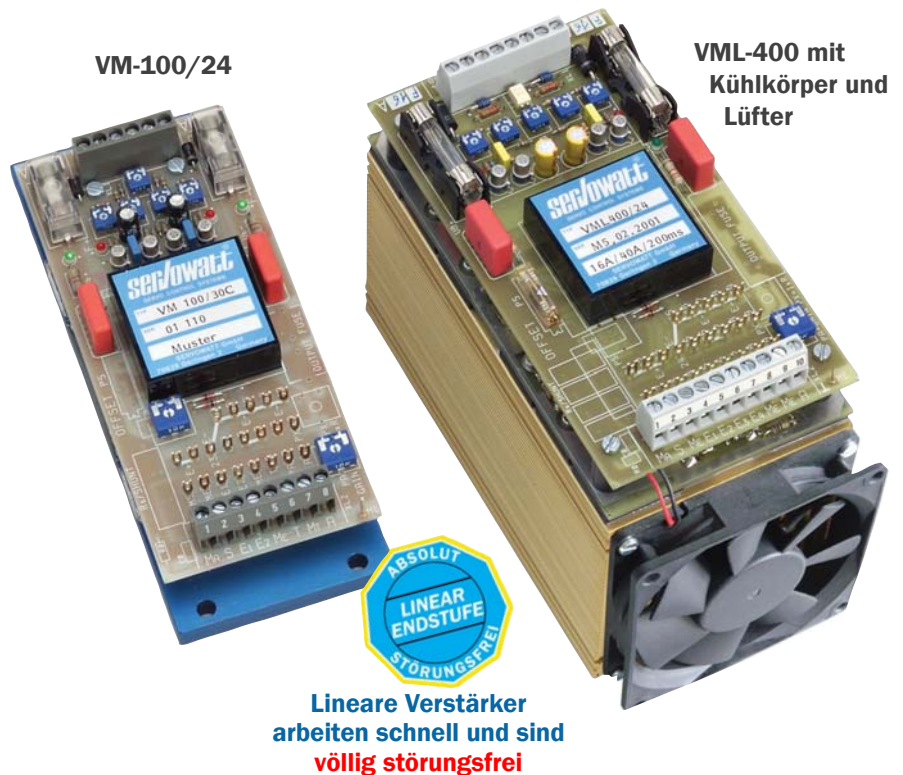


Diese neue Miniverstärkerserie wurde für Anwender konzipiert, die eine hochwertige, **kompakte und preiswerte** Ansteuerung für z.B. DC-Kleinmotoren suchen. Kern der Überlegung ist die Einsparung von aufwendigen Chassis und Kühlkörpern, denn oft hat der Anwender genügend Kühlfläche an vorhandenen Aufbauten zur Verfügung. Die Verstärker-Basisplatte dient als Wärmeflansch, die an ein Gehäuse oder Kühlkörper angeschraubt wird.

Auch die **Stromversorgung wurde separat aufgebaut**, damit eventuell vorhandene Versorgungen benützt werden können. Es können somit auch beliebig viele Verstärker von einer leistungsmäßig passenden, stärkeren Stromversorgung gespeist werden und auf einen gemeinsamen Großkühlkörper montiert werden, was bei mehreren Achsen ebenfalls zu Einsparungen führt. Siehe Beispiel mit 28-Achsen auf Seite 19.



VM-Serie - Allgemeine Beschreibung

SERVOWATT

LeistungsOperationsVerstärker

sind spezielle Baugruppen, die in einem Gerät die Eigenschaften von hochwertigen Operationsverstärkern mit einer **Linearendstufe** vereinen, die schnell, störungsfrei, extrem robust und dynamisch stabil arbeiten. Lineare Verstärker arbeiten auch bei hohen Leistungen **völlig störungsfrei**. Die Ausgangsspannung enthält daher keine störenden Signalkomponenten, Impulsnadeln, Harmonische oder Rauschen.

Alle Schaltungen, die bisher aus mehreren Stufen zusammengesetzt waren, können mit einer solchen Einheit phasenrein realisiert werden, wobei durch die **hohe Stabilität** auch komplexe Lasten zugelassen sind, ohne die üblichen Schwingneigungseffekte befürchten zu müssen. LOVs können nicht nur ohmsche, sondern auch induktive und kapazitive Verbraucher ansteuern.

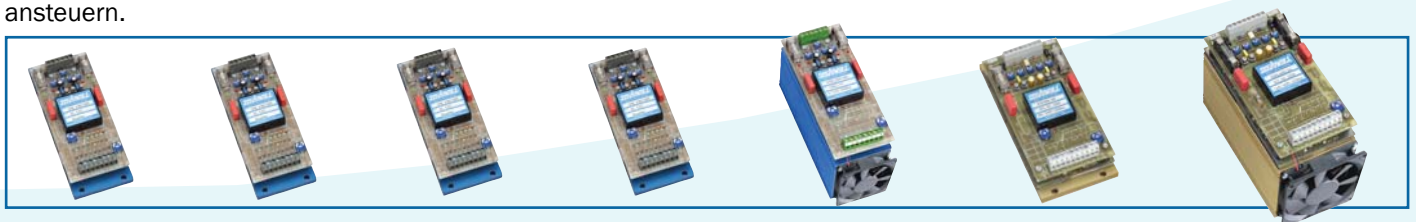
Die **hohe interne Verstärkung** bewirkt erstens eine sehr präzise Arbeitsweise, zweitens ergibt sich dadurch auch ein sehr niederohmiger Ausgang bei Spannungsverstärkung und eine sehr hohe Quellenimpedanz bei Stromquellen. Fast die gesamte hohe interne Verstärkung in der Größenordnung von über 150 dB (ca. 50 Millionenfach) kann zurückgekoppelt werden.

Diese **präzise Ansteuerung für alle Arten von Lasten und Beschaltungen**, eignet sich bestens für Präzisionsanwendungen, wie z.B. für Meßaufbauten, Servozustellungen in Maschinen, die im μm -Bereich arbeiten, sowie extrem dynamische und genaue Motor- und Aktuator-Ansteuerungen.

Der Preis für diese Qualitäten ist der geringere Wirkungsgrad gegenüber getakteten (PWM= pulsweiten modulierten) 4Q-Reglern, d.h. die Endstufen erzeugen mehr Wärme als getaktete Regler. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, sind die **Endstufen großzügig dimensioniert**, so daß diese auch im Dauerkurzschlußfall keinen Schaden nehmen.

Unser **bewährtes Design** zusammen mit besonders strengen Qualitätsnormen sowie eine 100-prozentige Eingangskontrolle der Leistungshalbleiter garantieren, daß diese Verstärker auch unter erschwerten Bedingungen zuverlässig arbeiten.

Leistungsspektrum der VM-Serie



VM10/24

VM25/24

VM50/24

VM100/24

VM200L24

VM400/24

VM400L24

1. Verzerrungsfreie bipolare Regelung durch Null

Somit höchste dynamische Genauigkeit



Die präzise Führung von Strom und Spannung verlangt eine Regelung durch Null ohne Totzone und ohne Totzeit. Im abgebildeten Diagramm gehen Strom und Spannung stetig durch Null. Im Nullbereich bleibt der Verbraucher somit aktiv geführt.

2. Extrem schnelle Regelung

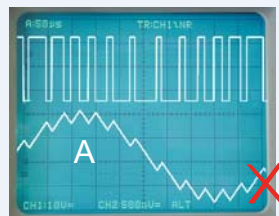
Nahezu verzögerungsfreies Reagieren in Regelkreisen



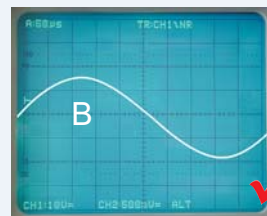
Hochdynamische Regelungen verlangen unverzügliches Reagieren von Spannungs- und Stromreglern. In diesem hochdynamischen Servosystem mit einem Moving-Coil DC-Motor beschleunigt dieser präzise von Null auf 2000 U/min in nur 2,7 ms!

3. Lineare Regelung

Unendliche Auflösung ohne Restwelligkeit



PWM-Verstärker

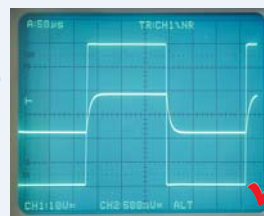


Linear-Verstärker

Bild A: gefiltertes PWM-Signal. Dynamische Regelvorgänge verlangen Verstärker ohne verzögernde Filter am Ausgang.
Bild B: Unendliche Auflösung und Präzision kann nur ein Linearverstärker erfüllen.

4. Absolute EMV-Störungsfreiheit

Keine Impulsstörungen, Oberwellen oder Rauschen im System



Diese linearen Leistungsendstufen arbeiten gleitend und sind daher völlig störungsfrei. Benachbarte Systeme werden nicht mit fremden Signalkomponenten, Impulsnadeln, harmonische Oberwellen oder Rauschen gestört.

5. Kurzschlußfeste Endstufen

Vorbildliche Zuverlässigkeit für anspruchsvolle Applikationen



Transistoren mit bis zu dem 8-fachen (!) Verlustleistungsgesamtwert garantieren hohe Zuverlässigkeit der Endstufen. Unser 4-Quadranten-Betrieb verlangt den Kurzschlußfall als Dauerbetrieb.

6. Hohe Leistungsbandbreite

Standardgeräte typisch mit 25kHz
Sondergeräte bis 500kHz



Realtime-Regelungen verlangen eine hohe Leistungsbandbreite, gleichbedeutend mit einer hohen Spannungsänderungsgeschwindigkeit der Endstufe (Slew-Rate).
Foto: Frequenz 55kHz, Slew-Rate $\pm 20V/\mu s$
Ausgang $\pm 30V / 4A$

Lineare Leistungs-Operations-Verstärker. Standardversionen mit 10 - 400 Watt Ausgangsleistung

Die Leistungs-Operations-Verstärker der VM-Serie sind aufgebaut auf einer Chassisgrundfläche von 170x65mm oder 170x80mm eine Endstufe mit Thermoflansch zur Montage an einen Kühlkörper.

Ausgangsdaten (bevorzugte Standardversionen in Fettschrift)

*Leistungsbandbreite

VM-TYP	nicht stabilisierte Versorgung / V	+- Ua/V	+- Ia/A	+- Îa	Pa/W	LBB*kHz	Slew Rate V/µs
VM 10/24	+-35	24	0,4	0,8	10	42	7
VM 25/24	+-35	24	1	2	25	42	7
VM 50/24	+-35	24	2	4	50	34	7
VM 100/24	+-35	24	4	8	100	36	5
VM 200/24	+-35	24	8	16	200	26	5
VM 200L/24	+-35	24	8	16	200	26	5
VM 400/24	+-35	24	16	32	400	40	8
VM 400L/24	+-35	24	16	32	400	40	8
VM 25/48	+-63	48	0,5	1	24	42	7
VM 50/48	+-63	48	1	2	48	34	7
VM 100/48	+-63	48	2	4	96	36	5
VM 200/48	+-63	48	4	8	192	26	5
VM 200L/48	+-63	48	4	8	192	26	5
VM 400/48	+-63	48	8	16	384	40	8
VM 400L/48	+-63	48	8	16	384	40	8
VM 260/60*	+-63	50	5	15	250	18	6

Der Dauernennstrom und der Spitzenstrom werden mit den Trimmern P1, P2, P3 und P4 werkseitig eingestellt. Die Spitzenstromdauer wird durch Auswahl der Kondensatoren C5 und C6 werkseitig eingestellt. Abweichende Einstellungen sind nach Absprache möglich, siehe auch Leistungsdiagramme.

Differenzverstärker - Eingangsdaten

Eingangsstufe von OpAmp	Standard	Sonder
Differenz-Eingangswiderstand	100 MOhm	
Eingangsruhestrom (input bias current)	<2 nA	
Eingangsruhestrom-Differenz	<1 nA	
Offsetspannungs-Temperaturdrift	0,3 µV/K	
Gleichtakteingangsspannungs-Unterdrückung / 10 Hz	135 dB	
Eingangsoffsetstellbereich*	+ - 1 mV	
Eingangsrauschen Breitband, V= - 1000	10 µV eff	
Maximale zulässige Eingangsspannung (E+ & E-)	+ - 11 V	

*Die Eingangsoffsetspannung von ca. 1mV ist durch 25kOhm-Trimmer auf Null abgleichbar.

Transferdaten

Offene Verstärkung im Leerlauf (10 Hz)	50.000.000 V/V
Offene Verstärkung bei Last (80% Last, 10 Hz)	30.000.000 V/V
Regelgüte bei V= - 10 ist somit besser als	3.000.000 : 1

Die VM- Endstufen enthalten Hochleistungstristoren im Verlustleistungsgesamtwert x-fachen .

Arbeitstemperaturbereich bei Nennlast

- 30 °C bis + 45 °C

Maximale Kühlkörpertemperatur bei Nennlast

+ 90 °C

Obige Daten gelten, wenn nicht anders angegeben, bei 25 Grad C und Nennanschlußspannungen. Änderungen vorbehalten.

Als Beispiel: VM50/24 ist ein universeller LeistungsOperations-Verstärker mit einer Ausgangsspannung von $\pm 24\text{V}$ gegen Masse, einem Dauer-Ausgangsstrom von $\pm 2\text{ A}$ und einem Spitzen-Ausgangsstrom von ± 4 bis maximal $\pm 8\text{ A}$.

Folgende Eigenschaften sind kennzeichnend:

Hochwertige Eingangsstufe

ermöglicht das Verarbeiten von kleinen Spannungen und Strömen direkt an der Differenzeingangsstufe. Diese kann wie alle Operationsverstärker invertierend oder nichtinvertierend, integrierend, summierend usw. beschaltet werden. D.h. es ist kein zusätzlicher Steuer-Vorverstärker erforderlich.

Externe Stromversorgung:

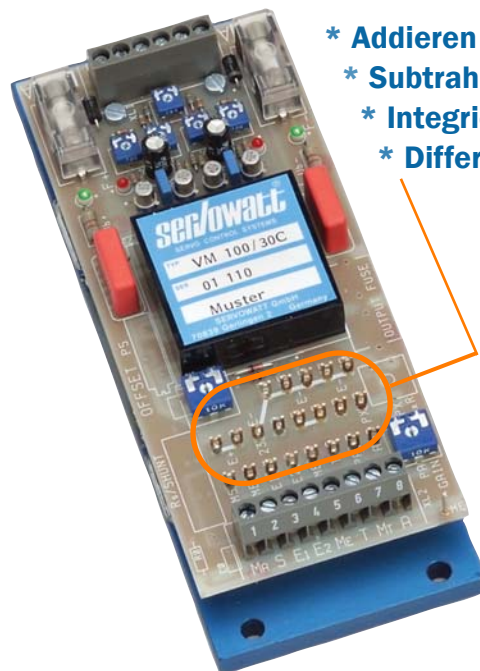
Die Versorgung am Verstärker mit $\pm 35\text{V}$ wird durch 2 grüne LED-Anzeigen sichtbar gemacht.

Fällt eine der UB- / UB+Sicherungen aus, so erlischt die entsprechende Anzeige. An der Netzplatine ist durch verschiedene Beschaltungsmöglichkeiten die Entnahme von einer oder mehreren stabilisierten, potentialfreien Spannungen möglich. Sie dienen zur Versorgung von verschiedenen Verbrauchern kleinerer Leistungen wie z.B. Sollwertgeber, Umsetzer, Überwachungen, Inkrementalgeber usw.



PM-520/60/40
500 W-Doppelnetzteil
versorgt bis zu 10 x VM50

Mit der Beschaltung analog rechnen:



- * Addieren
- * Subtrahieren
- * Integrieren
- * Differenzieren

Kurzschlußfeste Ausgangsstufe

ermöglicht die Endstufentype A die Entnahme des max. Ausgangsstromes ohne zeitliche Begrenzung, jedoch ohne Spitzenstrom. Darüber hinaus liefert sie, je nach Endstufentype, Type B mit 3-fachem Spitzenstrom über 40ms oder Type C mit 2-fachem Spitzenstrom über eine Zeitkonstante von 160ms. Auch andere Werte sind nach Absprache möglich.

Sonderausgang S

dient zur möglichen Stromrückführung. In diesem Fall wird an den Lötstützpunkten S und M ein niederohmiger Widerstand eingelötet (Shunt) und die Last nicht gegen Masse, sondern gegen S geschaltet.

Weitere Vorverstärkermodule



Sonderausführungen sind lieferbar für eine Vielfalt von Anwendungen: Spezielle Differenzeingangsstufen z.B. mit garantierter Drift kleiner $50\text{ nV}/^\circ\text{C}$, mit FET's und Eingangsströmen kleiner 50 pA oder mit größerer Gleichtakt-Eingangsspannung sind möglich. Es sind auch besondere Versionen mit höherer Slew-Rate bis $50\text{ V}/\mu\text{s}$ verfügbar. (nur beim Flansch mit $170 \times 80\text{mm}$)

Ausgangsstrom-Begrenzungen

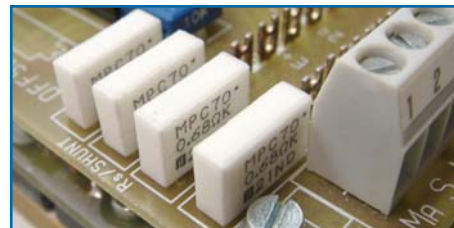
Diese funktionieren statisch und dynamisch. Für kurze Beschleunigungs- und Bremsphasen bei Strombegrenzungsart C kann ein Impulsstrom in zweifacher Höhe für die vorgegebene maximale Zeit von 160 ms fließen. Strombegrenzungsart B lässt einen 3-fachen Spitzenstrom für die Zeit von 40 ms zu. Danach klingt der Strom wieder auf seinen Nennwert ab.

Die Strombegrenzungen werden mit zwei roten Leuchtdioden LED's angezeigt. Dauer- und Spitzenströme können für beide Polaritäten verschieden eingestellt sein. Andere Werte für Spitzenströme und Zeitdauer sind möglich nach Absprache. Alle Geräte sind, ausreichende Kühlung vorausgesetzt, dauerkurzschlußfest ausgelegt. Die eingestellten Werte für die Strombegrenzung werden bei Auslieferung versiegelt. (Garantie!)

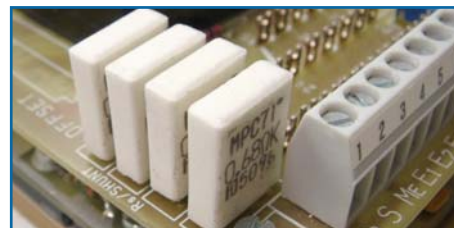
Meßshunts = Meßwiderstände für die Stromerfassung



VM-100



VM-400



Beschaltungsfeld

Auf dem Programmierfeld sind für + E Plätze für zwei antiparallel geschaltete Schutzdioden 1N4148 nach Masse ME vorgesehen. Bei invertierenden Schaltungen liegt die steuernde Eingangsspannung an E- fast auf Nullpotential. Beide Dioden begrenzen die Eingangsspannung auf ca. +- 600 mV. Wichtig bei auftretenden Störspannungen im Sollwerteingang!

Die Gleichtakt-Eingangsspannung

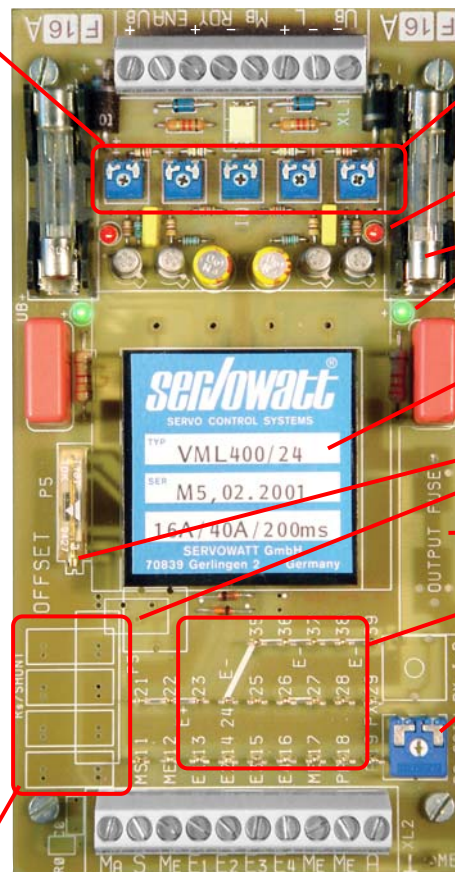
(UE+ und UE-) sollte niemals den Bereich von +- 11 V überschreiten, da sonst mit unerwünschten Effekten zu rechnen ist.

Ausgangssicherung über Ausgang A

Es besteht die Möglichkeit, den Verstärker über den Ausgang A zusätzlich zur elektronischen Strombegrenzung mit einer Ausgangssicherung (Feinsicherung der Größe 5 x 20 mm) auszurüsten. Diese Sicherung kann eine beliebige Charakteristik haben und somit nach Kundenvorstellung eine empfindliche Last vor Überlastung und Schaden bewahren.

Bei den ersten Inbetriebnahmen kann eine solche Sicherung vorübergehend auch extern in Serie geschaltet werden.

VM-400



Strombegrenzungstrimmer

LEDs in der +- Strombegrenzung

Sicherungsfeld für Versorgung. Zu den 2 Sicherungen leuchten die entsprechenden grünen LEDs.

Steuermodul mit hochwertiger Differenzeingangsstufe

Offset-Trimmer liegend
Offset-Trimmer stehend

Ausgangssicherung (optional)

Beschaltungsfeld

Verstärkungs-Trimmer



VM200/24 mit serienmäßiger Thermoflansch-Grundplatte

Lineare Verstärker arbeiten schnell und sind völlig störungsfrei. Die Ausgangsspannung enthält keine fremden Signal-komponenten, Impulsnadeln, Harmonische oder Rauschen.



Anschluß, Inbetriebnahme und Überprüfung der Funktion am Beispiel von VM50/24

Anschluß:

Gerät mit auf den Lötgabeln aufgelöteter Beschaltung an das externe Netzteil anschließen. (Z-Eingang auf +24V oder UB+). Es leuchten zwei grüne +-35VDC LEDs auf der Verstärkerplatine auf. Ist dies nicht der Fall, so sind die Sicherungen zu kontrollieren. Bei ersten Versuchen und Experimenten ist es ratsam, einen 230V-Regeltrafo zum langsamen Hochregeln der Netzspannung zu verwenden. Der Verstärker arbeitet bereits ab 1/2 der Netzspannung in allen Funktionen.

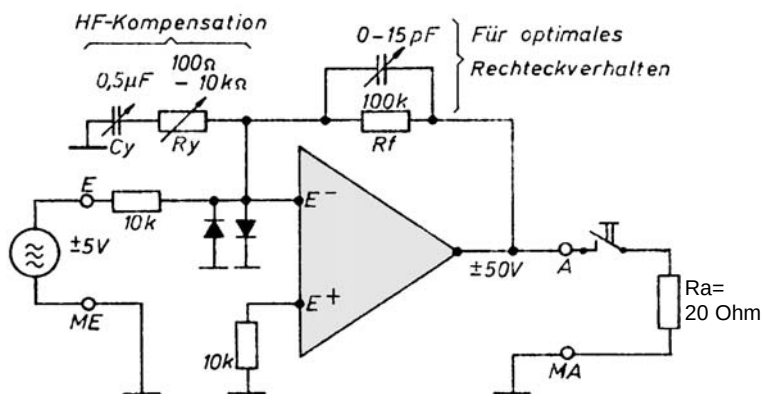
Spannungssteuerung:

Wird die Beschaltung zunächst für Prüfzwecke proportional gewählt (invertierend oder nichtinvertierend), so kann je nach gewählter Verstärkung mit einer entsprechenden bipolaren Steuerspannung der Verstärker angesteuert werden und die Ausgangsspannung mit einem Oszillographen überprüft werden. Die Beträge von Ein- und Ausgangsspannung müssen von Null bis zur +-Vollaussteuerung streng proportional sein. Unbelastet beträgt die max. Ausgangsspannung ca. +-35V, bei Belastung mit +-2 A ca. +-25V. Wird dem Ausgang dauerhaft mehr als +-2 A entnommen, so wird die Strombegrenzung die Ausgangsspannung je nach Last bis auf Null reduzieren.

Strombegrenzung:

Sichert die Last und den Verstärker vor unzulässiger Überbelastung. Die entsprechenden Trimmer sind ab Werk eingestellt, versiegelt und dürfen nicht verändert werden (Garantie!). Eingebaute Leistungsreserven sind für Sicherheit und lange Lebensdauer notwendig und dürfen nicht vom Anwender nach Belieben ausgenutzt werden. Bei Type A begrenzt die Endstufe sofort auf den maximalen Dauerwert +-2A, bei Type B wird der Strom beim 3-fachen Wert begrenzt und klingt nach 40ms Zeitkonstante auf den Nennwert ab, bei Type C kann die Ausgangsstufe über 160 ms den 2-fachen Wert liefern.

Testschaltung



Offseteinstellung:

Nachdem die endgültige Beschaltung optimiert wurde, sollte als letztes eine Offseteinstellung vorgenommen werden. Dies sollte nach ca. 15 Minuten Einschaltdauer geschehen. Nach Definition ergibt ein Operationsverstärker die Ausgangsspannung Null bei Eingangsspannung Null.

Die durch die Eingangsruheströme an Beschaltungswiderständen erzeugten Spannungen, sowie die verstärkereigene Offsetspannung, können mit dem Offsettrimmer intern kompensiert werden, so daß die Ausgangsspannung zu Null wird, wenn die beschalteten Eingänge an Eingangsmaße gelegt werden. Bei PI-Beschaltung muß der Rückführkondensator mit einem hochohmigen Widerstand überbrückt werden, damit die Offseteinstellung erleichtert oder überhaupt ermöglicht wird. In der Standardausführung liegt der Offseteinstellbereich bezogen auf den Eingang E+ / E- bei maximal +-1mV.

Verstärkungseinstellung:

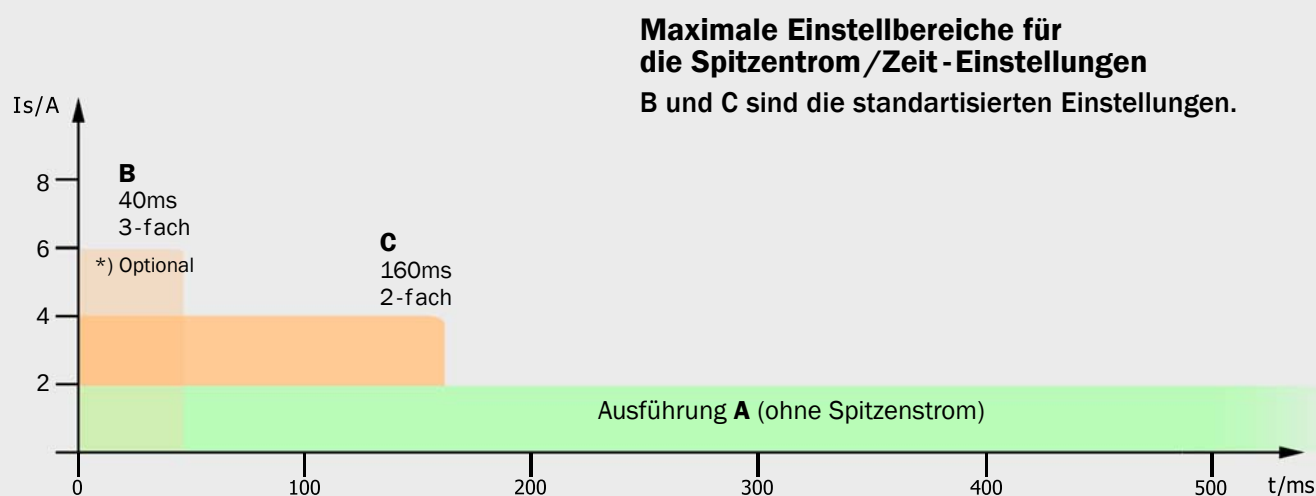
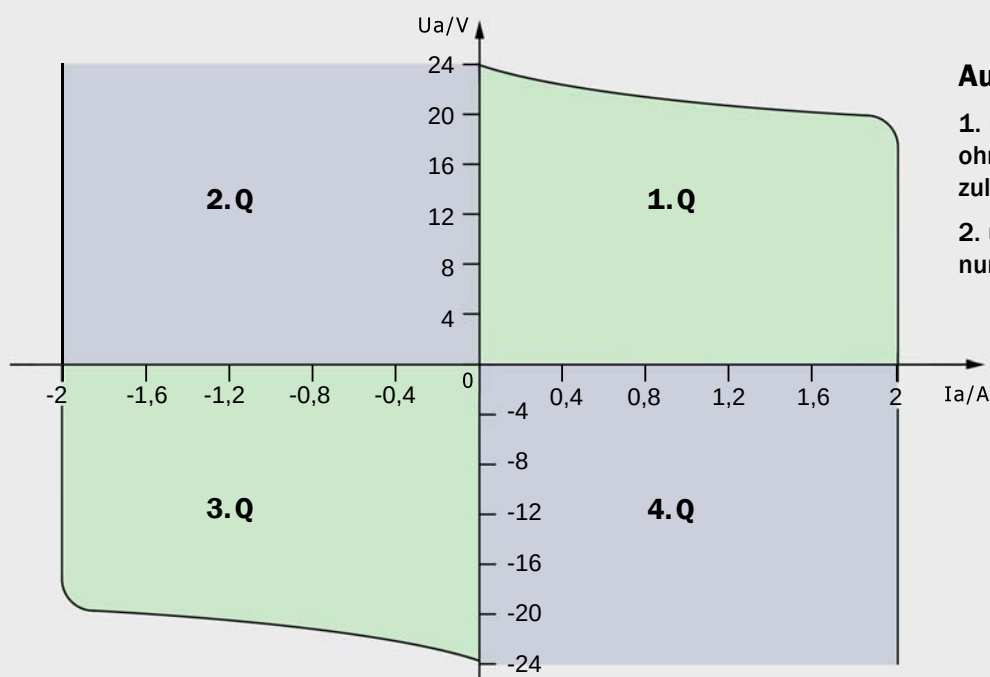
Zur Einstellung der P- oder PI-Verstärkung kann auf dem Beschaltungsfeld ein Trimmer (PA) eingelötet werden. Dies ist sehr hilfreich bei der Optimierung der Verstärkung im Servoregler zwischen zu hoher Verstärkung (Schwingneigung, steife Welle) und zu kleiner Verstärkung (große Laufruhe, aber nachgiebige Welle). Verlustleistung am Trimmer beachten!

HF-Kompensation:

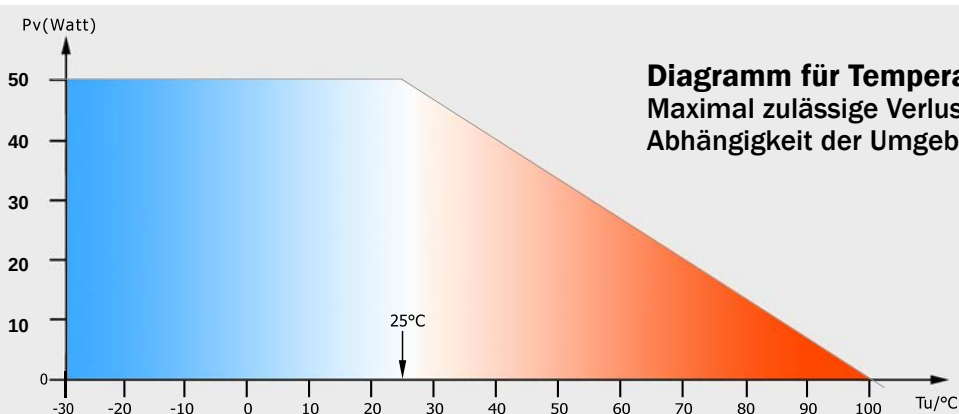
Ist der Verstärker überhaupt nicht oder nicht richtig kompensiert, so kann die Ausgangsspannung mit einer hochfrequenten Schwingung überlagert sein. Dies geschieht speziell bei kleinen Verstärkungen und muß vermieden werden, wenn der Verstärker programmgerecht arbeiten soll. Die entsprechenden Kompensationshinweise sind zu beachten.

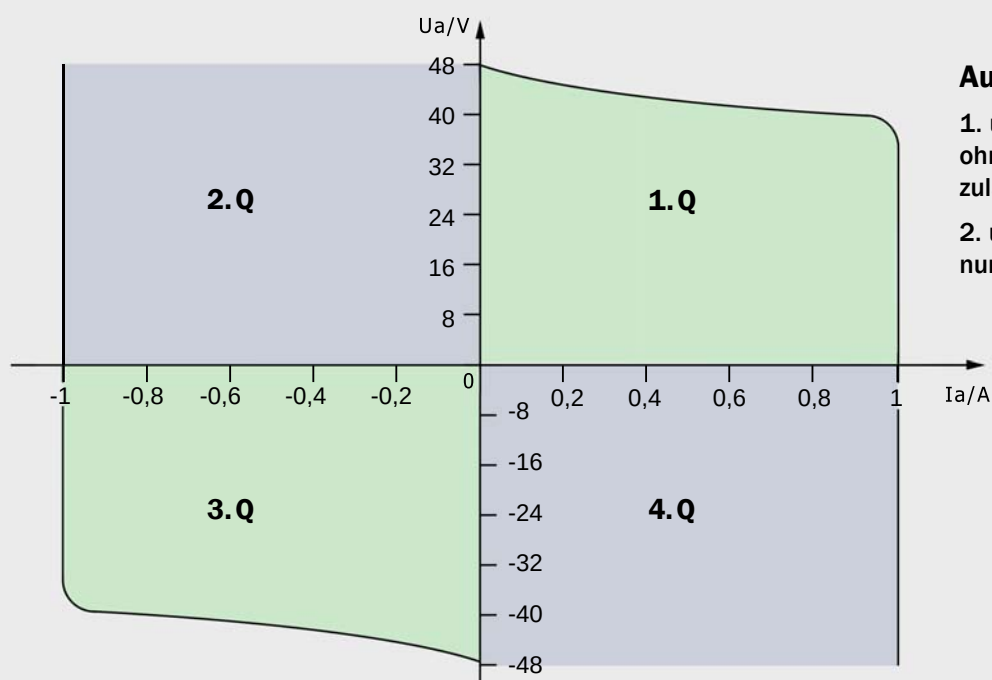
Literatur:

Halbleiter-Schaltungstechnik, U. Tietze, Ch. Schenk
Springer Verlag, ISBN 3-540-15134-6
Professionelle Schaltungstechnik mit Operationsverstärkern
Horst Wupper, 1994 Franzis-Verlag GmbH, ISBN 3-7723-6732-1
Schaltungs- & Formelsammlung für die Operationsverstärker-Anwendung, Prof. Dipl.-Ing. Martin Zirpel, Franzis Verlag, ISBN 3-7723-6136-6 und 3-7723-6134-X
IC Op-Amp Cookbook, Walter G. Jung
Howard W. Sams & Co., Indianapolis 46268 USA, ISBN 0-672-22453-4
Umgang mit Operationsverstärkern, Fritz Bergtold,
Oldenburg Verlag, ISBN 3-486-34001-8
Operationsverstärker, Eigenschaften & Anwendungen, Hansjürgen Vahldiek
Telekosmos Verlag, ISBN 3-440-03745-2



*) Auf Wunsch können für Spitzenströme auch andere Zeit-/ Strom-Kombinationen gewählt werden

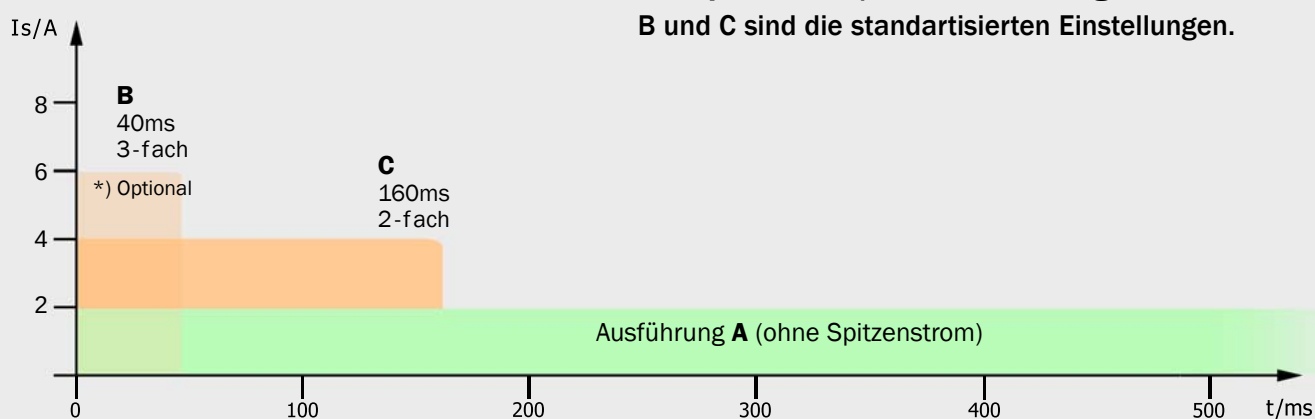




Ausgangsdiagramm

1. und 3. Quadrant sind ohne Zeitbegrenzung zulässig

2. und 4. Quadrant sind nur kurzzeitig erlaubt.



Maximale Einstellbereiche für die Spitzentrom/Zeit-Einstellungen

B und C sind die standardisierten Einstellungen.

*) Auf Wunsch können für Spitzenströme auch andere Zeit-/ Strom-Kombinationen gewählt werden

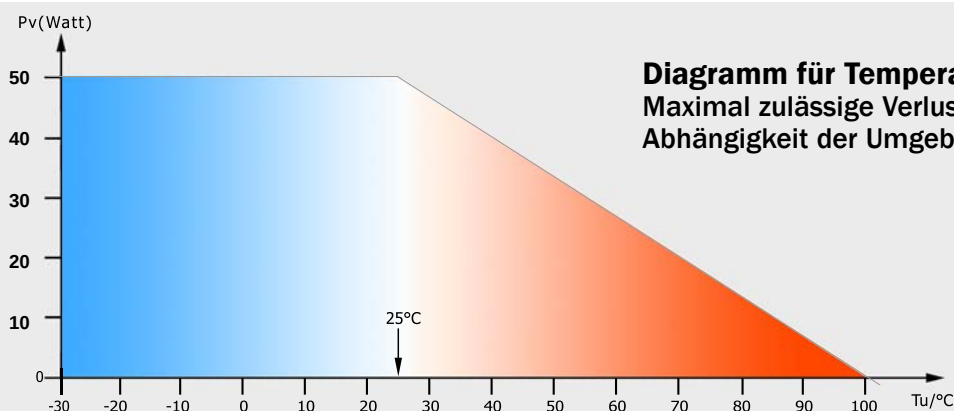


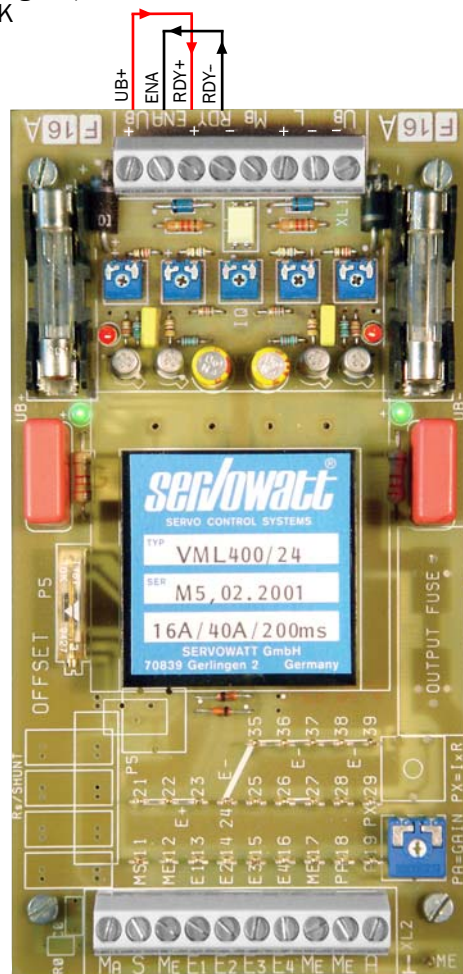
Diagramm für Temperatur Derating

Maximal zulässige Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur

Vorschlag möglicher
UND-Verknüpfungen

Auf der Platine ist eine Unterspannungs-
überwachung (UB-OK) integriert.

ENA = Enable = FG(Freigabe)
RDY = Ready = UB-OK



Daten vom Optokopplerausgang UB-OK

Maximaler Durchlaßstrom	20 mA
Maximale Sperrspannung	55 V
Maximale Verlustleistung	100 mW

Bitte Optokoppler-Maximalwerte beachten!

ENA= Enable/Z-Eingang/ FG/Freigabe

Die Endstufe wird aktiviert durch Anlegen einer +24V-Steuerspannung an ENA gegen Masse ME. Die Schwellenwert liegt bei ca. +9 V. Die Endstufe wird mit einer Z-Spannung $U_z = 0$ stromlos geschaltet (Tristate-Zustand am Ausgang = hochohmig). Bei einem Servo kann man auf diese Weise die Welle frei drehbar machen, z.B. zum Einrichten.

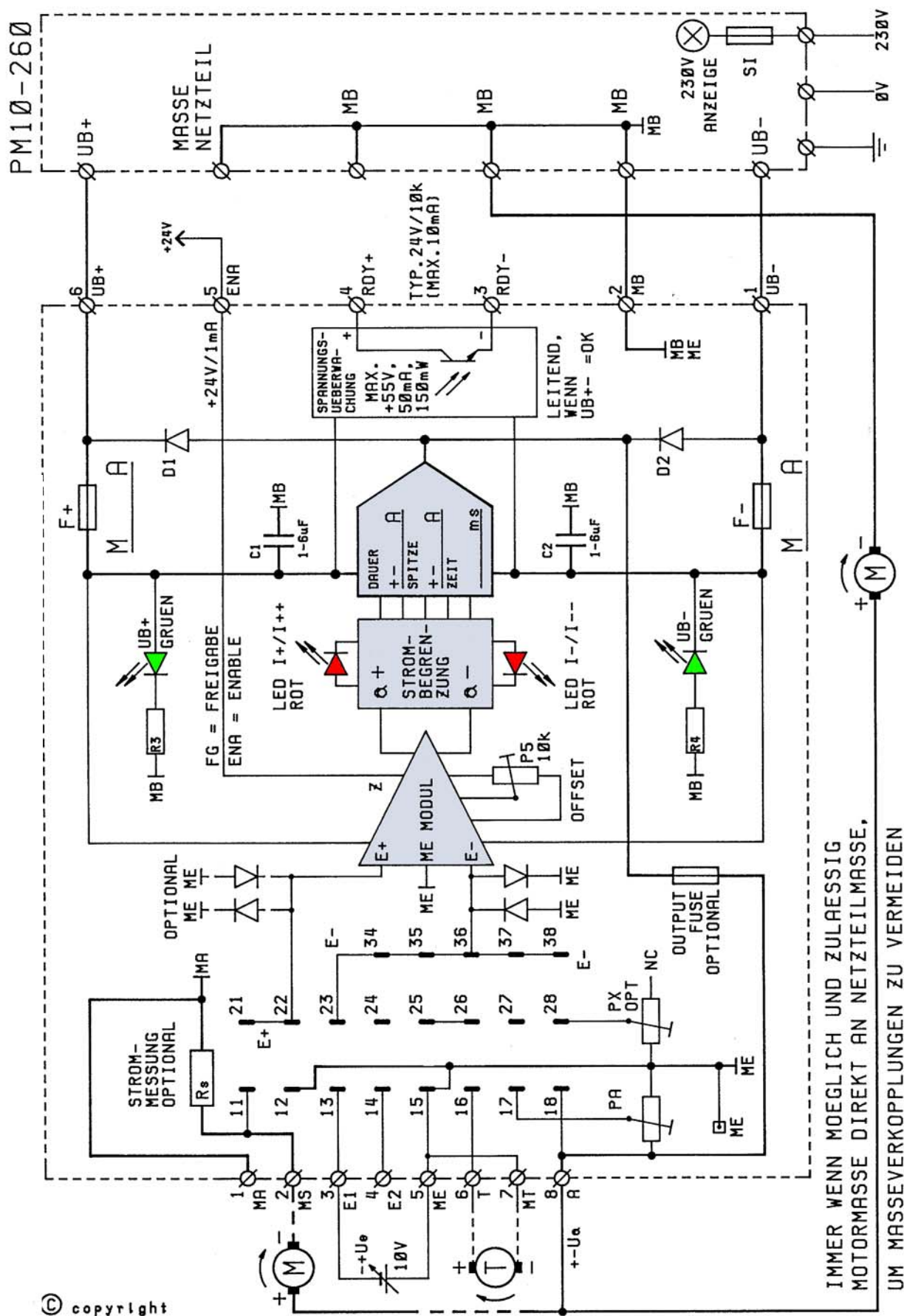
UB-OK: Unterspannungsüberwachung

Sinkt eine der beiden Hauptversorgungsspannungen UB+ oder UB- unter ca. 60%, unterbricht der Optokoppler zwischen RDY+ und RDY-. Der potentialfreie Optokopplerkontakt (NPN-Ausgang) RDY kann mit dem Z-Eingang in Reihe geschaltet werden (Ver-UND-en). Diese Kontakte/Ausgänge sind im Rahmen der obigen technischen Daten frei beschaltbar. Für spannungssteuernde Verarbeitung müssen externe Pull-Up oder Pull-Down Widerstände vorhanden sein, wie z.B. in SPS-Steuerungen. Bitte Optokoppler-Maximaldaten beachten.

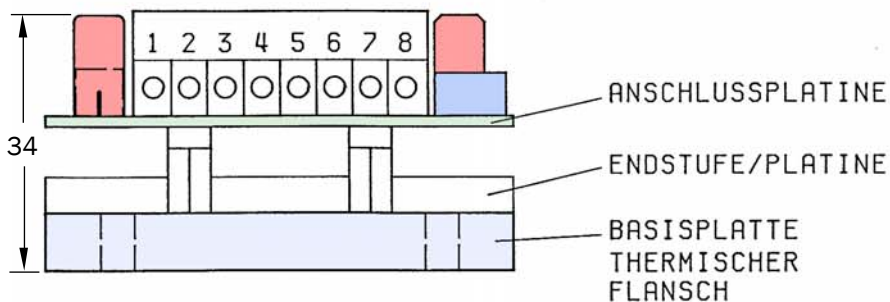
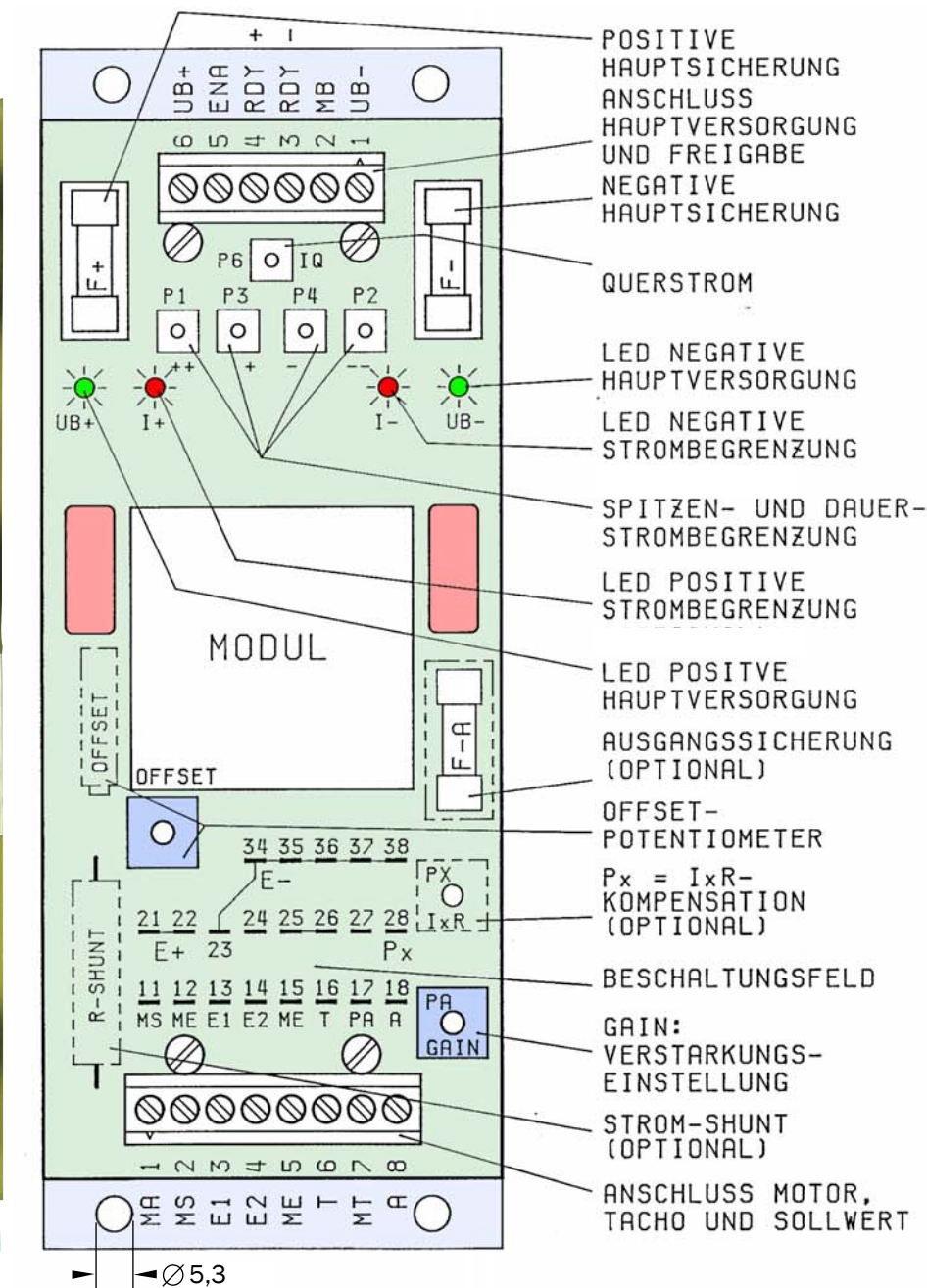
Ausgangsstrom-Begrenzungen (serienmässig)

Diese funktionieren statisch und dynamisch. Für kurze Beschleunigungs- und Bremsphasen kann Strombegrenzungsart C ein Impulsstrom in zweifacher Höhe für die vorgegebene maximale Zeit von 160ms fließen. Die Strombegrenzungsart B lässt einen 3-fachen Spitzenstrom für die Dauer von 40ms zu. Danach klingt der Strom wieder auf seinen Nennwert ab.

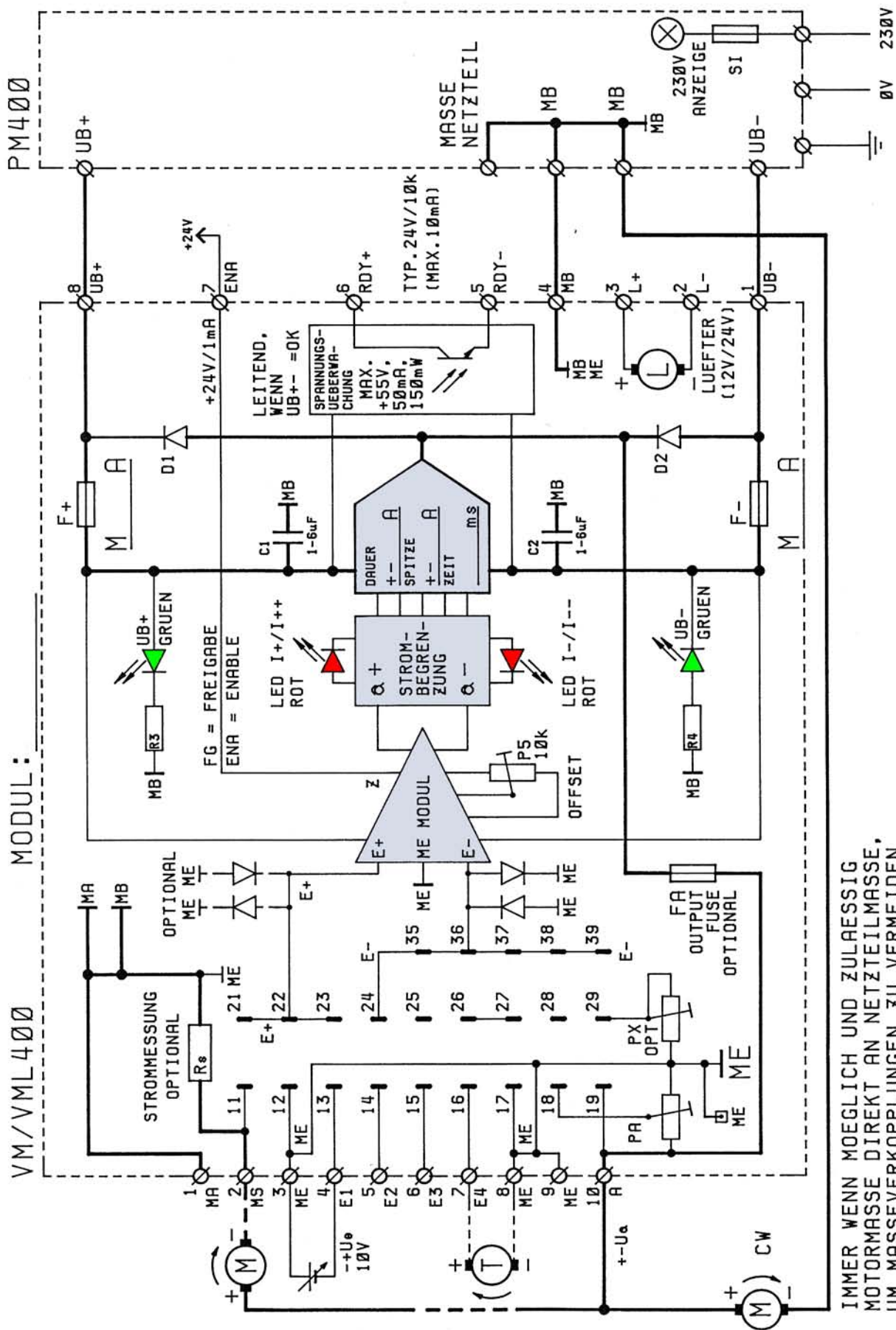
Die Strombegrenzungen werden mit zwei roten Leuchtdioden LED I+ und LED I- angezeigt. Dauer- und Spitzenströme können für beide Polaritäten verschieden eingestellt sein. Andere Werte für Spitzenströme und Zeitdauer sind möglich. Alle Geräte sind, ausreichende Kühlung vorausgesetzt, dauerkurzschlußfest ausgelegt.



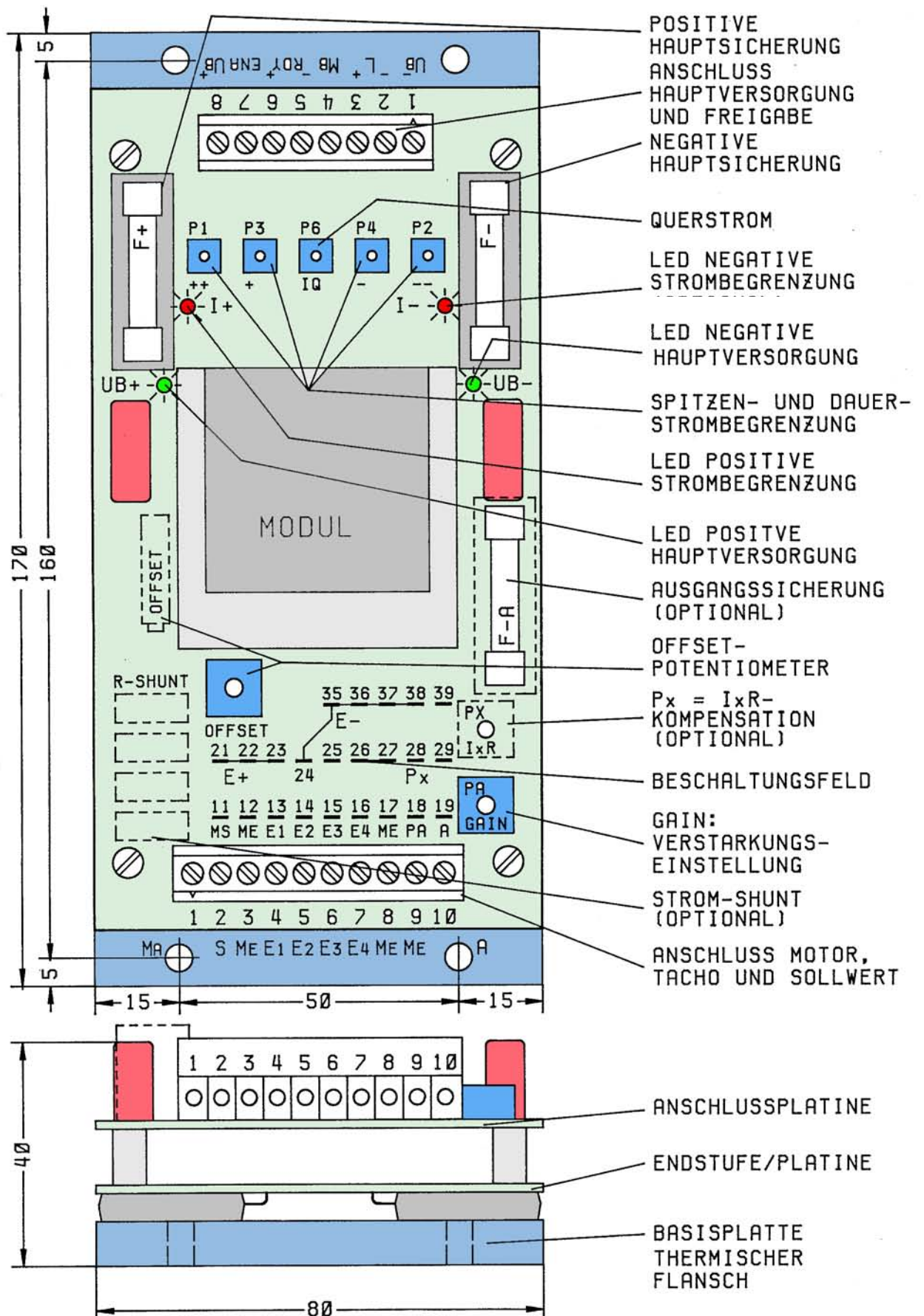
ENA (ENABLE) = FG (FREIGABE)
 ROY (READY) = BTB (BETRIEBSBEREIT) = UBOK (BETRIEBSSPANNUNG OK)



```
ENA(Enable) = FG(Freigabe)
RDY(Ready) = BTB(Betriebsbereit) =
UBok(Betriebsspannung ok)
```

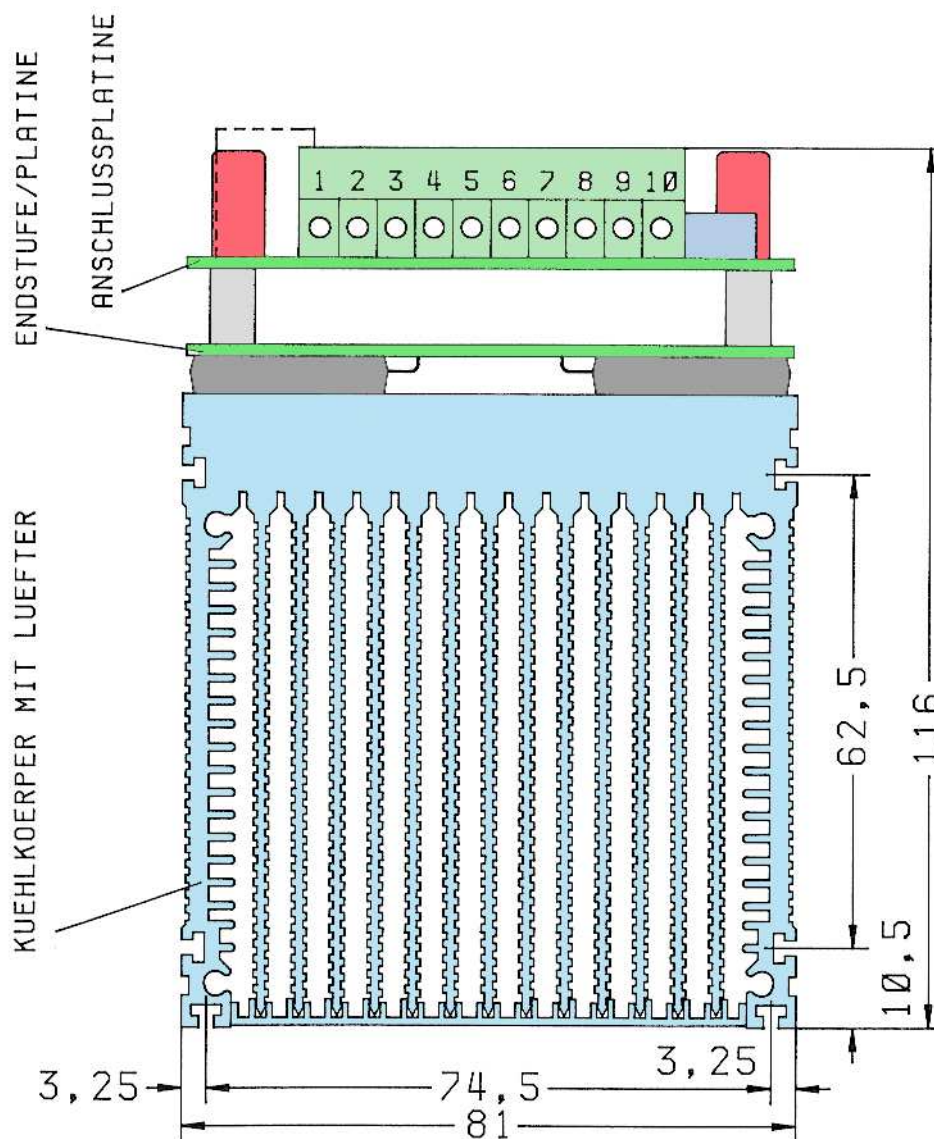
© copyright



© copyright ENA(ENABLE) = FG (FREIGABE)
 RDY(READY) = BTB(BETRIEBSBEREIT) = UBok (BETRIEBSSPANNUNG ok)

Dieser Hochleistungskühlkörper wurde speziell für 80x80mm Lüfter mit höchstmöglichem Wirkungsgrad konzipiert. Leider wird dieser nicht mehr hergestellt, daher liefern wir die VM-Verstärker aktuell in Flanschversion. Ähnliche Kühlkörper finden Sie auf Seite 16.

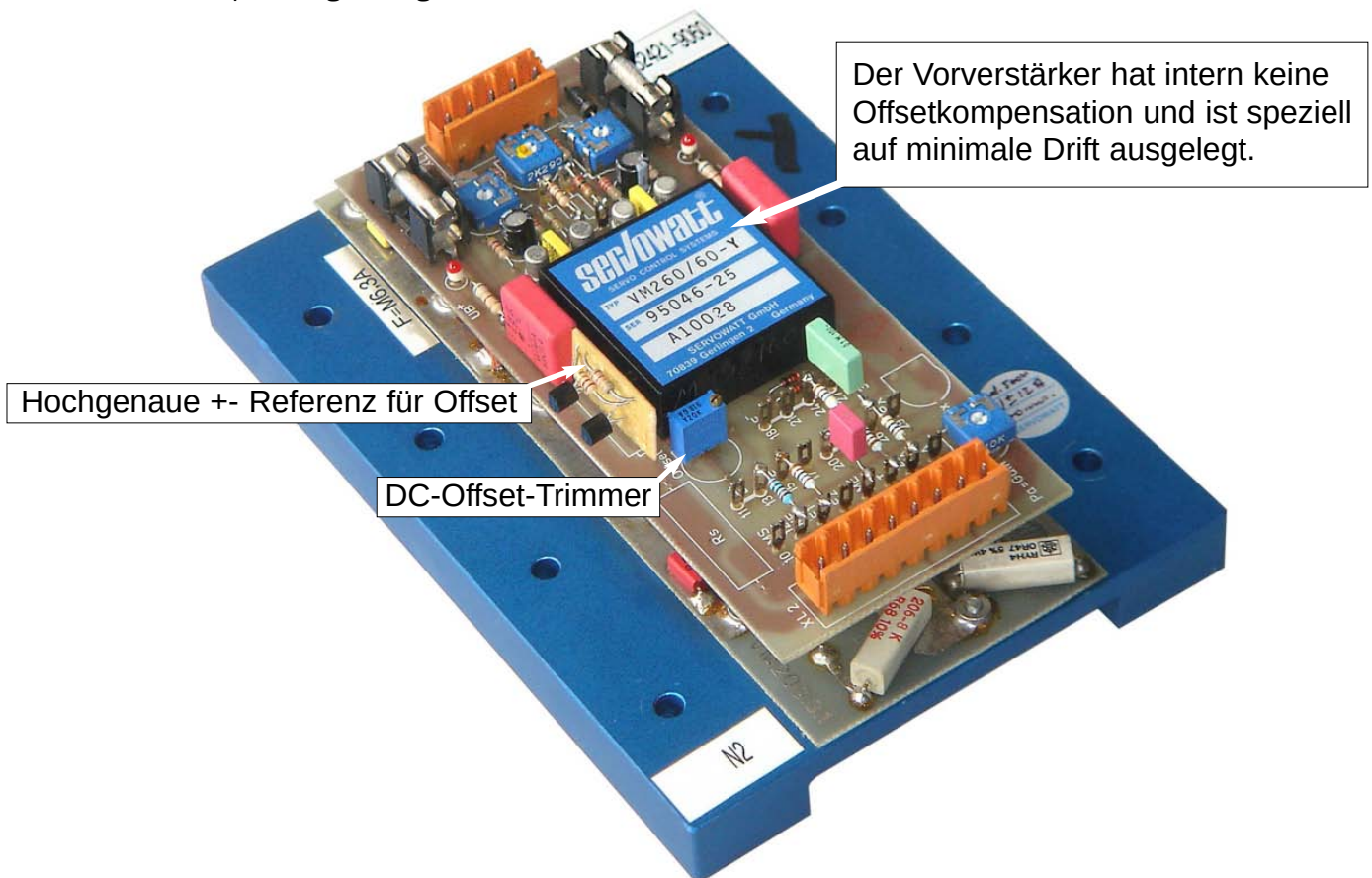
Bei **entsprechender Stückzahl** könnten die Verstärker direkt auf dem Kühlkörper Ihrer Wahl ohne Flansch montiert werden.



Bei Maschinen der älteren Generation hatte man das Problem, dass immer dann, wenn der Fehleroffset in einer Steuerung mit dem Offsettrimmer vom Servoverstärker kompensiert wurde, die Eingangsstufe unsymmetrisch wurde und damit eine unerwünschte Temperaturdrift erzeugte.

Lösung: Ein neues Steuermodul mit Premium-Bauelementen trennt die Offseiteinstellung von der Eingangsstufe und der Fehler wird somit eliminiert. Mit dieser Methode können ältere Maschinen aufgerüstet werden und somit eine hervorragende Temperaturstabilität und Genauigkeit bekommen.

Das Bild zeigt einen typischen VM-Verstärker mit einer seitlichen Platine für die Offseiteinstellung in der die + und - Referenzspannung erzeugt werden.

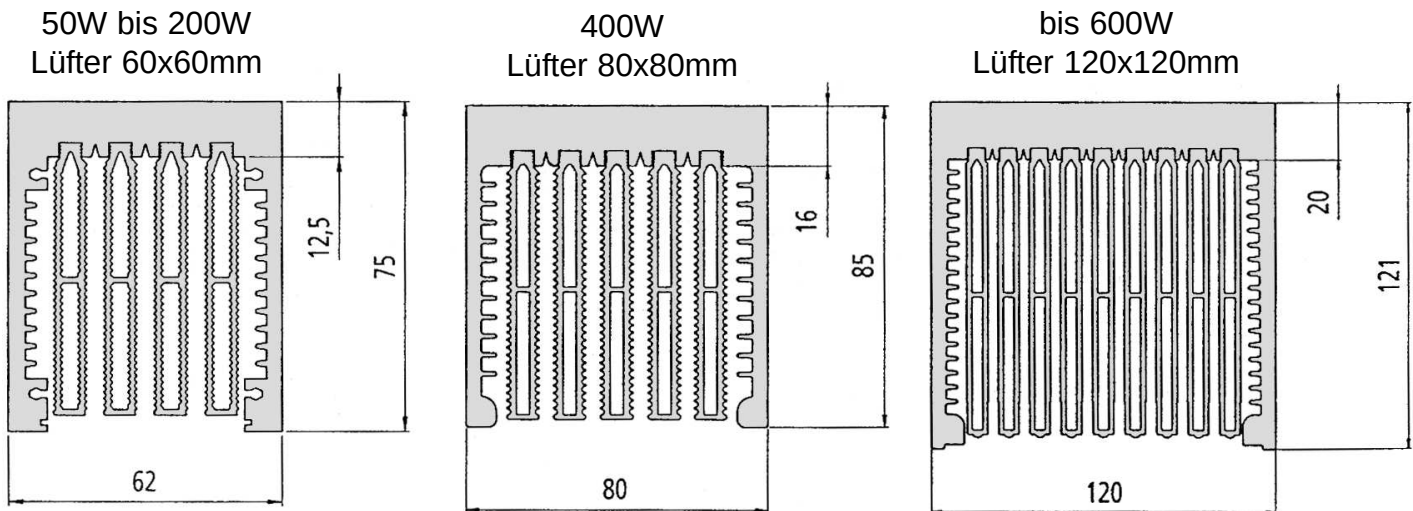


Anwendung: Driftprobleme gelöst für Dr. Höfler und Mahr Zahnradmeßmaschinen



Die Länge der VM-Verstärkermodule beträgt 170mm. Sie erhalten 200mm Abschnitte von diversen Kühlkörperlieferanten.

Diese eingepressten Profile haben einen hohen Wirkungsgrad und werden von **ALCAN** Singen hergestellt. Vertrieb und Verarbeitung von diesen 4 genannten Kühlkörperlieferanten.

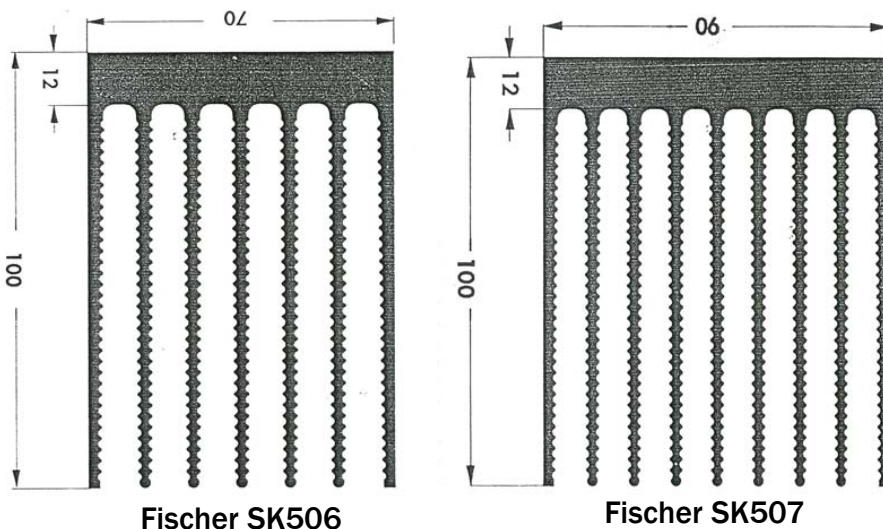


austerlitz electronic gmbh
Ludwig-Feuerbach-Straße 38
D-90001 Nürnberg
Telefon: 49 (911) 5 97 47-0
Telefax: 49 (911) 5 97 47-89
E-Mail: info@austerlitz-electronic.de
Web: www.austerlitz-elektronik.de

Alutronic Kühlkörper
Auf der Löhke 9 -11
D-58553 Halver
Telefon:+49 (0)2353 915-5
Telefax:+49 (0)2353 915-333
E-Mail: info@alutronic.de
Internet: www.alutronic.de

Junior Kühlkörper GmbH
Ziegelstraße 68
58840 Plettenberg
Tel. +49 (23 91) 81 05 - 2 50
Fax +49 (23 91) 81 05 - 2 80
E-Mail: junior@kuehlkoerper.de
Web: www.kuehlkoerper.de

Geeignet für Konvektionskühlung (ohne Lüfter)



Fischer Elektronik
Nottebohmstraße 28
D - 58511 Lüdenscheid
Telefon:+49 (0) 23 51-435-0
Telefax:+49 (0) 23 51-457-54
Mail: info@fischerelektronik.de
Web: www.fischerelektronik.de

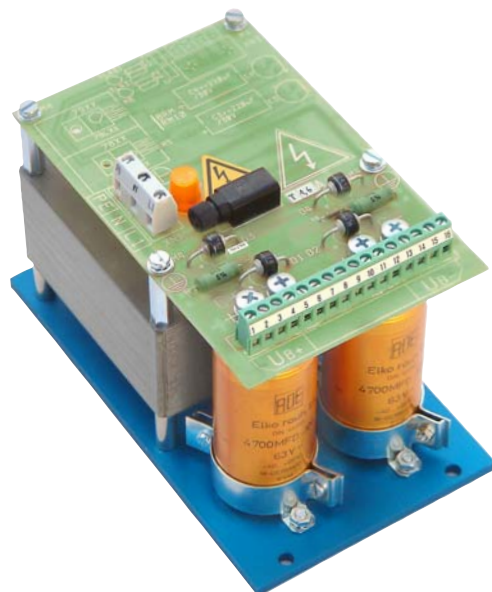
PM 10/30



PM 50/30



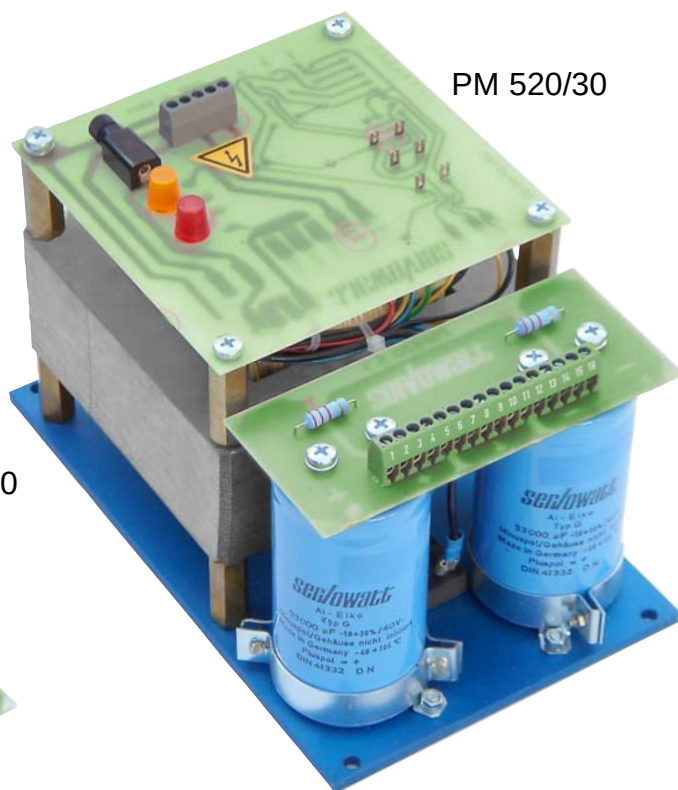
PM 130/30



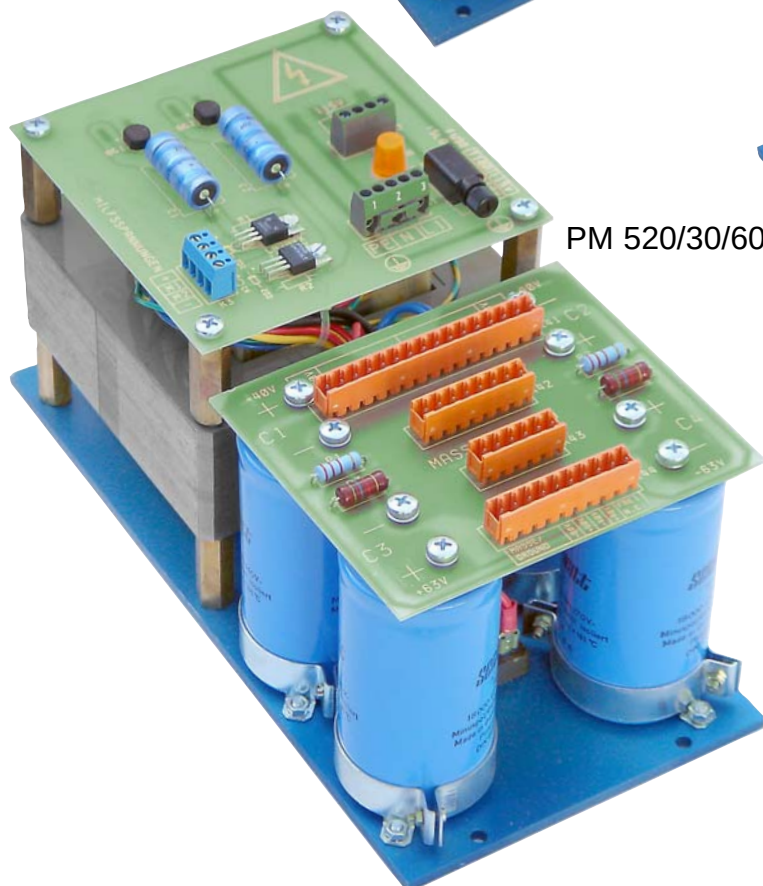
PM 260/30



PM 520/30



PM 520/30/60



Passende bipolare Netzteile für VM-Serie und DCE-Europakartenverstärker werden in einem separaten PDF behandelt.

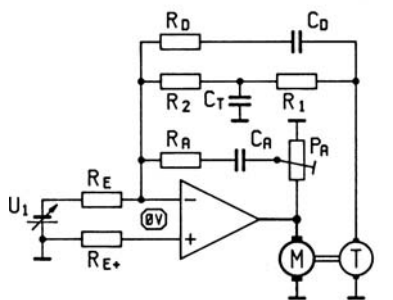


Netzteile.pdf

Servo-Drehzahlregelungen

mit DC-Tachometer mit typischen Regelverhältnis 10.000: 1. In dieser Schaltung zeigen diese Verstärker ihre besonderen Qualitäten deutlich. Aufgrund der sehr hohen internen Verstärkung ist die Regelgüte ebenfalls sehr hoch und die Wellensteifigkeit gegen Störmomente, für viele überraschend, außergewöhnlich gut. Aus diesem Grunde können bestehende Aufgaben auch mit kleineren Motoren optimal gelöst werden.

Drehzahl-Servo mit Tachometer

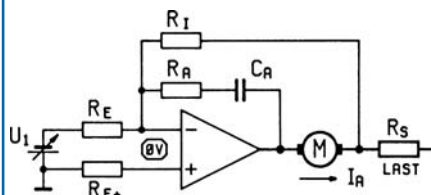


$$\omega = k_{\omega} * U_1 \quad \text{oder} \quad n = k_n * U_1$$

Kombinierte Servosysteme

durch gleichzeitige oder umgeschaltete Funktionen von Drehzahlregler und Drehmomentregler. Damit lassen sich z.B. für das Anfahren mit definierter Anpreßkraft gegen einen Anschlag (Schleifwerkzeuge) oder einen Abrichtdiamanten mit definiertem Moment positionieren. In anderen Applikationen werden kombinierte Spannungs-/Stromsteuerungen durchgeführt, um bestimmte Effekte zu erzielen.

Drehmoment-Servo



$$M = k_m * I_A$$

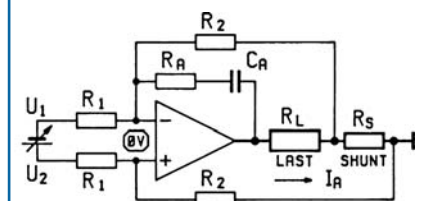
$$I_A = -U_1 * R_1 / (R_e * R_s)$$

$$M = -U_1 * k_m * R_1 / (R_e * R_s)$$

Bipolare Stromquelle

zum Einprägen eines Stromes auf alle Lasten, auch komplexe. Der Quellenwiderstand des Ausgangs ist praktisch unendlich, d.h. die Spannungen an einer komplexen Last z.B. einer EMK, $L \times di/dt$ und $i \times R$ werden allesamt unabhängig von ihrem Augenblickswert mit dem eingepprägten Strom durchflossen. Insbesondere Resonanzmessungen durch Frequenz-Wobbeln lassen sich mit solchen Stromquellen höchster Güte nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ genau durchführen.

Stromregler mit Differenzeingang



$$I_A = (U_2 - U_1) * R_2 / (R_1 * R_s)$$

Hochdynamisches Positionieren

mit hochwertigen Potentiometern und hochdynamischen Motoren. Mit einfachsten Mitteln lassen sich auf diese Weise hochgenaue und superschnelle Positionierungen realisieren. In einem Kreis wäre es z.B. möglich, 100 Positionen in der Zeit von 1 Sekunde nicht nur anzusteuern, sondern auch mit der erforderlichen Genauigkeit, d.h. inklusive Ausschwingen des Bewegungssystems zu positionieren. Bitte Info anfordern. Weniger spektakuläre Lösungen mit hervorragender Funktion lassen sich auch mit preiswerten Komponenten erreichen. Eine ganze Reihe von Potentiometern arbeiten heute sogar kontaktlos mit brauchbarer Genauigkeit.

Drehzahlregelung von hochdynamischen DC-Servomotoren mit DC-Tachometer

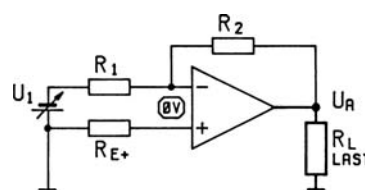
Winkelbeschleunigungen bis zu 200.000 rad/sec², entsprechend 2.000 U/min in 1 Millisekunde. Bis 10 Nm Impulsmoment. **Start-Stop Betrieb mit einem leisen Klick.** Solche extremen Geschwindigkeitsänderungen erfolgen sogar aperiodisch, d.h. ohne Überschwingen.



Geradeausverstärkung als bipolarer Spannungsregler / Verstärker

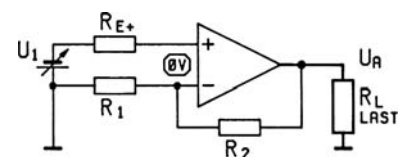
Geradeausverstärkung als bipolarer Spannungsregler/Verstärker, mit linearem oder besonders gewähltem Frequenzgang. Der interne Ausgangswiderstand / Quellwiderstand ist praktisch Null bzw praktisch nicht mehr meßbar. Dies ist dann wichtig, wenn bei genauen Leistungsmessungen (z. B. Leistungs-Löschglieder in Lokomotiven) eine Quelle mit praktisch Null Ohm vorausgesetzt wird. Mit steigender Frequenz wird der Quellwiderstand am Ausgang zunehmend größer. In der Praxis darf man schon mit Null-Ohm Ausgangsimpedanz rechnen.

Invertierender Verstärker



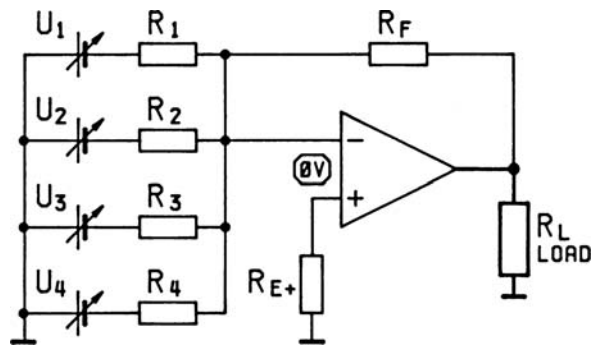
$$U_A = -U_1 (R_2 / R_1)$$

Nicht-invertierender Verstärker



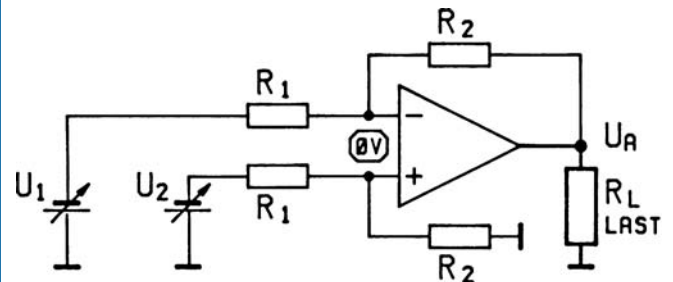
$$U_A = +U_1 (1 + R_2 / R_1)$$

Invertierender Summierverstärker



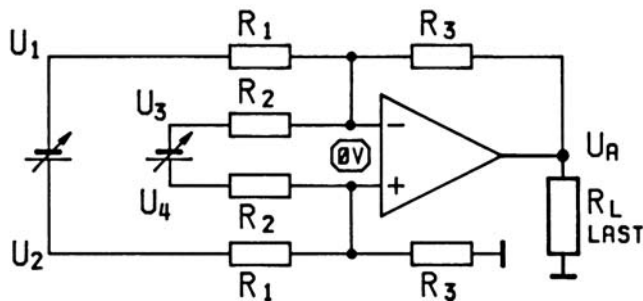
$$U_A = -R_F \left(U_1/R_1 + U_2/R_2 + U_3/R_3 + U_4/R_4 \right)$$

Differenzverstärker



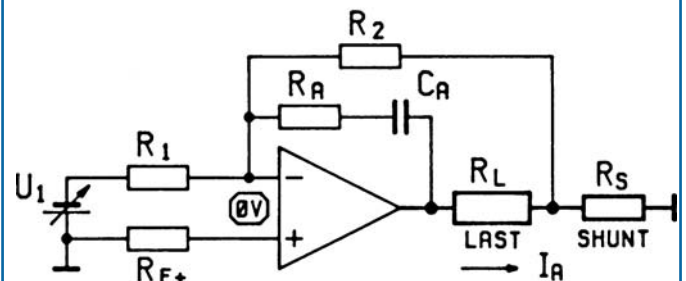
$$U_A = (U_2 - U_1) R_2 / R_1$$

Summierverstärker mit Differenzeingängen



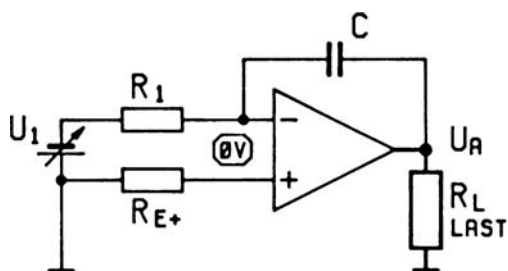
$$U_A = (U_2 - U_1) R_3 / R_1 + (U_4 - U_3) R_3 / R_2$$

Invertierender Stromregler



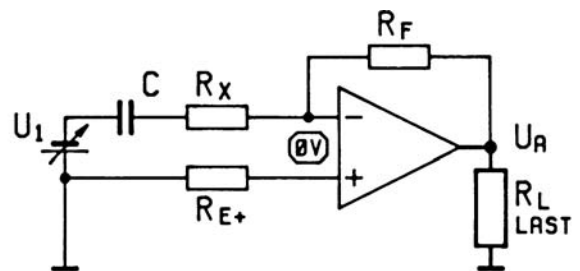
$$I_A = -U_1 \cdot R_2 / (R_1 \cdot R_S)$$

Integrator



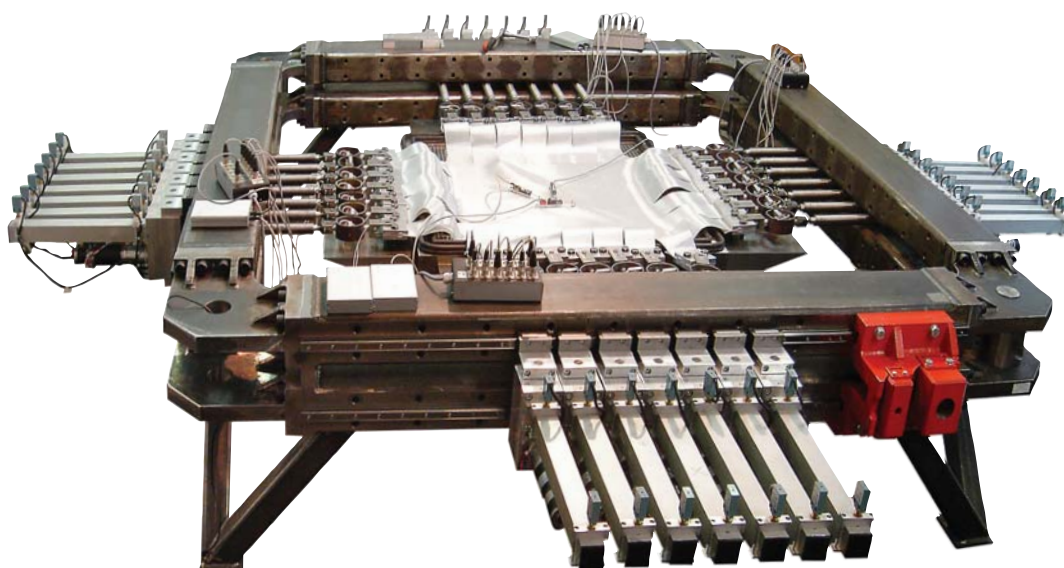
$$U_A = - \frac{1}{R_1 \cdot C} \int U_1(t) dt$$

Differenziator



$$U_A = -R_F \cdot C \cdot \frac{dU_1(t)}{dt}$$

Laboratorium Dr. Blum, Stuttgart: Textilprüfung mit BIAX Streckrahmen



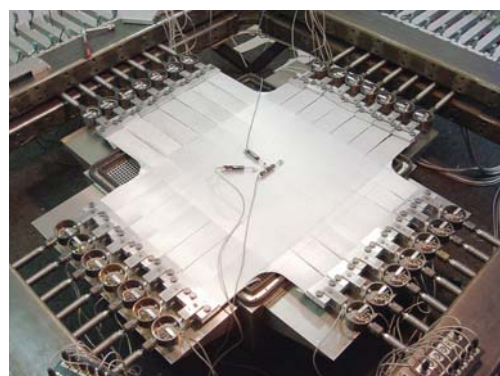
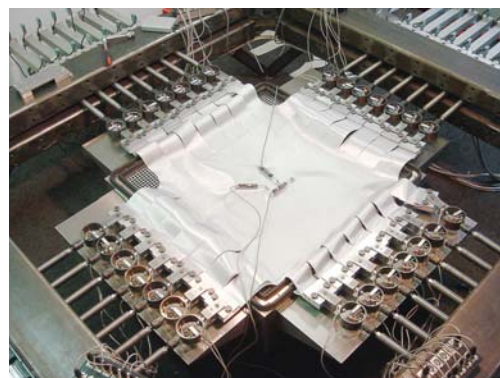
Faserverbundstoffe, beschichtete Gewebe, Folien und hochwertige Textilien werden in diesem Prüfraum 2-achsig auf Zugdehnung geprüft. Hierbei ist die Verteilung der Zugkräfte besonders wichtig, um einen homogenen anisotropen Spannungszustand zu erreichen. Verstärker, Motor, Getriebe und Spindel erzeugen pro Aktuator 20 kN Zugkraft, insgesamt 140 kN pro Seite. Die Verstärker sind als Drehzahlregler dem Zugkraft-Regelkreis unterlagert.

Weltweiter Einsatz dieser High-Tech-Materialien bei Überdachungen, Flugzeugbau und hochfesten Schalelementen. Dieses Projekt wurde von der EU gefördert.



Textilprobe im **Einbauzustand** nach der Fixierung

Schaltschrank mit angeflanschten DC-Servoverstärkern. Die Beschaltung wurde für ein sanftes Einfahren als Geschwindigkeitsservo gewählt. **Die erforderliche Genauigkeit und Störungsfreiheit konnten unsere Linearverstärker erfüllen.**



Textilprobe im **gespannten** Zustand



- 28 Stück VM50/24C (+24V bei 2A) werden gemeinsam an einem Großkühlkörper an der Schrankwand gekühlt.

Dr. Blum beim Hochfahren der Anlage



Großkühlkörper in Kaminausführung



Kleiderständer mit Prüflingen



Kraftmeßdose mit Weg-Meßsystem



4 Quadranten Überblick der 28 Aktoren