das Gerät mit 18 bis 32 Volt betrieben werden.

* Spannungsüberwachung:

Eine Änderung der Einsatzpunktes der Spannungsüberwachung erfolgt mit R16. Die Trip-Spannung an OVL ist = Uref also ca. 7,5V

* Betrieb als 1QB:

Mit den Bauteilen R99, Br9 und C14 kann der Regler als 1Q betrieben werden.

Da der Regler jetzt nicht mehr plus-minus arbeiten kann (bei kurzgeschlossenen Integrations-Cs (Totschlaeger) darf die Ausgangsspannung des Reglers ja nicht mehr in der "Mitte" stehen sondern am "Rand" des Dreiecksignals!), wird das Dreiecksignal mit R99 gegen minus verschoben und mit Br9 wird diese Wirkung noch verstaerkt. Die daraus resultierende Erhoehung der Taktfrequenz wird mit C14 wieder kompensiert.

Der Regler wird natuerlich nur teilbestueckt (besonders Endstufe), man vgl. dazu Schema und Stuecklisten.

Um dem 1Q-Betrieb rechnung zu tragen, werden andere Shunts eingesetzt und R70 abgeaendert. Daraus resultiert ein neuer Strombereich von 6 bzw. 12 Ampere und ein besseres Stromverhalten bei kleiner Drehzahl. (Das Problem wegen R70 wurde in Kap 4. eingehend beschrieben.)

Pinbeschreibung:

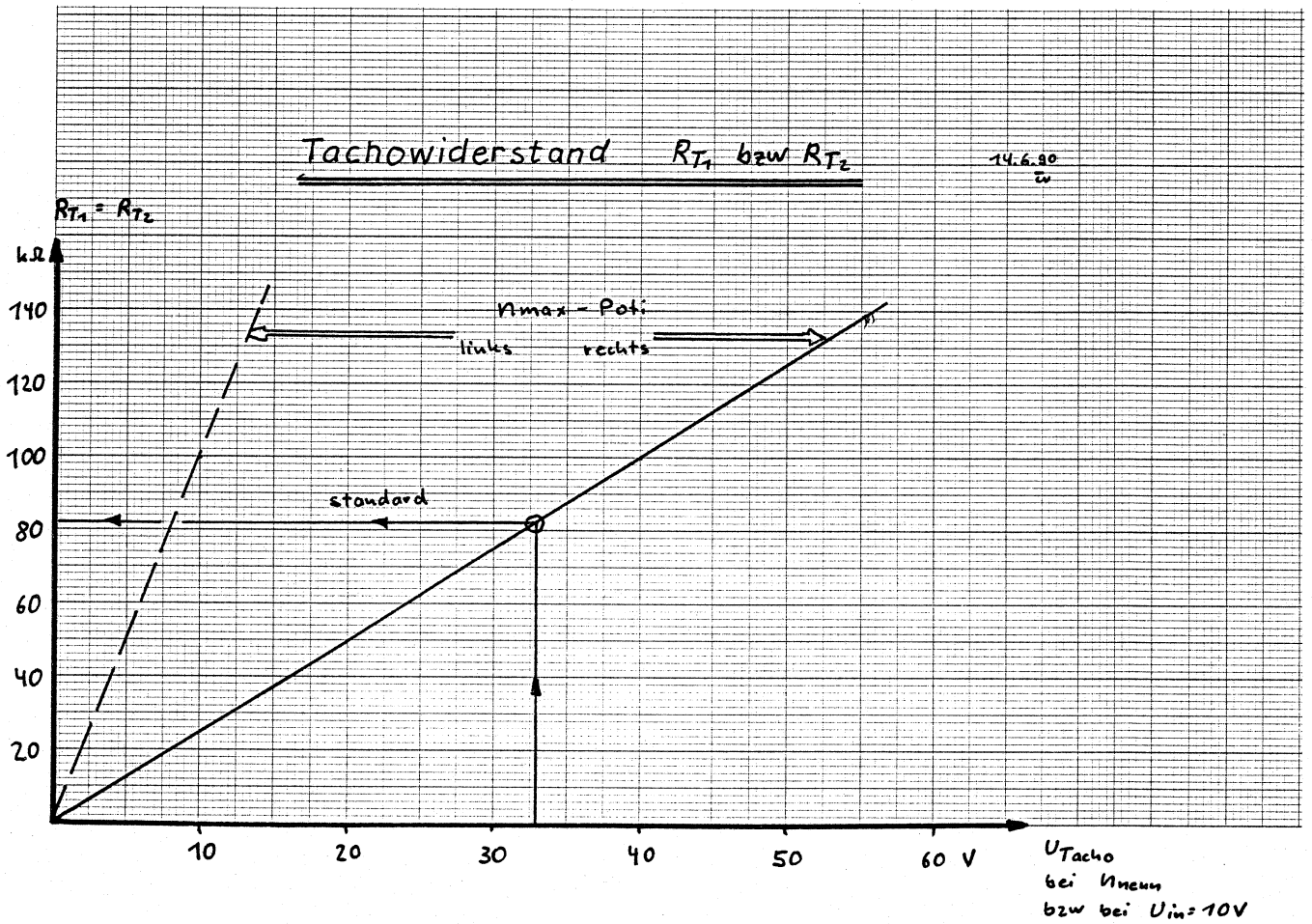
4	0-1	Zuendfreigabe. >10 Volt lassen das Regelgeraet arbeiten. <5 Volt oder nicht angeschlossen sperren die Ausgangsstufe.
6	$\overline{\text{INV}}$	Sollwertinvertierung. >10 Volt oder offen, ergibt keine Beeinflussung. <5 Volt invertiert den Sollwert. Der Antrieb laeuft der Rampe entlang auf die gleiche Drehzahl in entgegengesetzter Richtung.
8	(10V)	Sollwertpotentiometer-Hilfsspeisung. Ein 10kOhm-Poti zwischen (10V) und GND erzieht mit dem Eingangswiderstand am Usoll-Eingang den erforderlichen Spannungsbereich von 0 bis 10 Volt. Zudem wird von diesem Pin die Zuendfreigabe gespeist.
10	Uin	Sollwert-Eingang -10Volt..+10Volt
12	Iamax	Max. Ankerstrom. Spannung von 10V oder hoeher (bzw nicht angeschlossen) laesst den Ankerstrom bis 100% des Ankernennstromes werden. Lineare Abnahme auf Null fuer Spannungen zwischen +10..0Volt.
14	GND	Masse, Bezugspotential. Regler-0-Volt.
16	TACHO	Tachoeingang. Verbunden mit positivem Anschluss des Tachos.
18	RAMP	Rampengenerator-Ausgang. Ausgang des sog. Sollwert-integrator. Das Signal betr. 7,5Volt(=Uref) $\overline{\text{INV}}$ +-4Volt. (11,5 Volt bei Usoll=10V und offenem $\overline{\text{INV}}$.)
20	REF	7,5Volt-Referenzspannung fuer RAMP-Ausgang
22	A+	Positiver Anschluss des Ankers.
24	A-	Negativer Anschluss des Ankers. (Beim 1Q Leitung mit pulsweitenmodulierter Energie
26		(in Reserve)
28	UDC+	Positive Speisespannung des Reglers
30	GND	Masse, Bezugspotential. Negative Speisespannung des Reglers, intern mit Pin 14 verbunden.
32	EARTH	Schutzerde.

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) und 25% (links, Schleifer hinten) variiert werden.
P2	t integ	P2 im rechten Anschlag ergibt groesst moegliche Sollwertintegrationszeit. Drehen nach links verkleinert diese auf ca 1/40. Bereichsänderung mit CA.
P3	n offs.	Mit diesem Poti kann bei Sollwert = 0 eine Spannung so überlagert werden, dass der Antrieb stillsteht. Drehen nach links ergibt mehr negative Drehrichtung, dh. ein negatives Signal an Klemme Ay.
P4	Xp	Bestimmt die Reglerverstärkung des Drehzahl-PI-Reglers. Drehung nach links verringert die Verstärkung. Gegen rechts wird die Verstärker grösser und Schwingneigung entsteht.
P5	IxR	Bestimmt den Korrekturfaktor, mit welchem der Ankerstrom an der momentanen Ankerspannung abgezogen wird. Damit wird der Drehzahlabfall infolge Belastung des Motors kompensiert. Drehung nach rechts vergrössert diesen Faktor und kann zu Überkompensation mit Schwingungen führen.
P6	Ia	Normierung des statischen Nennstromes. Mit P6 kann der stat. Nennstrom zwischen 100% (rechts), und ca 2% (links) variiert werden.

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.
H3	Inh	(rot) Leistungsendstufe ist passiv (hochohmig), wegen Ueberspannung am Zwischenkreis, oder weil die Zündfreigabe unterbrochen wurde.

7.5 Nomogramme zur Bestimmung der Parameterbauteile



Schutzfunktionen:
~~~~~

sind KEINE eingebaut. Folgende aussergewoehnlichen Betriebsarten koennen den Ausfall des Geraetes zur Folge haben:

- \* Betrieb mit Ubat ueber 50V (auch kurzzeitig)
- \* Verkehrter Anschluss von Ubat
- \* Kurzschluss an den Ankeranschluessen
- \* Kurzschluss im Motor, wenn die Rest-Induktivitaet im Ankerkreis 100uH unterschreitet.
- \* Ueber- oder Unterschreiten oben angegebener Grenzwerte.
- \* Betrieb mit Nennlast unter unguenstigen Kuehl-Bedingungen, sodass das Kuehlprofil oder -blech ueber 85 Grad erhitzt wird.