

Eingebaut A8

Betriebsanleitung

Ms 1 A7000/1 d

Mai 1971

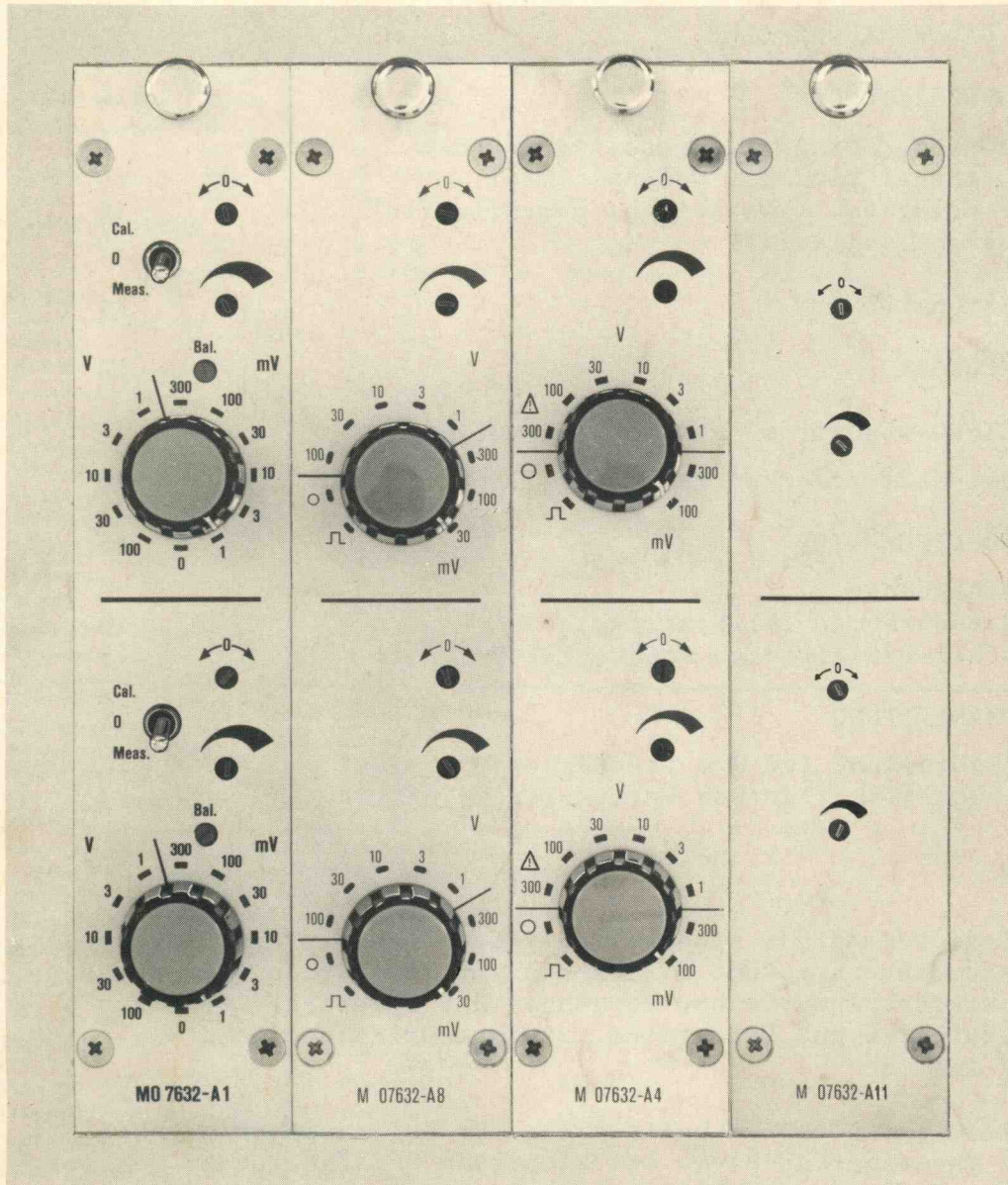


Bild 1 Meßverstärker M07632, verwendbar für alle Meßaufgaben

INHALT

	Seite
1. VERWENDUNG	2
2. TECHNISCHE DATEN	3
3. BEDIENELEMENTE	4
3.1. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A1	4
3.2. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A4	5
3.3. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A8	6
3.4. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A11	6
4. INBETRIEBNAHME	6
5. AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE	7
6. EINGANGSSCHALTUNGEN	8
6.1. Asymmetrischer Eingang, einseitig geerdet	9
6.2. Asymmetrischer Eingang, potentialfrei	9
6.3. Differenzeingang, symmetrisch, potentialfrei	10
6.4. Anschlußschaltbeispiele	10
7. AUSGANGSSCHALTUNGEN	11
8. STÖREINFLÜSSE	14
9. UMSCHALTUNG von Strom- auf Spannungsausgang	15
9.1. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A1	15
10. EINBAUMÖGLICHKEITEN	15
10.1. 19"-Tischgehäuse	16
10.2. 19"-Einschubrahmen für Schrankeinbau	16
10.3. Lichtstrahl-Oszillograph OSCILLOFIL V	16
11. ABGLEICHANLEITUNG	18
11.1. Abgleichanleitung für den Verstärker M07632-A1	18
11.2. Abgleichanleitung für den Verstärker M07632-A4	23

1. VERWENDUNG

Die Zweikanal-Meßverstärker sind galvanisch getrennte, direktgekoppelte Gleichspannungs-Meßverstärker. Sie dienen zum Verstärken geringer Meßspannungen schnellveränderlicher Vorgänge. Die Verstärker zeichnen sich durch gute Stabilität und Linearität, geringe Drift und hohe Gleichtaktunterdrückung aus.

Sie werden überwiegend vor schnell-schwingende Galvanometer geschaltet, um schwierige Anpassungsprobleme bei kleinsten Meßsignalen zu umgehen. Zur Verwendung als Vorverstärker, beispielsweise von analogen Magnetbandspeichergeräten, kann der Ausgang der Verstärker durch wenige Handgriffe von Strom- auf Spannungsausgang umgeschaltet werden.

Im Verstärkereingang verhindert eine Schutzschaltung das Zerstören des Verstärkers durch zu hohe Eingangsspannungen. während der Verstärkerausgang durch eine exakt einsetzende, kurzschlußfeste Strombegrenzung zum Absichern der Verstärkerendstufe und der Folgegeräte geschützt ist. Ein besonderer Schalter erlaubt das Einblenden einer Eichmarke.

2. TECHNISCHE DATEN

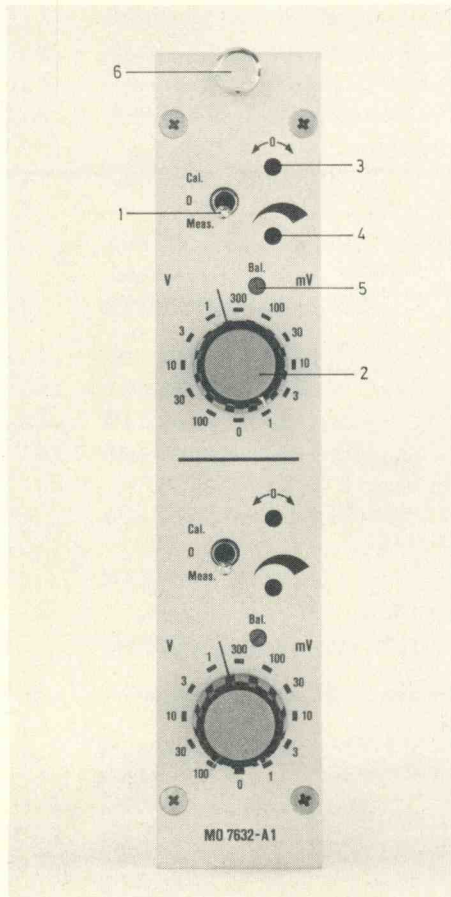
Zweikanal-Meßverstärker	M07632-A1	M07632-A4	M07632-A8	M07632-A11
Eingang	1)	2)	1)	3)
Eingangswiderstand in allen Stufen)	2 x 1 M Ω	1 M Ω	2 x > 100 k Ω	10 k Ω
Meßbereiche	$\pm 1/3/10/30/100/300$ mV	$\pm 100/300$ mV	$\pm 30/100/300$ mV	—
in Stufen einstellbar	$\pm 1/3/10/30/100$ V	$\pm 1/3/10/30/100/300$ V	$\pm 1/3/10/30/100$ V	—
kontinuierlich einstellbar	—	—	—	$\pm 0,5$ bis ± 5 V
Feinabwäscher kontinuierlich (Wendelpotentiometer)	1:3,3	1:3,3	1:3,3	1:10
Prüfspannung	$U_{\text{eff}} = 1500$ V	$U_{\text{eff}} = 1500$ V	$U_{\text{eff}} = 1500$ V	$U_{\text{eff}} = 1500$ V
Zulässiger Innenwiderstand der Signalquelle in den Bereichen 1 bis 100 mV in allen Bereichen	0 bis 1 k Ω —	— 0 bis 10 k Ω	— 0 bis 1 k Ω	— 0 bis 1 k Ω
Übertragungseigenschaften				
Frequenzbereich in allen Meßbereichen	0 bis 15 kHz	0 bis 15 kHz	0 bis 15 kHz	0 bis 15 kHz
—0,5 dB	0 bis 25 kHz	0 bis 20 kHz	0 bis 20 kHz	0 bis 20 kHz
—3 dB	0 bis 100 kHz	—	—	—
im Meßbereich 1 mV	—3 dB	—	—	—
Gleichtaktspannung	DC: $U = \pm 500$ V AC: $U_{\text{ss}} = 500$ V	$U = \pm 500$ V $U_{\text{ss}} = 500$ V	$U = \pm 6$ V bis ± 500 V $U_{\text{ss}} = 6$ V bis 500 V	4) —
im 1-mV-Bereich	DC: $U = \pm 8$ V AC: $U_{\text{ss}} = 1$ V	—	—	—
Gleichtaktunterdrückung	DC: > 140 dB AC bei 50 Hz: > 110 dB	> 90 dB > 76 dB	> 110 dB > 90 dB	— —
Kalibrierung (durch interne Vergleichspannung)				
Genauigkeit	1 %	1 %	1 %	—
Verstärkungsfaktor max.	2500 ± 10 %	25 ± 10 %	83 ± 10 %	5 ± 10 %
Linearitätsfehler	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %
Abweichung von der Verstärkungsgenauigkeit	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %
Abweichung von der Verstärkungsstabilität	< 0,1 %/10 $^{\circ}$ C	< 0,1 %/10 $^{\circ}$ C	< 0,1 %/10 $^{\circ}$ C	< 0,1 %/10 $^{\circ}$ C
Temperaturdrift	< 1,5 %/10 $^{\circ}$ C	< 0,5 %/10 $^{\circ}$ C	< 0,5 %/10 $^{\circ}$ C	< 0,5 %/10 $^{\circ}$ C
Langzeitdrift / 8 Stunden	< 0,5 %	< 0,5 %	< 0,5 %	< 0,5 %
Rauschen (bezogen auf Eingang)	< 1,5 % 5)	$U_{\text{eff}} < 5$ μ V	$U_{\text{eff}} < 5$ μ V	$U_{\text{eff}} < 5$ μ V
Übersprechen bei 4 kHz	> 100 dB	> 100 dB	> 100 dB	> 100 dB
Ausgang				
Ausgangsspannung, kurzschlußfest (bezogen auf Eingang bei Vollaussteuerung)	$\pm 2,5$ V	$\pm 2,5$ V	$\pm 2,5$ V	$\pm 2,5$ V
Erforderlicher Abschlußwiderstand	≤ 50 Ω	≤ 50 Ω	≤ 50 Ω	≤ 50 Ω
Ausgangsstrom (begrenzt), weitgehend belastungsunabhängig	± 50 mA	± 50 mA	± 50 mA	± 50 mA
Ausgangsimpedanz	> 0,1 M Ω	> 0,1 M Ω	> 0,1 M Ω	> 0,1 M Ω
Nullpunktverschiebung (Wendelpotentiometer)	± 50 mA	± 50 mA	± 50 mA	± 50 mA
Stromversorgung				
Anschlußspannung	220/110 V ± 15 % — 10 % 48 bis 62 Hz	220/110 V ± 15 % — 10 % 48 bis 62 Hz	220/110 V ± 15 % — 10 % 48 bis 62 Hz	220/110 V ± 15 % — 10 % 48 bis 62 Hz
Stromaufnahme max.	60/120 mA	60/120 mA	60/120 mA	60/120 mA
Leistungsaufnahme max.	17,5 VA	17,5 VA	17,5 VA	17,5 VA
Beschleunigung	2 g	2 g	2 g	2 g
Arbeitstemperatur	0 bis +50 $^{\circ}$ C	0 bis +50 $^{\circ}$ C	0 bis +50 $^{\circ}$ C	0 bis +50 $^{\circ}$ C
Lagertemperatur	—50 bis +70 $^{\circ}$ C	—50 bis +70 $^{\circ}$ C	—50 bis +70 $^{\circ}$ C	—50 bis +70 $^{\circ}$ C
rel. Luftfeuchte	85 %	85 %	85 %	85 %
Maße (B x H x T) (1/12 19"-Teileinschub, 4 Höheneinheiten)	36 mm x 177 mm x 335 mm	36 mm x 177 mm x 335 mm	36 mm x 177 mm x 335 mm	36 mm x 177 mm x 335 mm
Gewicht etwa	2,4 kg	2,4 kg	2,4 kg	2,4 kg
1) Differenzeingang, symmetrisch und potentialfrei	2) asymmetrisch, potentialfrei	3) asymmetrisch, einseitig geerdet	4) je nach Stufe	5) im 1-mV-Bereich

3. BEDIENELEMENTE

Alle erforderlichen Bedienelemente sind, wie bei 19"-Geräten üblich, auf der Frontplatte der Zweikanal-Meßverstärker angeordnet.

Da es sich um zwei völlig getrennte Verstärker in einem Teileinschub handelt, sind alle Bedienelemente doppelt vorhanden.

Die Anzahl und Ausführung der einzelnen Bedienelemente ist je nach Anwendungszweck in den einzelnen Verstärkertypen verschieden und werden nachfolgend erläutert.



- 1 Betriebswahlschalter (S)
- 2 Grobabschwächer (A1)
- 3 Nullpunktsteller (P9)
- 4 Feinabschwächer (P8)
- 5 Nullabgleichsteller (P10)
- 6 Kordelschraube

Bild 2

Frontplatte des Zweikanal-Meßverstärkers M07632-A1

3.1. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A1 (+ 1 mV, Bild 2)

Die einzelnen Bedienelemente haben folgende Funktion. Mit dem Betriebswahlschalter (1) lassen sich in 3 Stellungen verschiedene Betriebszustände des Verstärkers wählen.

In Schaltstellung "meas." (Messen) arbeitet der Verstärker im Meßbetrieb, in Stellung "0" (Null) kann die Endstufe abgeschaltet werden, wobei der Verstärkerausgang nicht kurzgeschlossen ist. Eingangs- und Endstufe arbeiten weiter, sind aber voneinander getrennt. In der Stellung "cal." wird ein kalibriertes, internes Spannungssignal an den Verstärkerausgang gegeben. Die Amplitude dieses Signals entspricht dem am Grobabschwächer (2) eingestellten Wert. Mit diesem lassen sich die verschiedenen auf der Frontplatte angegebenen Meßbereiche grob voreinstellen. Der Feinabgleich erfolgt mit dem Abschwächer (4). Der Grobabschwächer ist mit einer Überspannungs-Schutzschaltung ausgestattet, welche kurzzeitige Überspannungen bis max. U_{eff} 1500 V sicher ableitet. Dauerbelastung mit hohen Spannungen sollte jedoch vermieden werden. Die Belastung der verschiedenen Bereiche des Grobabschwächers durch das Eingangssignal sollte im 1mV- bis 30mV-Bereich, 60 V AC_{eff} , und im Bereich 100 mV bis 100 V 300 V AC_{eff} nicht übersteigen (entsprechend 420 V DC oder AC).

Der mit dem Grobabschwächer eingestellte Meßbereich kann mit dem Feinabschwächer (4) an die dem tatsächlichen Eingangssignal entsprechende Amplitude optimal angepaßt werden. Das zur Feinabschwächung verwendete Potentiometer ermöglicht beispielsweise im 100V-Bereich eine kontinuierliche Meßbereichserweiterung auf max. $U_s = 300\text{ V}$. Dieser Steller ist als Schlitzpotentiometer ausgeführt, um unbeabsichtigtes Verdrehen zu verhindern.

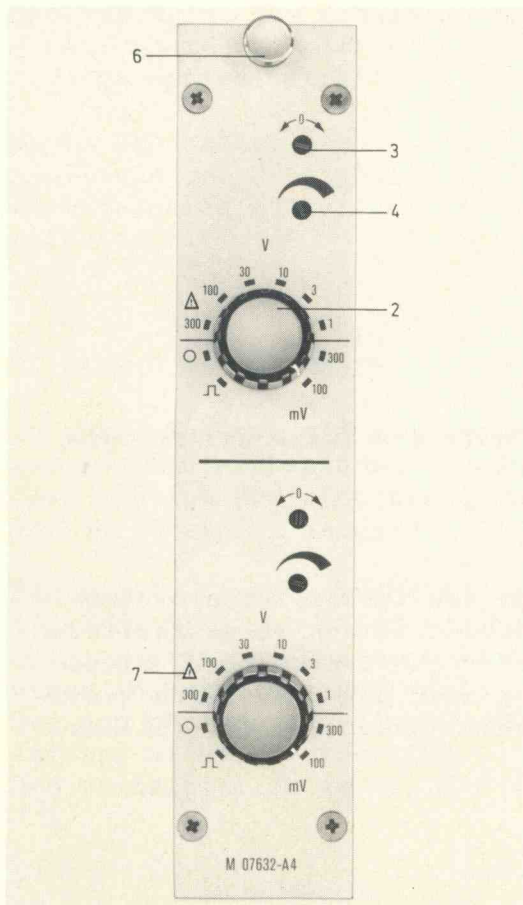
Mit dem Nullpunktsteller (3) läßt sich die Nulllage des Meßsignales über den gesamten Ansteuerungsbereich kontinuierlich verschieben. Zur Korrektur des thermischen Gleichgewichtes der Eingangsstufe dient der als rotes Schlitzpotentiometer ausgeführte Steller (5).

3.2. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A4 (+ 100 mV, Bild 3)

Als Besonderheit ist zu beachten, daß die Prüfspannung für diesen Verstärker $1500\text{ V}_{\text{eff}}$ beträgt, jedoch darf die höchstzulässige Meßspannung gemäß VDE 411 § 15, $300\text{ V} = AC_{\text{eff}}$ oder $DC = 420\text{ V} \hat{=} AC$ nicht übersteigen.

Der Nullpunktsteller (3) und der Feinabschwächer (4) entsprechen in ihrer Funktion den Bedienelementen, wie sie unter 3.1. beschrieben wurden.

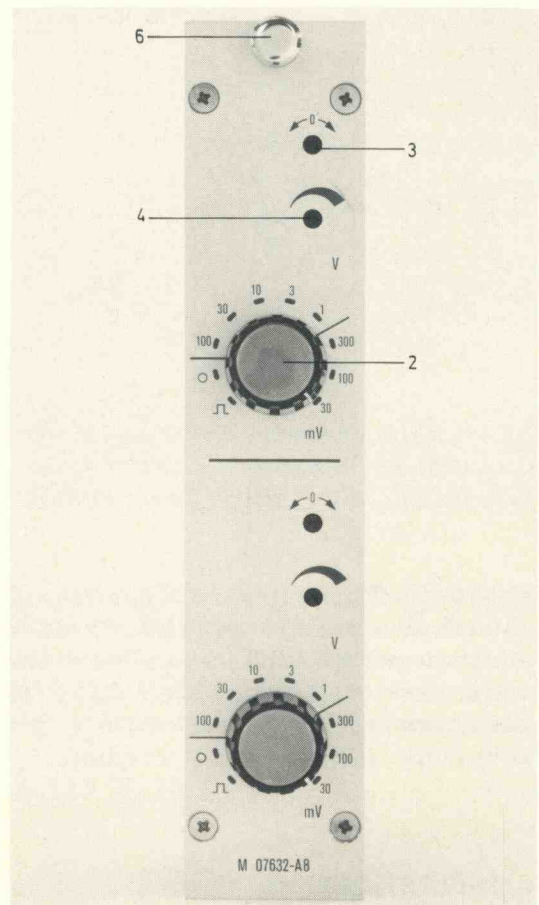
Dem Grobabschwächer wurde neben der groben Voreinstellung des Meßbereiches noch zusätzlich die Funktion des Betriebswahlschalters zugeordnet. Die entsprechenden Schalterstellungen sind durch Symbole gekennzeichnet und zwar 0 = Null und \sqcup = Kalibrieren.



- 2 Grobabschwächer (A1)
- 3 Nullpunktsteller (P9)
- 4 Feinabschwächer (P8)
- 6 Kordelschraube
- 7 Hinweiszeichen

Bild 3

Zweikanal-Meßverstärker M07632-A4



- 2 Grobabschwächer (A1)
- 3 Nullpunktsteller (P9)
- 4 Feinabschwächer (P8)
- 6 Kordelschraube

Bild 4

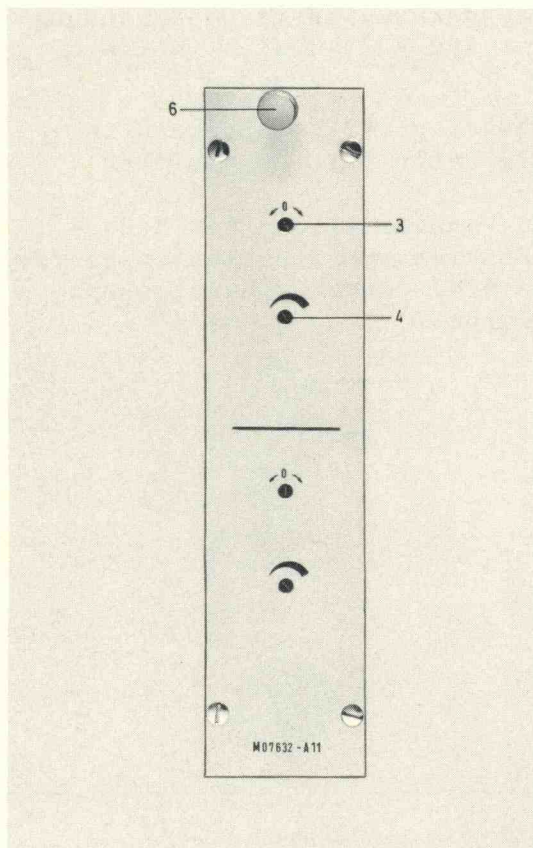
Zweikanal-Meßverstärker M07632-A8

3.3. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A8 (30 mV, Bild 4)

Die Bedienelemente dieses Verstärkers entsprechen denen des Verstärkers M07632-A4, wie unter 3.2. beschrieben.

3.4. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A11 (500 mV, Bild 5)

Bei dieser Ausführung wurden die Bedienelemente auf ein Mindestmaß reduziert. Der Nullpunktsteller (3) und der Abschwächer (4) - beide kontinuierlich einstellbar - sind als Schlitzpotentiometer ausgeführt und entsprechen in ihrer Funktion wie unter 3.2. beschrieben. Dieser Verstärker stellt einen Einbereich-Endverstärker dar, der als Zwischenglied innerhalb einer Meßkette die erforderliche Leistung zur Weiterverarbeitung des Meßsignals in einem Folgegerät aufbringen soll.



- 3 Nullpunktsteller
- 4 Abschwächer

Bild 5
Frontplatte des Zweikanal-Meßverstärkers
M07632-A11

Er ist im Prinzip ein Impedanz-Wandler. Auf den zusätzlichen Grobabschwächer wurde verzichtet, da die Abschwächung in den vorgeschalteten Verstärkern (Brückenanaßverstärker, Trägerfrequenzverstärker, Piezo-Verstärker etc.) möglich ist. Zur Anpassung kann der Meßbereich kontinuierlich von ± 500 mV bis ± 5 V mit dem Abschwächer (4) für Vollaussteuerung eingestellt werden.

4. INBETRIEBNAHME

Vor der Inbetriebnahme der Meßverstärker sollte über die Meßaufgabe Klarheit bestehen. Es ist daher empfehlenswert, die vorliegende Bedienungsanleitung durchgehend zu beachten.

Der Zweikanal-Meßverstärker ist vor Anlegen der Meßschaltung durch die Netzleitung mit der Schutzterde (gemäß VDE 0411 § 5) zu verbinden. Nach Anlegen der Netzspannung benötigt der Verstärker M07632-A1 etwa 2 Minu-

ten Anwärmzeit bis zur Betriebsbereitschaft. Die übrigen Verstärkertypen M07632 benötigen keine Anwärmzeit.

Nach etwa 10 Minuten haben sich die Verstärker stabilisiert und sind voll betriebsbereit. Der 1mV-Zweikanal-Verstärker M07632-A1 benötigt jedoch etwa 30 Minuten "Einbrennzeit", um die hochempfindlichen Eingangsstufen 1 mV und 3 mV in thermisches Gleichgewicht zu bringen. Der Verstärkerausgang ist elektrisch über ein zweiadrig geschirmtes Kabel *) mit dem Folgegerät zu verbinden. Dazu wird für den Verstärkerausgang der mitgelieferte zweipolige Kupplungsstecker C72334-Z53-E141 mit dem Kabel durch Löten verbunden. Das andere Ende des Verbindungskabels, ist mit der entsprechenden Kupplungsdose C71334-Z53-E7 für den Anschluß an das Folgegerät zu versehen (Kupplungsdose wird nicht mitgeliefert). Für den Anschluß an den Galvanometereinschub mit Magnetblock (M07635-A1) wird die zweipolige, mitgelieferte Kupplungsdose C71334-Z53-E7 verwendet.

Der Meßbereichwahlschalter ist in die unempfindlichste Stellung, der Feinabschwächer in eine mittlere Stellung zu bringen.

Nach Einstellen des Betriebswahlschalters auf "0" wird das Meßsignal intern abgetrennt, damit die Lage des Null-Signals für das Folgegerät, Oszillograph, Registriergerät oder Magnetbandaufzeichnungsgerät, eingestellt werden kann.

Das Eingangs-Meßsignal wird über ein zwei- oder dreiadriges, abgeschirmtes Kabel *) geeigneter Länge an den Verstärkereingang geführt. Die dreipolige Kupplungsdose kann sowohl an die verdrahtete Verstärkerrückwand (Bild 13) als auch an einen OSCILLOFIL V angeschlossen werden.

Nach Anlegen des Meßsignales an den Verstärker werden vorgenannte Bedienelemente so weit in ihrer Stellung verändert, bis die gewünschte Anzeige optimal erreicht ist.

Durch Umschalten des Schalters (1, Bild 2) in Stellung "Cal." kann die Amplitude des Meßsignals ermittelt werden (siehe Abschnitt 3.1.). Der Eichausschlag entspricht dem am Grobabschwächer eingestellten Meßbereichswert.

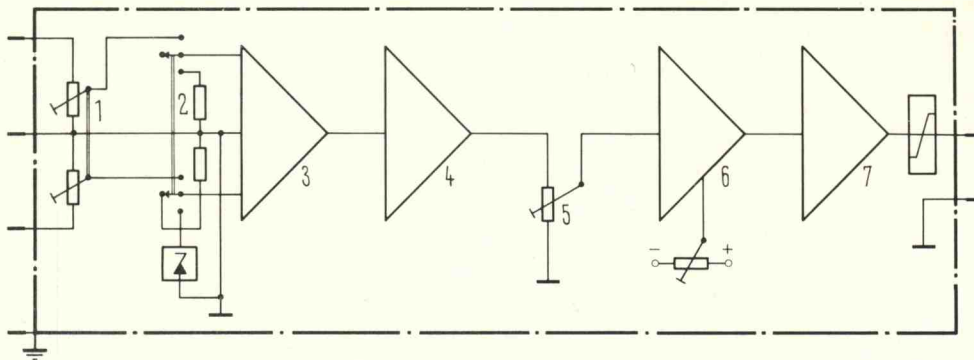
5. AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

In einem Gehäuse mit gemeinsamer Frontseite sind zwei voneinander völlig getrennte Gleichspannungs-Meßverstärker eingebaut. Je nach Verstärkertyp sind sie zum Erzielen einer höheren Verstärkung mit einer Anzahl von Verstärkerstufen ausgerüstet.

Der größte elektronische Aufwand wurde im 1mV-Verstärker M07632-A1 getrieben. Hier muß unter anderem die Eingangsstufe thermostatisch beheizt werden, um Unsymmetrien durch unterschiedliche Temperaturverhältnisse zu vermeiden und damit eine hohe Nullpunktstabilität zu erzielen. Bei den übrigen, nicht so empfindlichen Verstärkern, ist ein derartiger Aufwand nicht erforderlich.

Den prinzipiellen Aufbau der Verstärker zeigt Bild 6.

*) Kabel, zweiadrig z.B. NF 1001-2x5,0 oder dreiadrig z.B. Liycy-3x0,5 an mitgelieferte dreipolige Kupplungsdose C71334-Z53-E26 (Tuchel T3261/1) anzulöten.



- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1 Grobabschwächer | 5 Feinabschwächer |
| 2 Betriebswahlschalter | 6 Folgeverstärker |
| 3 Eingangsverstärker | 7 Endverstärker |
| 4 Folgeverstärker | |

Bild 6 Blockschaltbild des Zweikanal-Meßverstärkers M07632-A1

Das Meßsignal liegt ständig am Grobabschwächer (1) an, der die Meßgröße auf die Grundempfindlichkeit des Eingangsverstärkers (3) herunterteilt. Dieser ist durch eine Begrenzerschaltung vor Dauerüberlastung geschützt.

Durch den Betriebswahlschalter (2) kann das Meßsignal vom Eingangsverstärker getrennt werden und gegebenenfalls eine Konstantspannung als Eichsignal angelegt werden.

Nach der ersten symmetrischen Verstärkerstufe (3), die eine hohe Gleichtaktunterdrückung garantiert, wird das symmetrische Signal in einem weiteren Folgeverstärker (4) in ein unsymmetrisches, auf Meßerde bezogenes Meßsignal umgewandelt. Danach erfolgt die Feinabschwächung (5). Im nächsten Folgeverstärker (6) ist die Möglichkeit gegeben, die Nulllage des Signals über den gesamten Aussteuerungsbereich zu verschieben. Der nachfolgende Endverstärker (7) erzeugt die erforderliche Ausgangsleistung. Eine nachgeschaltete Strombegrenzerstufe schützt vor Überschreitung unzulässiger Signalamplituden. Diese Begrenzerschaltung setzt bei etwa $1,05 \times I_N$ ein und verhindert so die Zerstörung der Verstärkereinstufe sowie auch nachfolgende Geräte (z.B. Galvanometer, Anzeigergeräte).

Der Ausgang der Verstärker ist für Konstantstrom ausgelegt und kann bei Bedarf auch auf Konstantspannung umgeschaltet werden (siehe Abschnitt 9.).

6. EINGANGSSCHALTUNGEN

Es bestehen mehrere Möglichkeiten, die Eingangsstufe eines Verstärkers auszulegen. Sie hängen ausschließlich von der Verwendungsart ab, was bei gleichzeitiger Rücksichtnahme auf die Kostenfrage eine wesentliche Rolle spielt. So wurde beispielsweise für den hochempfindlichen 1mV-Verstärker M07632-A1 eine aufwendige Eingangsschaltung gewählt, um diesen vielseitiger verwenden zu können. Beim Endverstärker M07632-A11, der als reiner Impedanzwandler unter Berücksichtigung seiner Aufgabenstellung aufgefaßt werden kann, wurde auf besonderen Aufwand verzichtet.

Es werden drei Eingangsschaltungen unterschieden, deren Besonderheit im folgenden beschrieben werden.

6.1. Asymmetrischer Eingang, einseitig geerdet (angewendet im Meßverstärker M07632-A11, Bild 7)

Dieser Verstärker ist von seinem Verwendungszweck her gesehen einfach aufgebaut. Um Einstreuungen von Gegentakt-Störspannungen auf die Meßsignal-Leitungen und über den Meßquellenwiderstand auf ein Mindestmaß zu verringern, müssen die Meßsignal-Leitungen verdrillt und abgeschirmt sein.

Außerdem sollte der Innenwiderstand der Meßquelle so klein wie möglich gehalten werden. In dieser Schaltung sind Eingang und Ausgang einseitig direkt durchverbunden.

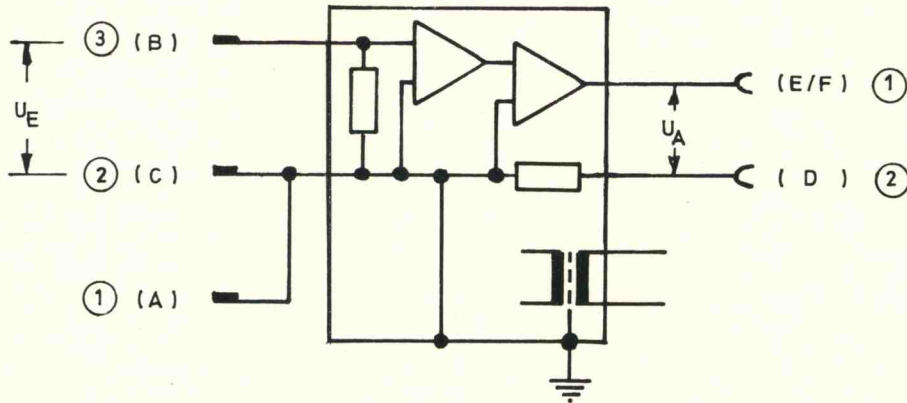


Bild 7

6.2. Asymmetrischer Eingang, potentialfrei (angewendet im Verstärker M07632-A4, Bild 8)

Diese Eingangsschaltung, eingebaut in isolierte Verstärker, ermöglicht die Messung von Signalen, die gegenüber Erde auf Gleichaktpotential liegen. Die Grundvoraussetzung dafür ist, daß auch das am Verstärker-Ausgang angeschlossene Folgegerät ebenfalls die volle Gleichaktspannung verarbeiten kann. Diese wird im wesentlichen von der Isolation des Verstärkers gegenüber der Schutzterde begrenzt. Der Vermeidung von überlagerten Störsignalen ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

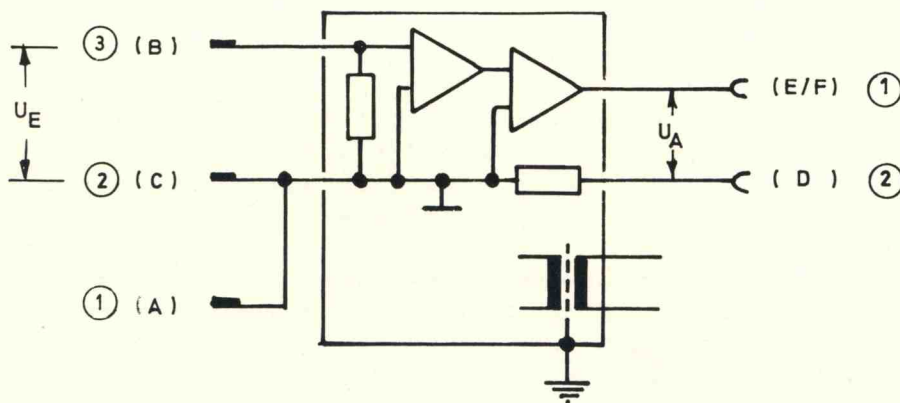


Bild 8

6.3. Differenzeingang, symmetrisch, potentialfrei

(angewendet im Meßverstärker M07632-A1 und -A8, Bild 9)

Diese Eingangsschaltung erlaubt durch entsprechende Anschluß der Meßschaltung auch asymmetrische und geerdete Messungen durchzuführen. (Siehe Abschnitt 6.4.1.) Ihr wesentlicher Vorteil ist eine hohe Gleichtaktunterdrückung.

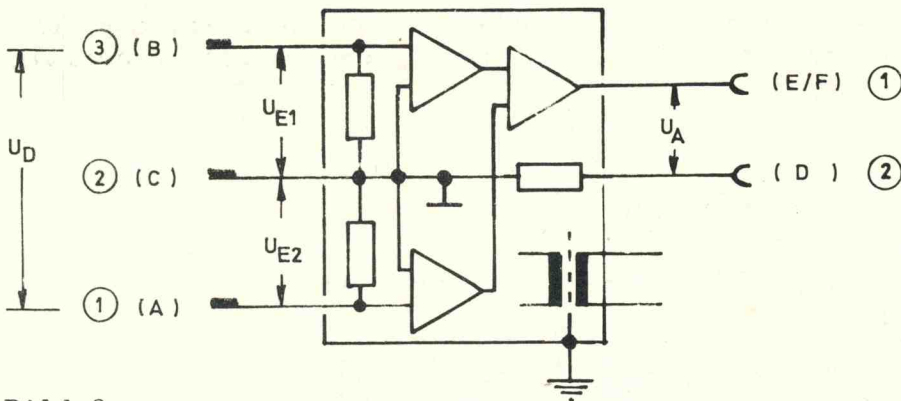


Bild 9

6.4. Anschlußschaltbeispiele

Um eine optimale Eingrenzung unvermeidbarer Störeinflüsse zu erzielen, ist bei Berücksichtigung der Meßquellen dem Meßaufbau außerhalb des Verstärkers besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

6.4.1. Verstärker-Eingang

Die Meßquellen, welche ein Meßsignal an den Verstärkereingang liefern, können sehr unterschiedlich sein. Beispielsweise asymmetrisch, symmetrisch, erdfrei, geerdet oder auf Potential liegend.

Da nicht alle Verstärker zum Anschluß an jede Meßquelle geeignet sind, soll anhand von Tabelle 3 eine Übersicht gegeben werden. (Die in Tabelle 1 angegebenen Ziffern beziehen sich auf die Bezeichnung der Pole in den Anschlußdosen).

Der Abschirmung von Meßsignalleitungen ist besondere Bedeutung beizumessen; sie sollte möglichst schon an der Meßquelle geerdet werden. Sollte das nicht möglich sein, Schirmung mit dem Anschluß 2 des Steckers verbinden (Bild 14). Eine sogenannte Erdschleife ist unbedingt zu vermeiden, da sonst mit erheblichen Brummeinstreuungen zu rechnen ist. Durch eine Verbindung von Anschluß 2 zu Anschluß 1 oder 3 läßt sich dieses Störsignal verringern.

6.4.2. Verstärker-Ausgang

Das Folgegerät kann, wenn es in die Weiterführung des Meßsignales eingeschleift ist, vollständig isoliert sein, wie beispielsweise Galvanometer oder Anzeiger. Hierbei treten keinerlei Probleme auf. Es besteht jedoch die Möglichkeit, daß das Folgegerät geerdet oder auf Meßmasse bezogen ist. Letzteres kann zu erheblichen Einschränkungen in Bezug auf das Folgegerät führen (siehe Tabelle 1). Die Hinweise in Tabelle 1 sollten unbedingt beachtet werden.

Durch eine Erdschleife kann die interne Gegenkopplung kurzgeschlossen und die Verstärkung außerordentlich groß werden, wodurch der Verstärker in den Bereich der unzulässigen Signalamplituden läuft und durch die Strombegrenzerschaltung begrenzt wird (Abschnitt 5.).

7. AUSGANGSSCHALTUNG

Zweikanal-Meßverstärker werden in überwiegendem Maße an Galvanometer in Lichtstrahl-Oszillographen angeschlossen. Zur Kompensation der thermisch bedingten Widerstandsänderung der Galvanometerspule, welche bei Spannungsausgang des Verstärkers zu einer erheblichen Empfindlichkeitsänderung führt, ist der Verstärker mit einem Konstantstromausgang von max. ± 50 mA ausgelegt. Zum Schutz der angeschlossenen Galvanometer wird der Ausgangsstrom auf $1,05 \times I_N$ begrenzt, das heißt, der Ausgangsstrom kann seinen Sollwert von 50 mA nicht wesentlich übersteigen. Die Wechselspannungsbegrenzung U_N wird bereits bei einer Effektiv-Spannung $U_N/\sqrt{2}$ erreicht. Diese Vollaussteuerung des Verstärkerausgangs ist vorhanden, wenn das Eingangssignal in Höhe des Meßbereichswertes als reine Gleichspannung oder als Wechselspannungs-Spitzenwert ansteht. (Tabelle 2) Das angeschlossene Galvanometer kann demnach bei Wechselspannung keinen größeren Ausschlag als bei Gleichspannung erreichen. Bild 10

Verstärker		A1 und A8		A4		A11		Folge- gerät
Schaltung								
Meßquelle								
Polarität		+	-	+	-	+	-	einseitig geerdet
asymmetrisch erdfrei		3 1+2	2+3 1	3 1=2	1=2 3 *)	3 1=2	1=2 3	zulässig
asymmetrisch geerdet		3 1+2	2+3 1	3 1=2	1=2 3 *)	3 1=2	UN- zulässig Kurzschluß	zulässig Polarität beachten !
asymmetrisch auf Potential		3 1+2	2+3 1	3 1=2	1=2 3 *)	un- zulässig Kurzschluß	un- zulässig Kurzschluß	UNzulässig Kurzschluß
symmetrisch erdfrei		3 2 1	1 2 3	X		X		zulässig
symmetrisch geerdet		3 2 1	1 2 3					zulässig Polarität beachten !
symmetrisch auf Potential		3 2 1	1 2 3					UNzulässig Kurzschluß

Tabelle 1

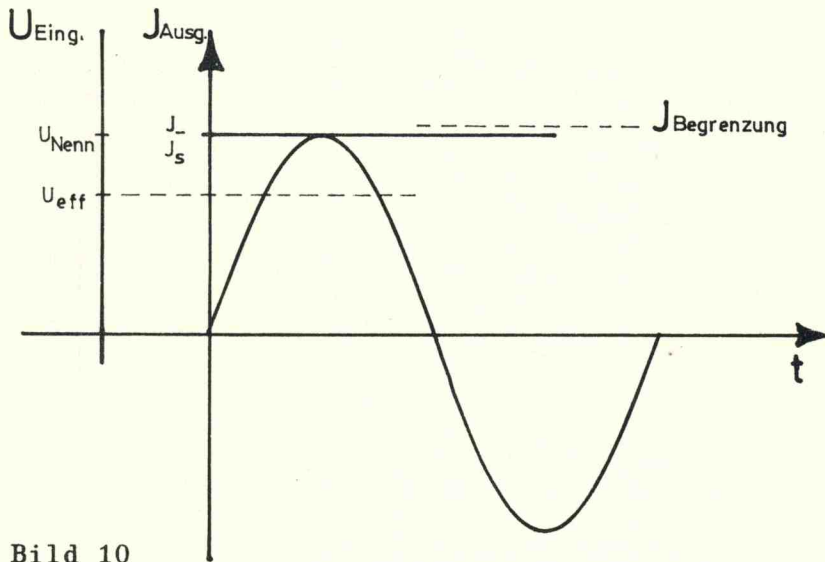


Bild 10

Signal	U-Eingang	Ausgang-J
Gleichspannung	U_{Nenn}	+ oder - 50 mA
Wechselspannung	$U_{\text{Nenn}}/\sqrt{2} = U_{\text{eff}}$	$J_{\text{SS}} = \pm 50 \text{ mA}$

Tabelle 2

Der Galvanometertyp S 4000 stellt in Verbindung mit den Verstärkern eine optimale Kombination dar. Dieser Galvanometer zeichnet sich bei einer hohen oberen Frequenz durch geringste Verzeichnung und große Aufzeichnungsamplitude aus.

Es besteht jedoch die Möglichkeit, auch andere, flüssigkeitsgedämpfte Galvanometer anzuschließen. Aufgrund der veränderten elektrischen Daten dieser Galvanometer ist eine Anpassung an den Verstärkerausgang erforderlich, um die elektronische Begrenzerschaltung zum Schutz der Galvanometer auch voll wirksam werden zu lassen.

Diese Anpassung, die auch im OSCILLOFIL V durchgeführt werden kann, erfolgt durch Vor- und Nebenwiderstände (Schaltung aus Bild 14, Verstärker 2, ersichtlich). Die Werte der Vor- (R_V) und Nebenwiderstände (R_P) können der Tabelle 3 entnommen werden; ihre Belastbarkeit sollte größer als 0,1 W sein.

Die mit niederfrequenten Galvanometern aufgrund ihrer höheren Empfindlichkeit erzielbaren größeren Aufzeichnungsamplituden nach

$$A = S_i \cdot I_{\text{max.}}$$

sind aus optischen Gründen nicht nutzbar. Als ihr wesentlicher Nachteil ist die erheblich vergrößernde Darstellung von Störsignalen zu betrachten. Elektrodynamisch gedämpfte Galvanometer sollte man deshalb ihrer extrem hohen Empfindlichkeit wegen nicht verwenden.

Bei den höherfrequenten Galvanometern geht dagegen mit steigender Frequenz die mögliche Aufzeichnungsamplitude zurück.

Aus Tabelle 3 kann die maximale Empfindlichkeit abgelesen werden, die mit den unterschiedlichen Galvanometertypen bei Verwendung der verschiedenen Verstärker erreichbar ist.

Galvanometer- typ	obere Frequenzgrenze bei einem Amplituden- Fehler von		Anpaßwiderstand		zulässige Aufzeichnungs- Amplitude im OSCILLOFIL V	max. Empfindlichkeit mit Verstärkertyp		
	5 % Hz	30 % Hz	R _y Ohm	R _p Ohm		1 mV A 1 mm/mV	100 mV A 4 mm/mV	30 mV A 8 mm/mV
S 750	450	750	85	85	± 7,5	4,8	16	970
S 1 200	720	1 200	85	85	± 7,5	2,1	7	430
S 2 000	1 200	2 000	2	-	± 7,5	2,4	8	480
S 4 000	2 400	4 000	-	-	± 7,5	0,7	25	150
S 5 000	3 000	5 000	15	-	± 5,5	0,5	1,5	110
S 10 000	6 000	10 000	5	250	± 16	0,1	0,5	32
S 15 000	9 000	15 000	5	250	± 7	0,05	0,2	14

Tabelle 3

8. STÖREINFLÜSSE

Die Güte der einzelnen Verstärkertypen wird im allgemeinen durch Rauschen, Drift, Stabilität und andere Fehler klassifiziert. Diese Störeinflüsse werden jedoch so gering gehalten, daß sie für die vorgesehenen Verwendungszwecke unerheblich werden.

Häufig auftretende Störsignale am Ausgang eines Verstärkers finden ihre Ursache in zu geringer Gleichtaktunterdrückung oder zu hohem Störspannungspotential, auf dem das Meßsignal liegt.

Die Gleichtaktunterdrückung (kurz CMR - "Common Mode Rejection" - genannt) gibt an, wievielfach höher als die anliegende Meßspannung U_M die am Eingang anliegende Gleichtaktspannung U_G (Bild 11) sein müßte, um das gleiche Ausgangssignal U_A zu bewirken wie U_M . Der noch vertretbare Störeinfluß "S" wird üblicherweise in Prozent angegeben. So ergibt sich

$$U_G = U_M \cdot \text{CMR} \cdot S$$

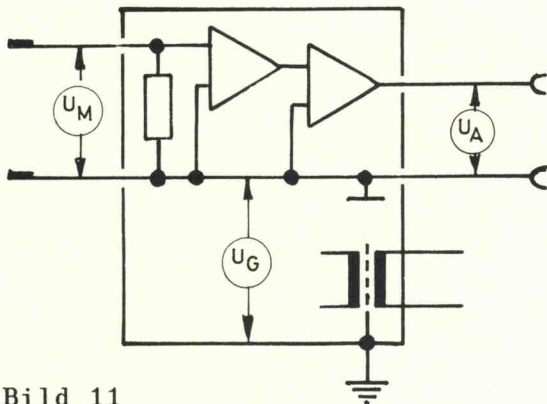


Bild 11

Soll beispielsweise in einer Leitung mit einer Spannung U_G von $220 \text{ V}_{\text{eff}}$ gegen Erde die an einem Nebenwiderstand abfallende Spannung $U_M = 60 \text{ mV}$ über einen Verstärker mit einer Gleichtaktunterdrückung von $\text{CMR} = 10^5$ gemessen werden, so ergibt sich ein Störeinfluß

$$S = \frac{U_G}{U_M \cdot \text{CMR}} = \frac{220}{60 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5} = 3,65 \%$$

In technischen Unterlagen wird die Gleichtaktunterdrückung entweder in dB oder als Spannungsverhältnis angegeben:

CMR (dB)	=	$U_G : U_M$
140	≅	10^7
120	≅	10^6
100	≅	10^5
80	≅	10^4

Zur Beurteilung von Verstärkern muß außerdem noch beachtet werden, daß in technischen Unterlagen meist ein Optimalwert angegeben ist, und zwar bei Gleichspannung sowie der günstigsten Stellung des Grobabschwächers bei symmetrischer Meßquelle. Steigende Frequenz der Gleichtaktspannung wie auch Unsymmetrien im Meßaufbau bewirken einen Rückgang der Gleichtaktunterdrückung und erhöhen damit auch den Störspannungseinfluß (Bild 12). Es sollte daher angestrebt werden, Verstärker mit möglichst hoher

Gleichtaktunterdrückung zu verwenden, was jedoch nur durch aufwendige Konstruktion erreicht werden kann.

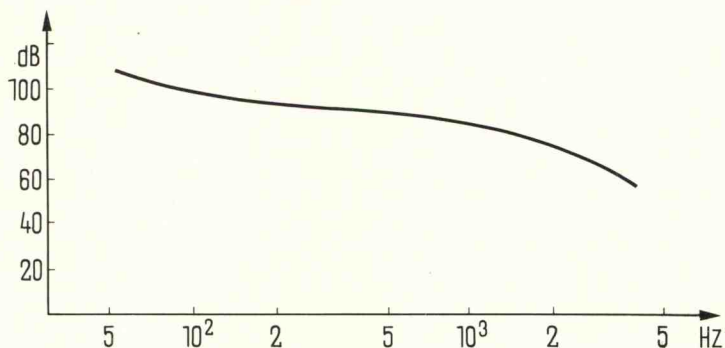


Bild 12 Gleichtaktunterdrückung, Verstärker M07632-A1 (Meßbereich 1 mV)

9. UMSCHALTUNG VON STROM- AUF SPANNUNGS-AUSGANG

9.1. Zweikanal-Meßverstärker M07632-A1 (+ 1 mV) ab Fabr.-Nr. 4201

Die Normalausführung des Verstärkers ist mit einem konstanten, lastunabhängigen Stromausgang ± 50 mA über $R_L \leq 50 \Omega \hat{=} \pm 2,5$ V ausgerüstet. Dieser Verstärkerausgang ist optimal für den Anschluß von stromempfindlichen Galvanometern geeignet.

Werden die Verstärker zusammen mit Folgegeräten verwendet, die einen Spannungseingang haben, kann am Verstärker auf Konstantspannungsausgang umgeschaltet werden.

Die von der Höhe des Abschlußwiderstandes R_a unabhängige Ausgangsspannung ist dann proportional der mit dem Verstärkungsfaktor multiplizierten Eingangsspannung. ($R_a = 100 \Omega$ darf nicht unterschritten werden!)

9.1.1. Die Umschaltung auf Spannungsausgang ± 5 V an $R_a > 100 \Omega$

erfolgt durch Öffnen der Brücke 5 auf der Leiterbahnseite (Bild 17) und durch Schließen der Brücken 6 und 7 (zulöten!).

Danach den Kondensator C22 durch Drahtstück überbrücken.

9.1.2. Die Umstellung auf Spannungsausgang ± 10 V an $R_a > 2 \text{ k}\Omega$

erfolgt entsprechend Punkt 9.1.1., indem die Brücke 5 auf der Leiterbahnseite öffnet und die Brücken 6 und 7 durch Zulöten geschlossen werden.

Achtung: Wird der Spannungsausgang ± 5 V oder ± 10 V im Leerlauf, d.h. ohne Abschlußwiderstand, betrieben, so tritt in allen Fällen die Spannungsbegrenzung zwischen 10 V und 12 V auf. Bei Konstantspannungsausgang ist eine Klemme mit der Meßerde verbunden.

10. EINBAUMÖGLICHKEITEN

Die Zweikanalmeßverstärker sind zum Einschub in 19"-Gehäuse oder 19"-Gestelle (Bild 13) vorbereitet und für diesen Zweck mit gedruckter Anschlußsteckkarte ausgeführt. Dadurch sind sie universell als Einzelgerät und als Bausteine in Geräte einsetzbar. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die erforderlichen Schutzbestimmungen eingehalten werden.

10.1. 19"-Tischgehäuse

Wie Bild 14 zeigt, können die Zweikanal-Meßverstärker, deren Höhe 177 mm beträgt (4 Höheneinheiten *)), ohne weiteres in 19"-Tischgehäuse eingebaut werden. Die Breite eines Verstärkers mißt jeweils 1/12 19" und die Einbautiefe etwa 380 mm.

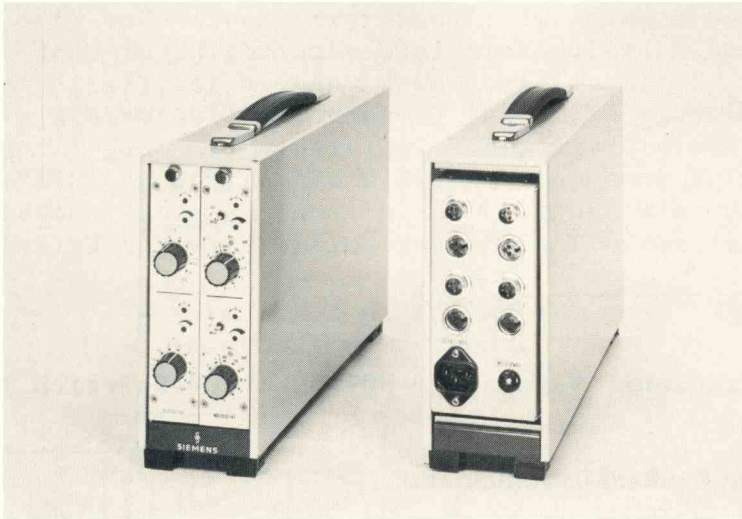


Bild 13
Zweikanal-Meßverstärker
im Tischgehäuse 19"

An der Rückseite des Tischgehäuses hinter der Platte mit den eingebauten Steckern und Dosen befindet sich eine verdrahtete Rückwand C72165-A57-B., deren Schaltung aus Bild 14 ersehen werden kann. Der Verstärker-Einschub mit einer gedruckten Anschlußsteckkarte wird von vorn eingeschoben, bis er fühlbar im "Amphenol"-Stecker einrastet. Die in der Steckerplatte der Rückwand eingebauten Anschlußelemente sind für Netzversorgung, Signaleingang (\triangleright), Signalausgang (\wedge) vorgesehen. Eine Netzsicherung ist in der Schaltung der verdrahteten Rückwand eingebaut (Bild 14).

19"-Tischgehäuse mit verdrahteter Rückwand sind auch für 1, 2, 3, 6 und 12 Zweikanalverstärker lieferbar.

10.2. 19"-Einschubrahmen für Schrankeinbau

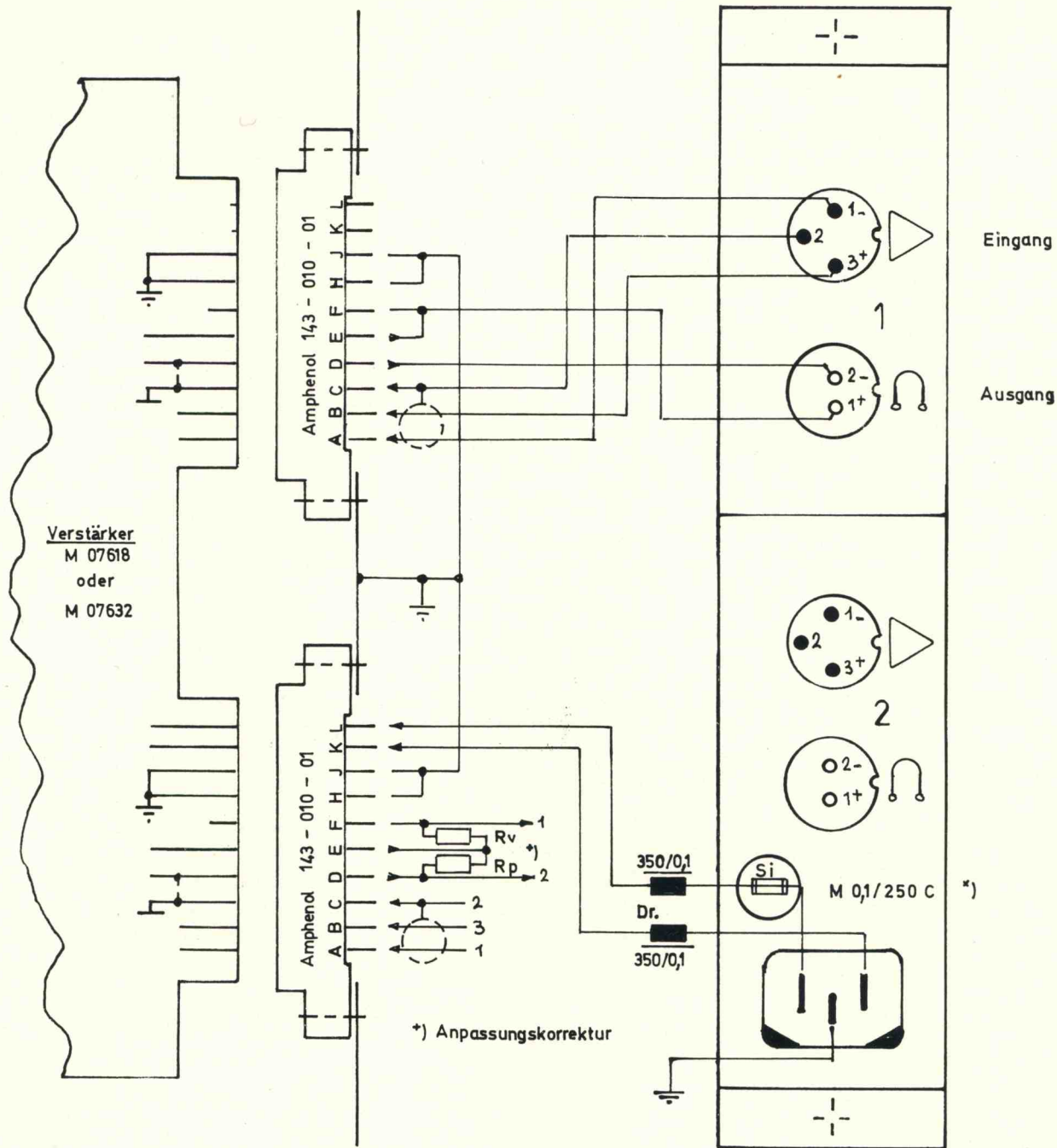
Auch in einem 19"-Gestell oder -Schrank lassen sich die 4-HE-hohen Zweikanalverstärker mittels Einschubrahmen oder Rahmeneinsatz (C72165-H312-D5) betreiben. Der Anschluß der Signalleitung erfolgt wie unter 3.1. beschrieben an der Rückseite des 19"-Schrankes. Der Verstärker-Einschub ist mit der verdrahteten Rückwand des Rahmeneinsatzes durch Stecker und Steckkarte verbunden, wie unter 3.1. beschrieben wurde.

10.3. Lichtstrahl-Oszillograph OSCILLOFIL V

Hier sind bereits für 3 Zweikanalverstärker Einschubmöglichkeiten vorgesehen. Eine verdrahtete Rückwand wird nicht benötigt, da die Anschlüsse im Gerät direkt verkabelt sind.

Die Verdrahtung ist wie in Bild 14 durchgeführt (s.a. Betriebsanleitung Ms 7 A2006/1d).

*) 1 Höheneinheit (HE = 44 mm)



ZUBEHÖR je Zweikanalverstärker

- 2 Stck Kupplungsdose , 3 pol. C 71334 - Z 53 - E 26 (T 3261 / 1)
- 2 Stck Kupplungsstecker, 2 pol. C 71334 - Z 53 - E 141 (T 3213 / 1)
- 1 Stck Netz - Zuleitung

*.) +0,1 A je zusätzlichen Doppelverstärker - Einschub

Bild 14

11. ABGLEICHANLEITUNG

Bei den Zweikanal-Meßverstärkern M07632-A1 und -A4 kann nach längerer Betriebszeit eine Nachkalibrierung erforderlich werden, um ein optimales Betriebsverhalten wiederherzustellen. Für die Notwendigkeit der Nachkalibrierung sind Alterungen von Bauteilen in der Eingangs- und Endverstärkerstufe verantwortlich, die bei direktgekoppelten Gleichspannungsverstärkern hoher Empfindlichkeit nie ganz auszuschließen sind.

Der Abgleich kann mit Hilfe handelsüblicher Meßinstrumente vorgenommen werden.

Als Hilfsmittel werden benötigt:

- 1 verdrahtete Rückwand (C72165-A57-B1),
- 1 dreipolige Eingangsdose (C71334-Z53-E26) mit internen Kurzschlußverbindungen zwischen den Polen 1, 2 und 3,
- 1 zweipoliger Ausgangsstecker (C71334-Z53-E141) mit herausgeführten Anschlüssen und eventuell eingelötetem Lastwiderstand $50 \Omega / 0,5 \text{ W}$, sollte mit Hilfe eines hochohmigen Spannungsmessers der Abgleich ausgeführt werden,
- 1 mV-MULTIZET mit Nullpunktmitte, empfohlen Best.-Nr. M05819-A10 oder -A20
- 1 isolierter Abgleichschraubenzieher und unbedingt abgeschirmte Meßkabel.

11.1. Abgleichanleitung für den Verstärker M07632-A1

Es können am Meßverstärker M07632-A1 folgende Fehler, die einen Abgleich erforderlich machen, auftauchen:

- a) Nullpunktsprünge, die beim Durchschalten des Grobabschwächers (A) am Verstärkerausgang auftreten (Offset-Strom- oder Spannungsfehler).
- b) Nullpunktsprünge, die zwischen der "meas."- und "0"-Stellung des Betriebswahlschalters (S) auftreten, wenn der Grobabschwächer (A) auf "0" steht (Spannungsversetzung gegenüber der Eingangsstufe).
- c) Kalibrierfehler liegt vor, wenn der Betriebswahlschalter (S) auf "cal" steht und der Strom im Verstärkerausgang $\leq 50 \text{ mA} \pm \mu\text{A}$ ist.
- d) Gleichtaktfehler liegt vor, wenn die Gleichtaktunterdrückung (CMR) bei optimalem Meßaufbau nicht den Listenwerten entspricht (Abschn. 8)

In den folgenden Abschnitten wird eine Anleitung gegeben, mit deren Hilfe diese Fehler beseitigt werden können. Sollte mit den genannten Hinweisen ein Abgleich nicht möglich sein, ist eine Instandsetzung im Herstellerwerk erforderlich. Da im vergangenen Lieferzeitraum an den A1-Verstärkern mehrere technische Verbesserungen eingeführt wurden, sind beim Abgleich mehrere Fabr.-Nr.-Serien zu berücksichtigen:

Ausführung: FA 1-1 Fabr.-Nr. 4201 bis
FA 1-2 Fabr.-Nr. bis 4569
FA 1-3 Fabr.-Nr. 4570 bis

11.1.1. Abgleich des Nullpunktes und Beseitigung der Nullpunktsprünge durch externe Nachkalibrierung

Der Verstärker wird zur Durchführung des Abgleiches an die Meßschaltung nach Bild 15 angeschlossen, wobei etwa 15 Minuten "Einbrennzeit" benötigt werden. Danach bringt man die Verstärkung mit dem Feinabschwächer (P8, Bild 2) auf ein Maximum (rechter Anschlag) und den Grobabschwächer (A) sowie den Betriebswahlschalter (S) in Stellung "0". Mit dem Nullpunktsteller (P9) wird nun der Verstärkerausgang auf 0 Volt abgeglichen und der Betriebswahlschalter (S) in Stellung "meas." geschaltet. Tritt hierbei eine von 0 Volt abweichende Ausgangsspannung auf, so gleicht

man diese mit dem roten in der Frontplatte befindlichen Nullpunktgleichsteller (P9) auf 0 Volt ab. Zur Kontrolle des Nullabgleiches den Schalter (S) zwischen Stellung "meas." und "0" hin- und herschalten. Die Spannung im Verstärkerausgang muß 0 Volt bleiben. Nunmehr den Kippschalter (S) auf "meas." stellen und den Grobabschwächer (A) von Stellung "0" im Uhrzeigersinn bis 1 mV durchschalten. Sind hierbei keine Nullsprünge zu beobachten, so ist der Nullabgleich des Verstärkers in Ordnung und somit kein interner Abgleich erforderlich. Dieser kann jedoch notwendig werden, wenn trotz vorausgegangenem Abgleich Nullpunktsprünge auftreten.

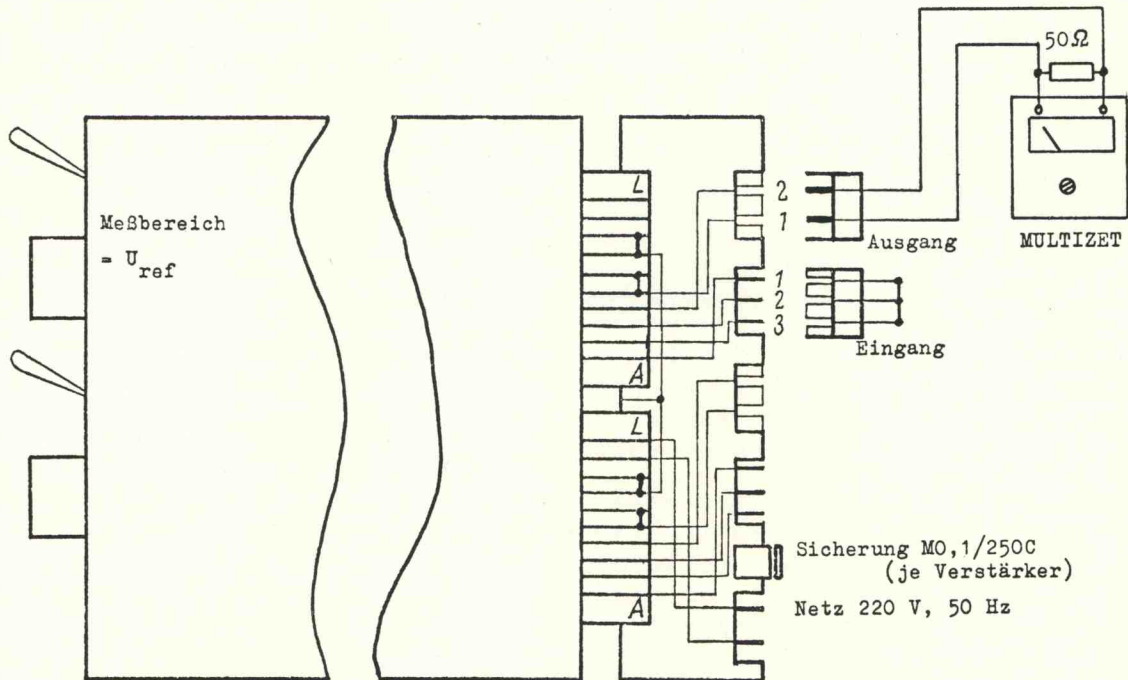


Bild 15 Meßaufbau für externen Abgleich

11.1.2. Beseitigung der Nullpunktsprünge durch internen Abgleich (Bilder 16 und 19)

Am Verstärker die seitlichen Abdeckbleche entfernen und die Bauelemente und Leiterbahnseite freilegen. Den Verstärker an die Meßschaltung (Bild 15) anschließen und etwa 15 Minuten "einbrennen" lassen. Danach die Betriebsspannung prüfen. Diese Messung wird an den Lötstützpunkten L2, L3 und L4 (Bild 16 bzw. 19) vorgenommen, wobei die Messung zwischen L3 und L4 +14,5 V und zwischen L3 und L2 etwa -14,5 V ergeben muß. Wenn das Meßergebnis von +14,5 V abweicht, den positiven Wert mit P11 (Bild 16) oder P12 (Bild 18) je nach Fabr.-Nr. einstellen, wobei die negative Spannung automatisch nachgeführt wird. Beide Spannungen nach erfolgter Einstellung an den Stützpunkten L2 und L4 nochmals überprüfen.

11.1.3. Interner Abgleich des Endverstärkers (Bilder 16 bis 18)

Für diesen Abgleich trennt man die Vorverstärker- und Endverstärkerstufe voneinander durch Ablöten der Leitung vom Lötstützpunkt L1 (Bild 16). Bei Verstärkern ab Fabr.-Nr. FA 1-2 4570 diese Leitung nicht ablöten, sondern die Brücke B11 (Bild 18) öffnen. Dann die Brücke B8 (Bild 18) durch Auflöten öffnen. Nach Öffnen dieser Brücke den Grobabschwächer (A) auf 1 mV stellen und die Ausgangsspannung am Verstärker überprüfen, die

nicht 0 Volt sein muß. Dem Betriebswahlschalter zwischen den Stellungen "meas." und "0" hin- und herschalten. Während dieser Schaltungen beobachten, ob Änderungen der Ausgangsspannung auftreten. Sollten sie vorkommen, können diese mit dem Potentiometer P1 (Bild 16) beseitigt werden.

Nunmehr den Verstärkungsfaktor mit dem Feinabschwächer (P8) auf Minimalwert (linker Anschlag) einstellen und anschließend mit Drahtstück oder Schraubenzieher zwei der drei Anschlüsse des Feinabschwächers P8, welche näher der Frontplatte liegen, abwechselnd überbrücken und freigeben. Dabei auftretende Sprünge der Ausgangsspannung können mit dem P2 (Bild 17, bzw. 19) auf 0 Volt eingestellt werden.

Zum Erzielen eines maximalen Verstärkungsfaktors den Abschwächer (P8) an den rechten Anschlag drehen. Während des nun nachfolgenden Schaltens des Grobabschwächers (A) über den gesamten Verstellbereich muß die Spannung im Verstärkerausgang konstant 0 Volt bleiben.

Nach Abschluß dieser Meßvorgänge den Vor- und Endverstärker durch Anlöten der Leitung an den Lötstützpunkt L1 oder Schließen der Brücke B11 wieder miteinander verbinden.

11.1.4. Abgleichen des Vorverstärkers (Bilder 16 bis 18)

Hierzu als ersten Handgriff den Nullpunktabgleichsteller (P10) durch Ablöten der schwarzen Leitung von Lötstützpunkt V (Bild 16) vom Verstärker trennen und den Grobabschwächer (A) auf 1 mV einstellen. (Das Ablöten entfällt bei Verstärkern ab Fabr.-Nr. 4570.)

Mit einem Drahtbügel die integrierte Eingangsschaltung an den Punkten A, B, C (Bild 17) durch Löten kurzschließen. Nach diesem Lötvorgang etwa 3 Minuten warten bis die Lötstelle abgekühlt und thermospannungsfrei ist. Bei Verstärkern ab Fabr.-Nr. 4570 können die Punkte A und B durch steckbare Kurzschlußbügel kurzgeschlossen werden. (Bild 18).

Nach diesen Arbeitsgängen die Ausgangsspannung des Verstärkers mit P3 (Bild 16) und bei Verstärkern, welche den roten Steller (P10) in der Frontplatte besitzen mit diesem auf 0 Volt abgleichen. Wenn der Verstellbereich der Potentiometer P3 oder P10 für die Einstellung der Ausgangsspannung auf 0 Volt nicht ausreicht, wahlweise die Brücke B3 oder B4 (Bilder 17 und 18) je nach Polarität der Ausgangsspannung schließen. Es kann jedoch der Fall eintreten, daß beispielsweise eine Brücke (B3 oder B3) geöffnet werden muß, um die andere schließen zu können oder auch, daß beide Brücken geöffnet sind (Zustand der Brücken abhängig vom werkseitigen Abgleich.).

Nach dem Schließen einer der vorgenannten Brücken den Abgleichversuch der Ausgangsspannung auf 0 Volt nochmals wiederholen.

Wenn mit Hilfe des Verstärkers nicht auf 0 Volt eingestellt werden konnte, muß der Verstärker im Herstellerwerk abgeglichen oder repariert werden.

Wenn die Einstellung der Ausgangsspannung auf 0 Volt erfolgt ist, kann die Brücke zwischen den Punkten B und C (Bild 17) wieder geöffnet werden. Danach den Grobabschwächer (A) auf 100 mV stellen und die Ausgangsspannung mit P4 (Bild 16 oder 19) auf 0 Volt abgleichen. Wenn der Verstellbereich des P4 für den Abgleich nicht ausreicht, diesen durch Öffnen bzw. Schließen der Brücken B1 oder B2 (Bild 17) erweitern und dann erneut Abgleich versuchen. Bei Verstärkern ab Fabr.-Nr. 4570 ist nur noch Brücke B1 (Bild 18) vorhanden. Wurde die Ausgangsspannung mit Hilfe des P4 und der Brücken B1 und B2 auf 0 Volt eingestellt, so ist die Brücke zwischen den Punkten B und C (Bild 17) wieder zu schließen. Die Brücke zwischen Punkt A und C wieder öffnen, wobei der Grobabschwächer (A) auf 100 mV stehen soll, und die Ausgangsspannung mit P5 (Bild 16) auf 0 Volt abgleichen. (Wenn dieser Abgleich nicht ausgeführt werden kann, muß der Verstärker im Herstellerwerk instandgesetzt werden.)

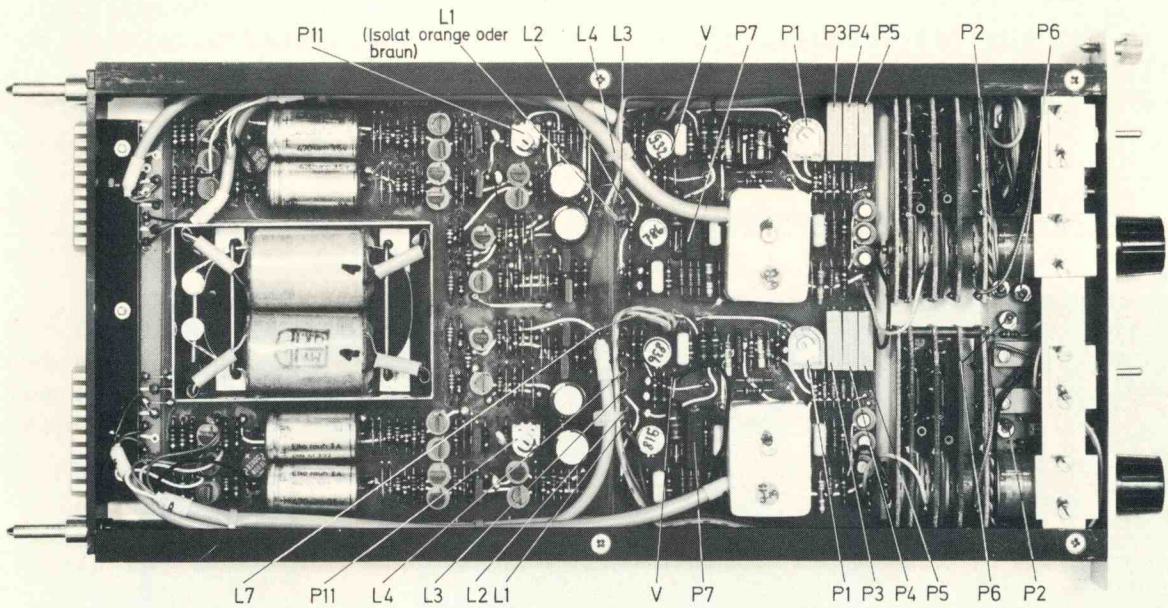


Bild 16 Meßverstärker M07632-A1, Bauelementenseite für Fabr.-Nr. FA1-2 bis 4569

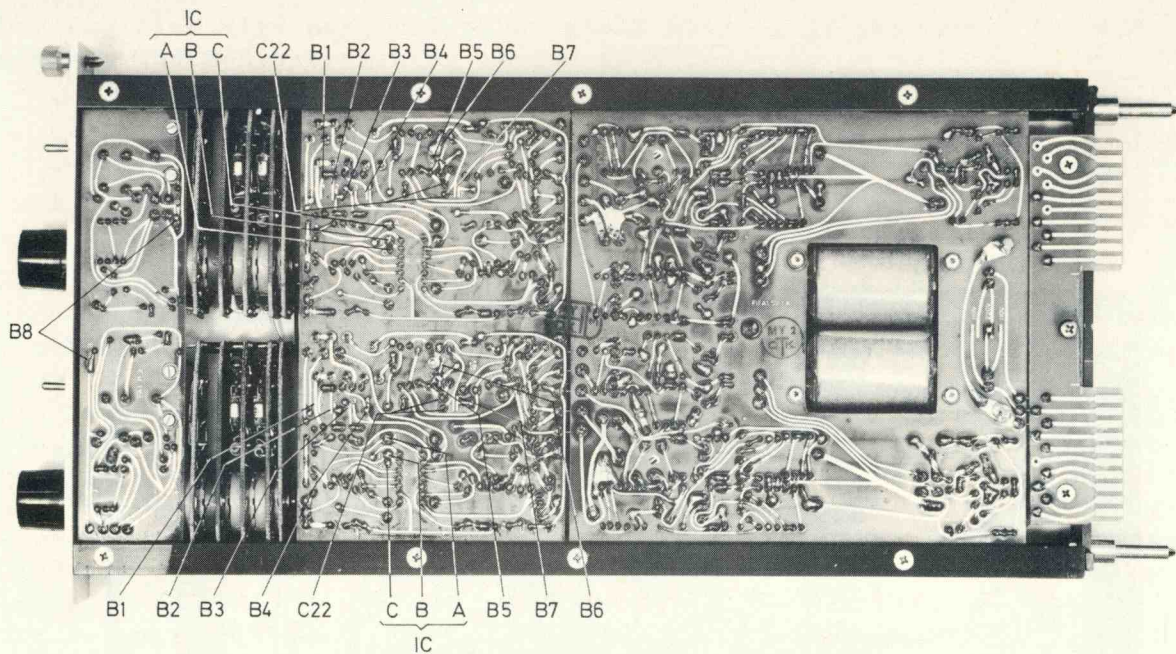


Bild 17 Meßverstärker M07632-A1, Leiterbahnseite für Fabr.-Nr. FA1-2 bis 4569

Danach die Brücke zwischen B und C (Bild 17) wieder öffnen. Hierauf den Grobabschwächer von 1 mV nach 0 durchschalten, wobei die Ausgangsspannung während dem Verlauf aller Schaltungen 0 Volt betragen muß.

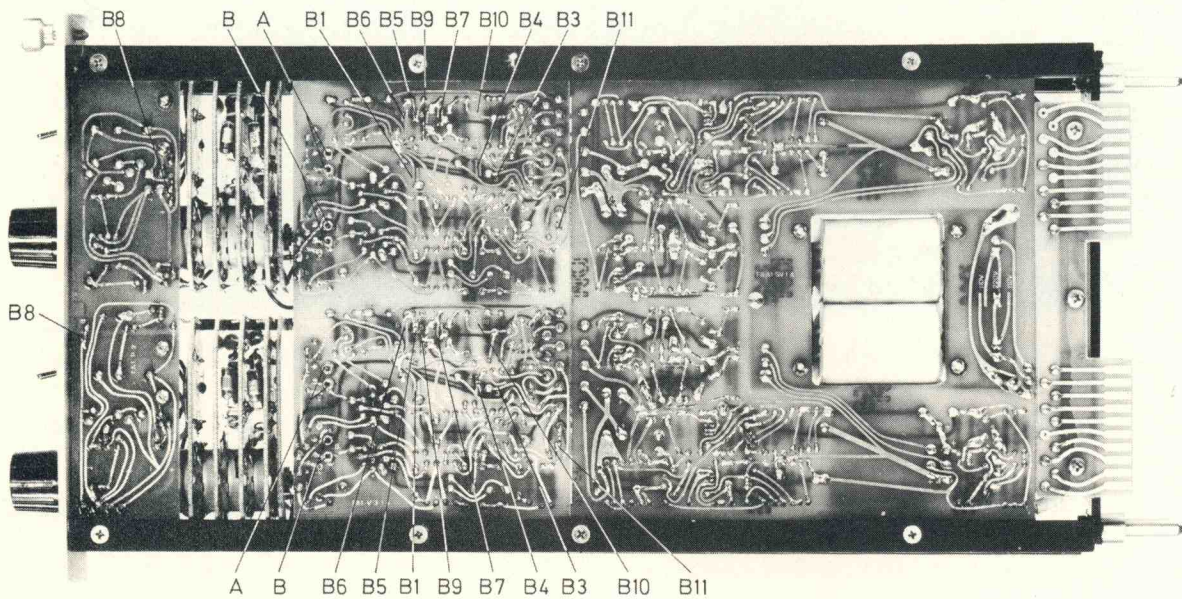


Bild 18 Meßverstärker M07632-A1, Leiterbahnseite ab Fabr.-Nr. FA1-3 4570 bis ...

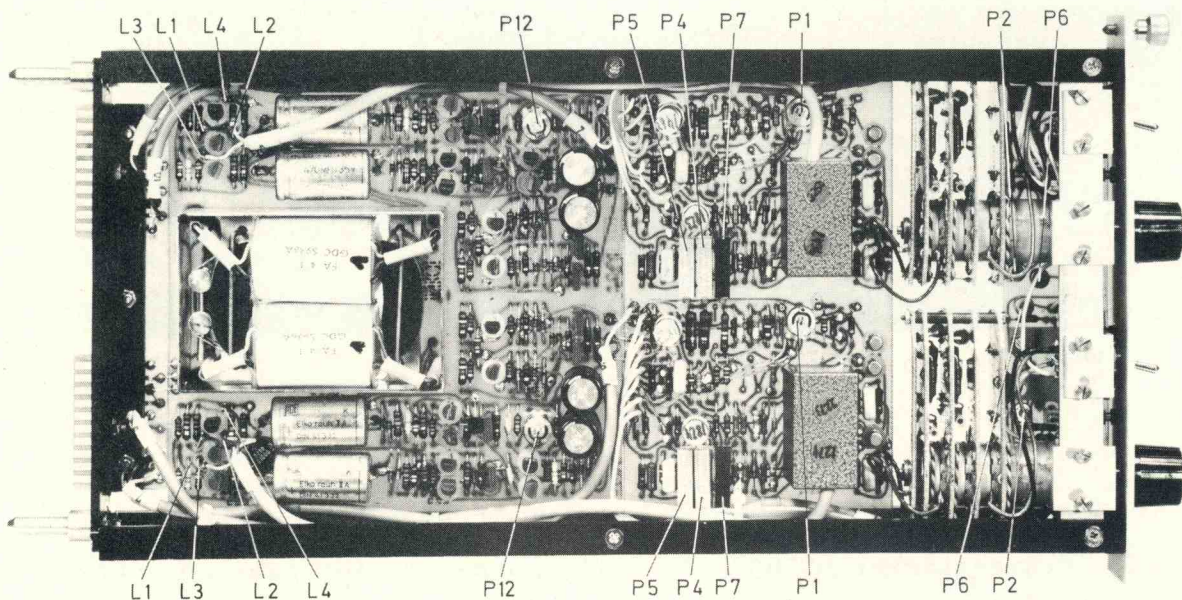


Bild 19 Meßverstärker M07632-A1, Bauelementenseite ab Fabr.-Nr. FA1-3, 4570 bis ...

Nach diesen Abgleichvorgängen die Brücken B8 schließen (Bild 17) und den Nullabgleichsteller P10 durch Anlöten der schwarzen Leitung an den Lötstützpunkt V wieder anschließen.
Den Betriebswahlschalter (S) und den Grobabschwächer (A) auf "0" stellen. Mit dem Nullpunktsteller (P9) den Verstärkerausgang auf 0 Volt stellen. Den Kippschalter (S) auf Stellung "meas." stellen und mit dem P10 Ausgangsspannung auf 0 Volt einstellen.

11.1.5. Überprüfung der internen Kalibrierspannung des Verstärkers M07631-A1 (Bilder 16 und 19)

Für diesen Abgleichvorgang den Verstärker an den Meßaufbau nach Bild 20 anschließen. Zum Überprüfen und Abgleichen des sogenannten "Eichsprungs" bestehen zwei Möglichkeiten. Die eine Möglichkeit ist die der Strommessung, die andere die der Spannungsmessung.

a) Abgleich mit Strommessung

Vor Beginn des Abgleichs den Betriebswahlschalter (S) in Stellung "cal" bringen und den Feinabschwächer (P8) an den rechten Anschlag drehen. Mit einem Strommesser der Genauigkeitsklasse 1 den Ausgangsstrom messen und mit dem P6 (Bild 16 bzw. 19) auf $50 \text{ mA} \pm 50 \mu\text{A}$ einstellen.

b) Abgleich mit Spannungsmessung

Vor Beginn dieses Abgleichs den Verstärker wie bei Strommessung vorbereiten. Der zur Messung verwendete Spannungsmesser sollte eine Meßgenauigkeit Kl 1 haben. Der Meßaufbau ist nach Bild 19 anzuordnen wobei der Spannungsmesser (MULTIZET) zwischen Klemme F (Pol 1, Bild 14) und Masse zu schalten ist. Die Ausgangsspannung des Verstärkers mit P6 (Bild 16) auf $5 \text{ V} \pm 5 \text{ mV}$ einstellen.

11.1.6. Abgleich der Gleichtaktunterdrückung CMR (Bilder 16 und 19)

Der Abgleich wird nach Meßaufbau gemäß Bild 21 vorgenommen. An Hilfsmitteln und Meßinstrumenten werden benötigt:

- 1 Verdrahtete Rückwand (C72165-A57-B1)
- 1 Dreipolige Eingangsdose (mit abgeschirmtem Kabel) C71334-Z53-E26
- 1 Zweipoliger Ausgangsstecker (mit abgeschirmtem Kabel) C71334-Z53-A141
- 1 Signalgeber mit Sinusausgang etwa 30 Hz, Ausgang erdfrei
- 1 Lichtstrahl-Oszillograph oder Effektivwert-Spannungsgeber

Zu Beginn des Abgleichvorgangs die Kontakte A und B (Bild 14) des Verstärkereinganges, die mit den Polen 1 und 3 des Eingangssteckers identisch sind, oder die entsprechenden Meßkabeladern miteinander verbinden.

Die Ausgangsspannung des Signalgebers bei 30 Hz auf $U_{SS} = \text{max. } 5 \text{ V}$ einstellen. Hierauf den Kontakt C des Verstärkers der dem Pol 2 des Eingangssteckers entspricht, mit der Masse des Signalgebers verbinden. Danach die beiden Kontakte A und B, welche den Polen 1 und 3 des Eingangssteckers entsprechen, mit dem signalführenden Pol des Signalgebers verbinden. Den Grobabschwächer (A) auf Bereich 1 mV einstellen. Mit dem P7 (Bild 16 bzw. 19) die Ausgangsamplitude des Verstärkers mit Hilfe eines der erwähnten Anzeige- oder Registriergeräte auf Maximalwert einstellen.

11.2. Abgleichanleitung für den Verstärker M07632-A4 (Bilder 21 und 22)

Zur Prüfung des Verstärkers den Meßaufbau nach Bild 15 vornehmen. Die benötigten Geräte sind die gleichen wie sie in Kap. 11. genannt sind. Die Beschreibung der Bedienelemente des Verstärkers und deren Funktion kann in Kap. 3.2., Bild 3, nachgelesen werden.

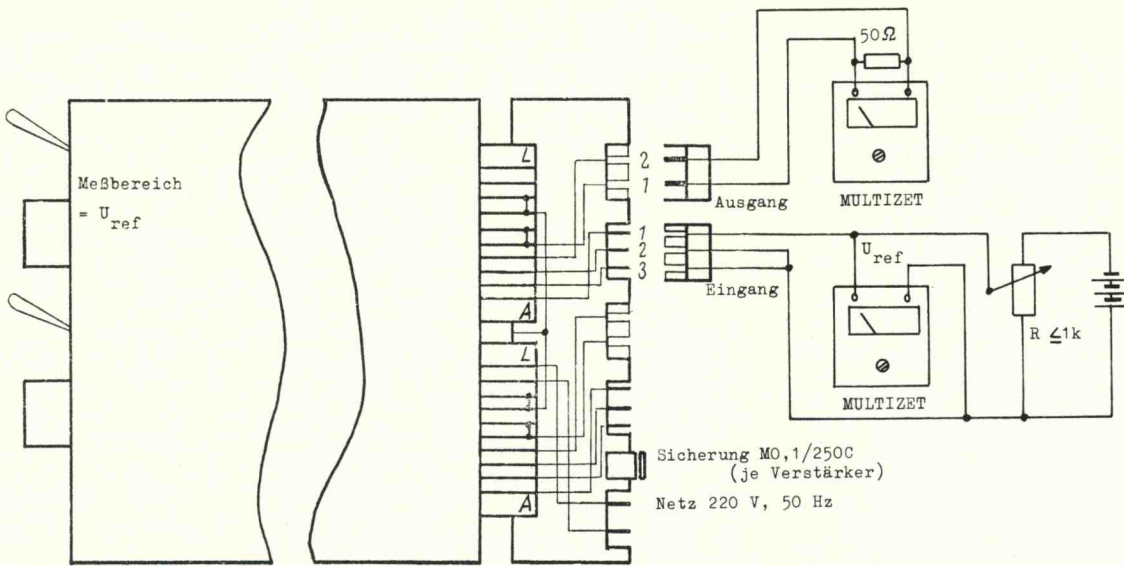


Bild 20 Meßaufbau für Abgleich des Kalibriersprunges

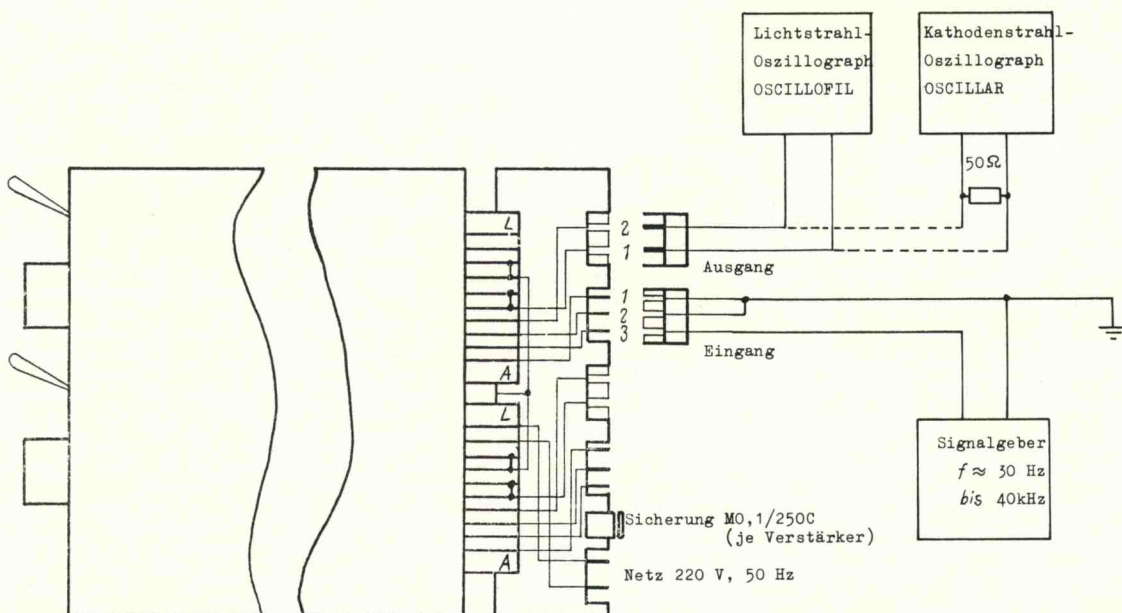


Bild 21 Meßaufbau für Abgleich der Gleichtaktunterdrückung

11.2.1. Abgleich des Nullpunktes (Bild 22)

Die Notwendigkeit des Nullpunktabgleiches kann ermittelt werden durch Prüfung des Nullpunktsprunges. Hierzu den Grobabschwächer (A) auf Stellung "0" bringen und den Nullpunktsteller (P9) aus der Mittellage verschieben. Danach mit dem Feinabschwächer (P8) den Verstärkungsfaktor von Minimum (linker Anschlag) auf Maximum (rechter Anschlag) verstellen. Die Ausgangsspannung des Verstärkers muß dabei konstant bleiben. Ist die Spannung im Verstärkerausgang nicht konstant, die Verstärkung mit dem Feinabschwächer (P8) auf Maximum stellen. Die Stellung des Grobabschwächers (A) bleibt in "0"-Stellung. Auf der Leiterbahnseite des geöffneten Verstärkers (Bild 2) die Brücke B1 durch Auflöten öffnen. In den Ausgang des Verstärkers einen Strommesser (MULTIZET) schalten. Mit P1 (Bild 22) den Ausgangsstrom des Verstärkers auf $\leq 50 \text{ mA} \pm 50 \mu\text{A}$ einstellen. Nach dem Schließen der Brücke B1 den Ausgangsstrom mit dem Nullpunktsteller (P9) ebenfalls auf $\leq 50 \text{ mA} \pm 50 \mu\text{A}$ einjustieren.

11.2.2. Abgleich des Kalibriersprunges (Bild 22)

Zur Kontrolle der Notwendigkeit eines Abgleiches den Verstärker mit dem Feinabschwächer (P8) auf maximalen Verstärkungsfaktor (rechter Anschlag) stellen und den Grobabschwächer (A) in Stellung "Kalibrieren" (\surd) bringen. Der Ausgangsstrom muß $50 \text{ mA} \pm 50 \mu\text{A}$ betragen. Bei Messung mit Spannungsmesser und Lastwiderstand 50Ω muß die Ausgangsspannung $2,5 \text{ V} \pm 2,5 \text{ mV}$ betragen. Bei Abweichung hiervon den Abgleich vornehmen, indem mit dem Feinabschwächer P8 die Verstärkung auf Maximum gebracht, und der Grobabschwächer (A) auf Stellung Kalibriersprung (\surd) gestellt wird, Mit dem Potentiometer P2 nun den Ausgangsstrom auf $50 \text{ mA} \pm 50 \mu\text{A}$ einstellen. Abgleichversuche an Verstärker A4, die auf Grund vorgeschriebener Anleitungen nicht zum Erfolg führen, müssen zur Instandsetzung an das Herstellerwerk eingesandt werden.

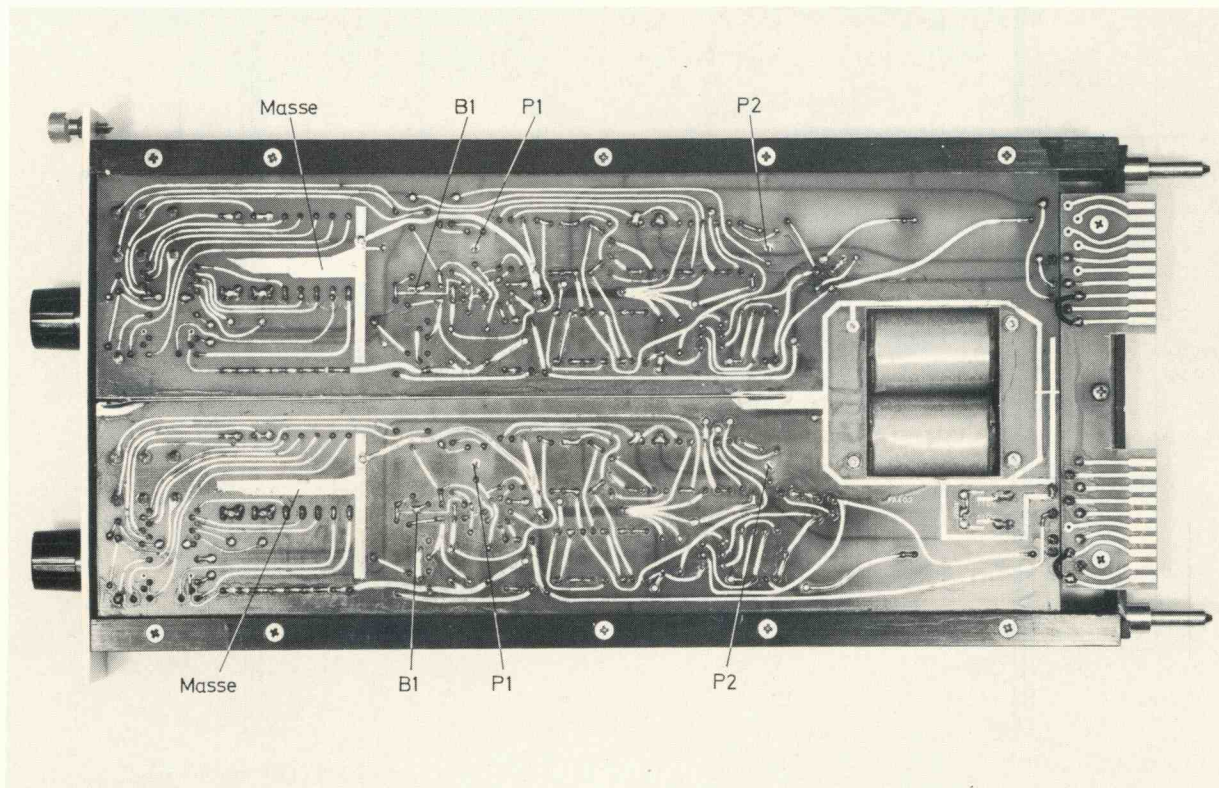


Bild 22 Meßverstärker M07632-A4, Bauelementenseite

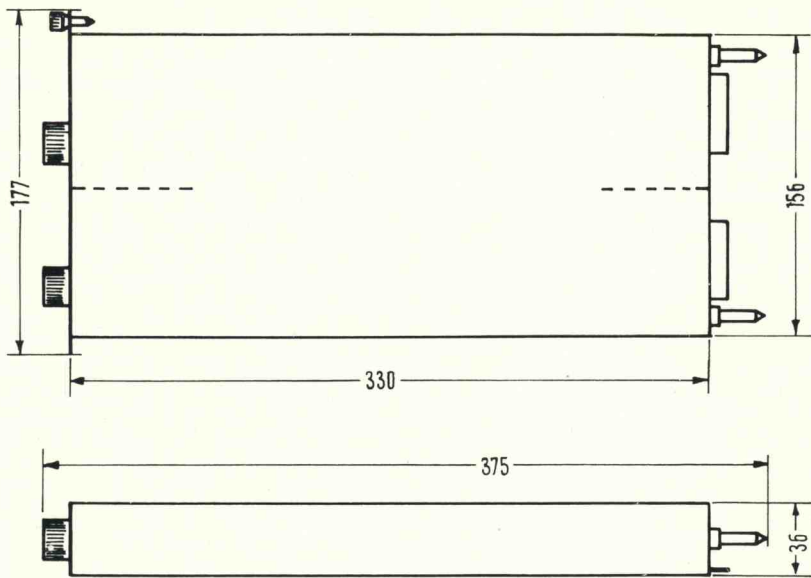


Bild 23 Maßbild, Zweikanalverstärker

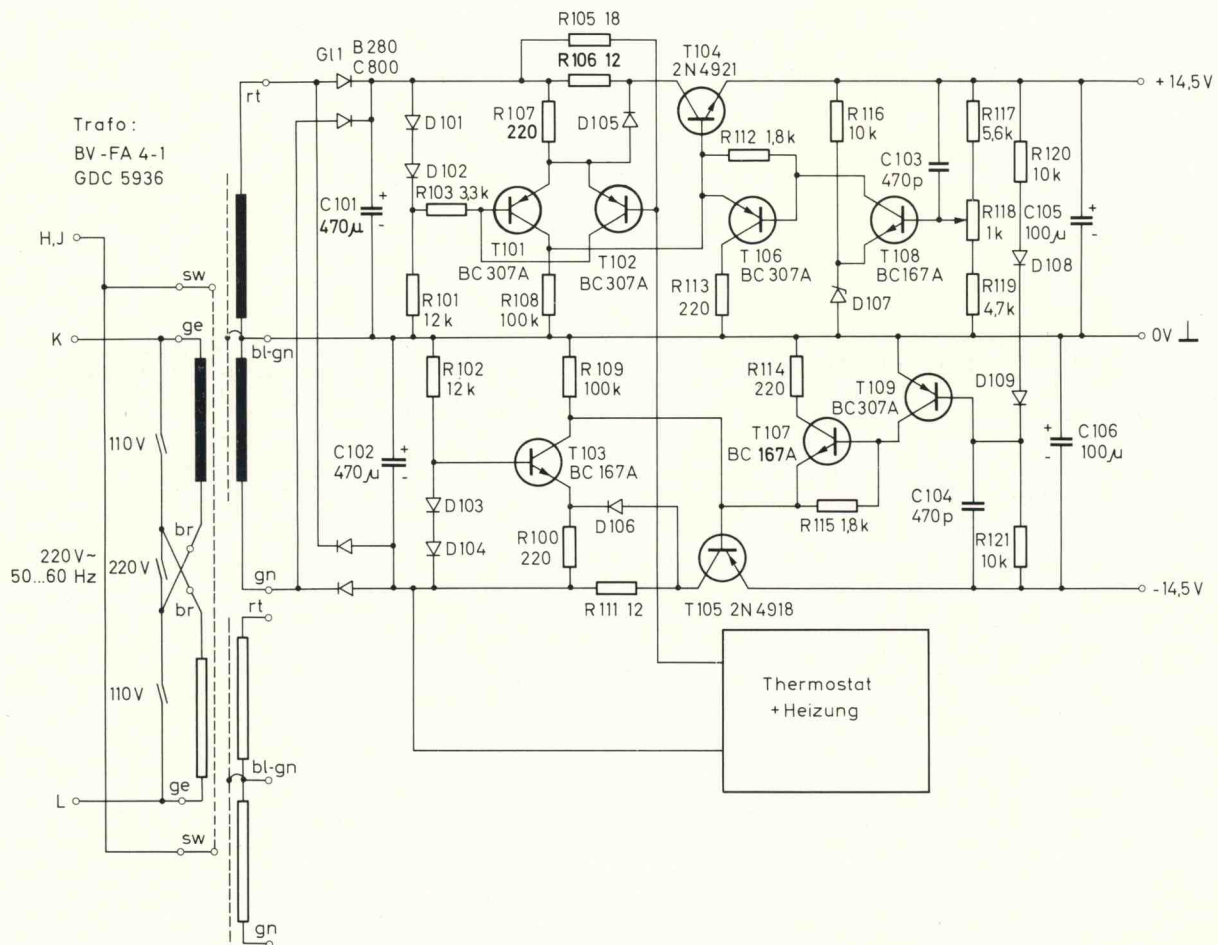
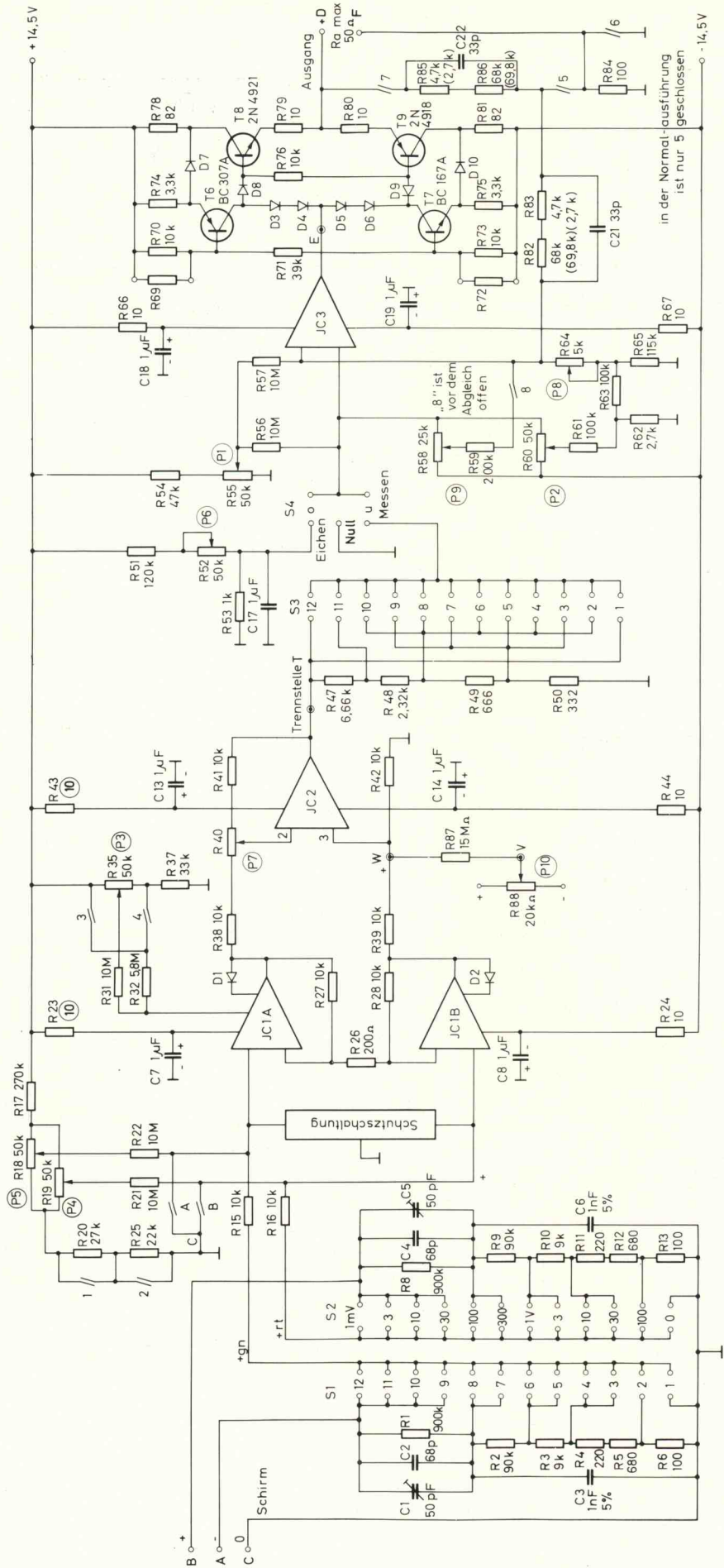
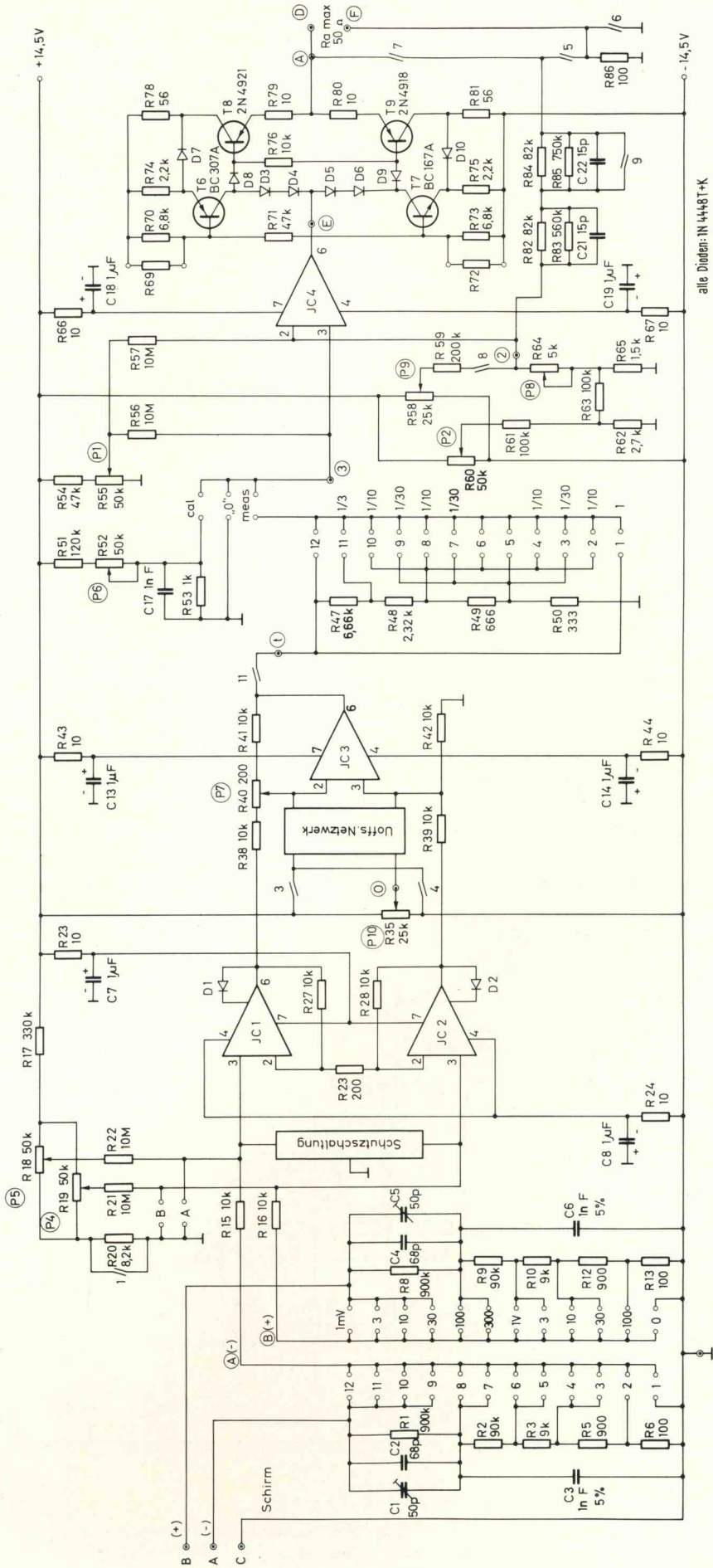


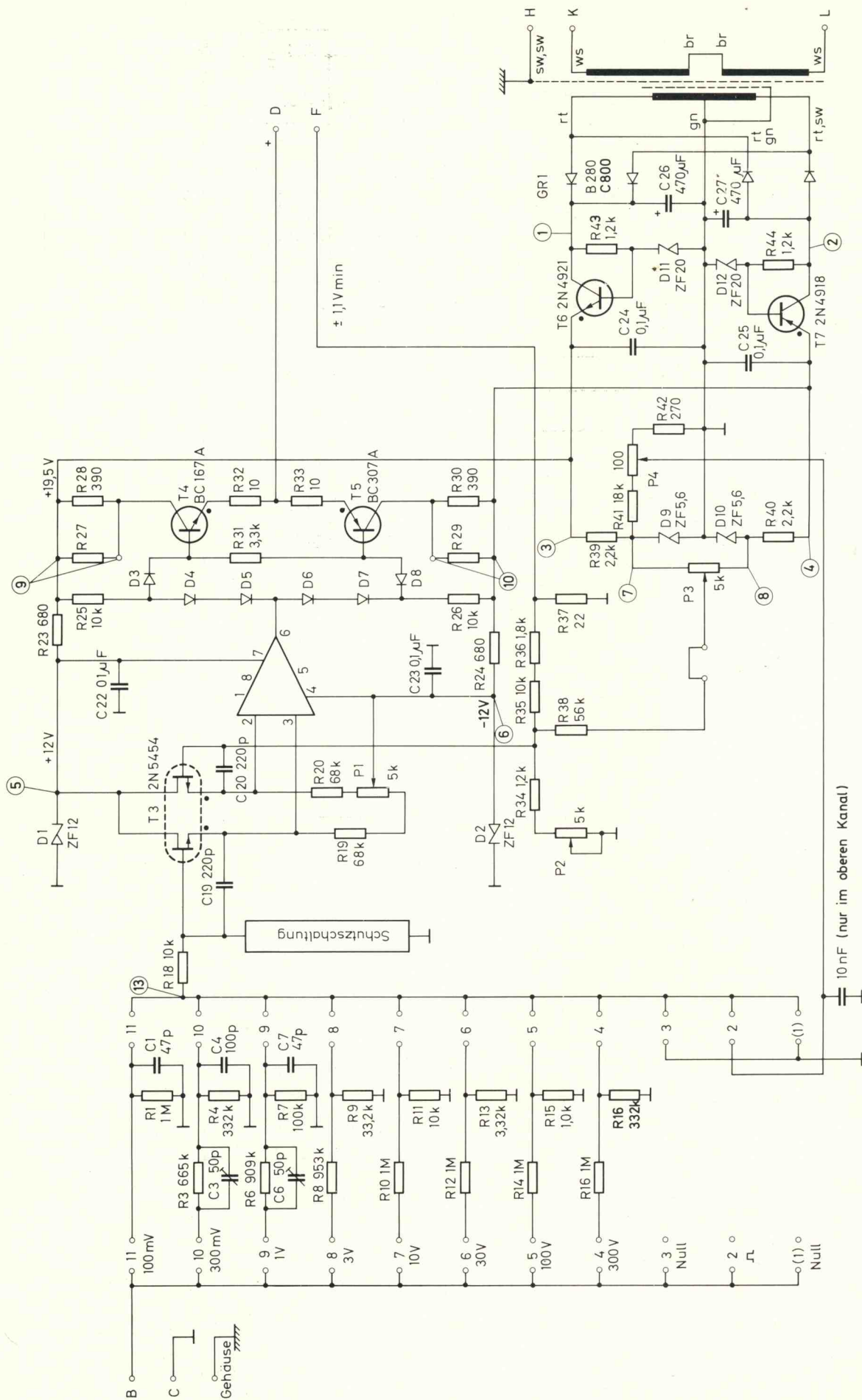
Bild 24 Netzteil für M07632-A1 ab Fabr.-Nr. 4570



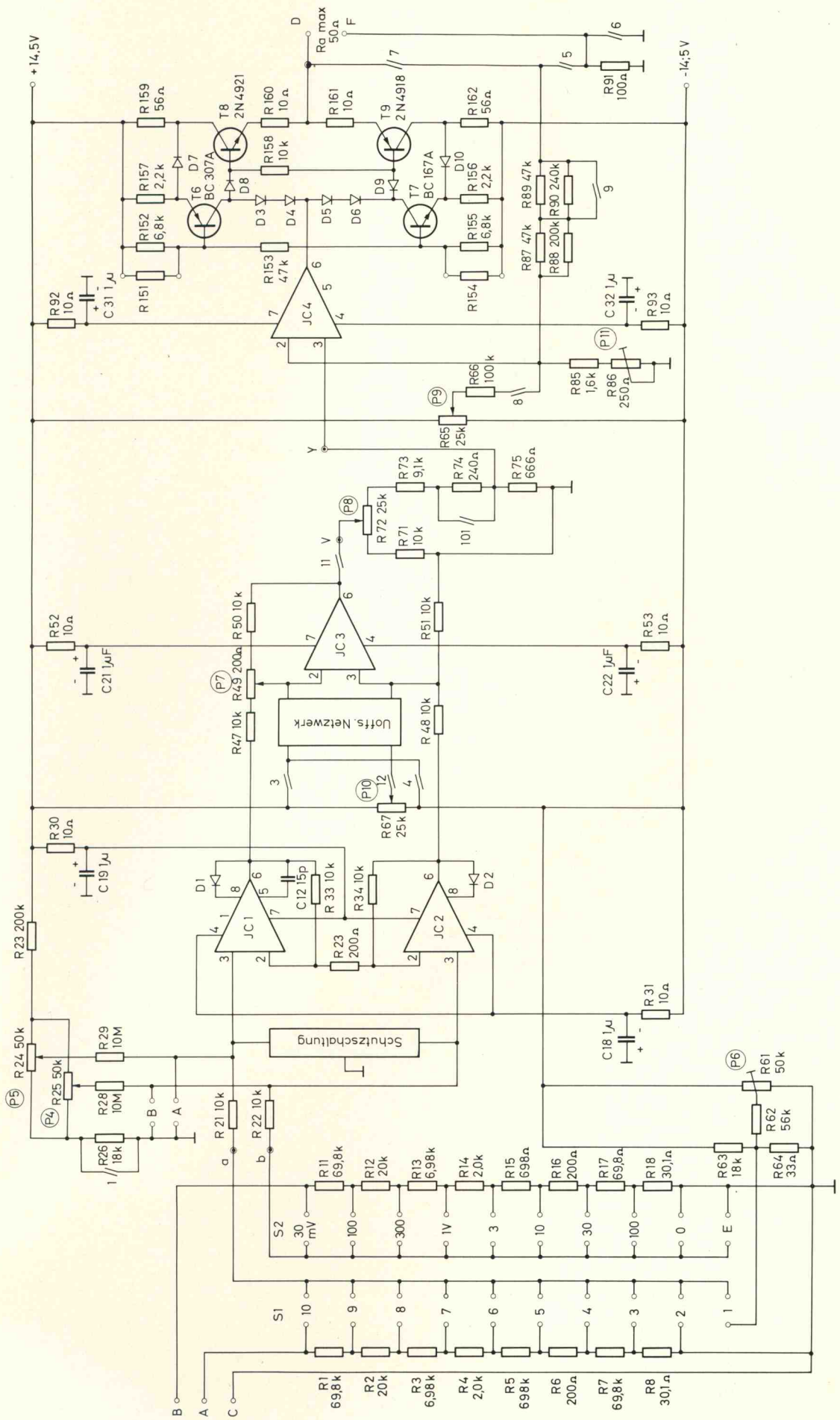
Stromlaufplan für M07632-A1 bis Fabr.-Nr. FA1-2 4569



Stromlaufplan für M07632-A1 ab Fabr.-Nr. FA1-3, 4570



Stromlaufplan für M07632-A4



Stromlaufplan für M07632-A8

