

# NOVO**DRIVE**

ND11 – 615

ND11 – 625

ND11 – 1512

ND11 – 1520

*Ausgabe: 25.06.2002*

# Inhaltsverzeichnis

		Seiten Nr.
1	TECHNISCHE DATEN DER REGLER ND11	4
2	GERÄTEBEZEICHNUNG	5
3	ANSCHLÜSSE	5
4	ANSCHLUSSBELEGUNG	5, 6
5	ANSCHLUSSBELEGUNG DER ENDSTUFENPLATINE	6
6	KURZBESCHREIBUNG	7
7	SCHUTZFUNKTIONEN	8
8	GERÄTEKONZEPT	8, 9
9	STEUEREIN- UND AUSGÄNGE, EINSTELLUNGEN	10
10	SOLLWERTEINGANG 1, SOLLWERTEINGANG 2	11
11	OFFSET	11
12	TACHOEINGANG	11
13	SPITZENSTROM	12
14	AC GAIN,- GLEICHSPANNUNGSVERSTÄRKER	12
15	ENDSCHALTER POSITIV	13
16	ENDSCHALTER NEGATIV	13
17	REGLER-ABSCHALTUNG	13
18	INTEGRAL ABSCHALTUNG	13
19	I X R STEUERUNG	13
20	I <sup>2</sup> t STROMBEGRENZUNG	14
21	BLOCKIERSCHUTZ	15
22	KOMMUTIERUNGS-STROMBEGRENZUNG	15
23	1 : 1 REGELUNG	15
24	STROM SOLLWERTEINGANG	15, 16
25	RAMPENGENERATOR (OPTION)	16
26	RAMPEN-ABSCHALTUNG	16
27	TACHOFEHLER	17
28	BREMSE	17
29	BETRIEBSBEREIT RELAIS	17
30	MONITOR PRÜFSTIFTE	17
31	LED-ANZEIGEN	17
32	HILFSSPANNUNGEN +/- 15V	18
33	EXTERNE HILFSSPANNUNG	18
34	ZWISCHENKREISSPANNUNGS-ANSCHLÜSSE	18
35	MOTORANSCHLÜSSE	18

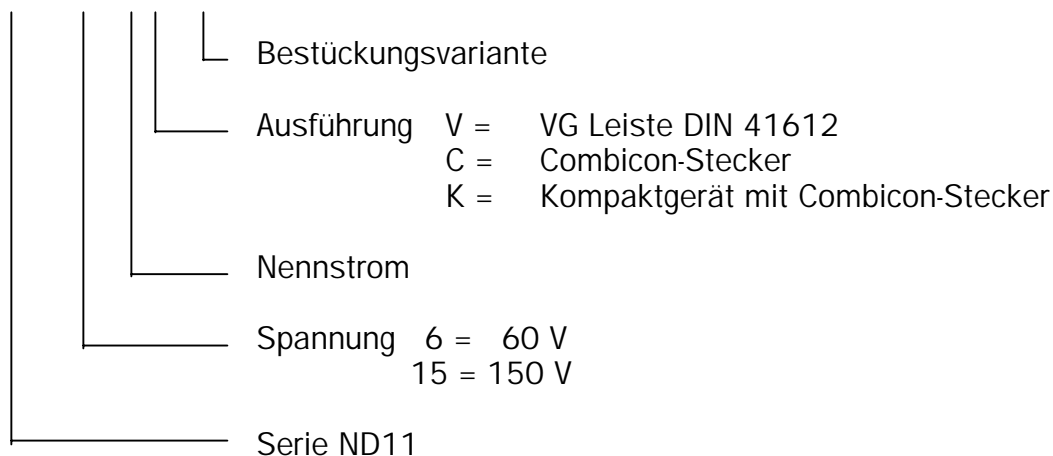
36	INBETRIEBNAHME	18
37	RICHTIGE POLUNG	19
38	ERSTES EINSCHALTEN	19
39	STROMEINSTELLUNG	19
40	TACHOANPASSUNG	19, 20
41	OPTIMIERUNG DES REGELVERHALTENS	20, 21
42	FEHLERSUCHE	21, 22
43	PRINZIP-SCHALTBILD	23
44	ANSCHLUSS-SCHEMA MIT 16POL. KLEMMSTECKVERBINDER	24
45	ANSCHLUSS-SCHEMA MIT 32POL. VG LEIST.	25
46	FRONTANSICHT / RÜCKWAND	26
47	BENENNUNG: VERÄNDERBARE KOMPONENTEN	27
48	KOMPAKTGEHÄUSE	28
49	MASSZEICHNUNG 19" EINSCHUB	29
50	MASSZEICHNUNG VARIANTE C	30

# 1 TECHNISCHE DATEN DER REGLER ND11

	615	625	1512	1520
Nenn-Anschlussspannung	42VAC	42VAC	106VAC	106VAC
Anschlusswert für Nennstrom	0.75kVA	1.25kVA	1.4kVA	2.5kVA
Absicherung	16Amtr	30Amtr	20Amtr	25Amtr
Lagertemperatur	- 25 °C to +70 °C			
Max. Luftfeuchtigkeit	95 %			
Betriebstemperatur	0 °C to 55 °C			
Relative Luftfeuchtigkeit	5 – 85 %			
Höhe über NN	Ab 1000m über NN muss mit Leistungsmin- derung gerechnet werden			
Absicherung Ballastschaltung	2,5 Atr	2,5 Atr	3,15 Atr	5Atr
Nenn-Gleichspannung im Zwischenkreis	60 V	60 V	150 V	150 V
Nenn-Ausgangsstrom (bei 25 °C)	15 A	25 A	12 A	22 A
Spitzen-Ausgangsstrom (5 sec.)	30 A	50 A	24 A	40 A
Überspannungserkennung	85 V	85 V	185 V	185 V
Unterspannungserkennung	24 V	24 V	24 V	24 V
Einschaltwelle Ballastschaltung	75 V	75 V	170 v	170 V
Impulsleistung der Ballastschaltung	1.1 KVA	1.1 KVA	5.8 KVA	5.8 KVA
Dauer-Verlustleistung Ballastschaltung	51 W	51 W	51 W	51 W
Eingang 1, einstellbar 0,2 ... 1,0	+/- 10 V			
Eingang 2, einstellbar 0,2 ... 1,0	+/- 10 V			
Eingangswiderstand (beide Eingänge)	20 kOhm			
Max. Eingangsdrift (beide Eingänge)	15 µV/K			
Formfaktor des Ausgangsstroms	1.01			
Bandbreite des Stromreglers	1 kHz			
Taktfrequenz des Modulators	10 kHz			
Taktfrequenz über der Last	20 kHz			
Hilfsspannungsausgänge	+/- 15V / 50 mA			
Max. Betriebsspannung bei Nennstrom	50 V	50 V	120 V	120 V
Verlustleistung, Regler abgeschaltet	12 W	12 W	12 W	12 W
Verlustleistung bei Nennstrom	50 W	80 W	50 W	95 W
Ruhestrom	120 mA			
Betriebsbereit-Relais				
- Schaltspannung DC/AC	100 V / 100 V			
- Schaltleistung W/ (VA)	20 / (10)			
Gewicht	0.845 Kg			
Abmessungen	220 mm x 100 mm x 12 TE			

## 2 GERÄTEBEZEICHUNG

ND11 - 6 15 V-01



## 3 ANSCHLÜSSE

Endstufenplatine	Variante V Variante C and K	DIN 41612-H15 Messerleiste COMBICON 16-pol Phönix
Reglerplatine	Variante V Variante C and K	DIN 41612-B32ab Messerleiste COMBICON 16-pol Phönix

## 4 ANSCHLUSSBELEGUNG

ST2		Rückplatine		
Klemme Nr.	VGB32ab	RPST1	RPST2	Funktion
Version K + C	Version V	Version V	Version V	
	2a	4	-	+ Sollwert-Eingang 2
1	2b	1	-	+ Sollwert-Eingang 1
	4a	5	-	-- Sollwert-Eingang 2
2	4b	2	-	-- Sollwert-Eingang 1
	6a	10	-	Stromsollwert-Eingang
3	6b	7	-	+ Tacho-Eingang
	8a	14	-	nc
4	8b	8	-	- Tacho-Eingang
	10a	11	-	+15 V
5	10b	3, 6, 9, 12	-	Analog GND

	12a	13	-	-15 V
6	12b	-	2	BTB Schließer
	14a	-	3	BTB Öffner
7	14b	-	1	BTB gemeinsam
	16a	15	-	Nc
8	16b	-	4	Blockierschutz (oe)
	18a	-	5	Tachofehler (oe)
9	18b	-	6	Bremse (oe)
	20a	-	-	Nc
10	20b	-	7	Extern + UB
	22a	-	-	Nc
11	22b	-	10	- Endschalter pos
	24a	-	9	+ Endschalter pos
12	24b	-	12	- Endschalter neg
	26a	-	11	+ Endschalter neg
13	26b	-	14	- Reglerabschaltung
	28a	-	-	Nc
14	28b	-	13	+ Reglerabschaltung
	30a	-	15	1-1 Regelung
15	30b	-	16	Integral ab
	32a	16	-	Rampen-Abschaltung
16	32b	-	8	Extern – UB

## 5 ANSCHLUSSBELEGUNG DER ENDSTUFENPLATINE

Klemme Nr.	VGH15dz	Funktion
Version K + C	Version C	220 V für Lüfter
15,16		
13,14,15*)	4z / 6d	- Zwischenkreis
11,12	8z / 10d	+ Zwischenkreis
9, 10	12z / 14d	L1
7, 8	16z / 18d	L2
5, 6	20z / 22d	L3
3, 4	24z / 26d	+ Motoranschluss
1, 2	28z / 30d / 32z	- Motoranschluss

\*) Falls Lüfteranschluss nicht benötigt wird, wird Klemme 15 nach Zwischenkreis gebrückt.

## 6 KURZBESCHREIBUNG

Auf dem Einschub mit zwei Karten befinden sich folgende Baugruppen:

- Dreiphasiges Netzteil mit Glättungskondensatoren
- Schmelzsicherung in Zwischenkreis
- Vier-Quadranten-Endstufe
- DC-DC Wandler für die Gewinnung der internen Betriebsspannung
- Ballastschaltung mit Schmelzsicherung der Zwischenkreisspannung bei Bremsvorgängen
- 2 Sollwert-Differenzeingänge
- 1 Gleichspannungstacho-Eingang
- Abgleichpotentiometer oder Festkomponenten für alle wichtigen Einstellungen
- Stromsollwert Eingang (bedingt das Öffnen der Brücke R38)
- I x R Regelung (Lötbrücke am Tachoeingang)
- Galvanisch getrennte Steuereingänge (5 – 24 V verpolungsgeschützt)
  - 1 : 1 Regelung
  - Integralabschaltung
  - Reglerabschaltung
  - Endschalter positiv
  - Endschalter negativ
  - Rampenabschaltung
- Folgende galvanisch getrennte Steuerausgänge (open Emitter, 50mA)
  - Bremse (Verzögerung 15 ms oder mehr mit Zusatzkondensatoren)
  - Blockierschutz
  - Tachofehler
- Betriebsbereitschaft (Relais)
- Kommutierungsstrombegrenzung
- 2-fache I<sup>2</sup>t – Überwachung, abhängig von der Temperatur der Endstufe
- PI-Strom- und Drehzahlgeber
- Steckplatz für die Zusatzfunktion Rampe mit/ohne Filter, Tachoüberwachung
- LED's zur Anzeige von
  - LED 1 : Überspannung
  - LED 2 : Unterspannung
  - LED 3 : Kurzschluss oder Fehler in der Endstufe
  - LED 4 : Übertemperatur
  - LED 5 : Fehler in der Betriebsspannung
  - LED 6 : Effektivstrombegrenzung
  - LED 7 : Betriebsbereitschaft
  - LED 8 : Ballastschaltung aktiv
  - LED 1 – 4 : Tachofehler (bei aufgesteckter Zusatzplatine)
  - LED 1 – 4 : Fehler in Einschalterlogik
- LED's in jedem Schalter zur Lokalisierung der fehlerhaften Schalter.
- Fünf Monitorprüfstifte

## 7 SCHUTZFUNKTIONEN

- Kurzschlussfestigkeit an den Motoranschlussklemmen gegenüber jedem Potential
- Absicherung der Zwischenkreisspannung über Schmelzsicherung
- Absicherung der Ballastschaltung über Schmelzsicherung
- Betriebsspannungsüberwachung des Reglers.
- Betriebsspannungsüberwachung in den Quadranten der Endstufe
- Überstromüberwachung in jedem Quadranten der Endstufe
- Temperaturüberwachung der Endstufe
- Temperaturabhängige 2-fache  $I^2t$ -Überwachung zum Schutz von Motor und Verstärker
- Tachoüberwachung (Option)
- Blockierschutz
- Kommutierungsstrombegrenzung
- Endschalterlogik

## 8 GERÄTEKONZEPT

Den in SMT hergestellten Geräten der Serie ND11 liegt ein Konzept zugrunde, auf kleinstem Raum einen komfortablen Verstärker unterzubringen, die sehr leistungsstark und verlustleistungsarm sind.

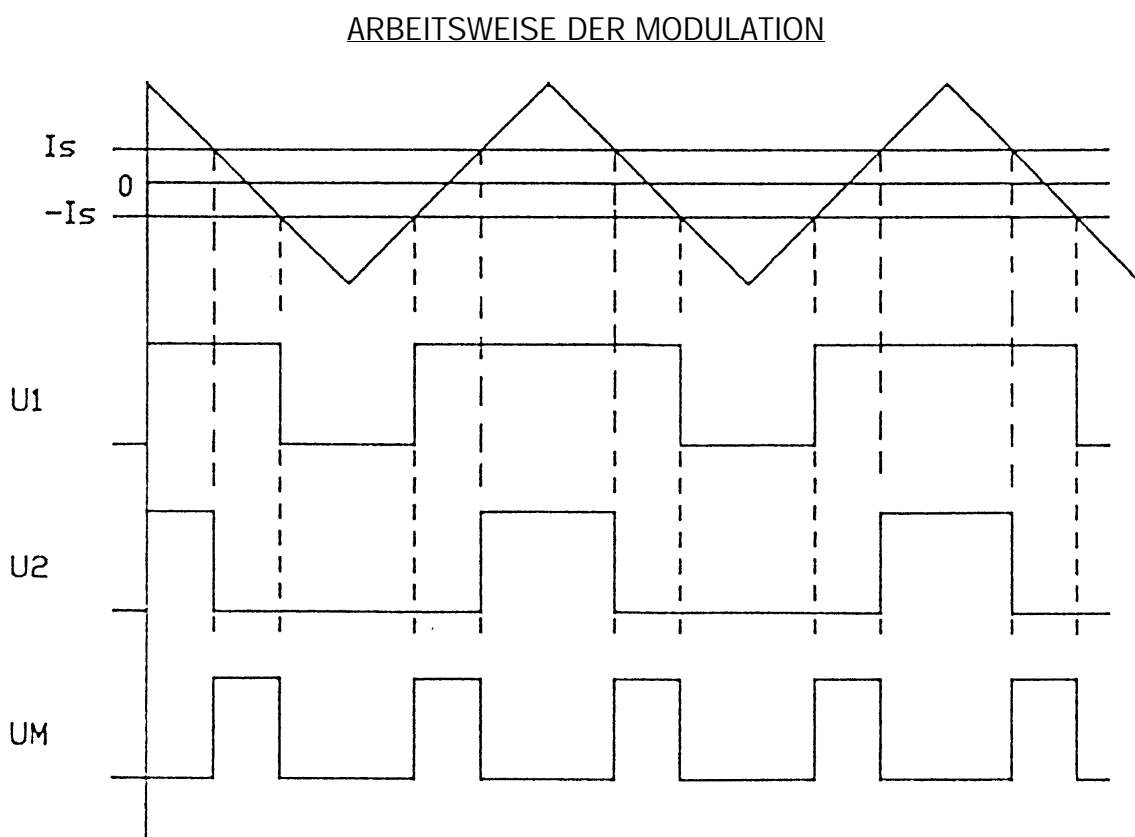


Bild 1 Takt über den geraden Zweigen und der Last



Dies wurde erreicht durch Verwendung modernster Bauteile wie MOS-Fet Transistoren in der Endstufe, SMT und letztlich durch ausgereifte Schaltungstechnik. Die Verstärker eignen sich sowohl für Einzelmontage als auch für Einschubtechnik in 2 HE, wobei sie für Mehrachs-Systeme DC-seitig über Stromschienen parallel miteinander verbunden werden können. Beide Regler arbeiten mit einer Modulation von 10 KHz. Wobei durch die Art der Modulation (paralleler Takt) über der Last eine Verdoppelung der Taktfrequenz entsteht (Bild 1, Bild 2)

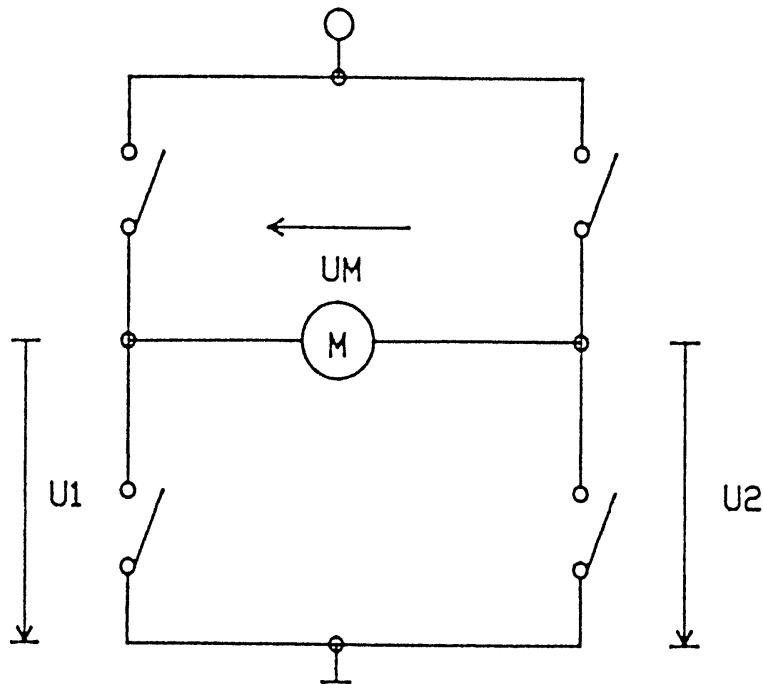


Bild 2 Anordnung der Schalter

Dank der schnellen Schalter in der Endstufe sind die Schalterverluste vernachlässigbar und es verbleiben nur die Verluste über die Durchgangswiderstände der Schalter. Dies erlaubt eine temperaturabhängige Leistungsentnahme der Verstärker, die den Wert bei reiner Konvektionskühlung bei weitem übersteigt. Bemerkbar macht sich dieses Verhalten durch einen erhöhten  $I^2t$ -Wert, d.h. es kann bei entsprechender Kühlung Leistung bis zur Höhe des Spitzenstroms im Dauerbetrieb abverlangt werden. Die Geräte haben eine interne Stromversorgung aus der Zwischenkreisspannung und sind daher unabhängig von externen Hilfsprogrammen zu betreiben (Ausnahme: Meldesignale)

Für die Betriebssicherheit von Verstärker und Motor sorgen umfangreiche Überwachungs- und Schutzmaßnahmen mit den entsprechenden Fehleranzeigen. Als Option sind alle Regler mit einer Zusatzelektronik nachrüstbar, die eine Tachoüberwachung und einen einstellbaren Rampengenerator mit nachgeschaltetem Filter enthält. Alle vom Anwender änderbaren Parameter können mit Potentiometer an der Frontseite des Verstärkers eingestellt werden oder durch Festkomponenten ersetzt werden. Für Service und Einstellarbeiten sind ebenfalls an der Frontseite 5 Monitor-Prüfstifte zugänglich.

Der Anschluss der Geräte erfolgt wahlweise über 2 VG-Leisten oder 2 Phönix Combicon Schraubsteckverbinder.

## 9 STEUEREIN- UND AUSGÄNGE, EINSTELLUNGEN

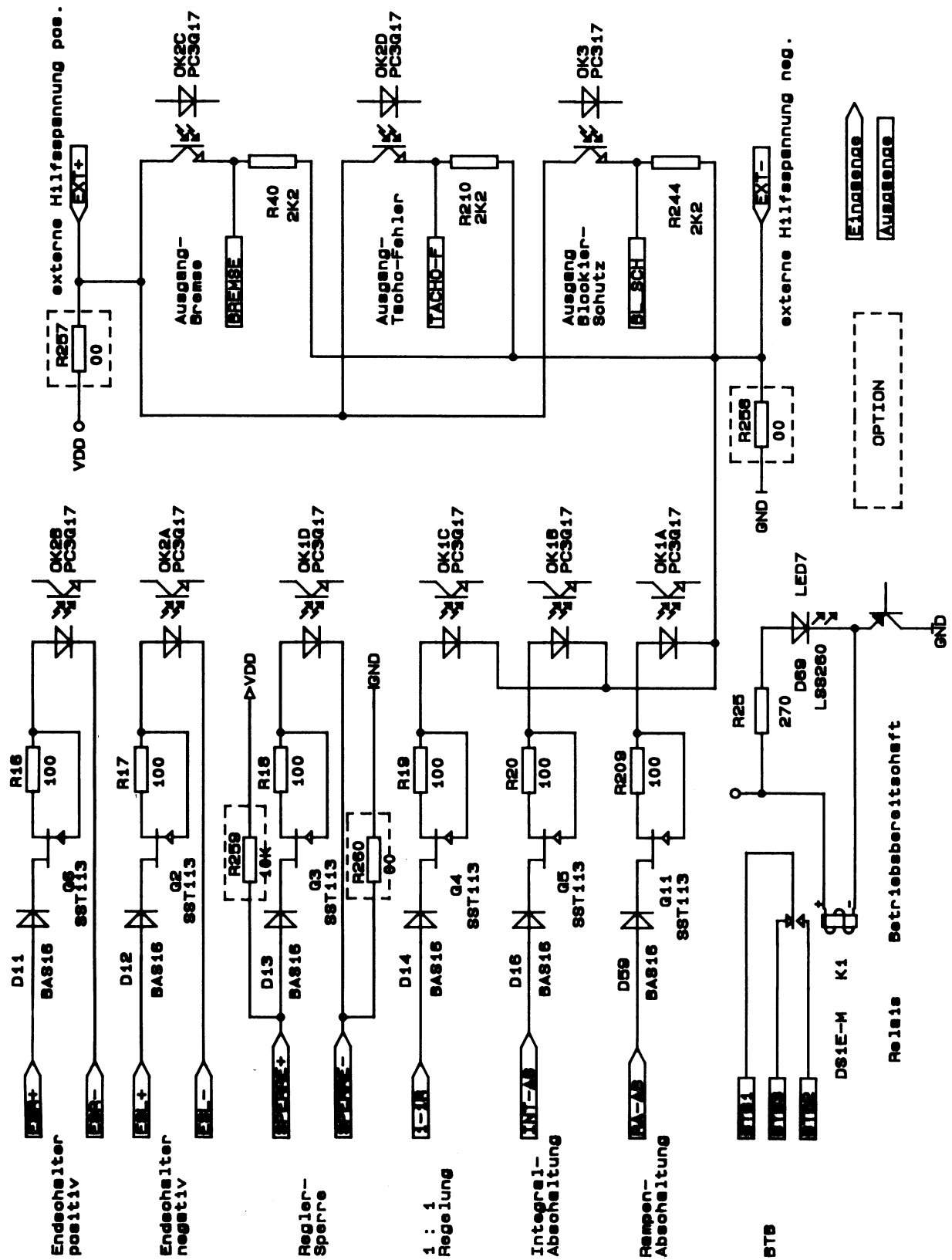


Bild 3 Steuerein- und Ausgänge



Das Potentiometer für die Spitzenstromeinstellung (P5) gestattet es dem Spitzenstrom von 0 bis  $I_{max}$  bei Endanschlag einzustellen. Wird jedoch ein geringerer Spitzenstrom am Endanschlag gewünscht, so kann dies durch Verkleinern von R121 erreicht werden. Auf keinen Fall darf ein größerer Wert als werkseitig eingebaut verwendet werden, da dies einen höheren Spitzenstrom als zulässig bedingen würde und unter Umständen Eine Zerstörung der Endstufe zu Folge hätte (Bild 6)

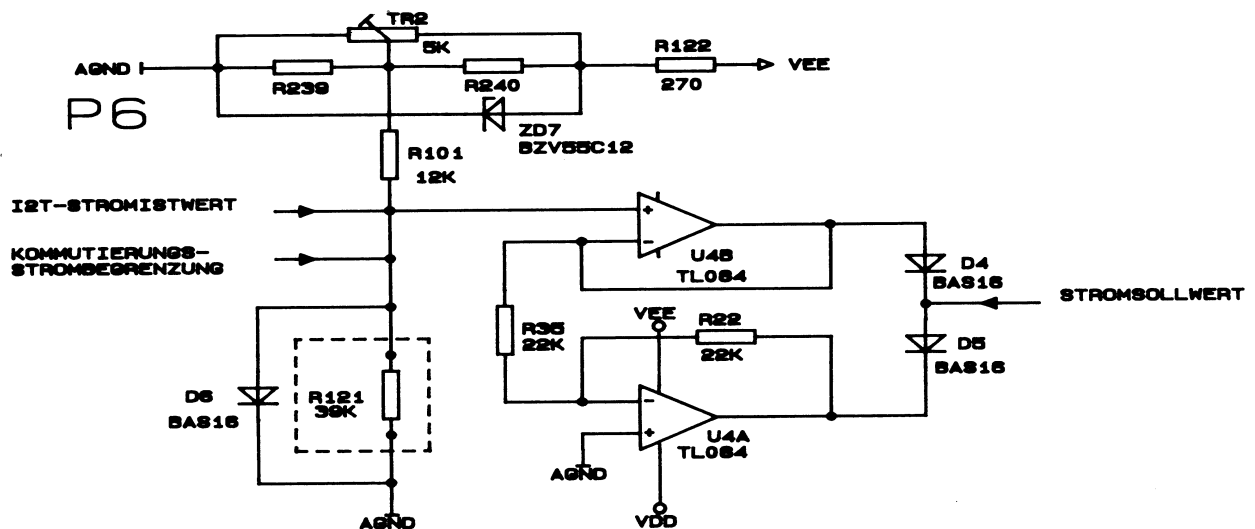


Bild 6 Spitzenstrombegrenzung

## 14 AC GAIN,- GLEICHSPANNUNGSVERSTÄRKER

Dieses Potentiometer (P6) dient zur Optimierung des Regelverhaltens, indem der integrale Anteil stufenlos in die Drehzahlregelung mit eingeschleift wird. Eine zu hohe Einstellung macht sich durch ein lautes Pfeifgeräusch des Motors bemerkbar. Diese Schwingungen sind deutlich am Strommonitor zu erkennen. Die optimale Einstellung findet sich vor dem Punkt, an dem die Schwingungen durch Zurückdrehen von P5 abreißbar. Wenn die Statische Steifigkeit des Motors im Stillstand nicht ausreichend ist, so kann man durch Verkleinern von R50 ein größeres Haltemoment erreichen (Bild 7)

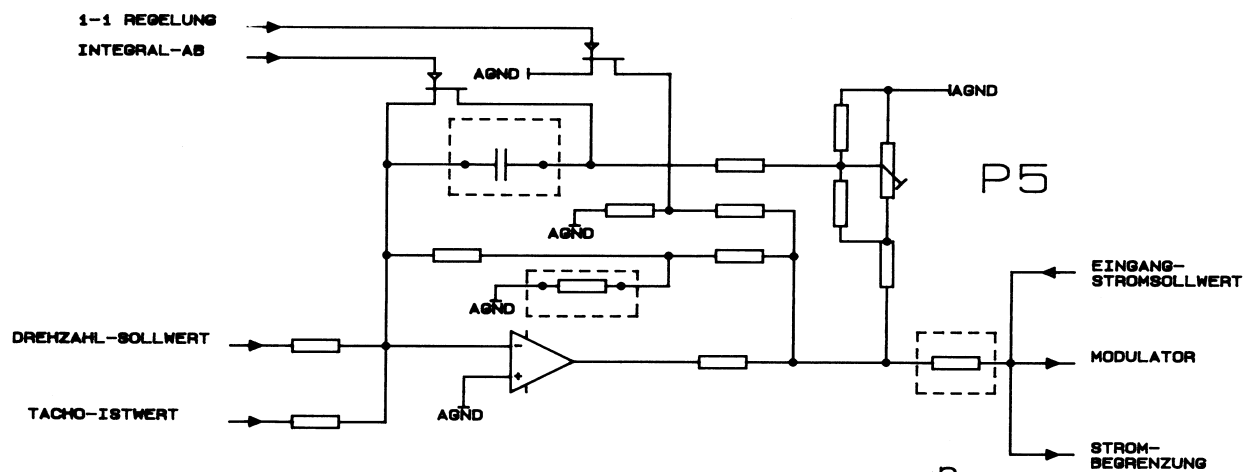


Bild 7 Drehzahlregler

## 15 ENDSCHALTER POSITIV

Dieser Steuereingang ist potentialfrei und kann über Lötbrücken als „active high“ oder „active low“ konfiguriert werden. (Lötbrücke, X21 / X20 / X19).

Die werkseitige Einstellung ist „active high“. Der Eingangsspannungsbereich beträgt 5 – 24 V/4mA und ist verpolungsgeschützt. Bei angefahrenem Endschalter und entsprechender Einstellung wird der Motor in der positiven Richtung gestoppt und reagiert nicht mehr auf positive Drehzahlvorgaben. Zusätzlich wird intern der integrale Anteil im Drehzahlregler abgeschaltet. Negative Drehzahlvorgaben sind weiterhin möglich (Bild 3).

## 16 ENDSCHALTER NEGATIV

Gleiche Funktion wie ENDSCHALTER POSITIV JEDOCH IN INVERSER Drehrichtung (Lötbrücken X24/X23/X21). Sollten im Fehlerfall beide Endschalter gleichzeitig betätigt sein, so wird dies erkannt und führt zur Abschaltung des Verstärkers. Dieser Fehler wird angezeigt in dem die vier LED's: IMAX; UMIN; UMAX UND TEMP gleichzeitig leuchten (Bild 3).

## 17 REGLER - ABSCHALTUNG

Dieser Eingang ist potentialfrei, verpolungsgeschützt und hat einen weiten Eingangsspannungsbereich von 5 – 24V/4mA. Er kann durch schließen zweier Lötbrücken an die INTERNE BETRIEBSSPANNUNG +15V und GND gekoppelt werden. Durch Anlegen einer Spannung werden die Endstufen und die integralen Anteile von Drehzahl- und Stromregler abgeschaltet. Die BETRIEBSBEREITSCHAFT wird davon nicht berührt. Das Abschalten und Weidereinschalten geschieht ohne Verzögerung. Mit der Regler-Abschaltung wird, sofern die Zusatzkarten mit der Rampenfunktion installiert ist, gleichzeitig auch die Rampe zurückgesetzt (Bild 3).

## 18 INTEGRAL - ABSCHALTUNG

Bei übergeordneten Lagerreglern ist beim Einfahren in die Nullposition das „Überschießen“ durch den integralen Anteil des Drehzahlreglers meistens unerwünscht. Das Auftreten dieser Überschwinger lässt sich über diesen Steuereingang für diese Phase des Einlaufens ausblenden. Zur Steigerung der Positioniergenauigkeit sollte der integrale Anteil während des Nullpositionierens aber wieder zugeschaltet werden. Dieser ist der Massepunkt mit der Masseleitung der EXTERNEN HILFSSPANNUNG verbunden. Die Eingangsspannung ist verpolungsgeschützt und beträgt 5 – 24V/4mA (Bild 3 + 7).

## 19 I x R STEUERUNG

Diese Betriebsart gestattet den Verstärker ohne Tachogenerator zu betreiben. Als Drehzahlrückmeldung wird hierfür die Motorspannung verwendet. Es muss sichergestellt werden, dass die Tachoanschlüsse nicht beschaltet sind. Erforderlich für diese Betriebsart ist das Einfügen der Brücke R227- Die Anpassung der Drehzahl erfolgt über den gleichen Abschwächer (P3) wie in der Betriebsart mit Tachogenerator (Bild 5).

## 20 I<sup>2</sup>t STROMBEGRENZUNG

Zum Schutz von Regelgeräten und Motor ist eine zweistufige Strombegrenzung eingerichtet. Die erste Stufe begrenzt den maximalen Spitzenstrom in Abhängigkeit von Effektivstrom, Kühlkörpertemperatur und Motorspannung. Diese Automatik schützt das Regelgerät bei allen möglichen Betriebsbedingungen. Die zweite Stufe wird in Abhängigkeit vom Motor dimensioniert. Sie begrenzt den Spitzenstrom so, dass nie über längere Zeit der maximal zulässige Motoreffektivstrom überschritten werden kann (Bild 8).

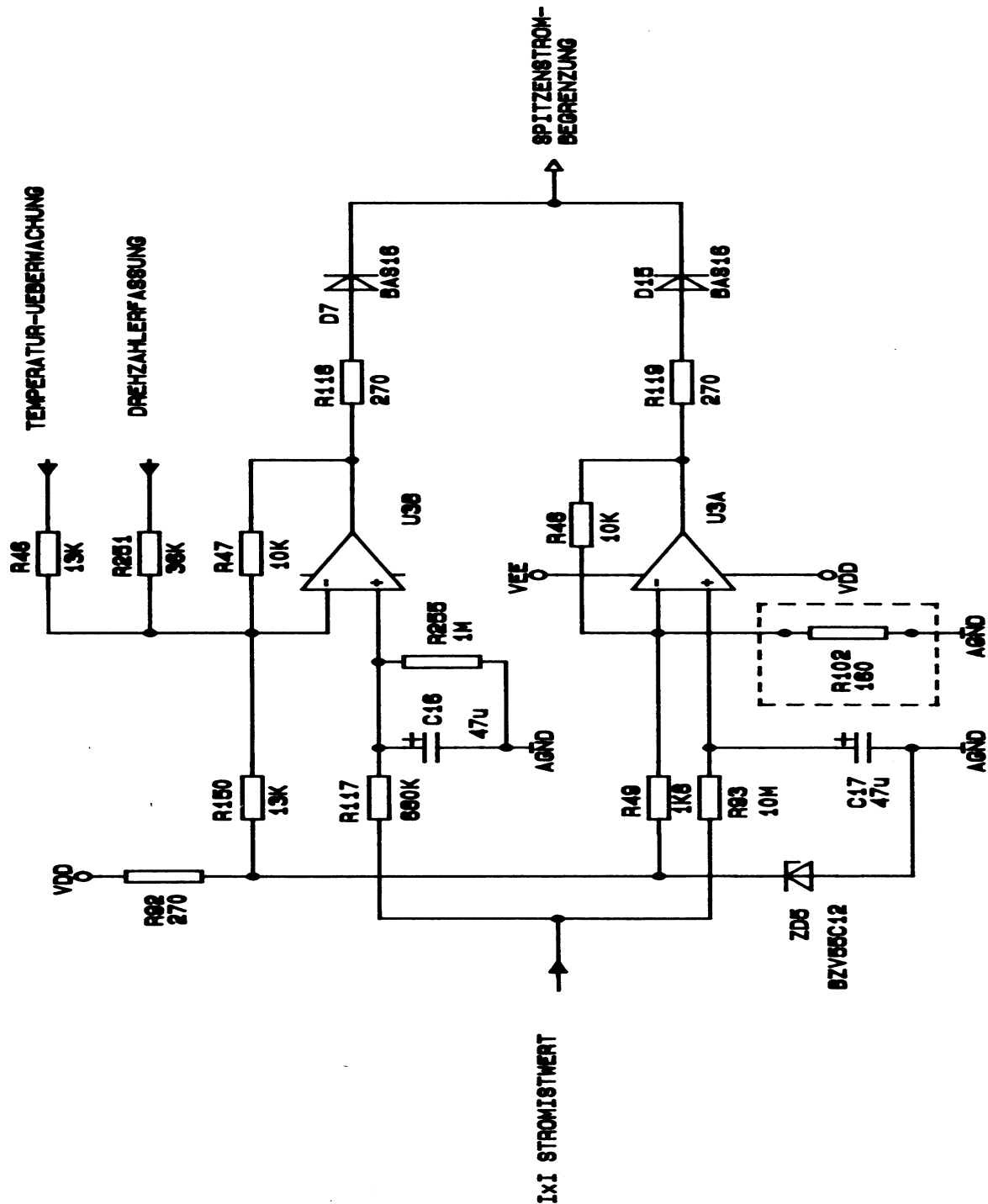


Bild 8 Effektivwert-Begrenzung

## 21 BLOCKIERSCHUTZ

Sobald der Spitzenstrom auf den Wert des maximal zulässigen Motoreffektivstromes reduziert ist, kommt mit etwa 7 sec. Verzögerung die Meldung BLOCKIERSCHUTZ. In diesem Fall kann davon ausgegangen werden, dass der Motor blockiert wird oder aufgrund zu hoher Reibung defekt ist.

## 22 KOMMUTIERUNGS-STROMBEGRENZUNG

Bei sehr hohen Drehzahlen kann an dem Motor Bürstenfeuer auftreten und das Regelgerät und den Motor zerstören. Um dies zu verhindern, ist auf dem Regelgerät eine Zusatzelektronik vorgesehen, welche bei sehr hohen Drehzahlen nur einen reduzierten Strom zulässt. Die Bestückung ist abhängig vom verwendeten Motor und wird bei Bedarf, entsprechend den Motordaten, ausgeführt (Bild 9).

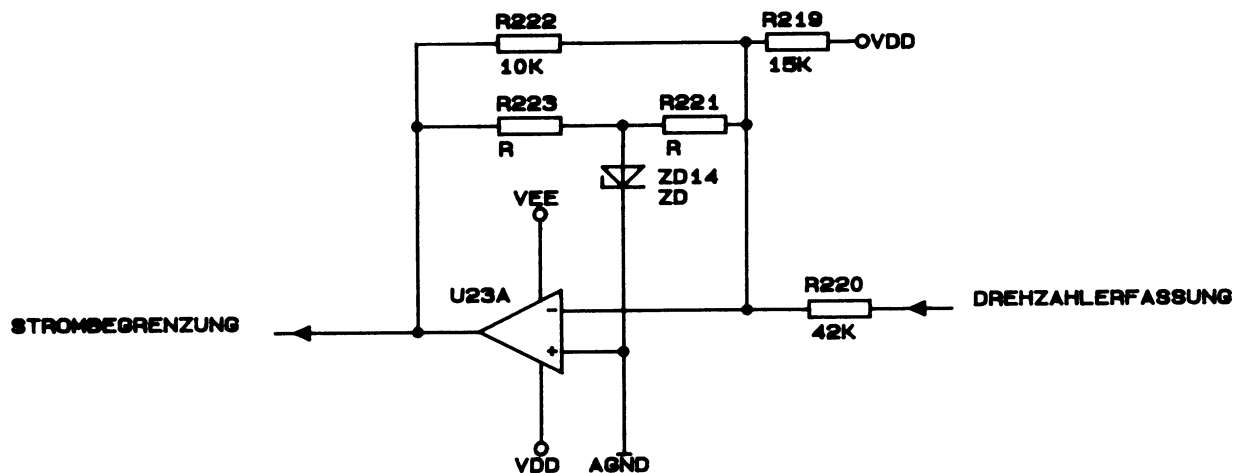


Bild 9 Kommutierungs-Begrenzung

## 23 1 : 1 REGELUNG

Die Potentialtrennung dieses Eingangs ist identisch der INTEGRAL-ABSCHALTUNG. Durch Anlegen einer Steuerspannung wird auf Stromregelung umgeschaltet. Der P – Anteil des Drehzahlreglers wird auf 1 gestellt und der I – Anteil wird abgeschaltet. Dieser Steuereingang ist gegenüber dem Verstärker potentialfrei, jedoch ist der Massepunkt mit der Masseleitung der EXTERNEN HILFSSPANNUNG verbunden. Die Eingangsspannung ist verpolungsgeschützt und beträgt 5 – 24 V/4mA (Bild 3 + 7 )

## 24 STROM-SOLLWERTEINGANG

Im Normalbetrieb ist diese Leitung intern über R38 an den Drehzahlregler gebrückt und ist gleichwertig mit dem Stromsollwert-Monitor. Durch entfernen der Brücke R38 kann an diesen Eingang ein Stromsollwert in Höhe von +/- 10V eingespeist werden, wobei die Strombegrenzungen weiterhin aktiv bleiben. Diese Betriebsart muss gewählt werden, wenn durch Parallelschalten mehrerer Verstärker ein MASTER – SLAVE – Betrieb eingerichtet werden soll (Bild 10).

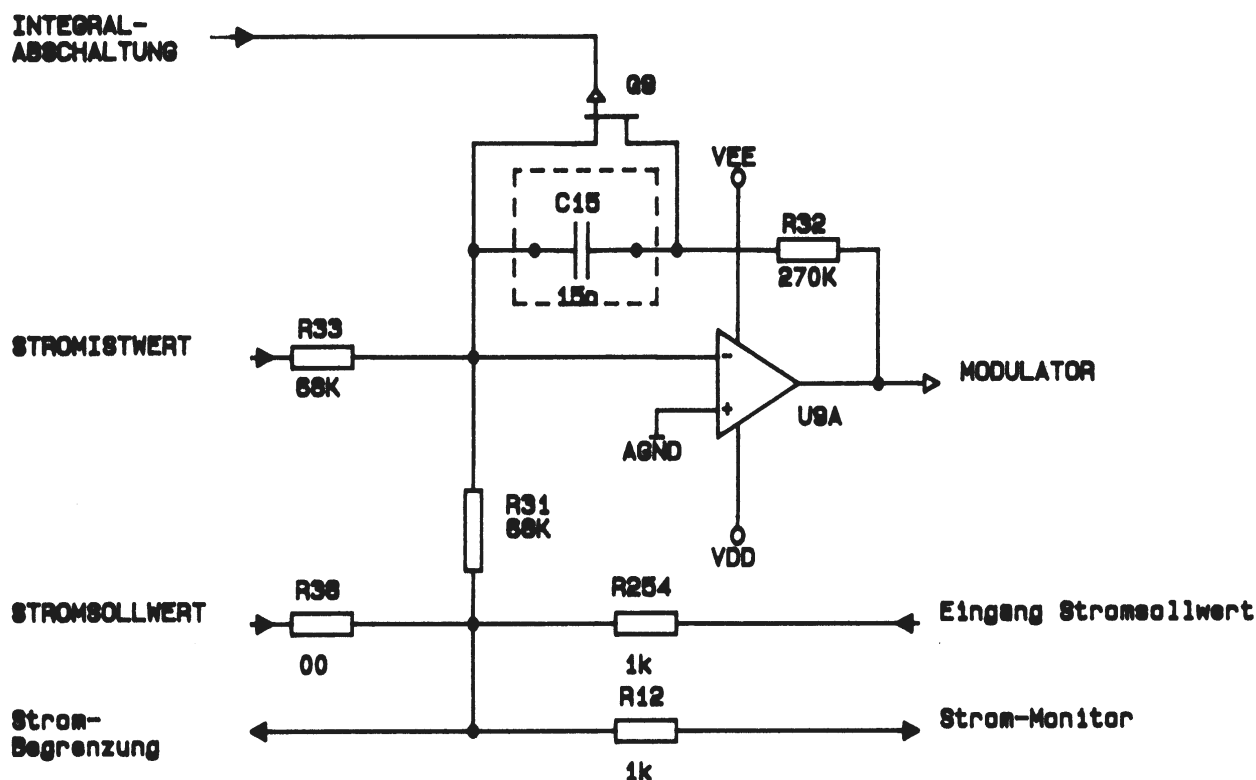


Bild 10 Stromregler

## 25 RAMPENGENERATOR (OPTION)

Auf einer Sprungfunktion an den Sollwerteingängen lässt sich mit Hilfe der Zusatzelektronik eine Rampenfunktion konstruieren, deren Anstiegs- bzw. Abfallszeiten getrennt voneinander einstellbar sind. Speziell für nachgebildete Rampen aus numerischen Steuerungen, die aufgrund ihrer Zykluszeiten einer Treppenfunktion gleich sind, in dem Rampengenerator ein Tiefpassfilter nachgeschaltet. Dies bewirkt eine erhebliche Verringerung der Stromspitzen, die ohne Ausfilterung der höherfrequenten Anteile an den Kanten der Treppen zu einer unnötigen Strombelastung von Verstärker und Motor führen. Der Filter kann dem Rampengenerator je nach Bedarf über eine Lötbrücke nachgeschaltet werden. Der Einsatz der Zusatzkarte bedingt das Entfernen von R44. Des weiteren befindet sich auf dieser Zusatzkarte eine Tachüberwachung mit Verpolungserkennung. Einzelheiten hierüber sind der technischen Beschreibung dieser Option zu entnehmen.

## 26 RAMPEN - ABSCHALTUNG

Unter bestimmten Bedingungen kann es erforderlich sein, den integrierten Sollwert des Rampengenerators zu löschen. Dies wird entweder durch REGLER – ABSCHALTUNG oder den Steuereingang RAMPEN – ABSCHALTUNG erreicht. Dieser Steuereingang ist gegenüber dem Verstärker potentialfrei, jedoch ist der Massepunkt mit der Masseleitung der EXTERNEN HILFSSPANNUNG verbunden. Die Eingangsspannung ist verpolungsgeschützt und beträgt 5 – 24 V/4mA.



## 27 TACHO - FEHLER

Wird von der Tachoüberwachung ein fehlerhafter Tachoanschluss (Drahtbruch, Verpolung) erkannt, so wird über diesen Ausgang ein galvanisch getrenntes Signal zur Verfügung gestellt. Das Signal wird gebildet durch einen „open emitter“ Transistor und liefert max. 10 mA. Dieser Fehler wird zur Anzeige gebracht in dem die vier LED', UMIN, UMAX und TEMP gleichzeitig leuchten.

## 28 BREMSE

An diesem Anschluss erscheint ein um 15ms verzögertes Signal gegenüber der REGLER-ABSCHALTUNG. Diese Zeitspanne verbleibt dem Regler um den Motor zum Stillstand zu bringen, bevor die Bremse aktiviert wird. Sollte diese Zeitspanne zu klein sein, so lässt sie sich durch Vergrößern von C7 (auf Lötstützpunkt) erhöhen. Hier gilt etwa 1nF pro 1ms. Die Schaltungsart des Signalausganges ist identisch wie bei TACHO-FEHLER.

## 29 BETRIEBSBEREIT RELAIS

Das Relais zieht an bei eingeschaltetem Verstärker und fällt ab bei folgenden Fehlern in dem Verstärker:

- Überstrom in der Endstufe
- Übertemperatur
- Überspannung
- Unterspannung
- Tacho – Fehler
- Fehler Endschaltlogik

Kein Einfluss haben REGLER – ABSCHALTUNG, 1<sup>2</sup>t-Begrenzung und Blockierschutz.

## 30 MONITOR PRÜFSTIFTE

Für Inbetriebnahme, Service oder Analysen stehen dem Anwender die vier wichtigsten Signale zu Messzwecken an der Frontseite des Verstärkers zur Verfügung.

Dies sind:

- Strom-Istwert
- Strom-Sollwert
- Drehzahl-Sollwert
- Tachospannung

Die Signale Stromsollwert und Stromistwert sind auf 10V des listenmäßigen Spitzenstromes normiert.

## 31 LED ANZEIGEN

LED 1	Überspannung	
LED 2	Unterspannung	Tacho-Fehler
LED 3	Kurzschluss in der Endstufe	Endschalterlogik
LED 4	Übertemperatur	
LED 5	Betriebsspannung	
LED 6	Effektivstrom	
LED 7	Betriebsbereit	

## 32 HILFSSPANNUNGEN +/-15 V

Diese nicht geregelte Spannungsquelle wird für periphere Meldesysteme oder Sollwertgeber zur Verfügung gestellt und sollte mit nicht mehr als 50 mA belastet werden.

## 33 EXTERNE HILFSSPANNUNG

Sie muss vom Anwender zur Verfügung gestellt werden und kann 0 – 24 V betragen. Über diese Pegelanpassung stehen dem Anwender die schon beschriebenen Signale zur Verfügung:

- Bremse
- Tacho-Fehler
- Blockierschutz

Ist an dieser Stelle keine Potentialtrennung erforderlich, so kann auch die +/- 15 V Hilfsspannung verwendet werden, die über zwei Lötbrücken an die externe Hilfsspannung angeschlossen werden kann. In diesem Fall sind die Signale TACHOFehler, BREMSE und BLOCKIERSCHUTZ ebenfalls nicht mehr im Potential getrennt.

## 34 ZWISCHENKREISSPANNUNGS - ANSCHLÜSSE

Die Zwischenkreisanschlüsse sind doppelt herausgeführt. Dies bietet hier die Möglichkeit zum externen Anschluss von zusätzlichen Zwischenkreiskondensatoren, Ballastschaltungen oder Netzgeräten.

## 35 MOTORANSCHLÜSSE

An den doppelt herausgeführten Anschlüssen der Motorleitungen kann die externe Bremsschaltung angeschlossen werden.

## 36 INBETRIEBNAHME

Um eventuelle Schäden an Motor und Verstärker zu vermeiden, sollten die Potentiometer an der Frontseite des Verstärkers voreingestellt werden.

### P1 Tacho – Abschwächer

Bei Tachospansungen bis 12 V / 1000 Upm P1 an Linksanschlag: bei Spannungen bis 100 V / 1000 Upm sollte P1 um ein entsprechendes Verhältnis zurückgedreht werden.

P2	Sollwerteingang 1	auf Rechtsanschlag
P3	Sollwerteingang 2	auf Rechtsanschlag
P4	Offset – Abgleich	hier ohne Bedeutung
P5	AC – Gain	auf Linksanschlag
P6	Spitzenstrom	1/3 vom Rechtsanschlag

## 37 RICHTIGE POLUNG

Bei falscher Polung läuft der Motor unkontrolliert in eine unbestimmte Richtung davon. Deshalb sollte die Polung vor dem Einschalten kontrolliert werden, um Zerstörungen zu vermeiden. Hierzu ist zunächst bei ausgeschaltetem Verstärker ein als positiv definiertes Steuersignal anzulegen, so dass Klemme 2a (bzw. 2b) (Version V bzw. Klemme 1 St2 (Version C u. K) positiv gegenüber Klemme 4a (bzw. 4b) (Version V) bzw. Klemme 2 St2 (Version C u. K) ist.

Anschließend ist bei ausgeschaltetem Gerät die Motorwelle in die als positiv bewertete Richtung zu drehen, wobei an Klemme 28z (bzw. 30d) (Version V) bzw. Klemme 1 St1 (Version C u. K) eine positive Spannung gegen Klemme 24z (bzw. 26d) (Version V) bzw. Klemme 3 St1 (Version C u. K) zu messen sein muss. Die Tachospannung an Klemme 6b (Version V) bzw. Klemme 3 St2 (Version C u. K) muss in diese Drehrichtung negativ gegenüber Klemme 8b (Version V) bzw. Klemme 4 St2 (Version C u. K) sein.

## 38 ERSTES EINSCHALTEN

Beim nun folgenden ersten Einschalten (Sollwertvorgabe 0V) muss der Motor Haltemomente entwickeln und darf nur wenig driften. Bei kleinen Sollwertvorgaben muss der Motor ruckfrei folgen. Sollten Endschalter angeschlossen sein, so ist deren Funktion durch vorsichtiges Anfahren auf Richtigkeit zu überprüfen, ebenso die Funktion einer eventuell vorhandenen Kurzschlussbremse.

## 39 STROMEINSTELLUNG

Spitzenstrompoti (P6) zunächst auf Endanschlag gegen Uhrzeigersinn einstellen. Die Spitzenstromeinstellung erfolgt am besten im Betrieb mit einem rechteckförmigen Sollwert (Amplitude  $\pm 1$  V Frequenz kleiner 1 Hz). Dabei wird der Motor immer zwischen Rechts- und Linkslauf hin- und hergeschaltet. Poti P6 langsam im Uhrzeigersinn drehen, dabei mit dem Oszilloskop an Prüfstift 5 den Spitzenstrom überwachen. 10 V entsprechen dem listenmäßigen Spitzenstrom. P6 soweit aufdrehen, bis der gewünschte Spitzenstrom erreicht ist. Vorsicht! Schneller Wechsel zwischen Rechts- und Linkslauf kann zu Beschädigungen an der Maschine führen. Deshalb sollte nach Möglichkeit zur Justage des Spitzenstroms der Motor von der Maschine abgekoppelt sein. Ist dies nicht möglich, so muss gewährleistet sein, dass ein genügend langer Verfahrweg zur Verfügung steht, und dass die Endschalterlogik ordnungsgemäß funktioniert (vorher überprüfen!) Vorsicht, eine zu hohe Einstellung des Spitzenstromes kann bei einigen wenigen Maschinen Beschleunigungen hervorrufen, die der Maschine schaden können.

## 40 TACHOANPASSUNG

Nach dem Einschalten wird bei einer Sollwertvorgabe von 10% des maximalen Sollwerts mit Tachopotentiometer P1 die Drehzahl des Motors auf 10% der maximalen Drehzahl eingestellt. Bei kleinen Tachospannungskonstanten (kleiner 12V/1000 1/min) ist es möglich, dass der Stellbereich des Tachopotentiometers P1 nicht ausreicht, d. h., dass bei Linksanschlag bereits eine zu hohe Drehzahl erreicht wird. In diesem Fall ist das Sollwertsignal durch Drehen des Sollwertpotentiometers (P2 bei Sollwert am Sollwerteingang 2, P3 bei Sollwert am Sollwerteingang 1) im Gegenuhrzeigersinn abzuschwächen, bis die gewünschte Drehzahl erreicht wird. Anschließend ist bei maximalem Sollwert zu überprüfen, ob die maximale Drehzahl

erreicht wird. Falls die Abweichung zu groß ist, kann am Tachopoti P1 nachjustiert werden. Die Drehzahleinstellung erfordert die Messung der Drehzahl. Dies kann durch Messung der Tachospannung, oder bei angebaute Impulsgeber durch Messung der Impulsfrequenz, oder mit einem Handdrehzahlmessgerät erfolgen. Die erreichbare Genauigkeit des Abgleichs richtet sich nach der verwendeten Meßmethode. Beste Ergebnisse werden mit dem Impulsgeber oder einem genauen Handdrehzahlmessgerät erzielt. Die Tachospannung kann in der Regel eine fertigungsbedingte Abweichung von bis zu 10% beinhalten und ist somit meist nur für eine Grobeinstellung der Drehzahl geeignet. Zur Drehzahleinstellung sollte der Motor von der Maschine abgekoppelt sein. Ist dies nicht möglich, so ist auf einen ausreichend langen Verfahrensweg zu achten, und vorher zu überprüfen, ob die Endschalterlogik ordnungsgemäß funktioniert.

## **41 OPTIMIERUNG DES REGELVERHALTENS**

In den meisten Fällen beschränkt sich die Optimierung auf die Wechselspannungsverstärkung am Poti P5. Hierzu wird P5 langsam aufgedreht, bis sich ein starker Heulton am Motor bemerkbar macht. Sogleich muss P5 wieder soweit zurückgedreht werden, bis der Heulton verschwindet. Diese Schwingungen sind mit einem Oszillographen am Strommonitor sichtbar. Nur in wenigen Fällen kann ein zusätzlicher Kondensator für die Filterung der Tachospannung (C21), ein anderer Integrationskondensator (C14) oder eine Änderung der Gleichspannungsverstärkung (R50) notwendig sein.

### **GLEICHSPANNUNGSVERSTÄRKUNG**

Besonders bei übergeordnetem Lageregelkreis ist oftmals eine genau definierte statische Steifigkeit erwünscht. Dieses kann durch Verkleinern von R50 erhöht werden. Sie ist außerdem von der Stellung der Eingangsteiler P2 und P3 abhängig, nicht jedoch von P5.

### **INTEGRATIONSKONDENSATOR C 14**

Bei einer Drehzahlregelung soll die Achse möglichst seif reagieren, wobei ein kurzes Überspringen meistens toleriert werden kann. Dieses Verhalten lässt sich mit einem kleinen Integrationskondensator S 14 erreichen. Eine Möglichkeit, sowohl gute Steifigkeit, als auch kein Überspringen bei einem Positionssprung zu erhalten, liegt darin, die Integralabschaltung während des Positioniervorganges zu benutzen.

### **NIEDERFREQUENTE OSZILLATION IM LAGEREGELKREIS (EINIGE HZ)**

In manchen Anordnungen von Lageregelkreisen ist der Encoder zur Erfassung von Winkel oder Position direkt mit der Last verbunden, wobei der Motor über Getriebe, Zahnriemen etc. angeschlossen ist. Dieses System neigt naturgemäß zu Schwingungen, da zwischen Motor und Encoder eine Phasenverschiebung auftritt. Sollten hier Schwingungen entstehen, so besteht die einzige Abhilfe darin, die Kupplung zwischen Motor und Encoder steifer zu konstruieren.

### **HÖHERFREQUENTE OSZILLATIONEN (EINIGE HZ)**

Falls schon beim Einschalten, vor allem bei einer Einstellung von hohen Stromgrenzwerten und ohne Sollwertvorgaben, Heulgeräusche von einigen 100 Hz vom Motor hörbar sind, obwohl P5 auf Linksanschlag ist, liegt eine Torsionsresonanz des Tachogenerators vor. Zur Unterdrückung dieser Resonanzfrequenz dient C21. Dieser Kondensator muss in

diesem Fall sukzessiv erhöht werden, bis die Verstärkung an der Resonanzfrequenz kleiner 1 wird. Praktisch kann dies durch Parallelschalten einer Kondensator-Kaskade erreicht werden. Bei jeder Erhöhung kann an P5 der Einsatzpunkt der Schwingungen ausgelotet werden, wobei der optimale Kondensationswert dann gefunden ist, wenn die Hysterese zwischen Einsetzen und Abreißen der Schwingung nicht mehr kleiner wird.

## ND11

<b>1512</b>	<b>615</b>	<b>1520</b>	<b>625</b>	<b>R49</b>	<b>R102</b>	<b>R237</b>
10 - 11A	12.5 - 13.8A	16.7 - 18.3A	20.8 - 22.8A	3K3	1K	5K1
9 - 10A	11.2 - 12.5A	15.0 - 16.7A	18.7 - 20.8A	3K	680	4K7
8 - 9A	10.0 - 11.3A	13.3 - 15.0A	16.6 - 18.8A	4K7	910	3K6
7 - 8A	8.8 - 10.0A	11.7 - 13.3A	14.6 - 16.6A	3K3	430	3K
6 - 7A	7.5 - 8.8A	10.0 - 11.7A	12.5 - 14.6A	5K6	560	2K
5 - 6A	6.3 - 7.5A	8.3 - 10.0A	10.4 - 12.5A	6K8	430	1K6
4 - 5A	5.0 - 6.3A	6.7 - 8.3A	8.4 - 10.4A	6K2	200	1K
3 - 4A	3.8 - 5.0A	5.0 - 6.7A	6.3 - 8.4A	6K8	120	390

## Weitere veränderliche Bauelemente:

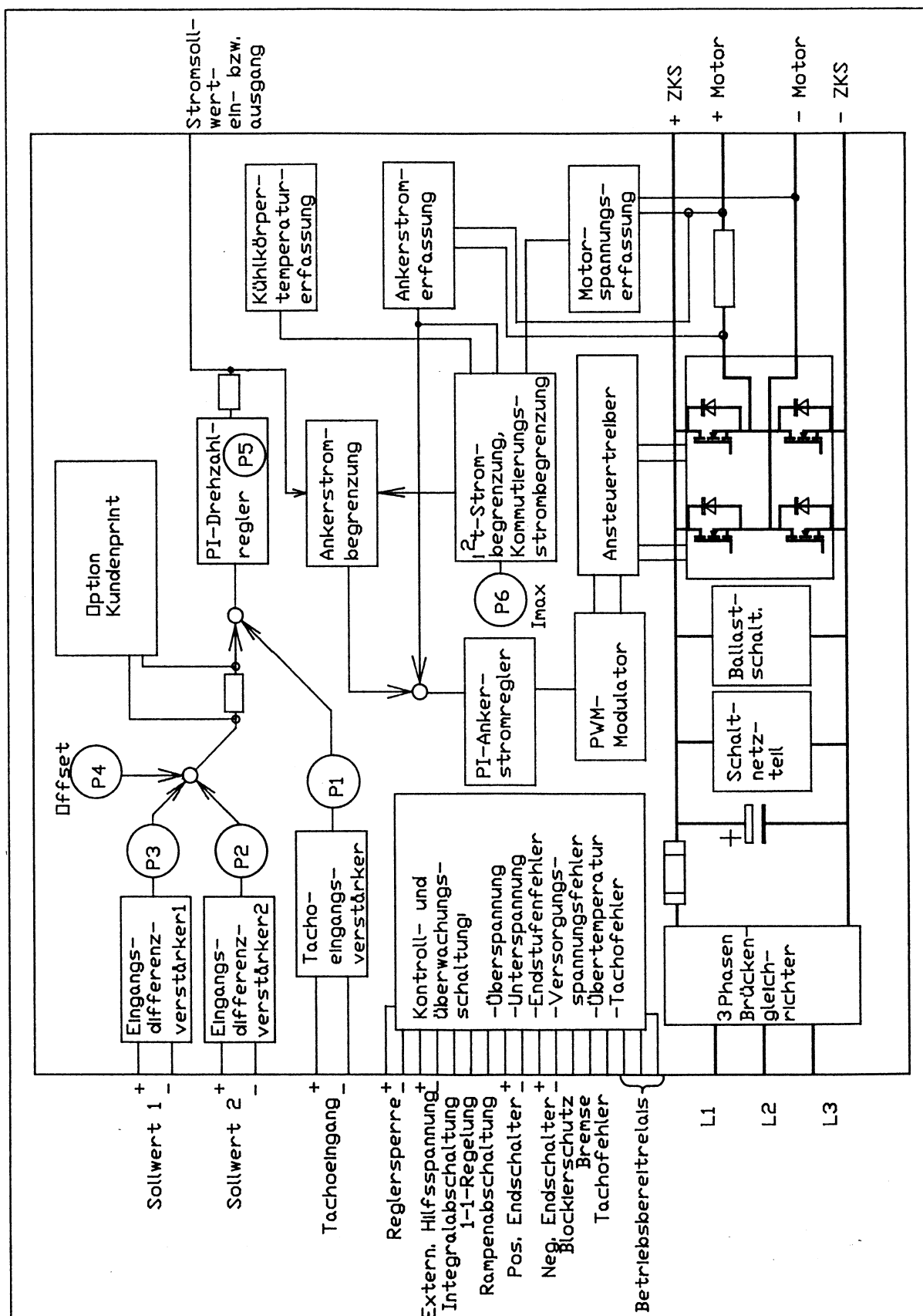
C21 :	68 nF	(Tachoeingangsfiler)
R121 :	39 K	(Maximaler Spitzenstrom)
C14 :	150 nF	(Integrationskondensator)
R50 :	330 Ohm	(Statische Steifigkeit)
R227 :	nicht bestückt	(I x R - Regelung)
C7 :	10 nF	(Verzögerung des Ausgangs „Bremse gegen Reglerfreigabe“)
R44 :	0 Ohm	(Muss bei Bestückung mit RTF1 geöffnet werden)

## 42 FEHLERSUCHE

<b>Störung</b>	<b>Mögliche Ursache</b>
Achse verfährt nicht, Motor hat kein Haltemoment, keine Fehleranzeige	Reglerabschaltung ist aktiv Betriebsspannung fehlt Unterbrechung im Ankerkreis
Achse verfährt nicht. Motor hat Haltemoment.	Motorwelle blockiert falls Bremse vorhanden. Sollwert fehlt.
Motor dreht hoch	Tachospaltung fehlt Tacho ist verpolt
LED 1 leuchtet	Betriebsspannung zu hoch (Bremsenergie zu hoch)
LED 2 leuchtet	Betriebsspannung zu gering Trafo nicht genügend leistungsstark

LED 3 leuchtet	Masseschluss Kollektor - Rundfeuer Fehler im Verstärker Kurzschluss in Motorleitung
LED 4 leuchtet	Temperatur am Kühlkörper zu hoch Sensor defekt
LED 5 leuchtet	15 V Betriebsspannung zu klein, ext. oder int. Kurzschluss
LED 6 leuchtet	I <sup>2</sup> t Begrenzung setzt ein
LED 7 leuchtet	Regler ist betriebsbereit
LED 8 flackert	Ballastschaltung setzt ein (auf Leistungsplatine)
LED 1 - 4 leuchtet	Tachoüberwachung hat angesprochen Endschalterlogik erkennt Fehler
<b>Keine Leistung:</b> I <sup>2</sup> t display	Reibung zu groß Ankerschluss im Motor Felderregung zu schwach Brummen auf Eingangsleitung
Drehzahl zu niedrig	Betriebsspannung zu klein Eingang zu stark abgeschwächt Tacho falsch angepasst
Unrunder Lauf	Tacho defekt Kurzschluss im Anker
Unruhiger Lauf	Verstärkung zu groß Welligkeit des Tachos zu groß Einstreuungen oder Mitkopplungen
Labiler Stillstand vorhanden	Eingangsbeschaltung nicht korrekt

## 43 PRINZIP-SCHALTBILD



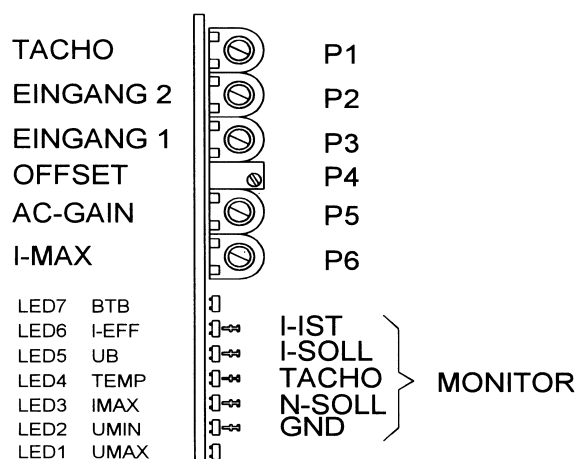




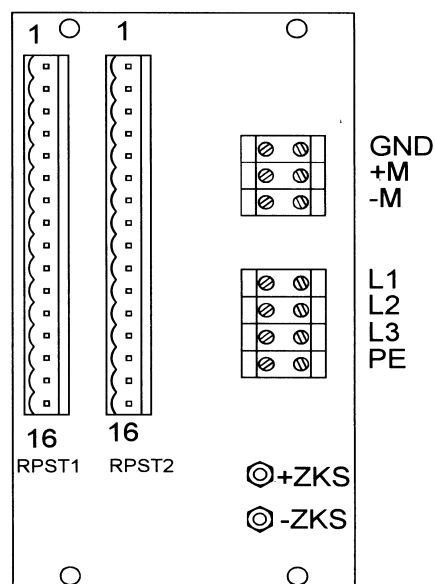


## 46 FRONTANSICHT / RÜCKWAND

### FRONTANSICHT



### RÜCKWAND

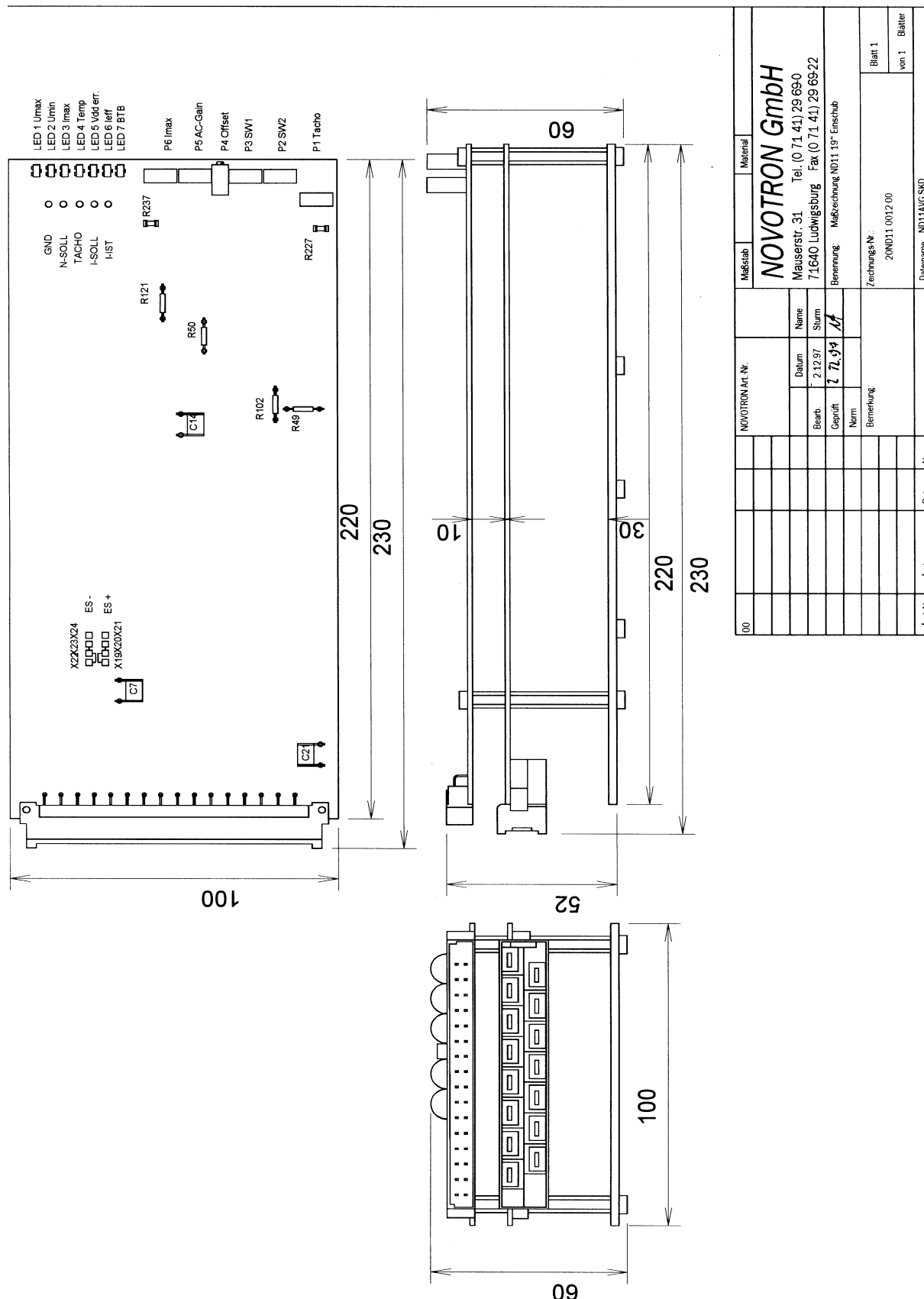


00				NOVOTRON Art.-Nr.		Maßstab		Material	
						<b>NOVOTRON GmbH</b>			
						Mausersstr. 31 Tel. (0 71 41) 29 69-0			
						71640 Ludwigsburg Fax (0 71 41) 29 69-22			
				Bearb.	2.12.97	Benennung: Frontansicht / Rückwand			
				Geprüft	<i>z. n. j. f.</i>				
				Norm					
				Bemerkung:		Zeichnungs-Nr.:		Blatt 1	
						20ND11 0009 00		von 1 Blätter	
And.-Nr.	Änderung	Datum	Name			Dateiname: nd11-1.SKD			

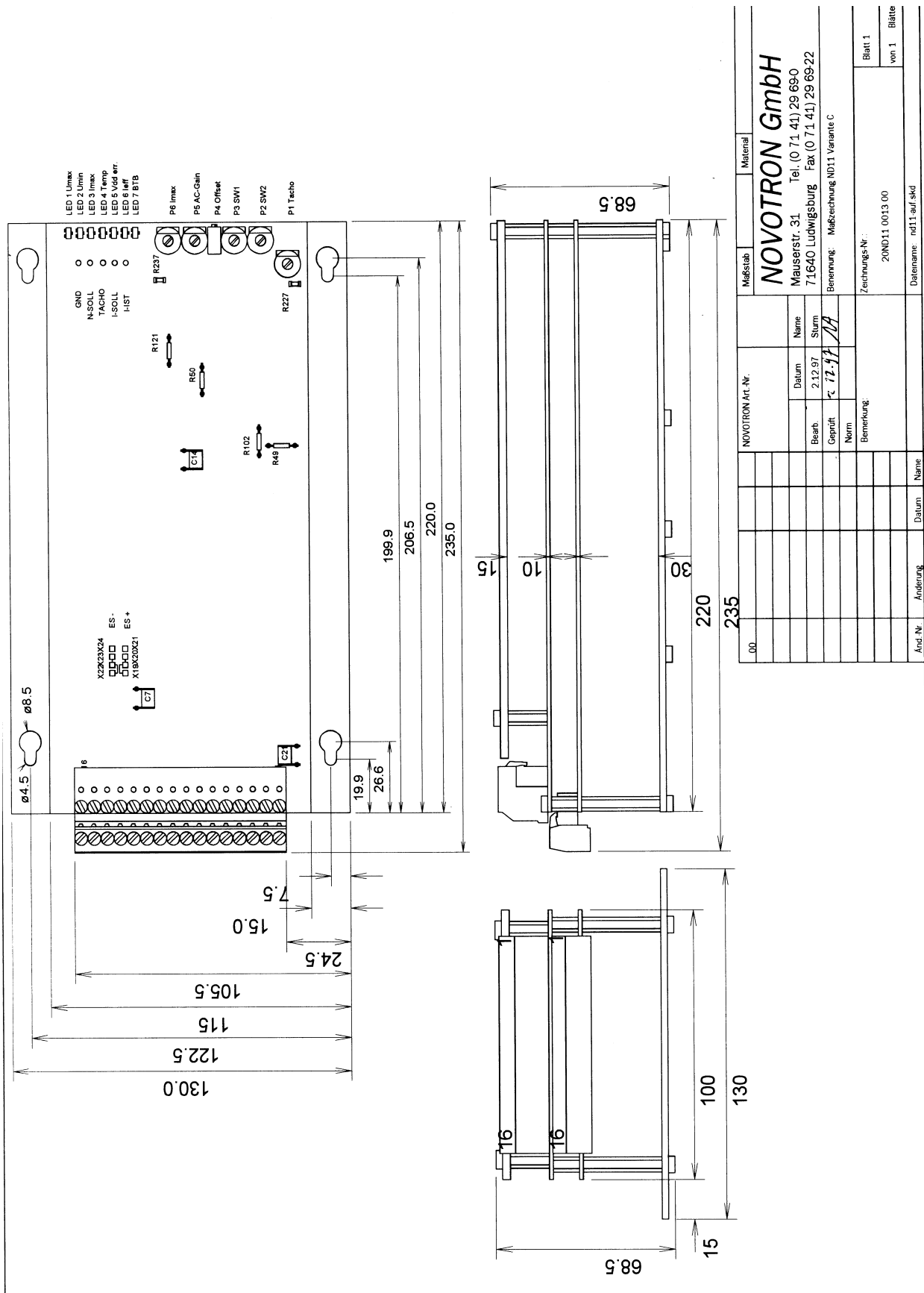




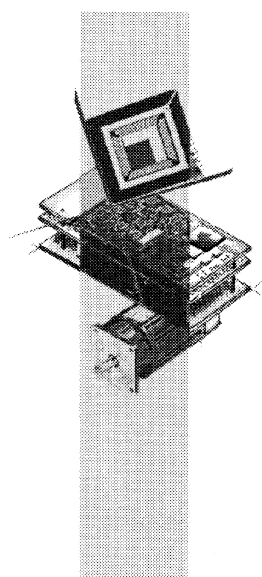
## 49 MASSZEICHNUNG 19" EINSCHUB



# 50 MASSZEICHNUNG VARIANTE C



## NOTIZEN



**NOVOTRON**  
für Dynamik und Bewegung

**N O V O T R O N**

Industrie - Automation GmbH

Mauserstrasse 31

D - 71640 Ludwigsburg

Telefon 07141/2969 - 0

Telefax 07141/2969 - 22

e-mail: [info@novotron-online.com](mailto:info@novotron-online.com)

[http: //www.novotron-online.com](http://www.novotron-online.com)