VEB

PRÄCITRONIC

DRESDEN

ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE

DC-MILLI-PICO-METER MV 40

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Beschreibung und Bedienungsanleitung

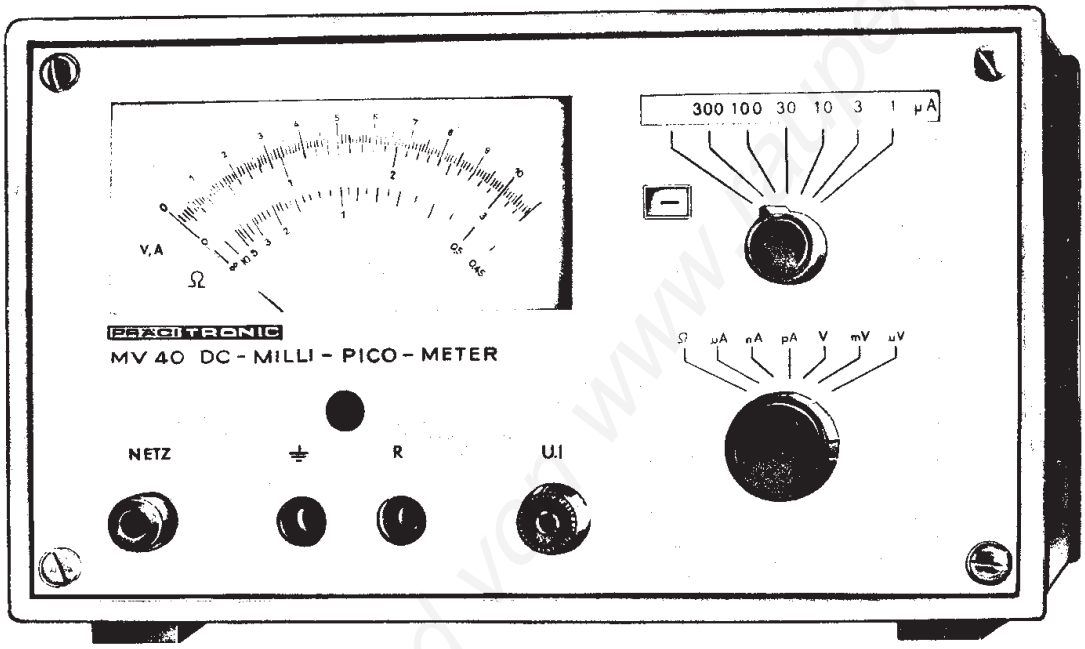
DC-MILLI-PICO-METER

MV 40

VEB P R Ä C I T R O N I C Dresden • Elektronische Meßgeräte
DDR 8016 Dresden, Fetscherstraße 72, Telefon: 66401, Telex: 2458

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

kostenloser Download von www.raupenhaus.de



kostenloser Download von www.raupenhaus.de

I n h a l t :

		Seite
1.	Verwendungszweck	7
2.	Technische Kennwerte	8
3.	Zubehör	9
4.	Wirkungsweise	10
4.1.	Chopper-Verstärker	10
4.2.	Kapazitäts-Dioden-Verstärker	10
4.3.	Gegenkopplungsnetzwerk	11
4.4.	Widerstandsmessung	11
4.5.	Netzteil	12
5.	Meschanischer Aufbau	12
6.	Bedienungsanleitung	13
6.1.	Vorbereitung zur Inbetriebnahme	13
6.2.	Bedienelemente	14
6.3.	Allgemeine Hinweise für die Messungen	15
6.4.	Spannungsmessung	16
6.5.	Strommessung	17
6.6.	Widerstandsmessung	17
7.	Wartung	18
7.1.	Netzkontrolle	18
7.2.	Kontrolle und Einstellung der Nullpunkte	18
8.	Schaltteilliste	21
9.	Schaltteilanordnung	35
10.	Stromlaufplan	43

Ausgabe 1975 - Änderungen vorbehalten

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

1. Verwendungszweck

Das DC-Milli-Pico-Meter MV 40 ist zur praktisch leistungslosen Messung sehr kleiner Gleichspannungen und -ströme sowie zur Messung hochohmiger Widerstände bestimmt. Folgende besonderen Merkmale sichern dem Gerät universelle Einsatzmöglichkeiten:

- Spannungsmessung über 7 Zehnerpotenzen
- Strommessung über 8 Zehnerpotenzen
- Widerstandsmessung über 6 Zehnerpotenzen
- Hoher Eingangswiderstand bei Spannungsmessungen und niedriger Eingangswiderstand bei Strommessungen
- Hohe Langzeitkonstanz
- Unempfindlichkeit gegen Einstreuung von Brummspannungen
- Volle Skalenlänge durch automatische Polaritätsumschaltung und -anzeige
- Ausgang für Schreiberanschluß
- Netzunabhängige Speisung durch Fremdbatterie möglich
- Geringe Masse und kleines Volumen.

Diese Eigenschaften gestatten die Verwendung sowohl in Forschungs- und Entwicklungslaboratorien als auch für betriebliche Zwecke in Prüffeld und Fertigung. Dabei wird die hohe Auflösung bis ins Mikrovolt- und Picoampere-Gebiet zur Untersuchung physikalischer und chemischer Vorgänge in vielen Fällen besonders wertvoll sein. Weitere Anwendungsgebiete sind der Betrieb als Nullindikator in Brückenschaltungen, Messung von Fotoströmen, Temperaturbestimmung, HF-Spannungsmessung nach Gleichrichtung (Relativmessung) sowie Einsatz in Steuer- und Regelkreisen.

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

2. Technische Kennwerte

Spannungsmessung

Meßumfang	10 µV ... 300 V
Meßbereiche	0 ... 100/300 µV
	0 ... 1/3/10/30/100/300 mV
	0 ... 1/3/10/30/100/300 V
Meßunsicherheit	
Grundunsicherheit	± 1,5 % v.E.
Zusatzunsicherheit	
Bereich µV	± 1 % v.E. ± 1 µV
Bereich V	± 0,5 % v.E.
Temperatureinfluß	0,1 %/grd
Offsetspannung	auf 0 einstellbar
Drift	0,3 µV/grd
Offsetstrom	10^{-11} A
Eingangswiderstand	
Bereich µV	>10 MΩ
Bereiche mV/V	100 M ± 10 %
Quellwiderstand max	
Bereich 100 µV	100 kΩ
Bereich 300 µV	300 kΩ
Bereiche mV/V	1 MΩ
Überlastbarkeit (kurzzeitig)	
Bereiche µV/mV	± 150 V
Bereich V	± 500 V
Wechselspannungsunterdrückung für f ≧ 50 Hz und 5 % Fehler bei Anzeige > 30 % v.E.	75 dB
Obere Grenzfrequenz	ca. 3 Hz

Strommessung

Meßumfang	1 pA ... 300 µA
Meßbereiche	0 ... 10/30/100/300 pA
	0 ... 1/3/10/30/100/300 nA
	0 ... 1/3/10/30/100/300 µA
Meßunsicherheit	
Grundunsicherheit	± 1,5 % v.E.
Zusatzunsicherheit	
Bereich pA	± 1,5 % v.E. ± 0,3 pA
Temperatureinfluß	0,15 %/grd

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Offsetstrom	auf 0 einstellbar
Drift	$2 \cdot 10^{-14}$/grd
Spannungsabfall	500 µV
Überlastbarkeit (kurzzeitig)	30 mA , 50 V

Widerstandsmessung

Meßumfang	$(5 \cdot 10^{7} \ldots 10^{14})$ Ω
Meßbereiche	(0,5 ... 5) $10^{8}/10^{9}/10^{10}/10^{11}/10^{12}/10^{13}$ Ω
Meßunsicherheit bei Zeigerstellung 1	3 %
Meßspannung	50 V

Allgemeines

Ausgang	Stromausgang 10 mA / 1 V max
Netz	(190 ... 250) V (48 ... 65) Hz ca. 3 VA
Batterie	(10 ... 15) V 50 mA
Schutzklasse	II
Einlaufzeit	15 min
Einsatzklasse nach TGL 14283	1

Klima	Einflußgrößen	Referenz-Bedingungen	Grenzarbeits-bedingungen
	Temperatur	23 °C ± 2 grd	(5 ... 40) °C
	rel. Feuchte	(40 ... 60) %	(10 ... 85) %
	Luftdruck		(600 ... 1060) mbar

Abmessungen	253 x 168 x 188 mm
Masse	4,7 kg
Bestückung	
Sicherung	100 mA
Glühlampe	24 V / 2 W Ba 7s
Transistoren	30 Stück
Dioden	23 Stück

3. Zubehör

1 Meßkabel	
1 Sicherung	0,1 A TGL 0642.222-5
1 Glühlampe	24 V / 2 W Ba 7s

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

4. Wirkungsweise

Im MV 40 wird das Prinzip der Gleichspannungsmodulation mit nachfolgender Wechselspannungsverstärkung wegen seiner großen Nullpunktstabilität gegenüber direkt gekoppelten Systemen verwendet. Das Gerät besteht aus folgenden elektrischen Funktionsgruppen: Chopperverstärker für Spannungsmessungen mit kleiner Offset-Spannungsdrift - C-Dioden-Verstärker für Strommessungen mit kleiner Offset-Stromdrift - Gegenkopplungsnetzwerk mit Spannungsteiler zur Bereichsfestlegung - stabilisierte Meßspannungserzeugung für Widerstandsmessung - Stromversorgungsteil. Durch die im Ausgangskreis liegende automatische Polaritätsschaltung steht die volle Skalenlänge für jede Messung voll zur Verfügung.

4.1. Chopper-Verstärker

Die Baugruppe Chopper-Verstärker enthält die elektrischen Funktionsgruppen Oszillator, Verstärker, Modulator und Demodulator. Die in einem astabilen Multivibrator (T 12 ... T 15) erzeugte Rechteckwechselspannung von ca. 1 kHz gelangt sowohl zum Modulator als auch zum Demodulator, der als phasengesteuerter Gleichrichter arbeitet.
Der mit zwei MOSFET (T 1, T 2) als Chopper aufgebaute Modulator wandelt die angelegte Gleichspannung in eine entsprechende Wechselspannung um, wobei der Nullpunktspannungsfehler äußerst gering bleibt. Der aus dem MOSFET-Chopper herausfließende Störgleichstrom kann intern auf sehr kleine Werte abgeglichen werden (R 33).
Ein hochohmiger, rauscharmer Wechselspannungsverstärker verstärkt das an seinem Eingang liegende Nutzsignal. Die so erhaltene Wechselleistung von ca. 50 mW wird dem phasengesteuerten Linearmodulator (T 8, T 9) zugeleitet, der nach entsprechender Siebung den Ausgangsgleichstrom abgibt.

4.2. Kapazitätsdiodenverstärker

Die Baugruppe Kapazitätsdiodenverstärker enthält ebenfalls einen Oszillator, Verstärker, Modulator und Demodulator, wobei die in dem Oszillator erzeugte Rechteckwechselspannung eine Frequenz von ca. 85 kHz besitzt.

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Der in Brückenschaltung aufgebaute Kapazitätsdiodenmodulator erhält in der einen Brückendiagonale die erdfreie Rechteckwechselspannung und gibt in der anderen beim Anliegen einer Gleichspannung eine polaritätsabhängig phasenrichtige Wechselspannung ab. Durch Vorspannungsänderung der Kapazitätsdioden (R 25) kann der Störstrom und durch Brückenabgleich (R 30) die Störspannung des Modulators zu Null gemacht werden.

Der Wechselspannungsverstärker gibt seine Ausgangsspannung an den Lineardemodulator weiter, der, vom Oszillator phasenrichtig gesteuert, den Ausgangsgleichstrom erzeugt.

4.3. Gegenkopplungsnetzwerk für Spannungs- und Strommessungen

Für die S p a n n u n g s m e ß b e r e i c h e ist das Gegenkopplungsnetzwerk in Verbindung mit dem Chopper-Verstärker in Strom-Serien-Gegenkopplung aufgebaut. Damit wird neben guter Stabilität ein höchstmöglicher Eingangswiderstand und ein Stromausgang erreicht, der zum Anschluß von Schreibern oder Zweitinstrumenten mit innerhalb der angegebenen Grenzen beliebigem Innenwiderstand geeignet ist. Zur Messung von Spannungen im Volt-Bereich ist dabei ein Spannungsteiler 1000 : 1 vorgeschaltet, um den Gegenkopplungsfaktor nicht unzulässig zu erhöhen. Da die Spannungsbereiche wegen ihres hohen Eingangswiderstandes gegen Brummeinstreuungen von Natur aus sehr empfindlich sind, ist für sie eine Brummsiebung hoher Wirksamkeit eingebaut, die in einer Spezialschaltung relativ kleine Anstiegszeiten ermöglicht.

Für S t r o m m e s s u n g e n stellt das Gegenkopplungsnetzwerk in Zusammenschaltung mit dem Kapazitätsdiodenverstärker eine Strom-Parallel-Gegenkopplung dar, die einen kleinstmöglichen Eingangswiderstand und einen Stromausgang mit den gleichen Eigenschaften wie bei der Spannungsmessung erreicht.

4.4. Widerstandsmessung

Diese arbeitet nach dem Prinzip der Strommessung in Verbindung mit einer am Prüfling anliegenden definierten Spannung. Ein doppelt stabilisierter Transverter stellt hierfür eine Spannung von 50 V zur Verfügung. Durch konsequente Anwendung des Schutzprinzips ist dabei die Meßschaltung so eingerichtet, daß der

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Prüfling einseitig am Gerätegehäuse bzw. an Erde liegt. Dies ergibt den großen Vorteil, daß nach Belieben geerdete oder nicht-geerdete Prüflinge gemessen werden können.

Die Stabilisierung der Meßspannung ist u.a. durch eine Vorwärtsregelung(R 10) so hoch, daß auch bei Netzspannungsstößen Isolationswiderstände von Kapazitäten gemessen werden können.

4.5. Netzteil

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt entweder aus dem 220 V-Netz oder durch eine externe Batterie von 12 V (10 ... 15) V. Um den Einfluß von Netzspannungsschwankungen auszuschalten, wird eine einfache elektronische Stabilisierung benutzt (T 1 D 5). Bei Anschluß der externen Batterie wird ein Rückstromfluß in das Netzteil durch die Diode (D 4) verhindert. Zur Stromversorgung der Verstärker gehört ein Widerstandsnetzwerk, durch das über einen Einstellregler ein sowohl positiv als auch negativ einstellbarer Strom durch den kleinsten Gegenkopplungswiderstand (R 8, R 4) geschickt werden kann, der als Nullabgleich für die empfindlichsten Meßbereiche wirkt.

5. Mechanischer Aufbau

Das MV 40 ist mit auswechselbaren Baugruppen in Leiterplattentechnik aufgebaut.

Einfach auszuwechseln sind Kapazitätsdiodenverstärker (obere Baugruppe), Chopper-Verstärker (untere Baugruppe) und Widerstandsplatte. Dadurch ist jeweils eine abgeschlossene Baueinheit einzeln prüf- und abgleichbar.

Der Chopper-Verstärker enthält auf der Leiterplatte einzelne streifenförmige Bausteine, die nach elektrischen Funktionen getrennt abgeschlossene Teile darstellen: Modulator, Verstärker, Demodulator, Generator. Sie können mittels eines Speziallötkolbens aus der Grundplatte ausgelötet werden. Die gesamte Platte ist durch eine Blechkappe abgeschirmt.

Die Baugruppe Kapazitätsdiodenverstärker befindet sich ebenfalls unter einer Blechkappe und ist in üblicher Leiterplattentechnik aufgebaut. Die Verbindungsplatte für diese beiden Bausteine ist nach Lösen der zwei Schrauben zwischen den Stecker-

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

leisten und Ablöten des Spannungsanschlusses aus der Schalterplatte herausziehbar. Die Schalterplatte ist nach Abnehmen der vier Schrauben an den Ecken und Ablöten des Kabelbaumes sowie der Eingangsleitungen von den Rastköpfen abziehbar. Die Schaltergruppe (Rastköpfe) mit den Anzeigeelementen kann als selbständige Einheit nach hinten herausgenommen werden. Beim Netztrafo-Primärkreis wurde auf Realisierung der Bedingungen für Schutzklasse II besonders geachtet. Die Netzteilplatte enthält den Netzteiltrafo, die 50 V-Meßspannungserzeugung sowie die Stabilisierungsschaltung. Nach Lösen von vier Schrauben und Ablöten des Kabelbaumes ist sie nach unten herausnehmbar. Das Einbauinstrument wird von einem Winkel gehalten, der mit zwei gut zugänglichen Schrauben am Einschub befestigt ist.

6. Bedienungsanleitung

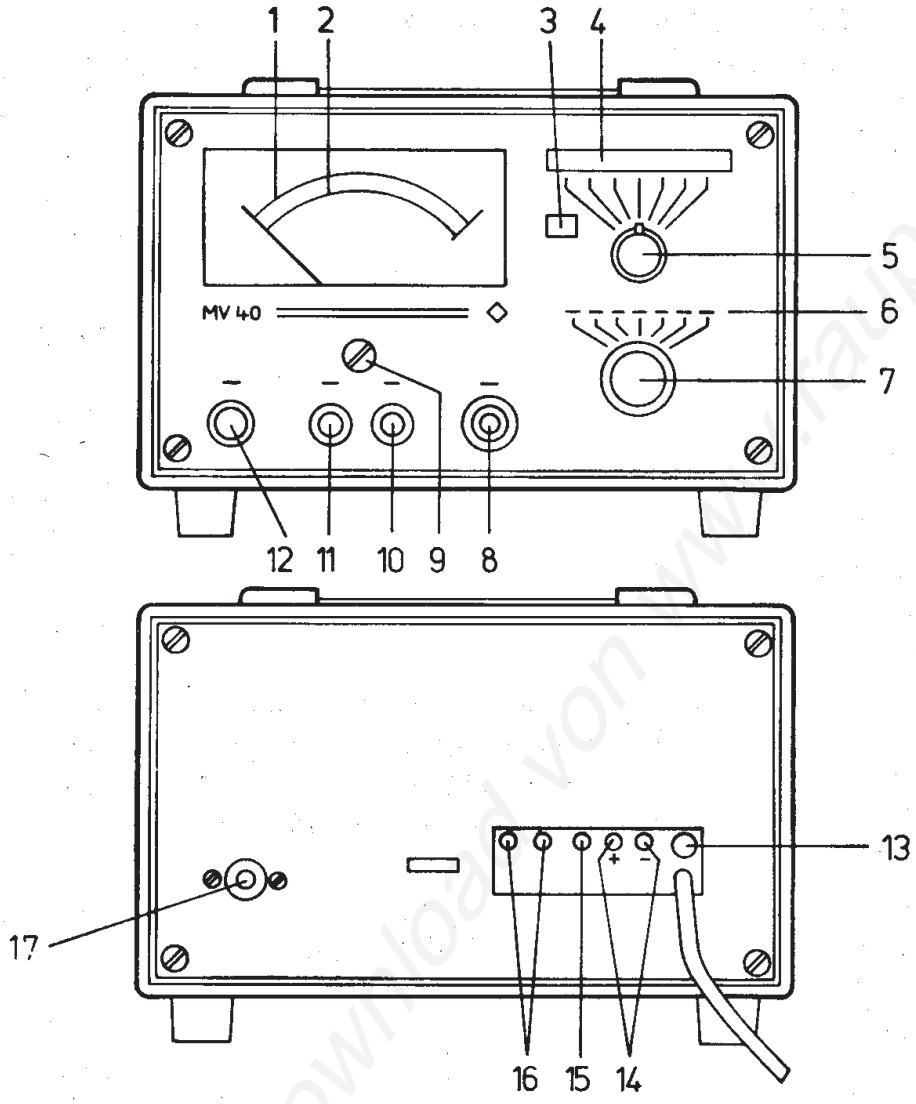
6.1. Vorbereitung zur Inbetriebnahme

Das DC-Milli-Pico-Meter MV 40 ist für den Betrieb an 220 V Netzspannung sowie für den Anschluß einer äußeren Batterie von 12 V vorgesehen, ohne daß die Einstellung eines Netzspannungswählers und das Auswechseln von Sicherungen notwendig ist. Nach Anschließen des Netzsteckers ist das Gerät für 220 V betriebsbereit. Es wird durch Drücken der Netztaste (12) eingeschaltet, wobei das Zentralfeld der Drucktaste aufleuchten muß. Vorher sollte darauf geachtet werden, daß der Meßgrößenschalter (7) vor Einschalten immer in Stellung "V" steht. Die externe Batterie wird unter Beachtung der gekennzeichneten Polarität über die Buchsen (16) an der Rückseite angeschlossen. Dabei sind Netzschalter und Kontrollglühlampe n i c h t in Betrieb. Das Gerät ist in diesem Fall immer eingeschaltet. Durch Falschpolung tritt eine Beschädigung des Gerätes nicht ein. Nach 2 min ist das MV 40 funktionsbereit und spätestens nach der Einlaufzeit auch in den unteren Bereichen (pA, µV) nullpunktstabil und datenhaltig.

Über den Masseanschluß kann frei verfügt werden, da der Stromversorgungsteil in Schutzklasse II ausgeführt ist. Es sind insgesamt 2 Massebuchsen vorhanden (11 und 15).

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

6.2. Bedienelemente



(1) Skala 1 ... 100, 1 ... 30 Strom, Spannung
(2) Skala ∞ ... 0,5 Widerstand
(3) Polaritätsanzeiger
(4) Bereichsanzeigefeld
(5) Bereichsschalter
(6) Meßgrößenfeld
(7) Meßgrößenumschalter
(8) Eingangsbuchse
(9) Mechanischer Nullpunkt
10) Widerstandsmeßbuchse
(11) Massebuchse
(12) Netzschalter
(13) Netzsicherung
(14) Externer Batterieanschluß
(15) Massebuchse
(16) Ausgangsbuchsen
(17) Einstellregler für elektrischen Nullpunkt

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

6.3. Allgemeine Hinweise für die Messungen

Obwohl beim Überschreiten der Bereiche das Gerät bzw. Instrument infolge einer Ausgangsstrombegrenzung nicht beschädigt werden kann, sollte vor Anlegen der Meßgröße der Bereichsschalter immer auf dem höchsten Wert stehen. Die Bereichswerte werden dann solange verkleinert bis der Zeiger in das Anzeigefeld kommt. Sollte bei einer Messung oder beim Umschalten der Zeiger den Endausschlag überschreiten, hilft das sofortige Umschalten in höhere Bereiche, um den Zeiger schnell wieder zurückzuholen.

Die Meßgröße wird über das mitgelieferte Kabel oder über eine entsprechende Leitung angeschlossen.
Die Polaritätsanzeige der Meßgrößen Strom und Spannung bezieht sich auf den inneren Anschluß der Eingangsbuchse (8) und wird bereits bei 5 % des Vollausschlages des Hauptinstrumentes (3) sicher in Funktion gebracht.
An den an der Hinterseite befindlichen Ausgang (16) kann ein Zweitinstrument oder Schreiber angeschlossen werden, für die infolge des hohen Ausgangsstromes (10 mA für Vollausschlag) robuste Geräte bzw. solche mit erhöhter Genauigkeit, wie z.B. das 10 Ohm-Instrument, verwendet werden können. Hierbei ist zu beachten, daß im Gegensatz zum eingebauten Instrument die Richtung des Ausgangsstromes von der Polarität der Eingangsgröße abhängig ist.
Es sind grundsätzlich nur die im Bereichsanzeigefeld (4) möglichen Bereiche zu wählen. Nicht bezeichnete Stellungen dürfen nicht eingeschaltet werden (z.B. ist 30 µV oder 1 pA Vollausschlag kein möglicher Bereich).

Allgemein ist darauf hinzuweisen, daß die Messung sehr kleiner Gleichgrößen, also im µV- und pA-Bereich, eine gewisse Problematik im äußeren Meßkreis mit sich bringt. Sie hat mit dem Gerät selbst nichts zu tun, muß aber beachtet werden und bezieht sich vor allem auf:

a) Die Entstehung von Thermospannungen im äußeren Meßkreis, z.B. durch die Körperwärme beim Berühren von Steckverbindungen usw., Abhilfe entweder durch Abwarten des Temperaturausgleiches oder bei Schnellmessungen durch Nullpunktkorrektur.

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

b) Einwirkung von langsam veränderlichen Gleichfeldern auf hochohmige Meßleitungen. Diese meist durch Reibungselektrizität entstehenden Störfelder treten mit großer Intensität auf und werden bereits durch Bewegung von Personen und ähnliche Vorgänge verursacht. Abhilfe durch elektrostatische Abschirmung der Meßleitung, wobei abgeschirmte Meßkabel durch innere Reibungen im allgemeinen selbst schon Störspannungen erzeugen, wenn sie nicht ganz ruhig liegen. Die Einwirkung von schnelleren Wechselstörfeldern ist dagegen bei den Spannungsbereichen durch die hohe Brummsiebung weitestgehend ausgeschaltet.

Sollte bei hoher Luftfeuchtigkeit gemessen werden müssen, so ist in den Bereichen pA und Ohm mit vergrößerten Fehlern zu rechnen. Hohe Luftfeuchtigkeit macht sich auch durch geringe Verschiebung der Nullpunkte bemerkbar. Dabei wird aber bei verlängerter Einlaufzeit die Einflußmöglichkeit der Luftfeuchte geringer.

6.4. Spannungsmessung

Die Größe der Meßspannung wird entsprechend der Stellung des Bereichsschalters (5) im Anzeigefeld (4) an der Skala (1) abgelesen. Dabei gilt die obere Skala von 0 ... 11 bzw. 0 ... 1,1 und die untere von 0 ... 33 bzw. von 0 ... 3,3. Für Messungen bei kleinsten Spannungen (µV und untere mV-Bereiche) ist der Einfluß von Thermospannungen zu beachten (s. 6.3). Alle Steckverbindungen in einem solchen Meßkreis sollen auf gleicher Temperatur sein und ungünstige Metallkombinationen sind zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so kann mittels des Einstellreglers (17) eine Thermospannung bis ca. ± 10 µV ausgeglichen werden.

Beim Messen hochohmiger Spannungsquellen ist der an sich geringe Störstrom des Choppers zu beachten. Dabei dürfen die in den technischen Kennwerten genannten maximalen Innenwiderstände der Meßspannungsquelle nicht überschritten werden. Dieser Störstrom ist auch die Ursache für das Hochlaufen des Zeigers, wenn in den Bereichen mV und µV der Eingang offen bleibt bzw. der zulässige Innenwiderstand des äußeren Meßkreises überschritten wird.

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

6.5. Strommessung

Für Strommessungen ist grundsätzlich zu beachten, daß bei evtl. vorheriger Spannungsmessung die Meßspannung auf keinen Fall noch anliegt und das Gerät hierbei in die Strombereiche umgeschaltet wird, da bei den Strombereichen der Innenwiderstand sehr klein ist und ein unzulässig hoher Eingangsstrom zu Zerstörungen am Meßobjekt führen könnte.

Die Größe des Meßstromes wird entsprechend der Stellung des Bereichsschalters (5) im Anzeigefeld (4) an der Skala (1) abgelesen. Es ist darauf zu achten, daß der Innenwiderstand der Stromquelle stets etwa 100x größer ist als der Eingangswiderstand bei den einzelnen Bereichen. Dieser Gesichtspunkt kann vor allem in den pA-Bereichen die Meßmöglichkeit bzw. Genauigkeit u.U. etwas einschränken, (s. Pkt. 2 Technische Kennwerte).

Sollte der Zeigerausschlag im Bereich 10 pA bei offenem Eingang auch nach der Einlaufzeit nicht Null sein, so kann er mit dem Einstellregler (17) bei offenem Verstärkereingang auf Null gebracht werden, (s. Pkt. 7 Wartung). Bei längeren Messungen in diesen unteren Bereichen sollte der Nullpunkt öfters kontrolliert werden.

6.6. Widerstandsmessung

Der zu bestimmende Widerstand wird zwischen der Massebuchse (11) und der Widerstandsmeßbuchse (10) direkt oder über Kabel angeschlossen. Dabei ist besonders für Isolationsmessungen vorteilhaft, daß das Meßobjekt einseitig geerdet sein kann. Der Meßwert wird an der Skala (2) abgelesen, wobei der Ablesewert mit dem entsprechend eingestellten Bereichsschalterwert multipliziert wird (Beispiel: Anzeige (2) - 0,65; Bereichsschalter (5) - 10^{10} Ohm $\hat{=}$ $0{,}65 \cdot 10^{10}$ Ohm oder $6{,}5 \cdot 10^{9}$ Ohm). Wird über Kabel gemessen, so ist dessen Isolationswiderstand zu beachten. Dieser muß mindestens 50x größer sein als der Meßwert.

Soll der Isolationswiderstand von Kondensatoren gemessen werden, so ist der Bereichsschalter (5) zunächst in Stellung ⊣⊢ zu bringen, in der der Kondensator auf 50 V aufgeladen wird. Der Innenwiderstand für diese Aufladung ist dabei 1 MOhm. Bei großen Kapazitätswerten muß also entsprechend gewartet werden, damit der

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Zeiger in der nächsten Stellung 10^8 Ohm ins Meßfeld kommt. Ein völliger Stillstand des Zeigers ist bei dieser Messung im allgemeinen nicht zu erwarten, da in den Kondensatoren Formierungserscheinungen eine Isolationsänderung bewirken. Bei Messung extrem isolierender Kondensatoren (Styroflex) und hohen Kapazitätswerten wird eine gewisse Zeigerunruhe auch aus anderen Gründen nicht zu vermeiden sein.

Für genaue Messungen im obersten Bereich ($10^{13}\,\Omega$) kann der ∞-Punkt mit Hilfe des Einstellreglers für den elektrischen Nullpunkt (17) eingestellt werden.

7. Wartung

7.1. Netzkontrolle

Sollte beim Einschalten des Gerätes die Netztaste nicht aufleuchten, ist zunächst die Sicherung (13) an der Geräterückseite auf Durchgang zu kontrollieren. Ergibt diese Prüfung eine einwandfreie Sicherung und hat sich der Zeiger des Instrumentes kurz nach dem Einschalten bewegt, so muß das Kontrollämpchen ausgewechselt werden. Zu diesem Zweck ist nach Lösen der vier Frontplattenschrauben der Einschub aus dem Gehäuse zu nehmen. Mittels eines Gummischlauches kann man nun von unten durch das Loch in der Netzteilplatte die Glühbirne auswechseln.

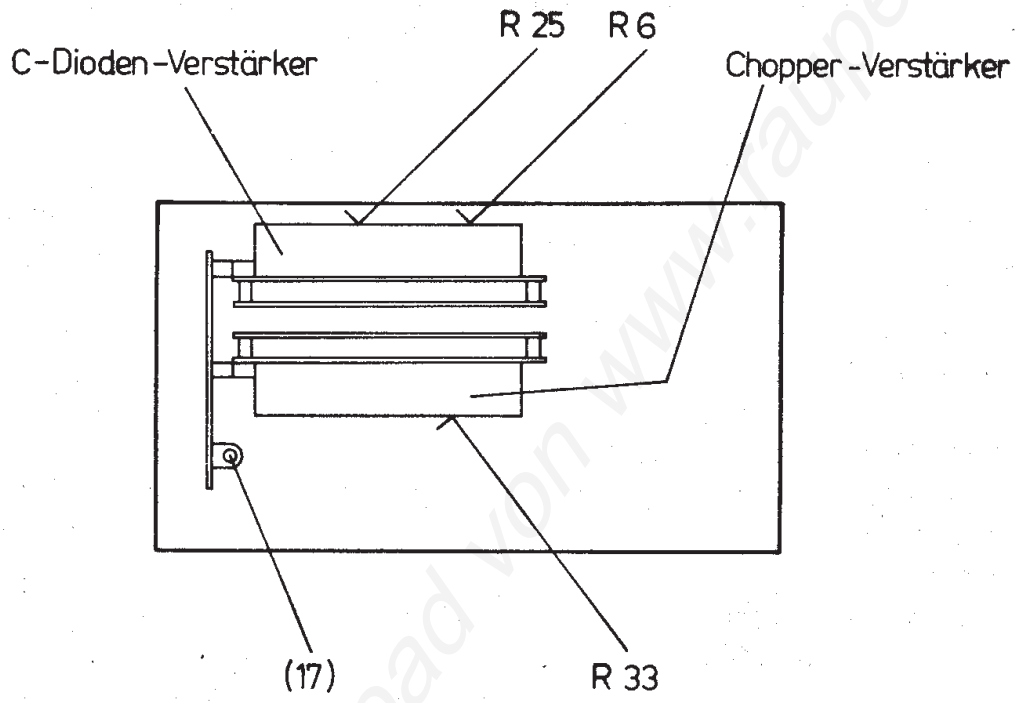
7.2. Kontrolle und Einstellung der Nullpunkte

Bei ausgeschaltetem Gerät ist mittels Schraubenzieher der mechanische Nullpunkt (9) wenn nötig nachzustellen. Alle elektrischen Nullpunkteinstellungen sollen erst nach der Einlaufzeit oder möglichst noch später vorgenommen werden. Hierbei ist zu beachten, daß für jede der Meßgrößen (Spannung und Strom) am Eingang eine Störspannung und ein Störstrom auftritt.

Für die S p a n n u n g s b e r e i c h e wird der elektrische Spannungsnullpunkt mit dem an der Rückseite angebrachten Einstellregler (17) nachgestellt, nachdem der Eingang kurzgeschlossen wurde. Das sollte wegen der größtmöglichen Auflösung im Bereich 100 µV geschehen. Die Kontrolle des durch den Störstrom bedingten Nullpunktfehlers wird ebenfalls in diesem Bereich vorgenommen, indem man über die Eingangsbuchse einen Metallschicht-

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

widerstand von 1 MOhm legt. Der dabei zulässige Zeigerausschlag soll 10 µV (entsprechend 10 Skt.) nicht übersteigen. Ist er höher, so kann mittels des Reglers (R 33) durch das mit einem Gummistöpsel verschlossene Loch in der Chopperplatte auf Null abgeglichen werden (s. Bild).



Nullpunktabgleichpunkte

Für die S t r o m b e r e i c h e kann eine Abweichung ebenfalls durch den Einstellregler für den elektrischen Nullpunkt (17) bis ± 1 pA ausgeglichen werden. Diese Einstellung ist im untersten Bereich am wirksamsten und geht proportional mit dem Meßbereich zurück. Weiterhin kann der Spannungsnullpunkt nach Kurzschluß der Eingangsklemmen über das Loch im C-Diodenverstärker (R 6) auf Null gebracht werden (s. Bild).

Eine Notwendigkeit liegt jedoch erst dann vor, wenn dieser Spannungsnullpunkt über dem Vollausschlag liegt. Ein Störstromabgleich ist mittels des zweiten Reglers (R 25) möglich (siehe Bild)

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Dabei ist die Nachstellung des Spannungsnullpunktes, wie oben beschrieben, zu wiederholen und im Wechsel mit der Stromeinstellung solange fortzusetzen bis beide innerhalb der zulässigen Toleranz liegen.

Für die **Widerstandsmessung** (50 V) ist eine Kontrolle der Meßspannung durch Spannungsmessung mit dem eigenen Gerät möglich. Dazu wird der Bereich 100 V eingeschaltet und eine Kurzschlußverbindung von der Widerstandsbuches (10) zum Innenleiter der Eingangsbuchse (8) hergestellt. Eine Nachstellung der 50 V-Spannung ist notwendig, wenn sich ihr Wert über 1 % geändert hat. Dazu wird der Regler (R 8) (s.L 028) betätigt. Zur Kontrolle des Regelfaktors legt man an den Widerstandseingang einen Styroflex-Kondensator von ca. 10 000 pF. Im Bereich 10^{12} Ohm wird die Netzspannung sprungartig um 10 % verändert und die Bewegung des Zeigers beobachtet. Mittels des Reglers (R 10) auf der Netzteilplatte (s.L 028) wird diese Bewegung auf Null abgeglichen.

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
Bu	1	Chassis-Buchse	UC 1 - G 2	
Bu	2	Telefonbuchse		Kaufteil
Bu	3	Telefonbuchse		Kaufteil
S	1	Drehschalter/Rastkopf	-/1-7/28/ A 6x32	
			MSü 20 BM 1 FP 3	
S	2	Drehschalter/Rastkopf	-/5-11/28/ A 6x32	
			MSü 30 BM 1 FP 3	
I	1	Geräteeinbauinstrument	96x128 Kl.1 /JBv 83	Mellenbach
-	-	Ausweich :		
I	1	Geräteeinbauinstrument	Pz 2- u Kl.1 / JBv. 84	Gossen
I	2	Polaritätsanzeiger	PKM 20 / 400 µA	Skalenausführung
				4.PKM 20.8
R	1	Schichtwiderstand	1 MOhm 5% 25.311	TGL 8728
C	1	KF-Kondensator	470/10/610	TGL 5155

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr	Tag	Name
c			
b	9	13.12.71	Kad

1971	Tag	Name
Geschr.	13.12.	Kad.
Gepr.		

Benennung: Baugruppe Einschub

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: 465-1 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 1

Ersatz für

21

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Schichtwiderstand	220 MOhm 20 % 65.616	TGL 4616
R	2-5	KME-3-Baustein	4539.8-172991	39-17299 KWH
R	6	Schichtdrehwiderstand	S 100 Ohm 1-554	TGL 11886
R	7	Schichtwiderstand	2,2 MOhm 10 % 25.311	TGL 8728
R	8	Schichtwiderstand	680 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	9	Schichtwiderstand	82 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	10	Schichtwiderstand	200 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	11	Schichtwiderstand	4,3 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	12	Schichtwiderstand	12 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	13	Schichtwiderstand	30 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	14	Schichtwiderstand	12 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	15	Schichtwiderstand	24 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	16	Schichtwiderstand	5,1 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
Ausweich		Schichtwiderstand	5,1 Ohm 5 % 11.511	TGL 14133
R	17	Schichtwiderstand	3,3 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	18	Schichtwiderstand	100 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	19	Schichtwiderstand	1,2 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	20	Schichtwiderstand	300 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	21	Schichtwiderstand	560 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	22	Schichtdrehwiderstand	S 50 kOhm 05-554	TGL 11886
R	23	Schichtwiderstand	1 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	24	Schichtwiderstand	15 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	25	Schichtdrehwiderstand	S 5 kOhm 05-554	TGL 11886
R	26	Schichtdrehwiderstand	S 1 kOhm 05-554	TGL 11886
R	27	Schichtwiderstand	24 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	28	Thermistor	TNK 47 kOhm/10-10g	VEB KWH

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
f			
b	43	30.11.71	Kad.
a	18	19.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	29.7.	wö
Gepr.	29.7.	Kad.

Benennung: Baugruppe Diodenverstärker

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: L 008 e 7 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

22

IeG 037 70 III 9 177

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Schichtwiderstand	220 MOhm 20 % 65.616	TGL 4616
R	2-5	KME-3-Baustein	4539.8-172991	39-17299 KWH
R	6	Schichtdrehwiderstand	S 100 Ohm 1-554	TGL 11886
R	7	Schichtwiderstand	2,2 MOhm 10 % 25.311	TGL 8728
R	8	Schichtwiderstand	680 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	9	Schichtwiderstand	82 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	10	Schichtwiderstand	200 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	11	Schichtwiderstand	4,3 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	12	Schichtwiderstand	12 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	13	Schichtwiderstand	30 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	14	Schichtwiderstand	12 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	15	Schichtwiderstand	24 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	16	Schichtwiderstand	5,1 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
Ausweich		Schichtwiderstand	5,1 Ohm 5 % 11.511	TGL 14133
R	17	Schichtwiderstand	3,3 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	18	Schichtwiderstand	100 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	19	Schichtwiderstand	1,2 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	20	Schichtwiderstand	300 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	21	Schichtwiderstand	560 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	22	Schichtdrehwiderstand	S 50 kOhm 05-554	TGL 11886
R	23	Schichtwiderstand	1 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	24	Schichtwiderstand	15 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	25	Schichtdrehwiderstand	S 5 kOhm 05-554	TGL 11886
R	26	Schichtdrehwiderstand	S 1 kOhm 05-554	TGL 11886
R	27	Schichtwiderstand	24 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	28	Thermistor	TNK 47 kOhm/10-10g	VEB KWH

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
f			
b	43	30.11.71	Kad.
a	18	19.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	29.7.	wö
Gepr.	29.7.	Kad.

Benennung: Baugruppe Diodenverstärker

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: L 008 e 7 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

22

IeG 037 70 III 9 177

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	29	Schichtwiderstand	13 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	30	Schichtdrehwiderstand	S 100 Ohm 05-554	TGL 11886
C	1	KF-Kondensator	3300/10/25	TGL 5155
C	2	KF-Kondensator	3300/10/25	TGL 5155
C	3	Subminiatur-Kondensat.	Rko 2147 N 033-12/10-250	
C	4	Elyt-Kondensator	20/10	TGL 200-8308
C	4a	Elyt-Kondensator	20/10	TGL 200-8308
C	5	Elyt-Kondensator	100/10	TGL 200-8308
C	6	Elyt-Kondensator	10/10	TGL 7198
C	7	Elyt-Kondensator	50/15	TGL 200-8308
C	8	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	11	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	12	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	13	Elyt-Kondensator	100/10	TGL 200-8308
C	14	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	15	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	16a	Elyt-Kondensator	50/10	TGL 7198-is
C	16b	MKL 1 - Kondensator	1/63-566	TGL 10793 Bl.1-is
C	17	Subminiatur-Kondensat.	Rko 2147 N 033-12/10-250	
C	18	KF-Kondensator	100/10/63	TGL 5155
D	1	Si-Kapazitätsdiode	BAY 35 (paarweise)	Sonderausf. 19016
D	2	Si-Kapazitätsdiode	BAY 35 (paarweise)	Sonderausf. 19016
D	3	Ge-Diode	OA 741	TGL 200-8141
R	31	Schichtwiderstand	200 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
R	32	Schichtwiderstand	200 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
R	33	Schichtwiderstand	47 Ohm 5%.25.311	TGL 8728

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
5	43	30.11.71	Kad.

1971	Tag	Name
Gesch.	30.11.	He
Gepr.	30.11.	Kad.

Benennung: Baugruppe Diodenverstärker

Blatt-Nr.: 2

Sach-Nr.: L 008 e 7 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

23

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
D	4	Ge-Diode	OA 741	TGL 200-8141
D	5	Si-Zenerdiode	SZX 19/9,1	
				Ausweichtypen:
T	1	Si-Transistor	SC 239 E	
T	2	Si-Transistor	SF 136 d	SF 136 e
				SF 137 d
T	3	Si-Transistor	SF 136 d	SF 136 e
				SF 137 d
T	4	Si-Transistor	SF 136 e	SF 136 d
				SF 137 e
T	5	Si-Transistor	SF 137 e	
T	6	Ge-Transistor	P 29 A (SU-Type)	GC 101 d
T	7	Ge-Transistor	P 29 A (SU-Type)	GC 101 d
T	8	Si-Transistor	SF 136 d	SF 136 c,e
				SF 137 c,d,e
				SF 131 d
				SF 132 d
T	9	Ge-Transistor	mit UCE 20V von GS112d	HFO ausgesucht
				GS 112 e
T	10	Ge-Transistor	mit UCE 20V von GS 112d	HFO ausgesucht
				GS 112 e

Ausgabe	Änd.-Mitt-Nr.	Tag	Name
g			
b	43	30.11.71	Kad.
a	18	13.10.71	Kad.

	1971	Tag	Name
Geschr.		2.8.	wö
Gepr.		2.8.	Kad.

Benennung: Baugruppe Diodenverstärker

Sach-Nr.: L 008 e 7 (4) E.-St.

Ersatz für:

Blatt-Nr. 3

Hierzu Blatt 1 bis 4

24

teG 007/70 III/9/177

Ko 2-4

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Soch-Nr.	Bemerkungen
Tr	1	Ausgangsübertrager	Bv. 351	
Tr	2	Oszillatorübertrager	Bv. 381	
Bu	1	Steckerleiste	Az 24	TGL 200-3604 Au

Ausgabe	Änd.- Mitt - Nr.	Tag	Name
f			
b	43	30.11.71	Kad.

	Tag	Name
1971		
Geschr.	30.11.	Kad.
Gepr.		

Benennung: Baugruppe Diodenverstärker

Soch-Nr.: L 008 e 7 (4) E.-St.

Ersatz für:

Blatt-Nr. 4

Hierzu Blatt 1 bis 4

25

IeG 007/70 III/9/177

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Hochohmwiderstand	SD 50 100 MOhm 0,5 %	(Dr. Bausenhart)
R	2	Schichtwiderstand	100 MOhm 10 % 65.616	TGL 4616
R	3	Schichtwiderstand	100 kOhm 0,5 % 11.511	TGL 14133
R	4	Schichtwiderstand	750 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	5	Schichtwiderstand	2,2 MOhm 10 % 25.311	TGL 8728
R	6	Schichtwiderstand	100 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	7	Schichtwiderstand	510 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
C	1	Elyt-Kondensator	50/15	TGL 200-8308
C	2	Elyt-Kondensator	20/10	TGL 200-8308
C	3	KF-Kondensator	1000/10/25	TGL 5115
D	1	Ge-Gleichrichterdiode	GY 100	TGL 200-8352
D	2	Ge-Diode	OA 741	TGL 200-8141
D	3	Ge-Gleichrichterdiode	GY 100	TGL 200-8352
D	4	Ge-Gleichrichterdiode	GY 100	TGL 200-8352
D	5	Ge-Gleichrichterdiode	GY 100	TGL 200-8352
Bu	1	Buchsenleiste	Ez 24	TGL 200-3604 Au
Bu	2	Buchsenleiste	Ez 24	TGL 200-3604 Au
S	1	Mikroschalter	630	Fa. H. Franze, Großlohra

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
c			
a	32	16.11.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	29.7.	wö
Gepr.	29.7.	Kad.

Benennung: Baugruppe Schalterplatte

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: L 018 c 1 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 1

Ersatz für

26

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Schichtdrehwiderstand	P 1oo Ohm 1-2-766	TGL 24796
R	2	Schichtwiderstand	4.7 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	3	Schichtwiderstand	1,6 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	4	Manganin-Drahtwid.	0,95 Ohm o,2%	Bv. 38
R	5	Manganin-Drahtwid.	2 Ohm o,2%	Bv. 39
R	6	Manganin-Drahtwid.	7 Ohm o,2%	Bv. 4o
R	7	Schichtwiderstand	2o Ohm o,5% 11.511	TGL 14133
R	8	Manganin-Drahtwid.	o,25 Ohm o,5%	Bv. 41
R	9	Manganin-Drahtwid.	o,53 Ohm o,2%	Bv. 42
R	1o	Manganin-Drahtwid.	1,83 Ohm o,2%	Bv. 43
R	11	Manganin-Drahtwid.	5,24 Ohm o,2%	Bv. 44
R	12	Schichtwiderstand	19 Ohm o,5% 11.511	TGL 14133
R	13	Schichtwiderstand	56 Ohm o,5% 11.511	TGL 14133
R	14	Schichtwiderstand	18o Ohm o,5% 11.511	TGL 14133
R	15	Schichtwiderstand	21 Ohm o,5% 11.511	TGL 14133
R	16	Schichtwiderstand	1o,5 Ohm o,5% 11.511	TGL 14133
R	17	Schichtwiderstand	33o kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	18	Schichtwiderstand	22o kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	19	Schichtwiderstand	82o Ohm 2% 25.311	TGL 8728
R	2o	Schichtwiderstand	18o Ohm 2% 25.311	TGL 8728
R	21	Schichtwiderstand	5,1 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
R	22	Schichtwiderstand	2oo Ohm 5% 25.311	TGL 8728
C	1	Elyt-Kondensator	2o/1o	TGL 2oo-83o8
C	2	L-Kondensator	o,47 µF / 1o% / 63 V	TGL 1o793 Bl. 1
Bu	1	Steckerleiste	Az 24	TGL 2oo-36o4 Au
Bu	2	Buchsenleiste	Ez 24	TGL 2oo-36o4 Au
Bu	3	Buchsenleiste	Ez 24	TGL 2oo-36o4 Au

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
f			
c	94	4.1o.72	Jm

	Tag	Name
1972	23.3.	Kad.
Geschr.		
Gepr.		

Benennung: Baugruppe Verbindungsplatte

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: L o2o c 4 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 1

Ersatz für: b) vom 23.3.1972

27

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Schichtwiderstand	1,6 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	2	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	3	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	4	Schichtwiderstand	1,2 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	5	Schichtwiderstand	680 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
R	6	Schichtwiderstand	12 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	7	Schichtwiderstand	1 MOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	8	Schichtdrehwiderstand	P 500 Ohm 2-1-05-554	TGL 11886
R	9	Schichtdrehwiderstand	P 5 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R	10	Schichtdrehwiderstand	P 100 Ohm 2-1-05-554	TGL 11886
R	11	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	12	Schichtwiderstand	15 kOhm 5% 25.207	TGL 8728
R	13	Schichtwiderstand	15 kOhm 5% 25.207	TGL 8728
C	2	Elyt-Kondensator	50C/50	TGL 10586 Bl.1
C	3	Elyt-Kondensator	100/10	TGL 200-8308
C	4	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	5	Elyt-Kondensator	100/10	TGL 200-8308
C	6	MKC-1 Kondensator	2,2 µF / 10 % / 100 V	TGL 200-8447 Bl.2
				Ausweich:
T	1	Si-Transistor	SF 121 d	SF 121 e
			mit 2 Kühlkörper F	
T	2	Si-Transistor	SC 206 d	SC 206 e
T	3	Si-Transistor	SC 206 d	SC 206 e
T	4	Si-Transistor	SC 206 e	SC 206 d
T	5	Si-Transistor	SC 207 e	SC 206 e
				SC 207 d

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
d			
c	41	25.11.71	Kad.
b	27	5.11.71	Kad.
a	17	6.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	3.8.	wö
Gepr.	3.8.	Kad.

Benennung: Baugruppe Netzteilplatte

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: L 028 d 2 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 2

Ersatz für

28

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
D	1	Ge-Gleichrichterdiode	GY 102	TGL 200-8352
D	2	Ge-Gleichrichterdiode	GY 102	TGL 200-8352
D	3	Ge-Gleichrichterdiode	GY 100	TGL 200-8352
D	4	Ge-Gleichrichterdiode	GY 100	TGL 200-8352
D	5	Si-z-Diode	SZX 21/12	
D	6	Si-z-Diode	SZX 19/6,8	
D	7	Si-Gleichrichterdiode	KY 130/600	
D	8	Si-Gleichrichterdiode	KY 130/600	
Tr	1	Netztrafo	Bv. 360	
Tr	2	Oszillatorstufe	Bv. 361	
S	1	Netzschalter	NU 1 Typ 0642.220-5	Lieferwerk Eisenach
S	2	Mikrotaster	C 3 L1 250 V 4 A	(Plaststößel)
La	1	Glühlampe	38.2307/51/24 V 2 W / Ba 7s	
Si	1	G-Schmelzeinsatz	T 0,1 A TGL 0-41571	
Bu	1	Steckbuchse	A 1 TGL 200-3622-bk	(13-119)
Bu	2	Steckbuchse	A 1 TGL 200-3622-bk	(13-119)
Bu	3	Steckbuchse	A 1 TGL 200-3622-bk	(13-119)
Bu	4	Steckbuchse	A 1 TGL 200-3622-bk	(13-119)

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
d			
b	27	5.11.71	Kad.
a	17	6.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	3.8.	wö
Gepr.	3.8.	Kad.

Benennung: Baugruppe Netzteilplatte

Sach-Nr.: L 028 d 2 (4) E.-St.

Ersatz für

Blatt-Nr. 2

Hierzu Blatt 1 bis 2

29

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Schichtwiderstand	15 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	2	Schichtwiderstand	15 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	3	Schichtwiderstand	15 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	4	Schichtwiderstand	100 kOhm 0,5% 11.511	TGL 14133
R	5	Schichtwiderstand	51 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	6	Schichtwiderstand	1 kOhm 0,5% 11.511	TGL 14133
R	8	Schichtwiderstand	10 kOhm 0,5% 11.511	TGL 14133
R	9	Schichtwiderstand	1 MOhm 0,5% 11.618	TGL 14133
R	10	Hochohmwiderstand	10 MOhm 0,5% 1105 D	(Dr.Bausenhart)
R	11	Hochohmwiderstand	SD 60 100 MOhm 0,5 %	(Dr.Bausenhart)
R	12	Hochohmwiderstand	SD 50 200 MOhm 0,5 %	(Dr.Bausenhart)
R	13	Hochohmwiderstand	SD 50 200 MOhm 0,5 %	(Dr.Bausenhart)
R	14	Hochohmwiderstand	SD 50 200 MOhm 0,5 %	(Dr.Bausenhart)
R	15	Hochohmwiderstand	SD 50 200 MOhm 0,5 %	(Dr.Bausenhart)
R	16	Hochohmwiderstand	SD 50 200 MOhm 0,5 %	(Dr.Bausenhart)
C	3	MKC 1-Kondensator	0,47 µ/10%/100 V	TGL 200-8447 Bl.2
C	4	MKC 1-Kondensator	2,2 µ/10%/100 V	TGL 200-8447 Bl.2
C	5	MKC 1-Kondensator	2,2 µ/10%/100 V	TGL 200-8447 Bl.2
Dr	1	Drossel 50 Hz	Bv. 370	
Bu	1	Steckerleiste	Az 24 TGL 200-3604 Au	

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
c			
a	24	27.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	28.7.	WÖ
Gepr.	28.7.	Kad.

Benennung: Baugruppe Widerstandsplatte

Sach-Nr.: I 032 c 2 (4) E.-St.

Ersatz für

Blatt-Nr. 1

Hierzu Blatt 1 bis 1

30

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	1	Schichtwiderstand	15 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	2	Schichtwiderstand	10 MOhm 10 % 65.413	TGL 4616
R	3	Schichtwiderstand	10 MOhm 10 % 65.413	TGL 4616
R	4	Schichtdrehwiderstand	P 100 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R	5	Schichtwiderstand	2,2 MOhm 10 % 25.311	TGL 8728
R	6	Schichtwiderstand	300 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	7	Schichtwiderstand	2,2 MOhm 10 % 25.311	TGL 8728
R	8	Schichtwiderstand	6,8 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	9	Schichtwiderstand	390 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	10	Schichtwiderstand	36 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	11	Schichtwiderstand	510 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	12	Schichtwiderstand	47 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	13	Schichtwiderstand	20 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	14	Schichtwiderstand	39 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	15	Schichtwiderstand	12 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	16	Schichtwiderstand	20 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	17	Schichtwiderstand	5,1 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	18	Schichtdrehwiderstand	P 50 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R	19	Schichtwiderstand	1 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	20	Schichtwiderstand	120 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	21	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	22	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	23	Schichtwiderstand	820 Ohm 5 % 25.311	TGL 8728
R	24	Schichtwiderstand	22 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	25	Schichtwiderstand	3,3 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	26	Schichtwiderstand	3,3 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728
R	27	Schichtwiderstand	2 kOhm 5 % 25.311	TGL 8728

Ausgabe	Änd.- Mitt - Nr	Tag	Name
f			
b	31	15.1	1.71 Kad.
a	20	21.1	0.71 Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	2.8.	Kad.
Gepr.	13.9.	Kum.

Benennung: Baugruppe Chorperplatte

Blatt-Nr.: 1

Sach-Nr.: L 052 c 2 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

31

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
R	28	Schichtwiderstand	2 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	29	Schichtwiderstand	330 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	30	Schichtwiderstand	330 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	31	Schichtwiderstand	1,8 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	32	Schichtwiderstand	1,8 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
R	33	Schichtdrehwiderstand	P 500 Ohm 2-1-05-554	TGL 11886
R	34	Schichtwiderstand	5,1 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
C	1	MKC 1 - Kondensator	1 µF/10%/100 V	TGL 200-8447 Bl.2
C	2	KT - Kondensator II	0,022/10/160	TGL 200-8424
C	3	KT - Kondensator II	0,022/10/160	TGL 200-8424
C	4	MKC 1 - Kondensator	0,47 µF/10%/100 V	TGL 200-8447 Bl.2
C	5	MKC 1 - Kondensator	0,47 µF/10%/100 V	TGL 200-8447 Bl.2
C	6	Elyt-Kondensator	50/3	TGL 200-8308
C	7	Elyt-Kondensator	50/3	TGL 200-8308
C	8	KF-Kondensator	1000/10/25	TGL 5155
C	9	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	10	Elyt-Kondensator	100/10	TGL 200-8308
C	11	Rohrkondensator	E 5-3300-160	TGL 5345
Ausweich		Rohrkondensator	RDPL 2 E 5/ II	
			3300/10-160	TGL 5345
C	12	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	13	Elyt-Kondensator	200/3	TGL 200-8308
C	14	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	15	Elyt-Kondensator	5/15	TGL 200-8308
C	16	Elyt-Kondensator	50/15	TGL 200-8308

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
f			
b	31	15.11.71	Kad.
a	20	21.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	13.9.	wö
Gepr.	3.8.	Kad.

Benennung: Baugruppe Chopperplatte

Blatt-Nr.: 2

Sach-Nr.: L 052 c 2 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

32

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
C	17	Elyt-Kondensator	20/10	TGL 200-8308
C	18	Elyt-Kondensator	10/10	TGL 7198
C	19	KF-Kondensator	2200/5/25	TGL 5155
C	20	KF-Kondensator	2200/5/25	TGL 5155
D	1	Si-Z-Diode	SZX 18/6,8	
D	2	Si-Z-Diode	SZX 19/9,1	
D	3	Si-Diode	SAY 30	
D	4	Si-Diode	SAY 30	
D	5	Si-Diode	SAY 30	
D	6	Si-Diode	SAY 30	
				Ausweich
T	1	MOS-FET-Transistor	SM 104	
T	2	MOS-FET-Transistor	SM 104	
T	3	Si-Transistor	SC 239 e	
T	4	Si-Transistor	SC 239 e	
T	5	Si-Transistor	SF 136 d	
T	6	Si-Transistor	SF 136 d	
T	7	Si-Transistor	SF 127 d	
T	8	Ge-Transistor	P 29 A (SU-Type)	
T	9	Si-Transistor	SF 126 a	SF 126 b
				SF 126 c
T	10	Si-Transistor	SF 136 e	SF 136 d
T	11	Si-Transistor	SF 136 d	SF 136 e
T	12	Si-Transistor	SF 136 d	
T	13	Si-Transistor	SF 136 d	
T	14	Si-Transistor	SF 136 d	
T	15	Si-Transistor	SF 136 d	
				Ausweich:
D	7	Si-Diode	SAY 42	SAY 30-32-40
D	8	Si-Diode	SAY 42	SAY 30-32-40

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
f			
c	42	25.11.71	Kad.
b	31	15.11.71	Kad.
a	20	21.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	13.9.	WÖ
Gepr.	3.8.	Kad.

Benennung: Baugruppe Chopperplatte

Blatt-Nr.: 3

Sach-Nr.: L 052 c 2 (4) E.-St.

Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

33

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
T	15	Si-Transistor	SF 136 d	
Tr	1	Ausgangsübertrager	Bv. 371	
Bu	1	Steckerleiste	Az 24	TGL 200-3604 Au

Ausgabe	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
f			
b	31	15.11.71	Kad.
a	20	21.10.71	Kad.

1971	Tag	Name
Geschr.	13.9.	wö
Gepr.	3.8.	Kad.

Benennung: Baugruppe Chopperplatte

Blatt-Nr.: 4

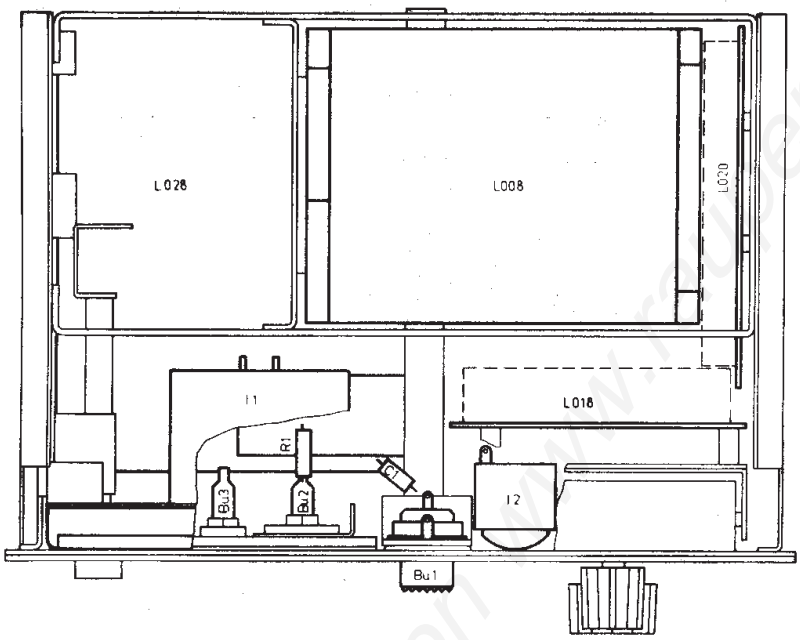
Sach-Nr.: L 052 c 2 (4) E.-St.

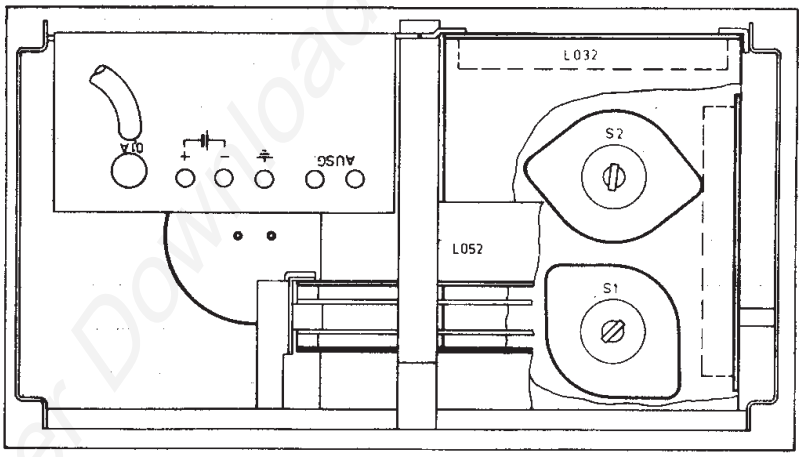
Hierzu Blatt 1 bis 4

Ersatz für

34

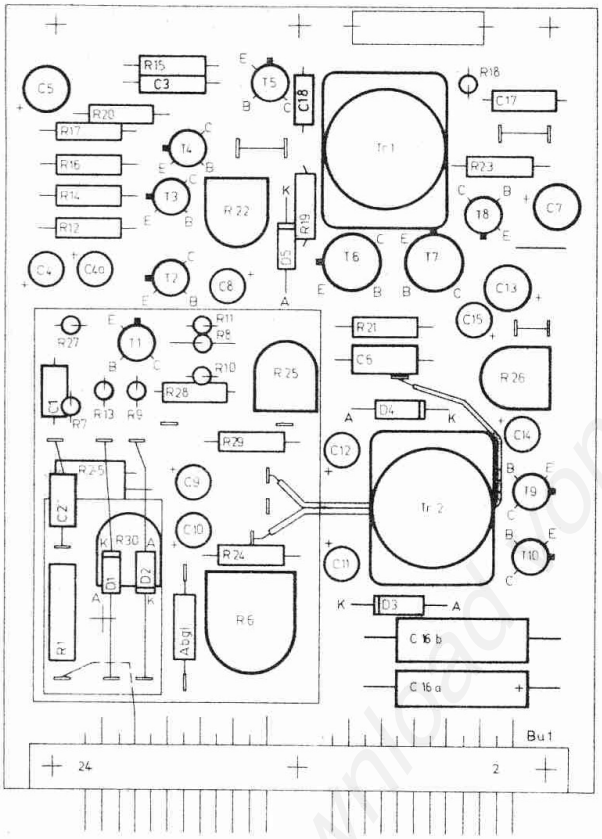
kostenloser Download von www.raupenhaus.de

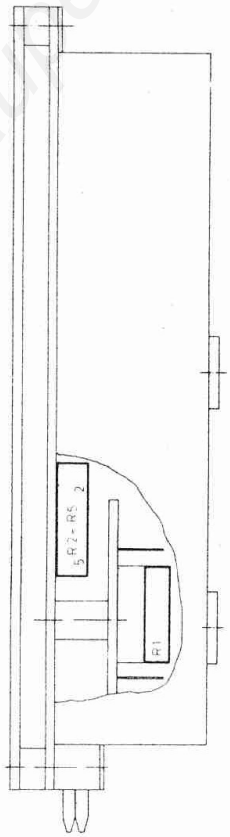




				1972	Tag	Name	Benennung	Maßstab
				Bearb.	10. 2.	Gem.	MV40 Einschub	1:1
				Gepr.	10. 2.	Kum.	Schaltteilanordnung	
				N-Gepr.				
							Zeichnungs-Nr. 465-1 (4) Sa	35
Aus-gabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für	

kostenloser Download von www.raupenhaus.de





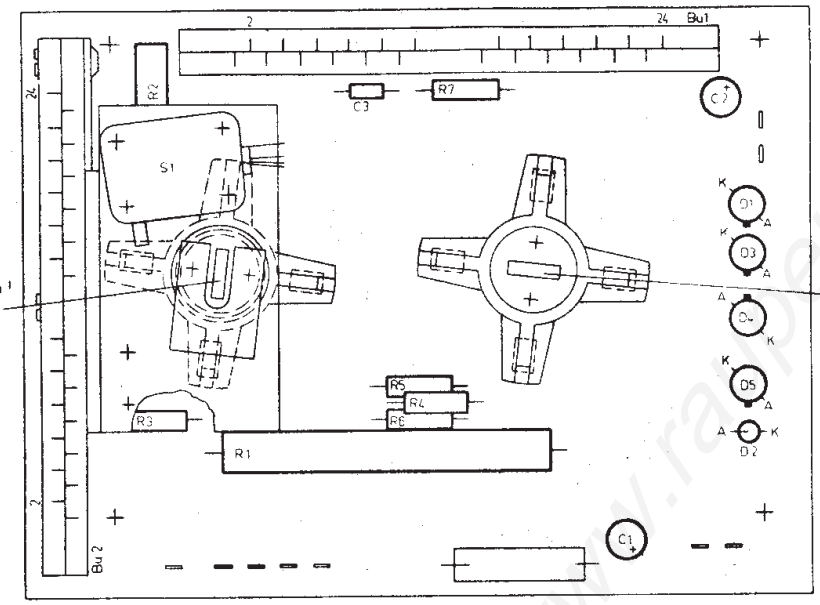
				1971	Tag	Name	Benennung
				Bearb	6. 10.	Gem	Diodenverstärker
				Gepr	6. 10.	Kum.	Schaltteilanordnung
				N-Gepr			
a	Nr. 43	30.11.71	Kad.				Zeichnungs-Nr. L008 (4) Sa
Aus-gabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für

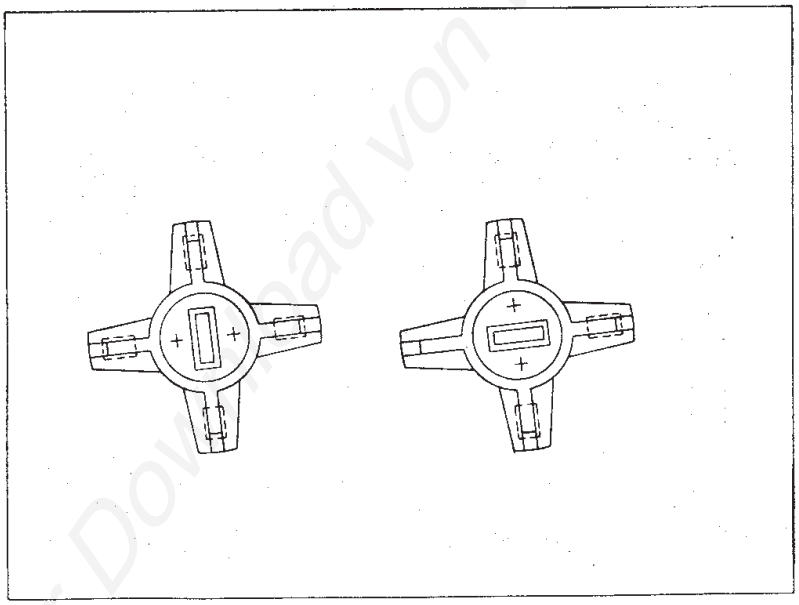
Maßstab 1:1

36

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

Ansicht Bestückungsseite

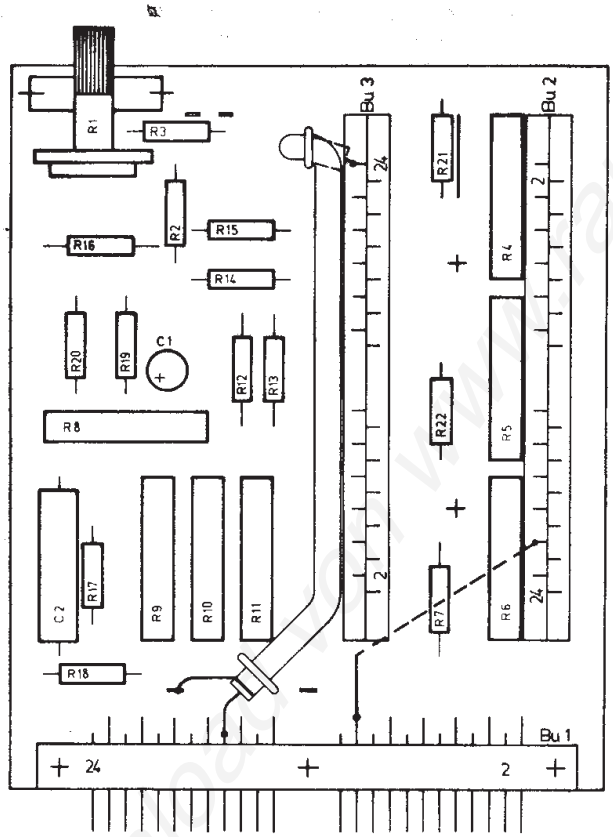




Ansicht Leiterseite

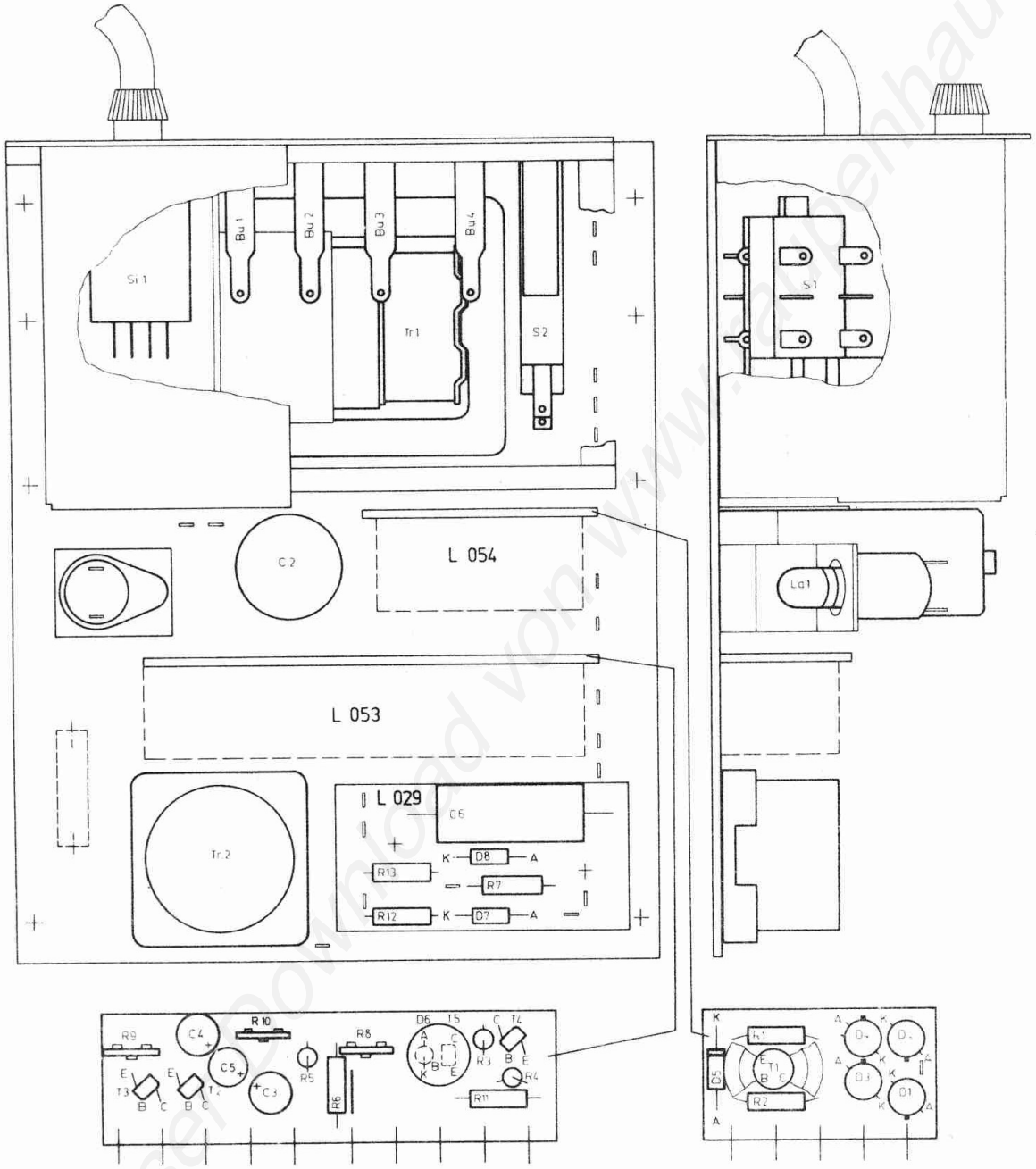
				1971	Tag	Name	Benennung	Maßstab
				Bearb	26.11	Gem	Schalterplatte	1:1
				Gepr	30.11.	Kum.	Schaltteilanordnung	
				N-Gepr.			Zeichnungs-Nr.	
							L 018 (4) Sa	37
Ausgabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für	

kostenloser Download von www.raupenhaus.de



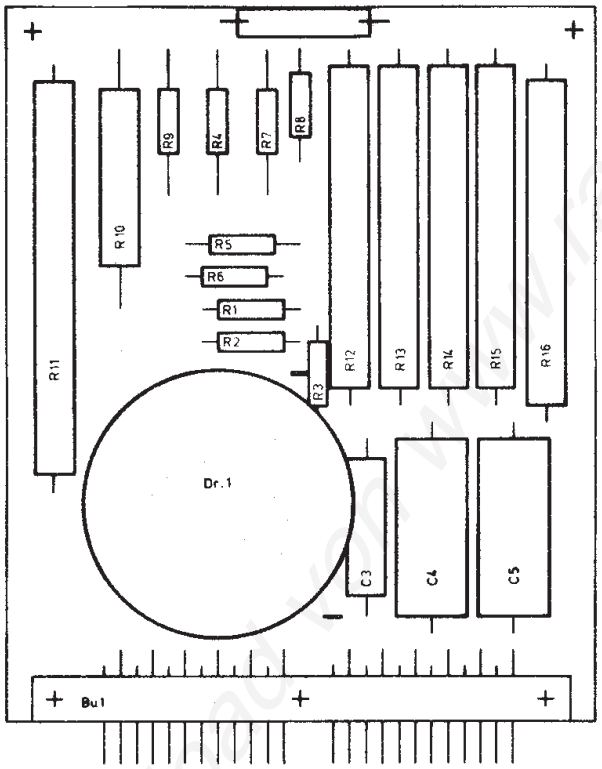
				1971	Tag	Name	Benennung	Maßstab
				Bearb	15.05.	Gem.	Verbindungsplatte	1 : 1
				Gepr	15.05.	Kum.	Schaltteilanordnung	
c	94	4.10.72	Ju	N-Gepr				
b	81	21.8.72					Zeichnungs-Nr.	
a	———	27.06.72	Kad.				L 020 (4) Sa	38
Aus-gabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für	

kostenloser Download von www.raupenhaus.de



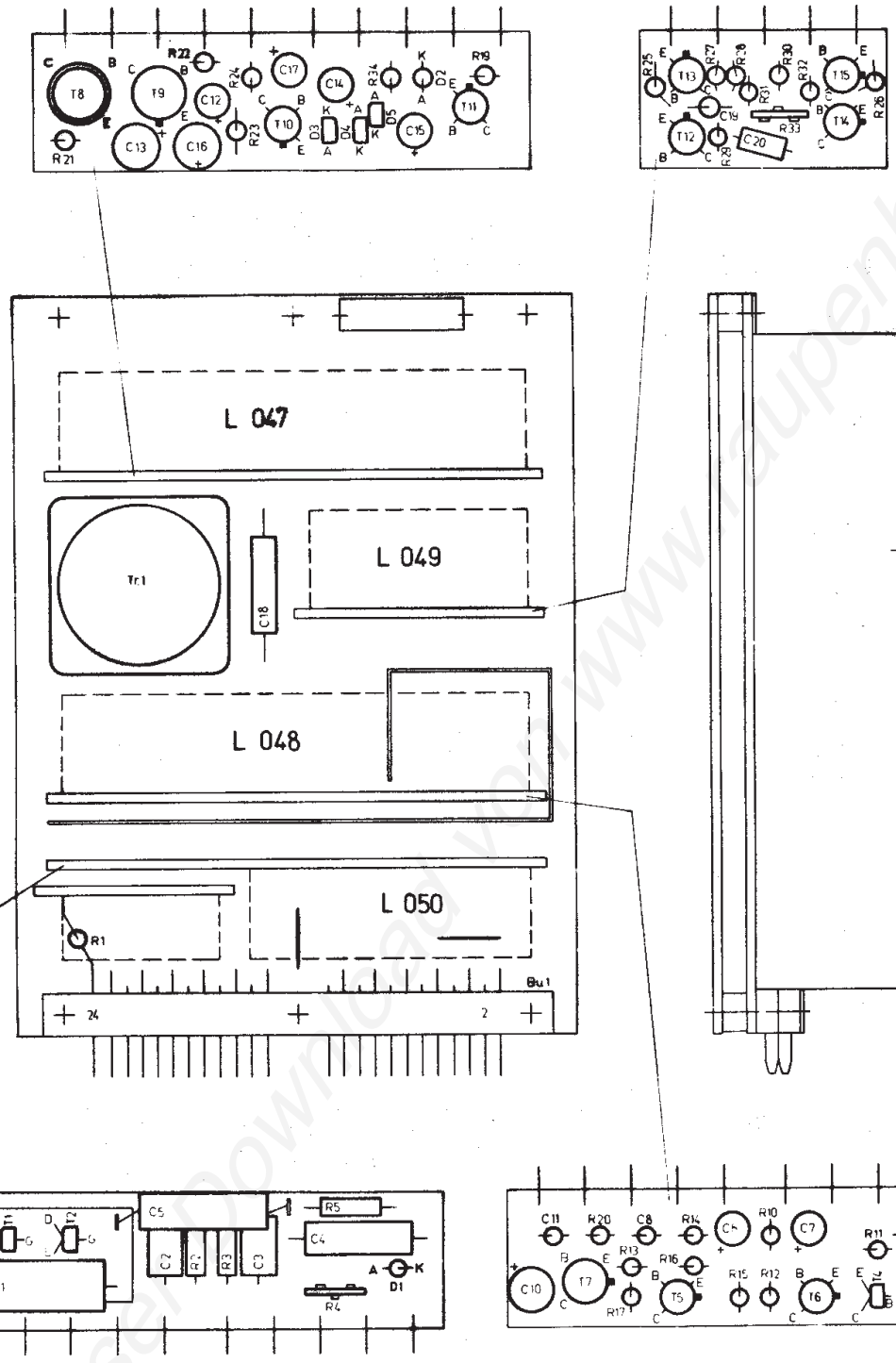
				1971	Tag	Name	Benennung
				Bearb	19.11.	Gem.	Netzteilplatte
				Gepr.	19.11.	Kum.	Schaltteilanordnung
				N-Gepr.			Maßstab 1:1
a	Nr. 99	17.10.72	Kad.				Zeichnungs-Nr. L028 (4) Sa
Ausgabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für 39

kostenloser Download von www.raupenhaus.de



				1971	Tag	Name	Benennung	Maßstab
				Bearb.	5.5.	Gem.	**Widerstandsplatte**	1:1
				Gepr.	7.5.	Kum.	Schaltteilanordnung	
				N-Gepr.				
b	71	12.5.72					Zeichnungs-Nr.	
a	24	27.10.71	Rad.				L032 (4) Sa	41
Aus-gabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für	

kostenloser Download von www.raupenhaus.de



				1971	Tag	Name	Benennung: Chopper-Platte Schaltteilanordnung
				Bearb.	10.11	Gem.	Maßstab: 1:1
				Gepr.	15.11.	Kum.	
				N-Gepr.			Zeichnungs-Nr: L052 (4) Sa
Aus-gabe	Änderung	Tag	Name				Ersatz für: 43

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

L 052 Chopperplatte

L 050 Modulator

L 048 Verstärker

L 047 Drehz.-Netzregler

L 049 Generator

L 020 Verbindungsplatte

L 018 Schalterplatte

L 117 Abgleichplatte

L 028 Netzteilplatte

L 053 50 V Generator

50 V Siebung

L 054 Netzregelung

L 008 Diodenverstärker

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

SI/1...SI/7		Ω						
		µA nA		V		mV		
		pA						
		µV						
		1	2	3	4	5	6	7
⊣⊢		◢						
10^8	300		◢					
10^9	100			◢				
10^{10}	30				◢			
10^{11}	10					◢		
10^{12}	3						■	
10^{13}	1							◢

SII/1...SII/7	1	2	3	4	5	6	7
Ω	◢						
µA		◢					
nA			◢				
pA				◢			
V					◢		
mV						■	
µV							◢

S III	1	2
Ω		◢
µV mV V pA nA µA	■	

MV 40

Stromlaufplan

Ausg. d

