



TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Ausgabe 1.04

FÜR

TRANSISTOR-VIERQUADRANTEN- SERVO-VERSTÄRKER

TYP

MTR 24...60/5-15

V 2.0

Sehr geehrter Kunde,

wir sind stets bemüht, optimale Sicherheitsmaßnahmen zu gewährleisten und uns am neuesten Stand des technischen Fortschritts zu orientieren. Trotzdem ist es erforderlich, dass wir Ihnen als Anwender unserer Bauteile folgende zusätzliche Informationen geben:

Die Geräte sind ausschließlich als Zulieferteil zur Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der Elektrotechnik und EMV fachkundige Betriebe bestimmt.

Warnhinweise!!

Achtung - nicht berühren. Die Geräte haben ungeschützte spannungsführende Teile. Die Spannung liegt z.T. in einem lebensgefährlichen Bereich.

Sämtliche Arbeiten an den Geräten dürfen **zur eigenen Sicherheit** nur durch einen Fachmann vorgenommen werden.

Offene Anschlüsse müssen, um den Sicherheitsvorschriften zu entsprechen durch Gehäuse, Abdeckungen o.ä. gegen Berührung gesichert werden. Spannung kann auch nach Trennung des Gerätes vom Netz noch vorhanden sein (Kondensatorentladungen).

Bei Falschbedienung und unter ungünstigen Bedingungen können durch Überdruck Teile des Elektrolytkondensators abgesprengt werden. Bei ausnahmsweise notwendigen Arbeiten am offenen Gerät bitte unbedingt Körper (Hände!) und Gesicht schützen.

Auf ausreichende Kühlung ist auf jeden Fall zu achten. Bei Überhitzung besteht Brandgefahr.

Technische Änderungen vorbehalten.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	Wichtige Hinweise	3
2.	Allgemeine Information	3
3.	Technische Daten	4
4.	Regelprinzip	4
5.	Eingänge	5
5.1	Die Drehzahlsollwerteingänge	5
5.2	Der Strombegrenzungseingang	5
5.3	Der Disable-Eingang	5
5.4	Der Tachoeingang	5
5.5	Integral ab	5
5.6	Endschalter "Positiv Stop"	6
5.7	Endschalter "Negativ Stop"	6
6.	Versorgung	6
6.1	Die Hilfsspannungseingänge	6
6.2	Die Zwischenkreisversorgung	6
6.3	Batterieversorgung	6
7.	Ausgänge	7
7.1	I _{2t} -Ausgang	7
7.2	Betriebsbereit-Ausgang	7
7.3	Motorausgang	7
8.	Übersicht der Einstellmöglichkeiten	7
9.	Steckerbelegung	8
10.	Leitungsführung	8
11.	Inbetriebnahme	9
11.1	Voreinstellung	9
11.2	Einstellung von Impuls- und Effektivstrom	9
11.3	Drehzahl-Abgleich	9
11.4	Offset-Abgleich	10
11.5	Ballastschaltung	10
11.6	Maßzeichnung	10
11.7	Eingangsprüfschaltung	11
11.8	Prinzipschaltbild	11
11.9	Bestückungspläne	12
12.	Optimierung des Regelverhaltens	13
12.1	Wechselspannungsverstärkung	13
12.2	Gleichspannungsverstärkung	13
12.3	Integralanteil des Drehzahlreglers	13
13.	Fehlersuche	14
14.	Nachlaufregler MTNR 24...60/5-15	14

1. WICHTIGE HINWEISE

- das Gerät darf nur durch Fachpersonal angeschlossen und in Betrieb genommen werden
- das Gerät darf nur bei **ausgeschalteter Versorgungsspannung** ein- oder ausgebaut werden
- nach Betrieb des Gerätes können Teile der Platine noch ca. 3 Minuten spannungsführend sein
- es ist dafür zu sorgen, dass die Zwischenkreisspannung, gemessen an der Steckerleiste zwischen pin 30ace und 24ace, 75 V DC auch bei Motorstillstand nicht übersteigen kann!
- beachten Sie bitte bei der Auslegung oder bei Anschluss des Transformators, dass sekundärseitig Spannungsunterschiede zwischen Leerlauf und Vollast sowie Netzschwankungen auftreten können

2. ALLGEMEINE INFORMATION

Der Servoregler **MTR 24...60/5-15** ist ein pulsbreitenmoduliert arbeitender Verstärker, der in 19" 3HE-Technik ausgeführt ist. Es ist ein Vier-Quadranten-Regler, d.h. er kann einen permanenterregten Gleichstrommotor in beide Drehrichtungen beschleunigen und bremsen.

Am Ausgang des Reglers stehen ohne Umschalten beide Polaritäten zur Verfügung.

Beim Beschleunigen stellt er dem Motor für max. 3 s den 3-fachen Strom zur Verfügung, womit der Motor das 3-fache seines Dauermomentes als Impulsdrehmoment erreichen kann.

Zum Betrieb ist nur die Spannungsversorgung, der Motor, gegebenenfalls eine externe Ballastschaltung und eine Sollwertvorgabe erforderlich.

Vorteile:

- durch spezielles Modulationsprinzip fast keine Taktgeräusche aus dem Gerät oder am Verbraucher
- hoher Wirkungsgrad durch optimale Ansteuerung der Endstufe
- eine sehr kleine Mindestlastinduktivität und der niedrige Innenwiderstand des Reglers ergeben eine hohe Dynamik
- I²t-Strombegrenzung
- Schutzschaltung für Überspannung, Überstrom und Übertemperatur
- Open-Collector-Schaltausgang für Bremsrelais bei Störung
- 3 Betriebsarten (Tacho/IxR/Stromregelung) mittels Jumper durch den Anwender wählbar
- für alle Abgleichmöglichkeiten sind Mehrgangtrimmer vorhanden

Der Regler ist für einen Dauerstrom von 5 A und einen Impulsstrom von 15 A ausgelegt.

Um Motoren unterschiedlicher Leistung und Nennspannung betreiben zu können, ist es möglich, die Zwischenkreisspannung durch Auslegung der Spannungsversorgung in einem weiten Bereich zu variieren.

3. TECHNISCHE DATEN

Nennspannung	24...60 V
Nennstrom	5 A
Impulsstrom	15 A
Trafospannung: Sekundär	24...52 V AC / 7 A 15-0-15 V / 0,5 A
Spannungsbereich der Sollwerteingänge	0...± 10 V
Eingangswiderstand der Sollwerteingänge	44 k Ω 5 10 nF
Stellbereich der Eingangsabschwächer	17-100 %
Max. Tachospaltung	± 20 V
Stellbereich des Tachoabschwächers	17...100 %
Max. Eingangsdrift	± 15 : V / °C
Bandbreite des unterlagerten Stromreglers	1 kHz
Taktfrequenz gegen Masse	9 kHz
Mindestlastinduktivität	0,8 mH
Frequenz der Stromwelligkeit	18 kHz
Ausgangsstrom-Formfaktor mit Mindestlastinduktivität (0,8 mH)	1,01
Wirkungsgrad	95 %
Belastbarkeit der I ² t/Betriebsbereit OC-Ausgänge	50 V / 50 mA
Meldekontakt für Betriebsbereitschaft	Störung = offen
Hilfsspannung für ext. Zusatzschaltungen	± 12 V / 20 mA
Zulässige Umgebungstemperatur	! 20°...+50° C
Zulässige Lagertemperatur	! 30°...+70° C
Einbaulage	vertikal
Wärmeableitung	Konvektion

4. REGELPRINZIP

Beim konventionellen Gleichstrommotor treten zwei statische Magnetfelder in Wechselwirkung. Die Kommutierung der Ankerwicklung erfolgt mechanisch mit Hilfe des Systems Bürste-Kommutatorlamelle.

Das Prinzip der Drehzahlregelung mit unterlagerten Stromregelung findet hier seine Anwendung.

Der übergeordnete Drehzahlregelkreis besteht aus Drehzahlregler, Stromregelkreis und Motor- (Tacho-) Kombination. Der Drehzahlsollwert wird von außen durch den Anwender vorgegeben, z.B. mittels Potentiometer oder NC-Steuerung. Der Drehzahlwert wird direkt an der Motorwelle, z.B. durch einen Tachogenerator ermittelt und am ersten Summierpunkt mit dem Drehzahlsollwert verglichen. Die ermittelte Differenz ist die Eingangsgröße des Drehzahlreglers. Er bildet aus der Regeldifferenz den erforderlichen Stromsollwert, der an den untergeordneten Stromregelkreis weitergegeben wird. Der Stromregelkreis besteht aus dem Stromregler, dem Pulsbreitenmodulator und der Verstärker-Endstufe. Der Stromwert wird am Motorstrang gemessen und auf den Summierpunkt zurückgeführt. Soll- und Istwert werden verglichen und die Differenz dem Stromregler zugeführt, der sie auf Null abgleicht.

5. EINGÄNGE

5.1 Die Drehzahlsollwerteingänge

Der Drehzahlsollwert kann wahlweise oder auch kombiniert durch Addition über die Sollwerteingänge 1 und/oder 2 eingespeist werden. Beide Sollwerteingänge sind Differenzeingänge.

Der Differenzeingang hat einige Vorzüge gegenüber dem massebezogenen: Gleichtaktstörimpulse werden unterdrückt und Masseschleifen, welche Offsetspannungen mit sich bringen, werden unterbrochen. Ein Nachteil gegenüber dem massebezogenen Eingang ist, dass der Sollwert aber mit 2 Adern zugeführt werden muß. Vorzugsweise sind Sollwertspannungen von bis zu ± 10 V einzuspeisen. Der Eingangswiderstand der Sollwerteingänge beträgt $44 \text{ k}\Omega$ $5 \text{ } 10 \text{ nF}$. Die Eingangsabschwächer sind jeweils mittels P1 bzw. P2 im Bereich von 17...100 % einstellbar.

Nicht benötigte Eingänge müssen auf Masse gelegt werden, um Störungen die durch Einstreuungen hervorgerufen werden können auszuschließen.

5.2 Der Strombegrenzungseingang

Der Strombegrenzungseingang wird hauptsächlich zum Einrichten einer Maschine benötigt, z.B. damit ein vom Antrieb bewegtes Teil bei einem Fehler nicht mit vollem Drehmoment bewegt wird und eventuell die Maschine beschädigen kann oder z.B. bei Wickelantrieben den Wickelzug zu begrenzen. Über diesen Eingang wird immer das maximal zur Verfügung stehende Drehmoment herabgesetzt! Der Eingangsspannungsbereich beträgt $0...+10$ V, wobei $+10$ V 15 A Motorstrom entsprechen. Der Eingangswiderstand beträgt $> 22 \text{ k}\Omega$ $5 \text{ } 10 \text{ nF}$.

5.3 Der Disable-Eingang

Der Disable-Eingang ist high-aktiv, d.h. bei offenem Eingang oder positiver Eingangsspannung $> +10$ V ist der Motor stromlos geschaltet. Bei einer angelegten Eingangsspannung von $0...+1$ V wird der Motor bestromt. Der Eingang darf nicht mit einer negativen Spannung und nicht mit einer positiven Spannung über $+20$ V beschaltet werden! Das Abschalten und die Freigabe der Endstufe erfolgen sofort.

5.4 Der Tachoeingang

Der Tachoeingang ist ein Differenzeingang und standardmäßig für einen Tacho ausgelegt, der $5 \text{ V} / 1000 \text{ U}^{\text{l min}}$ liefert, was einem Tachoeingangsspannungsbereich von $-20...+20$ V entspricht. Für andere Konfigurationen werden modifizierte Regler angeboten.

5.5 Integral ab:

Bei der Lagerregelung ist das Integralverhalten der Regelungen nicht in allen Phasen eines Positioniervorgangs erwünscht. Besonders beim Einlaufen in die Sollposition kann Überschwingen auftreten. Aus diesem Grund besteht die Möglichkeit, den Integralteil des Drehzahlreglers abzuschalten, indem die Masseverbindung unterbrochen wird.

Ebenso kann dieser Steuereingang benutzt werden, wenn bei einem Sollwert von 0 Volt nicht das maximale Haltemoment erwünscht ist. Bei abgeschaltetem Integralteil ist das Haltemoment nur schwach ausgeprägt. Ein Wegdriften des Motors mit großem Drehmoment wird so verhindert (bleibende Regelabweichung).

5.6 Endschalter "Positiv Stop":

Für den Lauf des Motors in positiver Richtung ist diese Klemme mit Masse zu verbinden. Wird diese Verbindung z.B. durch einen Endschalter (Öffner) unterbrochen, so werden positive Sollwerte unterdrückt und der Motor mit dem eingestellten Impulsstrom abgebremst. Negative Drehzahlen sind weiterhin möglich.

5.7 Endschalter "Negativ Stop":

Dieser Eingang hat die selbe Funktion wie der Eingang Endschalter "Postiv Stop", jedoch für negative Sollwerte.

Bei aktivierter "Position/Negativ Stop"-Funktion wird zusätzlich der Integral-Anteil des Reglers abgeschaltet.

6. VERSORGUNG

6.1 Die Hilfsspannungseingänge

Die Hilfsspannungen werden benötigt, um die gesamte Regel- und Steuer-Elektronik mit den notwendigen Spannungen zu versorgen. Die Hilfsspannungen müssen bei getrennten Versorgungsquellen für Hilfs- und Zwischenkreisspannung zuerst eingeschaltet und zuletzt ausgeschaltet werden.

Benötigt wird eine Wechselfspannung von 15-0-15 V AC / 0,3 A. Höhere Werte sind nicht zu empfehlen, weil so die Verlustleistung und damit die Erwärmung am Regler unnötig ansteigt.

Bei Batteriebetrieb ist ein DC-DC-Wandler anzuschließen! Dabei muß jedoch darauf geachtet werden, dass die Restwelligkeit < 0,1 V ist.

6.2 Die Zwischenkreisversorgung

Die Zwischenkreisversorgung erfolgt mittels eines Transformators, dessen Sekundärspannung 54 V AC nicht übersteigen sollte, da ansonsten die Überspannungserkennung aktiv wird und den Regler zum Ausschalten bringen kann!

Die Sekundärspannung darf auch bei kurzzeitiger Netzüberspannung 60 V AC nicht überschreiten, da sonst die Elektrolytkondensatoren explodieren können.

Der Sekundärstrom von 5 A AC ist für den Normalfall, d.h. für den Fall, das der maximale Nennstrom nicht ständig benötigt wird, ausreichend. Bei erhöhten Anforderungen ist jedoch ein Sekundärstrom von 7 A AC empfehlenswert.

Falls eine Motorspannungsanpassung erforderlich ist, ist eine niedrigere Trafospannung nötig. Als Anhaltswert gilt:

$$UTrafo = (U_{mot} + 10) * 0,72$$

Die Mindestspannung sollte 15 V AC nicht unterschreiten.

6.3 Batteriebetrieb

Bei Batteriebetrieb sind die dafür vorgesehenen Gleichspannungseingänge zu verwenden, es ist unbedingt auf richtige Polung zu achten!

Die angelegte Gleichspannung kann von 15 V...65 V variieren. Bei Batteriebetrieb und korrektem Anschluss wird die anfallende Bremsenergie in die Batterie zurückgespeist.

7. AUSGÄNGE

7.1 I²t Ausgang

Der I²t Meldeausgang ist ein Open-Collector-Ausgang der, nachdem ein Strom über 5 A ca. 3 s lange benötigt wurde, niederohmig gegen Masse schaltet. Parallel dazu leuchtet die gelbe LED (I²t) auf. Der Ausgang darf maximal mit 50 mA belastet werden, und die maximal angelegte Spannung darf +50 V nicht überschreiten.

7.2 Betriebsbereit

Der Betriebsbereit-Meldeausgang ist ein Open-Collector-Ausgang, der bei betriebsbereitem Zustand gegen Masse geschaltet ist.

Parallel dazu leuchtet die grüne LED; im Fehlerfall leuchtet sie rot, und der Ausgang ist hochohmig. Belastet werden darf der Ausgang mit max. 50 mA bzw. +50 V.

7.3 Motorausgang

An den Motorausgängen sollte direkt nur ein Motor angeschlossen werden, der eine Induktivität von > 0,8 mH besitzt. Bei der Verwendung von Motoren geringerer Induktivität ist jeweils eine Drossel von 0,4 mH in die positive sowie negative Motorleitung zu schalten.

Der Regler ist kurz- und masseschlussfest, wenn ein solcher Fehler nach den Drosseln von mindestens je 0,4 mH auftritt!

Kurz- und Masseschlüsse direkt an den Reglerausgängen können zum Ausfall des Gerätes führen, diese sind nicht garantiefähig!

8. EINSTELLMÖGLICHKEITEN, ANZEIGEN, STECKBRÜCKEN, MESSPUNKTE

Potentiometer P1	: Abschwächer für Sollwerteingang 1 / Stellbereich 17...100 %
Potentiometer P2	: Abschwächer für Sollwerteingang 2 / Stellbereich 17...100 %
Potentiometer P3	: Abschwächer für Tachorückführung / Stellbereich 17...100 %
Potentiometer P4	: Offset-Abgleich des Drehzahlreglers/(Stillstand des Motors bei Sollwert=0V)
Potentiometer P5	: Wechselspannungsverstärkung des Drehzahlreglers
Potentiometer P6	: Effektivstrombegrenzung
Potentiometer P7	: EMK-Rückführung (entspricht P3 bei Tacho-Regelung)
Potentiometer P8	: IxR-Kompensation (zur Kompensation des Motorinnenwiderstandes)
LED 1 (grün)	: Signalisiert die Betriebsbereitschaft des Reglers (auch bei Disable)
LED 1 (rot)	: Leuchtet bei Störung (Überspannung, Überstrom, Übertemperatur). Nach Aufleuchten dieser LED läßt sich der Regler nur durch Aus- und erneutes Einschalten aktivieren.
LED 2 (gelb)	: Leuchtet, wenn der Regler in die I ² t-Strombegrenzung geht
JP1	: Brücke zwischen 1 und 2 für Stromregler
JP2	: Brücke zwischen 3 und 4 für Tachoregelung Brücke zwischen 1 und 2 für EMK-Regelung
CN2 Messpunkt 1	: für EMK (U _{EMK} * 0,14)
2	: für Motorstrom (. 225 mV/A)
3	: für Tachospannung (max. 0,5 * Tachospannung: je nach Stellung von P3)
4	: für Eingang 1 (max. Eingangsspannung am Eingang 1; je nach Stlg. von P1)
5	: für Eingang 2 (max. Eingangsspannung am Eingang 1; je nach Stlg. von P2)
6	: Masse

9. STECKERBELEGUNG

48 POL-DIN-41612-BAUFORM-E-MALE

2a	Strombegrenzungs-Ausgang
2c	Betriebsbereit (Open Collector-Ausgang)
2e	I ² t-Meldung (Open Collector-Ausgang)
4a	GND
4c	15 V AC / 0,3 A
4e	15 V AC / 0,3 A
6a	Strombegrenzungs-Eingang
6c	+12 V max. 20 mA
6e	! 12 V max. 20 mA
8a	Tacho +
8c	Tacho !
8e	Sollwerteingang 1 nicht invertierend
10a	Sollwerteingang 2 nicht invertierend
10c	Sollwerteingang 1 invertierend
10e	Sollwerteingang 2 invertierend
12a	Negativ-Stop
12c	Integralteil ab
12e	Disable
14a	Positiv-Stop
18ace	Motor !
20ace	Motor +
24ace	Zwischenkreisversorgung Gleichspannung +UB
26ace	Zwischenkreisversorgung Wechselfspannung
28ace	GND
30ace	Zwischenkreisversorgung Gleichspannung 0 V
32ace	Zwischenkreisversorgung Wechselfspannung

10. LEITUNGSFÜHRUNG UND ERDUNG

Sämtliche Steuerleitungen müssen geschirmt ausgeführt sein. Der Schirm der Steuerleitung muß an der Steuerung - und nicht am Verstärker angeschlossen werden.

Der Bezug einer der beiden Steuerleitungen auf das 0-Volt-Potential des Servoverstärkers macht die Vorteile des Differenzeingangs zunichte und kann zu Störungen führen.

Die Motorleitung sollte aus einem 2-adrigen separaten, abgeschirmten Kabel mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 1,5 mm² bestehen. Der Schirm ist an die Reglermasse anzuschließen.

Die Kerne eventuell benötigter Drosseln sollten ebenfalls - um Funktionsstörungen zu vermeiden - mit Erde des Verstärkers verbunden werden.

11. INBETRIEBNAHME

11.1 Voreinstellung

Bei Lieferung ist der Regler voreingestellt.

Im Falle einer völligen Dejustierung sind folgende Voreinstellungen empfehlenswert:

- Eingangsabschwächer P1 und P2 auf Mittelstellung
- Tachopoti P3 auf Mittelstellung
- Verstärkungspoti P5 auf Linksanschlag
- Offset-Poti P4 auf Mittelstellung
- bei EMK-Regelung P7 auf Mittelstellung, P8 Linksanschlag

Die Inbetriebnahme sollte, wenn möglich, zunächst mit angeschlossenem Motor und abgekoppelter Last erfolgen!

Bei Benutzung eines Tachos ist unbedingt auf die richtige Polarität am Verstärkereingang zu achten!

Bei falschem Anschluss kann der Motor mit vollem Drehmoment arbeiten und das Einstellpotentiometer hat keinen Einfluß auf die Drehzahl.

Der Disable-Eingang wird geöffnet.

Beim nun folgendem Einschalten wird zunächst Sollwert = 0 V vorgegeben. Der Motor muß nach Schalten des Disable-Eingangs Haltemoment entwickeln und darf nur wenig driften. Werden dann kleine Sollwerte vorgegeben, muß der Motor folgen.

Bei Schaltung als Stromregler darf der Motor kein nennenswertes Drehmoment bei Sollwert = 0 V aufweisen. Auch bei kleinen Sollwerten läuft der Motor in jeweils eine Drehrichtung hoch, jedoch ist das Drehmoment, das der Motor entwickeln kann, vom Sollwert abhängig.

Sollten während der Inbetriebnahme Fehler auftreten, so lesen Sie bitte zunächst Kapitel 13.

11.2 Einstellung von Impuls- und Effektivstrom

Das Gerät liefert einen Impulsstrom von 15 A. Um diesen Strom zu begrenzen, kann der Strombegrenzungseingang mit einer Spannung < 10 V gespeist werden. 10 V an diesem Eingang entsprechen 15 A.

Der Effektivstrom wird mit dem Poti P6 eingestellt. Es empfiehlt sich den Effektivstrom so zu begrenzen, dass er dem Nennstrom des angetriebenen Motors entspricht, um den Motor bei mechanisch blockierter Welle oder Überlast zu schützen.

11.3 Drehzahl-Abgleich

Zum Einstellen der maximalen Drehzahl wird ein Sollwert von maximal 10 V auf einen Sollwerteingang gegeben. Mit Tachopoti P3 bzw. P7 bei EMK-Regelung wird nun die gewünschte Enddrehzahl eingestellt.

Sollte durch diese Einstellung kein stabiles Regelverhalten zu erreichen sein, so empfiehlt es sich, das Tachopoti (EMK) weiter nach rechts zu drehen (höhere Drehzahl) und die gewünschte Enddrehzahl dann mit dem Eingangsabschwächer P1 oder P2 einzustellen.

Bei EMK-Regelung kann eine Drehzahlabweichung zwischen Leerlauf und Last mit P8 minimiert werden.

11.4 Offset-Abgleich

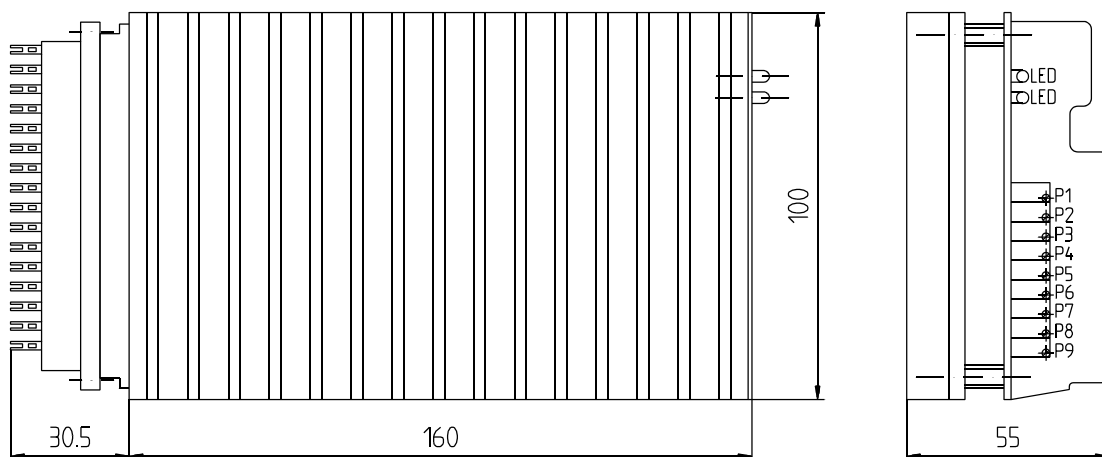
Nachdem alle vorangegangenen Einstellungen vorgenommen wurden, muß jetzt noch der Offset-Abgleich durchgeführt werden.

Dazu wird wieder der Sollwert 0 vorgegeben und mit P4 ein etwaiges Wegdriften der Motorwelle beseitigt.

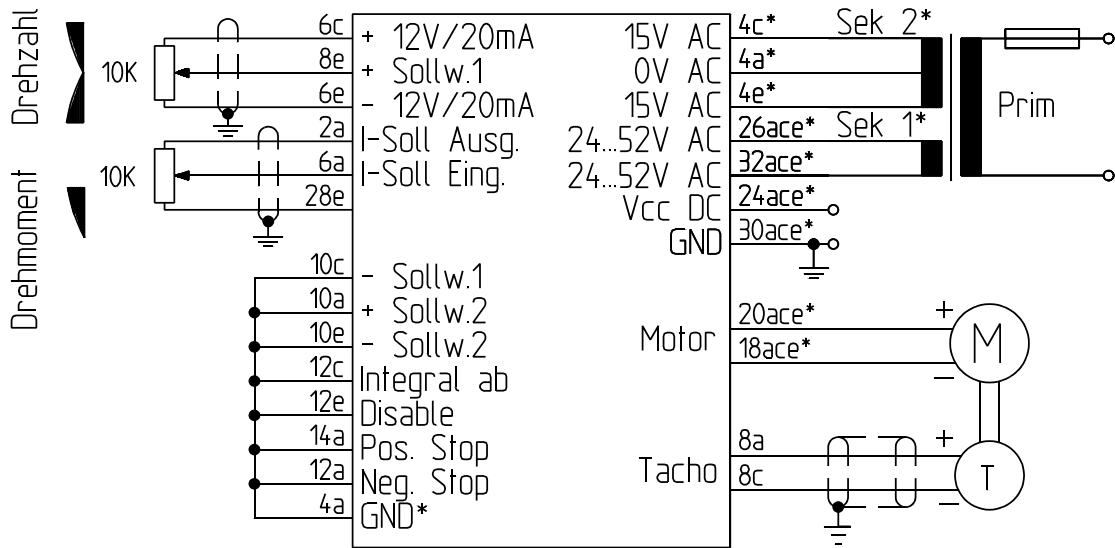
11.5 Ballastschaltung (nicht in dem Regler enthalten)

Eine externe Ballastschaltung ist erforderlich, wenn die im Bremsbetrieb anfallende Energie nicht vom Siebelko des Reglers aufgenommen werden kann. Eine externe Ballastschaltung muß dann die Zwischenkreisspannung überwachen und die überschüssige Energie in Wärme umwandeln. Geeignet ist die Ballastschaltungsplatine **MABA**.

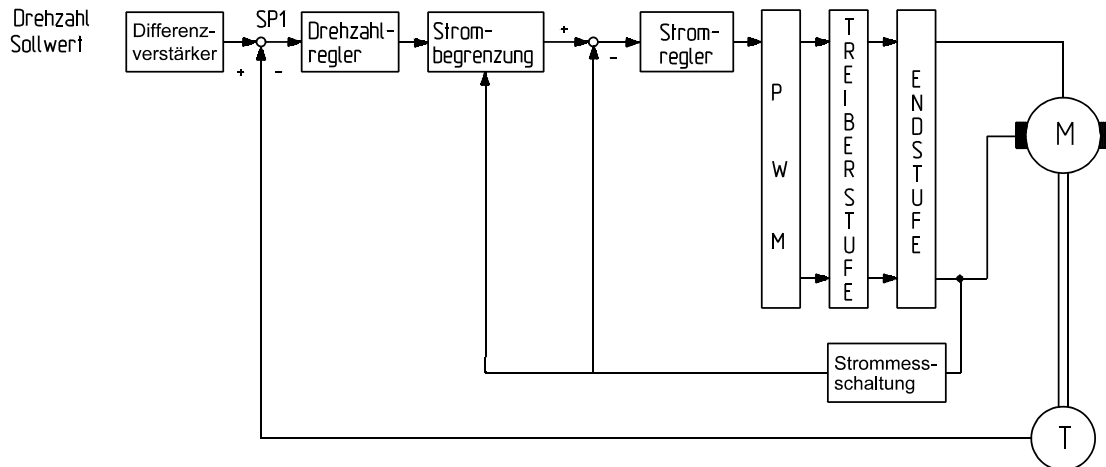
11.6 Maßzeichnung: MTR 24...60/5-15



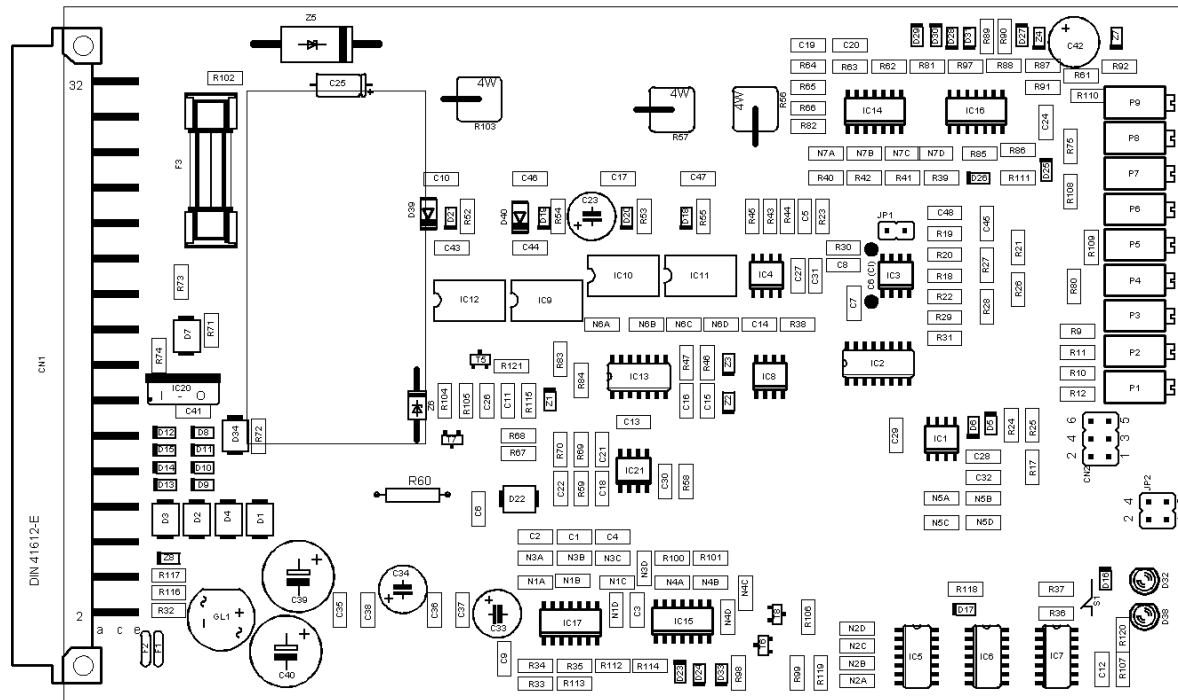
11.7 Eingangsprüfschaltung: MTR 24...60/5-15



11.8 Prinzipschaltbild: MTR 24...60/5-15



11.9 Bestückungsplan: MTR 24...60/5-15 V 2.0



12. OPTIMIERUNG DES REGELVERHALTENS

12.1 Wechselspannungsverstärkung

Bei den allermeisten Anwendungen beschränkt sich die Optimierung auf die Einstellung der Wechselspannungsverstärkung am Potentiometer P5. Sie bestimmt das Drehmoment und somit die Geschwindigkeit mit der der Regler nachregelt (dynamische Steifigkeit).

Hierzu den Motor an die Last ankuppeln und einen Sollwert von 0 V vorgeben. Dies kann durch Brücken des Sollwerteingangs geschehen.

Potentiometer P5 nach rechts drehen bis Oszillation einsetzt und sofort durch Linksdrehen den Punkt des Wiederaussetzens aufsuchen.

12.2 Gleichspannungsverstärkung

Besonders bei übergeordnetem Lageregelkreis ist oftmals eine genau definierte statische Steifigkeit erwünscht. Sie entspricht dem Drehmoment, mit dem eine Position gehalten wird.

Zur Veränderung der Steifigkeit ist der Widerstand R21 vorgesehen. Mit größer werdendem Widerstand nimmt die Steifigkeit ab. Die statische Steifigkeit ist nicht zu verwechseln mit der an P5 einstellbaren dynamischen Steifigkeit.

12.3 Integralanteil des Drehzahlreglers

Für den Integralanteil des Drehzahlreglers ist der Kondensator C6 zuständig.

Die Anforderungen an die Dynamik der Verstärker unterscheiden sich beim Betrieb als Drehzahlregler deutlich von denjenigen, die beim Betrieb mit übergeordnetem Lageregler benötigt werden. Im ersten Fall muß die Steifigkeit vom Drehzahlregler erbracht werden, der deswegen eine möglichst große integrale Verstärkung (Integrationszeit klein) haben muß (C6 muß klein sein), wobei ein kurzzeitiges Überschwingen meist zulässig ist.

Im Gegensatz hierzu wird beim Betrieb mit übergeordnetem Lageregler die Steifigkeit von diesem erbracht. Hierbei kommt es vor allem auf größtmögliche Breitbandigkeit des Servoreglers an, wobei die integrale Verstärkung wesentlich geringer sein kann, als im ersten Fall (C6 muß vergrößert werden, oder durch Öffnen der Masseverbindung von PIN 12c "Integral ab" den I-Anteil ganz abschalten). Das Überschwingen des Verstärkers ohne Lageregelung wird hierdurch etwas geringer, die Abbremszeit bis zum Stillstand des Motors ist jedoch etwas länger.

13. FEHLERSUCHE

Keine Reaktion, grüne LED leuchtet nicht:

Betriebsgleichspannungen nachmessen. Fehlt eine der Spannungen, Verdrahtung überprüfen.

Grüne LED leuchtet, jedoch sonst keine Reaktion:

Disable-Eingang nicht geschlossen. Neg. / Pos. Stop nicht auf Masse. Unterbrechung im Motorkreis: mit Voltmeter Spannung messen.

Sicherung auf der Endstufenplatine überprüfen.

Reaktion vorhanden, jedoch kein Dreh- oder Haltemoment:

Stromsollwert = 0 V? P6 zuge dreht?

Brummüberlagerung im Motorstrom:

Gleichtaktüberlagerung am Differenzverstärkereingang ist zu groß. Gesonderte Masseleitung von 28 ace zum zentralen 0 V - Punkt der Steuerung verlegen.

Motor läuft unregelmäßig mit maximaler Drehzahl:

Tachospaltung fehlt oder ist falsch gepolt! Jumper JP steht auf I-Regelung.

Rumpelnde, rhythmische Laufgeräusche mit frühzeitigem Einsatz der I²t-Strombegrenzung:

Welligkeit der Tachospaltung zu groß; besseren Tacho verwenden oder Verstärkung an P3 reduzieren.

Dauerleistung zu gering, d.h. zu frühzeitigem Einsatz der I²t-Strombegrenzung:

Last zu groß. Stromverlauf nachmessen und tatsächlichen Effektivwert hieraus errechnen. Unnötige hohe Impulsströme. Zur Erzielung optimaler Taktzeiten im Dauerbetrieb sind die Beschleunigungs- u. Bremsphasen mit dem geringstmöglichen Impulsstrom zu fahren. Statt trapezförmigen Drehzahlverläufen möglichst dreieckförmige Verläufe ohne Leerlaufphasen anstreben.

Motor wird auch ohne Last zu heiß:

Erwärmung durch Ummagnetisierungsverluste; Betriebsspannung verringern oder Drosseln vor den Motor schalten.

Elektrische Störpegel zu groß (z.B. Störung der Steuerung):

Verdrahtung nicht in Ordnung. Drosseln direkt am Gerät montieren, Kerne mit kurzer Leitung an 28ace erden. Schirmanschlüsse von Steuerleitungen am zentralen Nullpunkt der Steuerung erden, nicht am Servoverstärker. Ausgänge externer Steuerungen (Operationsverstärker) durch Serienwiderstände (330 S) von der Leitung entkoppeln.

Maximale Drehzahl ist zu gering:

Sollwert ist zu gering, Tachospaltung zu hoch, Betriebsspannung zu niedrig, Belastung zu groß. Eingangspoti P3 auf Rechtsanschlag; Betriebsspannung nachmessen, und mit Motor-EMK bei der gewünschten Drehzahl vergleichen, Impulsstrom oder Effektivstrom kurzzeitig zum Nachweis der Überlastung erhöhen: Drehzahl muß dann ansteigen.

Drift zu stark:

Ungünstige Eingangsbeschaltung; Eingänge unnötig abgeschwächt; Störspannung auf den Eingangsleitungen. Potentiometer des Eingangs stets auf Maximum. Eingangsleitungen auf Masse-Ströme untersuchen.

Überstrommeldung (mit interner Geräteabschaltung) bei hohen Drehzahlen:

Kommutierungsgrenze des Motors überschritten; Betriebsspannung kleiner wählen und/oder Impulsstrom verringern.

Heulton konstanter Frequenz und geringe Steifigkeit der Motorwelle:

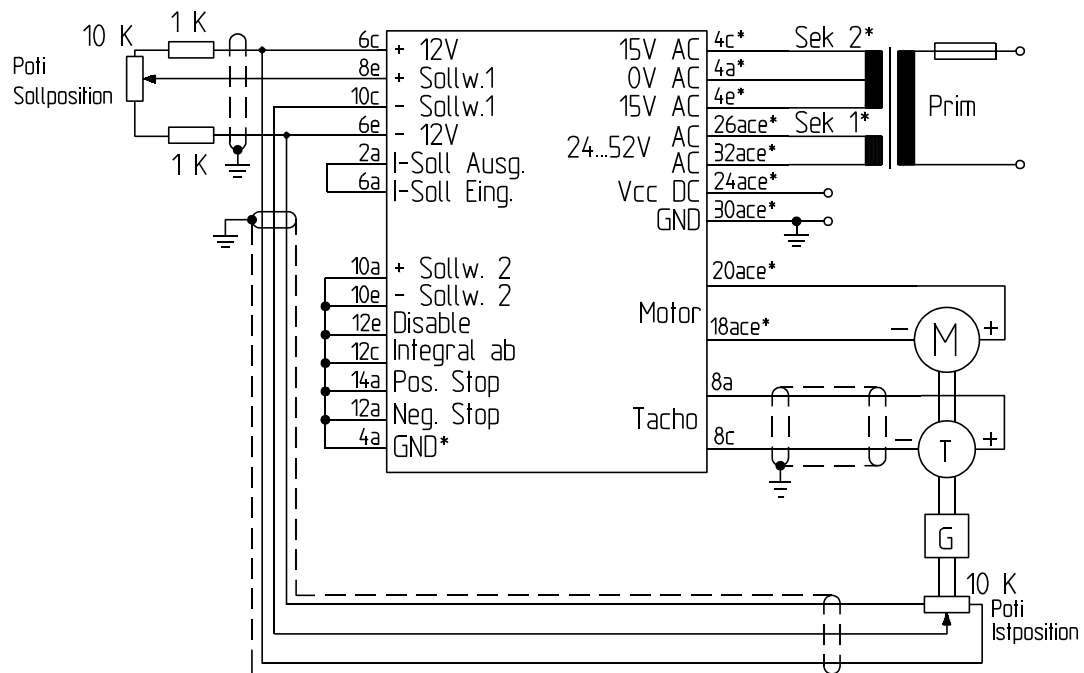
Torsionsresonanz durch zu weiche Ankopplung des Tachos. Härtere Tachokupplung oder Tacho mit kleinerem Trägheitsmoment verwenden.

Unpräzises Regelverhalten mit starkem Überschwingen auch bei nur mäßig aufgedrehter Verstärkung:

Induktive Phasendrehung durch sehr große Motorinduktivität bei gleichzeitig kleiner mechanischer Zeitkonstante; Motor mit kleinerer Induktivität verwenden, Betriebsspannung erhöhen.

14. NACHLAUFREGLER MTNR 24...60/5-15

Eingangsprüfschaltung



*Bitte Mindestdrahtquerschnitte nach VDE 700 beachten!