

VEB

PRACITRONIC

DRESDEN

ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE

TONFREQUENZ-RC-GENERATOR GF 22

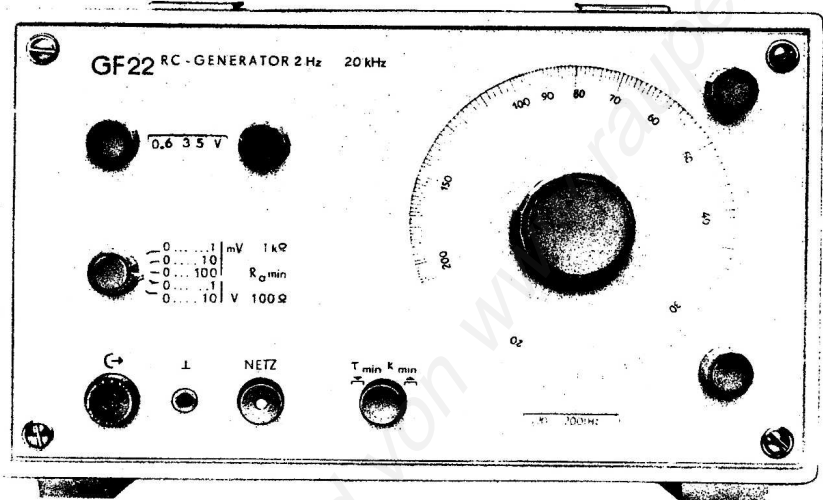
Beschreibung und Bedienungsanleitung

T O N F R E Q U E N Z - R C - G E N E R A T O R

GF 22

VEB P R Ä C I T R O N I C D R E S D E N . Elektronische Meßgeräte
DDR-8016 Dresden, Fetscherstraße 72, Telefon:66401, Telex:2458

<u>I n h a l t</u>	Seite
1. Verwendungszweck	7
2. Technische Kennwerte	8
3. Zubehör	9
4. Wirkungsweise	10
5. Mechanischer Aufbau	11
6. Bedienungsanleitung	13
6.1. Vorbereitungen zur Inbetriebnahme	13
6.2. Bedienungselemente	13
6.3. Einstellung der Frequenz	14
6.4. Klirrfaktortaste	14
6.5. Einstellung der Ausgangsspannung	14
7. Wartung	15
7.1. Sicherung	15
7.2. Auswechseln des Kontrollämpchens	15
7.3. Funktionskontrolle	15
8. Schaltteilliste	17
9. Schaltteilanordnung	23
10. Stromlaufplan	31



kostenloser Download von www.frankenhofenhaus.de

1. Verwendungszweck

Der Tonfrequenz-RC-Generator GF 22 ist zur Erzeugung von Sinusspannungen im Tonfrequenzgebiet von 2 Hz ... 20 kHz bestimmt.

Seine technischen Vorzüge, wie

- Digitale Spannungseinstellung zwischen 5 μ V und 10 V belastungsunabhängig mit großer Genauigkeit
- große Ausgangsleistung bis zu einem Watt
hohe Frequenzgenauigkeit und -konstanz ohne vorherige Eichung
- einfache Frequenzeinstellung auf übersichtlicher Kreisskala
- sehr geringer Oberwellen- und Fremdspannungsgehalt
- hohe Betriebssicherheit durch Volltransistorisierung
- leicht transportabel infolge relativ kleiner Masse und günstiger Gehäuseform,

gestatten seinen universellen Einsatz in Forschungs- und Entwicklungslaboratorien, Aus- und Weiterbildungseinrichtungen sowie für betriebliche Zwecke in Prüffeld und Fertigung.

Die hohe Genauigkeit aller Parameter erspart bei vielen Meßaufgaben die Kontrolle von Frequenz und Amplitude durch zusätzliche Meßgeräte üblicher Genauigkeit.

Der Generator ist deshalb mit Vorteil besonders für die Aufnahme von Frequenzgängen, für Dämpfungs- und Verstärkungsmessungen, Frequenzvergleiche, Verzerrungsmessungen und als Geber für elektro-akustische Wandler geeignet.

2. Technische Kennwerte

Frequenz

Gesamtumfang, vierfach dekadisch unterteilt	2 Hz ... 20 kHz
Teilbereiche	2 Hz ... 20 Hz 20 Hz ... 200 Hz 200 Hz ... 2 kHz 2 kHz ... 20 kHz

Grundfehler

Bereich 2 Hz ... 20 Hz	< 5 %
Bereiche 20 Hz ... 20 kHz	< 1,5 %

Temperatureinfluß

Bereich 2 Hz ... 20 Hz	< 0,10 %/grd
Bereiche 20 Hz ... 20 kHz	< 0,03 %/grd

Amplitude

Gesamtumfang	0 ... 10 V
--------------	------------

Ausgangsspannung,
komma- und einheitenrichtig digital ein-
stellbar durch die Knöpfe

Bereichsschalter 0 ... 1/10/100 mV und 0 ... 1/10 V

Stufenregler, beschriftet mit 0/1/2/ ... 8/9

Interpolationsregler,
beschriftet mit 00/05/10/ ... /95

Kleinster einstellbarer Digitalwert < 5 μ V

Grundfehler (10 V, 1 kHz, $R_a > R_{a \min}$)

Bereich 2 Hz ... 20 Hz < 5 %

Bereiche 20 Hz ... 20 kHz < 2 %

Zusatzfehler durch

Digitalen Spannungsteiler < 2 %

Frequenzgang < 2 %

Belastung mit $R_{a \min}$ (mV-Bereiche) - 1 %

Fremdspannung, (bezogen auf max.
Bereichsspannung) < 0,05 %

Ausgangsleistung maximal 1 W

Klirrfaktor ($f > 60$ Hz; $R_a > 1$ kOhm)

Stellung k_{\min} < 0,1 %

Stellung τ_{\min} < 1,0 %

Widerstand

Innenwiderstand

mV-Bereiche	< 10 Ohm
V-Bereiche (in Reihe mit 2500 μ F)	< 0,2 Ohm

minimaler Außenwiderstand R_a min

mV-Bereiche	1000 Ohm
V-Bereiche	100 Ohm

Allgemeines

Netz	(190 ... 240) V (48 ... 62) Hz ca. 10 VA
------	--

Anheizzeit	< 15 min
------------	----------

Schutzklasse	II
--------------	----

Funkstörgrad	K
--------------	---

Einsatzklasse nach TGL 14 283	1
-------------------------------	---

Klima	Einfluß- größen	Referenz- bedingungen	Grenzarbeits- bedingungen
	Temperatur	23 °C \pm 2 grd	(5 ... 40) °C
	rel. Feuchte	(40 ... 60) %	(10 ... 85) %
	Luftdruck		(600 ... 1060) mbar

Abmessungen	253 x 168 x 188 mm
-------------	--------------------

Masse	5 kg
-------	------

Bestückung

Sicherung	100 mA
-----------	--------

Langlebensdauerglühlampe	6 V/0,5 W
--------------------------	-----------

Transistoren	13 St.
--------------	--------

3. Zubehör

1 Meßkabel

1 Sicherung

1 Langlebensdauerglühlampe

0,1 A TGL 0642.222-5

6 V/0,5 W

4. Wirkungsweise

Der Generator 3F 22 besteht im wesentlichen aus den elektrischen Funktionsgruppen Oszillator, Endverstärker, Digitaler Spannungsteiler und Stromversorgungsteil.

Im Oszillator erfolgt die Schwingungserzeugung durch den mit einer Wienbrücke rückgekoppelten Schwingverstärker (L 024). Hierbei dient der ohmsche Teil der Wienbrücke (L 021) zur dekadischen Umschaltung der Frequenzbereiche und enthält gleichzeitig deren erforderliche Abgleichelemente. Zur Frequenzbestimmung innerhalb der Bereiche wird der Spezialdrehkondensator C 1 verwendet, der - im Gegensatz zu Drehpotentiometern - eine kontinuierliche Einstellung gestattet.

Der Schwingverstärker (L 024) ist als vierstufiger, direktgekoppelter Gleichspannungsverstärker (T 1 ... T 4) ausgebaut, dessen erforderlicher hoher Eingangswiderstand mittels eines Feldeffekt-Transistors (T 1) realisiert wird. Die verzerrungsarme Schwingungsbegrenzung erfolgt in diesem durch die spannungsabhängige innere Gegenkopplung (R 6, R 7, R 10) unter Verwendung eines Kaltleiterwiderstandes. Hierdurch ergeben sich in Verbindung mit einem sehr großen Gegenkopplungsfaktor außerordentlich kleine nichtlineare Verzerrungen, so daß sich der Generator auch für Klirrfaktormessungen hervorragend gut eignet. Für alle anderen Verwendungszwecke, bei denen ein extrem niedriger Klirrfaktor keine Rolle spielt, wird durch Einschalten einer zusätzlichen nichtlinearen Begrenzung durch Drücken ($\overline{\text{M}}$) der Klirrfaktortaste (S 1) in Stellung τ_{\min} der Klirrfaktor auf normale Werte gebracht und ein schnelleres Einschwingen der Amplitude bei Frequenzumschaltungen erzielt.

Der Kondensator C 4 im Emitterkreis des Transistors T 4 dient zur Phasenkorrektur bei den höheren Schwingfrequenzen.

Eine zusätzliche Verstärkerstufe (T 5) mit Tiefpaß-Charakter regelt automatisch Gleichspannungsänderungen am Kaltleiter (R 10) aus, die sonst zu unerwünschten Schwingspannungsfehlern führen würden.

Die Ausgangsspannung des Wienbrücken-Oszillators gelangt über den Schalterteil S 2.1 des Bereichsschalters S 2 (L 025) direkt oder um den Faktor 10 gedämpft zum Ringteiler (L 025).

Dieser besteht aus der zu einem Ring verbundenen Reihenschaltung des linearen Spannungsteilers SK 1 (L 025) und dem Potentiometer R 1. Mittels des Ringteilers werden durch den Schalter S 3 (L 025) die Ziffernschaltung und mit dem Potentiometer R 1 die Zifferninterpolation realisiert.

Im vierstufigen, galvanisch gekoppelten Endverstärker (L 024) wird die Ausgangsspannung des Interpolations-Reglers auf maximal 10 V verstärkt. Eine extrem starke Gegenkopplung und die Kollektor-Gegentakt-Endstufe gewährleisten auch bei maximaler Ausgangsleistung geringste Verzerrungen und vernachlässigbaren Innenwiderstand. Die Arbeitswiderstände der Transistoren T 2 und T 3 sind zur Erhöhung des Aussteuerbereiches kapazitiv an den Ausgang angekoppelt.

Mit den Gliedern S 2.2 und S 2.3 (L 025) des Bereichsschalters und entsprechenden Spannungsteilern wird die Endverstärker-Ausgangsspannung auf den gewünschten Wert reduziert und der Koaxialbuchse Bu 1 zugeführt.

Um bei großen Ausgangsleistungen eine Beeinflussung des Schwingverstärkers durch den Endverstärker zu vermeiden, werden beide aus separaten stabilisierten Netzteilen unterschiedlichen Aufwandes gespeist.

Für den Schwingverstärker werden aus der Gleichspannung am Ladekondensator C 1 (540-3) durch die Serienschaltung von zwei Z-Dioden (D 4 / D 5 in L 024) mit der Regelschaltung (T 1 in L 022; T 1 in 540-3) gleichzeitig die negative und die positive Betriebsspannung gewonnen. Eine Vorwärtsregelung (R 5 / R 6 / D 10) dient hierbei zur Brummspannungskompensation. Die positive Betriebsspannung des Schwingverstärkers wird gleichzeitig als Referenzspannung für den Regeltransistor (T 2 in 540-3) der Endverstärker-Betriebsspannung verwendet.

5. Mechanischer Aufbau

Der Generator GF 22 ist nach schaltungstechnischen Gesichtspunkten weitgehend in steckbare Bausteine untergliedert (s. Schaltteilanordnung Seite 31). Die Verbindung zwischen diesen Bausteinen erfolgt ausschließlich über eine als gedruckte Schaltung ausgeführte Kabelbaumplatte.

Der Stromversorgungsteil ist aus mechanischen Gründen in den Netzteil (540-3) und den Regelnetzteil (L 022) untergliedert. Hierbei befinden sich im Netzteil sämtliche für gedruckte Schaltungen ungeeignete Bauteile des Stromversorgungsteils. Besondere Sorgfalt wurde auf die Realisierung der konstruktiven Bedingungen des Trafo-Primärkreises nach Schutzklasse II verwendet.

Der Netzteil kann nach Lösen der von der Geräterückseite zugänglichen zwei Zylinderkopfschrauben und zwei unverlierbaren Gewindebolzen nach oben herausgezogen werden.

Die Bausteine Regelnetzteil (L 022), Endverstärker (L 023), Digitaler Spannungsteiler (L 025) und Schwingverstärker (L 024), sind durch eine gemeinsame Halteplatte, die mit zwei Schrauben befestigt ist, mechanisch gesichert. Nach deren Entfernung können die genannten Bausteine, mit Ausnahme des Bausteines Digitaler Spannungsteiler, nach oben herausgezogen werden. Der Digitale Spannungsteiler enthält senkrechte, mit den Bedienungsknöpfen an der Frontplatte gekoppelte Schalter, so daß dieser Baustein vorsichtig nach der Geräterückseite herauszuziehen ist.

Die Anzeigeelemente des Digitalen Spannungsteilers sind mit dem Ziffern-Interpolationsregler zu einem mechanischen Baustein vereinigt, der nach Abschrauben der Bedienungsknöpfe, Ablösen von drei Drahtbrücken und Lösen von vier Befestigungsschrauben nach hinten abgenommen werden kann.

Die frequenzbestimmende Wienbrücke ist in die Triebgruppe mit Frequenzskala, Drehkondensator, Frequenzbereichsanzeige und Frequenzfeinregler sowie den die Bereichswiderstände enthaltenden Baustein (L 021) untergliedert.

Der Baustein L 021 ist mit vier Schrauben am Chassis befestigt und kann nach Lösen dieser in Richtung Geräterückseite abgezogen werden.

Nach Abnehmen der drei Frequenzbedienungsknöpfe ist die Kreisskala von vorn durch drei Senkschrauben lösbar. Die gesamte Triebgruppe kann dann nach Ablösen von drei Verbindungsdrähten zwischen Drehkondensator und Kabelbaumplatte sowie nach Entfernen von vier Befestigungsschrauben nach hinten abgenommen werden.

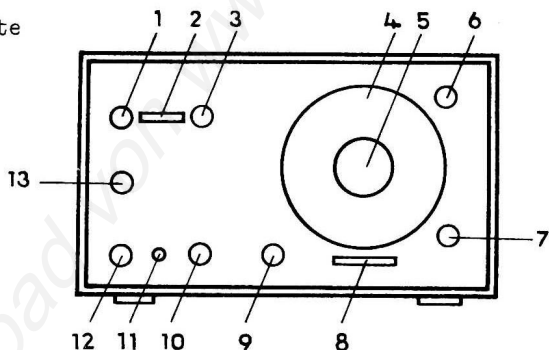
6. Bedienungsanleitung

6.1. Vorbereitungen zur Inbetriebnahme

Der Tonfrequenz-RC-Generator GF 22 ist für den Betrieb mit 220 V Wechselspannung vorgesehen, so daß die Einstellung eines entsprechenden Netzspannungswählers und das Auswechseln von Sicherungen entfallen. Nach Anschließen des Netzsteckers ist das Gerät betriebsbereit. Über den Masseanschluß kann frei verfügt werden, da der Stromversorgungsteil in Schutzklasse II ausgeführt ist.

Das Gerät wird durch Drücken der Netztaste (10) eingeschaltet, wobei zur Einschaltkontrolle deren Zentralfeld aufleuchten muß. Nach kurzer Zeit ist der Generator funktionsbereit und spätestens nach der Anheizzeit datenhaltig.

6.2. Bedienungselemente





Ziffernschalter	(1)
Ausgangsspannungs-Anzeigefeld	(2)
Ziffern-Interpolationsregler	(3)
Frequenz-Kreissskala	(4)
Frequenz-Zentralknopf	(5)
Frequenz-Feinregler	(6)
Frequenz-Bereichsschalter	(7)
Frequenz-Anzeigefeld	(8)
Klirrfaktortaste	(9)
Netztaste	(10)
Massebuchse	(11)
Ausgangsbuchse	(12)
Spannungs-Bereichsschalter	(13)

6.3. Einstellung der Frequenz

Mit dem Frequenz-Bereichsschalter (7) erfolgt die Wahl des erforderlichen Frequenzbereiches im Anzeigefeld (8). Die Einstellung der gewünschten Frequenz auf der Kreisskala (4) unter die Strichmarke auf der Abdeckplatte geschieht zunächst mit dem Frequenz-Zentralknopf (5) grob und endgültig durch den Feinregler (6). Letzterer ist während seiner Bedienung in Richtung Zentralknopf (5) an die Frequenzskala anzudrücken.

6.4. Klirrfaktortaste (9)

Vorwiegend nach dem Umschalten des Frequenz-Bereichsschalters muß der Einschaltvorgang der Schwingspannung beachtet werden. Befindet sich die Klirrfaktortaste (9) im nichteingedrückten Zustand () k_{\min} , ist die Ausgangsspannung besonders klirrmäßig, benötigt jedoch frequenzabhängige Einschwingzeiten bis zu wenigen Sekunden. Da jedoch häufig der Klirrfaktor von sekundärer Bedeutung ist, kann durch Hineindrücken () dieser Taste in die Stellung $\tilde{\tau}_{\min}$ der Klirrfaktor auf normale Werte erhöht und damit die Einschwingzeit auf kaum störende Sekundenbruchteile reduziert werden. Mit Ausnahme von Klirrfaktormessungen sollte deshalb stets in Stellung $\tilde{\tau}_{\min}$, also eingedrückter Taste, gearbeitet werden.

6.5. Einstellung der Ausgangsspannung

Großer Wert wurde auf die Erleichterung der Ausgangsspannungseinstellung gelegt. Alle diesbezüglichen Bedienungselemente wurden konstruktiv so zusammengefaßt, daß in einem Anzeigefeld (2) die Spannung komma- und dimensionsrichtig eingestellt werden kann. Zu beachten ist hierbei lediglich, daß der am Ausgang angeschlossene Außenwiderstand R_a nicht kleiner als der am Spannungs-Bereichsschalter (13) angegebene minimale Außenwiderstand $R_a \min$ sein darf.

Mit dem Bereichsschalter (13), der im Anzeigefeld auch das Komma und die Einheit steuert, wird der erforderliche Ausgangsspannungsbereich gewählt, während der digitale Spannungswert mit dem Ziffernschalter (1) und dem Interpolationsregler (2) eingestellt wird. Eine feinere Unterteilung des Interpolationsreglers ist mit Rücksicht auf Toleranzen nicht sinnvoll.

Die erzielbare Genauigkeit der Ausgangsspannung ist so hoch, daß zusätzliche Voltmeter (normaler Genauigkeitsklasse) zur Spannungskontrolle nur eine größere Genauigkeit vortäuschen und sich deshalb erübrigen.

Über das mitgelieferte Anschlußkabel kann die Spannung der koaxialen Ausgangsbuchse (12) entnommen und dem Meßobjekt zugeführt werden. Die Erdung des Generators kann sowohl über das Kabel als auch, falls dieses nicht verwendet wird, über die Massebuchse (11) erfolgen.

7. Wartung

7.1. Sicherung

Sollte beim Einschalten des Gerätes die Netztaste nicht aufleuchten, ist zunächst die Sicherung an der Geräterückseite auf Durchgang zu kontrollieren.

7.2. Auswechseln des Kontrollämpchens

Ergibt die Prüfung eine einwandfreie Sicherung und kann an der Ausgangsbuchse die richtige Spannung entnommen werden, muß das Kontrollämpchen ausgewechselt werden. Hierzu ist der Netzstecker vom Netz zu trennen und nach Entfernung der vier Frontplattenschrauben das Chassis aus dem Gehäuse zu ziehen.

Der Netzteil (540-3) kann nach Lösen von zwei Zylinderkopfschrauben und zwei unverlierbaren Gewindebolzen nach oben herausgezogen und das Lämpchen in der Bajonettfassung ausgewechselt werden.

7.3. Funktionskontrolle

Zeigt eine Kontrolle der Ausgangsspannung in der Stellung "10 V" bei $f = 10 \text{ kHz}$ eine geringfügige Abweichung von wenigen Prozent, ohne daß die Frequenz außerhalb der Toleranz liegt, kann mit dem Einstellregler R 6 im Baustein L 024 die Spannung berichtigt werden.

Steigen beim Umschalten auf niederfrequenteren Bereiche Frequenz- und Amplitudenfehler stark an, dann kann dies die Folge einer zu hohen relativen Luftfeuchte sein. Bei Erreichen zulässiger Luftfeuchten müßte dann nach ausreichender Trock-

nungszeit der Generator wieder datenhaltig sein. Sollte dies jedoch nicht erfolgen oder zeigen sich nach längerer Betriebszeit unzulässig hohe Fehler, ist das Gerät wegen der Kompliziertheit des Abgleichs in das Herstellerwerk einzuschicken.

Schaltteilliste GF 22

Baugruppe Einschub 540-1 (4)

R 1	Drahtdrehwiderstand	5 kOhm B 4	TGL 0-41470
Bu 1	Chassis-Buchse	UC 1 - G 2	
Bu 2	Telefonbuchse	22 mm	Kaufteil
S 1	Drehsch. Rastknopi	-/3-6/12 A 6 x 50 MSü 105 Bet.Mom.1 FP 1	
S 2	Drehsch. Rastknopf	-/11-15/24 A 6 x 32 MSü 25 Bet.Mom.1 FP 2	
S 3	Drehsch. Rastknopf	-/2-11/12 A 6 x 32 MSü 25 Bet.Mom.1 FP 1	

Baugruppe Netzteil 540-3 (4)

C 1	Elyt-Kondensator	100/150	TGL 5151 Bl. 2 Ausweichtyp:
T 1	Transistor	KU 601 Tesla	RCA 40312
T 2	Transistor	KU 601 Tesla	RCA 40312
S 1	Netzschalter	NU 1 Typ 0642.220-5	
Si 1	C-Schmelzeinsatz	T O 1 A	TGL 0-51471
Bu 1	Buchsenleiste	Lz 12	TGL 200-3604 Ag-Pd 30
Tr 1	Netztrafo	Bv. 357	
La 1	Glühlampe	6 V, 0,6 W Ba 7s	Langlebens- dauertyp

Baugruppe Antrieb 540-4 ()

C 1	Drehko	2 x 500 pF 5002.4	mit Feintrieb 1 : 2 Lieferwerk Schalkau
-----	--------	-------------------	--

Achtung! Drehko wird nach Prüf- und Bearbeitungsvorschrift vom 3.7.1970 / TKO bearbeitet.

Baugruppe Wienbrücke L 021 a 1 (4)

R 1	Schichtdrehwiderstand	P 5 MOhm -2-1-1-554	TGL 11886
R 2	Schichtdrehwiderstand	S 500 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R 3	Schichtdrehwiderstand	S 50 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R 4	Schichtdrehwiderstand	S 5 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R 5	Hochohmwiderstand	SD 60/160 MOhm 1%	(Dr.Bausenhardt)
R 6a	Metallfilmwiderstand	8 MOhm 1% MEH T-1	(Vitrohm)
R 6b	Metallfilmwiderstand	8 MOhm 1% MEH T-1	(Vitrohm)
R 7	Metallfilmwiderstand	1,6 MOhm 1% MEF T-1	(Vitrohm)
R 8	Metallschichtwiderstand	160 kOhm 1% 11.511	TGL 14133
R 9	Schichtdrehwiderstand	P 5 MOhm -2-1-1-554	TGL 11886
R 10	Schichtdrehwiderstand	S 500 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R 11	Schichtdrehwiderstand	S 50 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R 12	Schichtdrehwiderstand	S 5 kOhm 2-1-05-554	TGL 11886
R 13	Hochohmwiderstand	SD 60/160 MOhm 1%	(Dr.Bausenhardt)
R 14a	Metallfilmwiderstand	8 MOhm 1% MEH T-1	(Vitrohm)
R 14b	Metallfilmwiderstand	8 MOhm 1% MEH T-1	(Vitrohm)
R 15	Metallfilmwiderstand	1,6 MOhm 1% MEF T-1	(Vitrohm)
R 16	Metallschichtwiderstand	160 kOhm 1% 11.511	TGL 14133

C 1	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 2	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 3	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 4	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 5	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 6	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 7	Rohrkondensator	PO 33-10/5-160	TGL 5345
C 8	Scheibenkondensator	N 150-5/10-500 V	TGL 5347
C 9	Scheibenkondensator	N 150-5/10-500 V	TGL 5347
C 10	Scheibenkondensator	N 150-4/10-500 V	TGL 5347
C 11	Rohrkondensator	NO 33-33/5-160	TGL 5345
C 12	Rohrtrimmer	0,6/4,5	
C 13	Rohrtrimmer	0,6/4,5	

Bu 1	Steckerleiste	Bz 12	TGL 200-3604
------	---------------	-------	--------------

Baugruppe Regelnetzteil L 022 a 2 (4)

R 1	Schichtwiderstand	1 kOhm 5%	25.732	TGL 8728
R 2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5%	25.732	TGL 8728
R 3	Schichtdrehwiderstand	P 500 Ohm 2-1-1-554	TGL 11886	
R 4	Schichtwiderstand	750 Ohm 2%	25.412	TGL 8728
R 5	Schichtwiderstand	20 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 6	Schichtdrehwiderstand	P 2,5 MOhm 1-1-554	TGL 11886	
R 7	Schichtwiderstand	3,9 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 8	Schichtwiderstand	33 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
C 1	Elyt-Kondensator	200/70	TGL 7198	
C 2	Elyt-Kondensator	500/50	TGL 7198	
D 1	Si-Diode	KY 130/150		
D 2	Si-Diode	KY 130/150		
D 3	Si-Diode	KY 130/150		
D 4	Si-Diode	KY 130/150		
D 5	Si-Diode	KY 130/150		
D 6	Si-Diode	KY 130/150		
D 7	Si-Diode	KY 130/150		
D 8	Si-Diode	KY 130/150		
D 9	Z - Diode	SZx 18/6,8		
D 10	Z - Diode	SZx 18/18		
D 11	Z - Diode	SZx 18/18		
T 1	Transistor	SF 127 C	Ausweichtypen:	
			SF 127 D	
			SF 127 E	
			SF 127 F	
Bu 1	Steckerleiste	Az 12	TGL 200-3604	Au

Baugruppe Endverstärker L 023 a 1 (4)

R 1	Schichtwiderstand	10 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 2	Schichtwiderstand	150 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 3	Schichtwiderstand	150 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 4	Schichtdrehwiderstand	P 500 kOhm 2-1-05-554		TGL 11886
R 5	Schichtwiderstand	1,5 MOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 6	Schichtwiderstand	2 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 7	Schichtwiderstand	6,2 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 8	Schichtwiderstand	160 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 9	Schichtwiderstand	24 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 10	Schichtwiderstand	24 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 11	Schichtwiderstand	2,4 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 12	Schichtwiderstand	2,4 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 13	Schichtwiderstand	24 Ohm 5%	25.311	TGL 8728
R 14	Schichtwiderstand	24 Ohm 5%	25.311	TGL 8728
R 15	Schichtwiderstand	240 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
C 1	Elyt-Kondensator	1/15		TGL 7198
C 2	Elyt-Kondensator	100/3		TGL 7198
C 3	Rohrkondensator	NO 75-33/5-160		TGL 5345
C 4	Elyt-Kondensator	50/15		TGL 7198
C 5	Elyt-Kondensator	50/25		TGL 7198
C 6	Elyt-Kondensator	200/25		TGL 7198
C 7	Elyt-Kondensator	200/50		TGL 7198
D 1	Z - Diode	SZx 18/12		
D 2	Si-Diode	SAY 40		
D 3	Si-Diode	SAY 40		
T 1	Transistor	SC 206 D		Ausweichtypen: SC 206 E SC 206 F
T 2	Transistor	SF 127 D		SF 127 E SF 127 F
T 3	Transistor	SF 127 D		SF 127 E SF 127 F
T 4	Transistor	SF 127 D		SF 127 E SF 127 F
T 5	Transistor	KFY 18		T 4 und T 5 mit Kühlkörper G
Bu 1	Steckerleiste	Az 12		TGL 200-3604 Au

Baugruppe Schwingverstärker L 024 a 2 (4)

R 1	Schichtwiderstand	4,7	M0hm	10%	25.412	TGL 8728
R 2	Schichtwiderstand	18	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 3	Schichtwiderstand	13	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 4	Schichtdrehwiderstand	P 10	k0hm	1-05-554		TGL 11886
R 5	Schichtwiderstand	8,2	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 6	Schichtdrehwiderstand	P 100	0hm	1-05-554		TGL 11886
R 7	Schichtwiderstand	470	0hm	1%	11.310	TGL 14133
R 8						
R 9	Thermistor					
R 10	Kaltleiter	Typ G-3				
R 11	Schichtwiderstand	140	0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 12	Schichtwiderstand	91	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 13	Schichtwiderstand	14	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 14	Schichtwiderstand	14	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 15	Schichtwiderstand	200	0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 16	Schichtdrehwiderstand	P 250	0hm	2-1-05-554		TGL 11886
R 17	Schichtwiderstand	3	k0hm	5%	25.732	TGL 8728
R 18	Schichtwiderstand	20	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 19	Schichtwiderstand	430	0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 20	Schichtwiderstand	18	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 21	Schichtwiderstand	240	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
R 22	Schichtwiderstand	240	k0hm	5%	25.311	TGL 8728
C 1	I.-Kondensator	1/63				TGL 10793 Bl. 2
C 2	Elyt-Kondensator	100/3				TGL 200-8308
C 3	Rohrkondensator	NO 33-27/5-160				TGL 5345
C 4	Kf-Kondensator	12000/2/63				TGL 13144
C 5	Elyt-Kondensator	200/3				TGL 200-8308
C 6	Elyt - Kondensator	500/3				TGL 7198
D 1	Si-Diode	SAY 40				
D 2	Si-Diode	SAY 40				
D 3	Z - Diode	SZx 18/6,8				
D 4	Z - Diode	SZ 600/12				
D 5	Z - Diode	SZ 600/12				
T 1	MOSFET	SM 104 (FWE)				
T 2	Transistor	GF 126				
T 3	MOSFET	SM 104 (FWE)				
T 4	Transistor	SF 137 D	Ausweichtypen:	SF 137 E		
		SF 137 F				

T 5	Transistor	SS 200	
Dr 1	Emitterdrossel	Bv. 362	
Bu 1	Steckerleiste	Az 12	TGL 200-3604 A

Baugruppe Spannungsteiler L 025 a 1 (4)

R 1	Schichtwiderstand	3,6 kOhm 5%	25.311	TGL 8728
R 2	Schichtwiderstand	33 kOhm 0,5%	11.310	TGL 14133
R 3	Schichtwiderstand	3,6 kOhm 0,5%	11.310	TGL 14133
R 4	Schichtdrehwiderstand	P 1 kOhm 2-1-05-554		TGL 11886
R 5a	Schichtwiderstand	10 kOhm 0,5%	11.310	TGL 14133
R 5b	Schichtwiderstand	91 Ohm 5%	25.311	TGL 8728
R 6	Schichtwiderstand	1 kOhm 0,5%	11.310	TGL 14133
R 7	Schichtwiderstand	91 Ohm 0,5%	11.310	TGL 14133
R 8a	Schichtwiderstand	10,5 Ohm 0,5%	11.310	TGL 14133
R 8b	Schichtwiderstand	270 Ohm 5%	25.311	TGL 8728

C 1	Elyt-Kondensator	1000/25		TGL 7198
C 2	Elyt-Kondensator	1000/25		TGL 7198
C 3	Elyt-Kondensator	500/25		TGL 7198

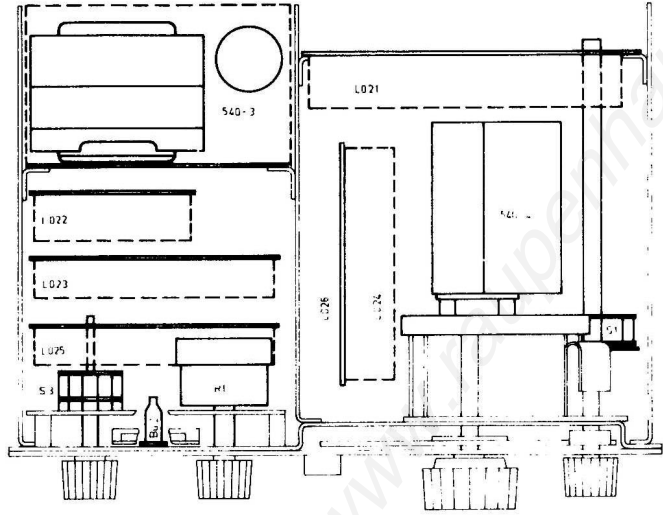
B 1	Spannungsteiler	4537.8-33215.6 KWH	
-----	-----------------	--------------------	--

Bu 1	Steckerleiste	Bz 12	TGL 200-3604
------	---------------	-------	--------------

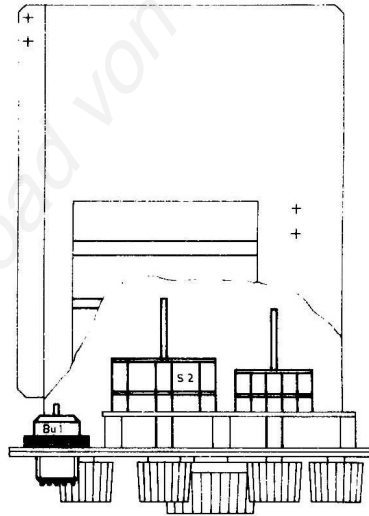
Baugruppe Verbindungsplatte L 026 a 1 (4)

S 1	Schiebetastenschalter	2 U Typ 0642.220-5	Lieferwerk Eisenach
Bu 1	Buchsenleiste	Ez 12	TGL 200-3604 kurze Lasch
Bu 2	Buchsenleiste	Ez 12	TGL 200-3604 kurze Lasch
Bu 3	Buchsenleiste	Ez 12	TGL 200-3604 kurze Lasch
Bu 4	Buchsenleiste	Dz 12	TGL 200-3604 Ag-Pd 30
Bu 5	Buchsenleiste	Dz 12	TGL 200-3604 Ag-Pd 30
Bu 6	Steckerleiste	Bz 12	TGL 200-3604

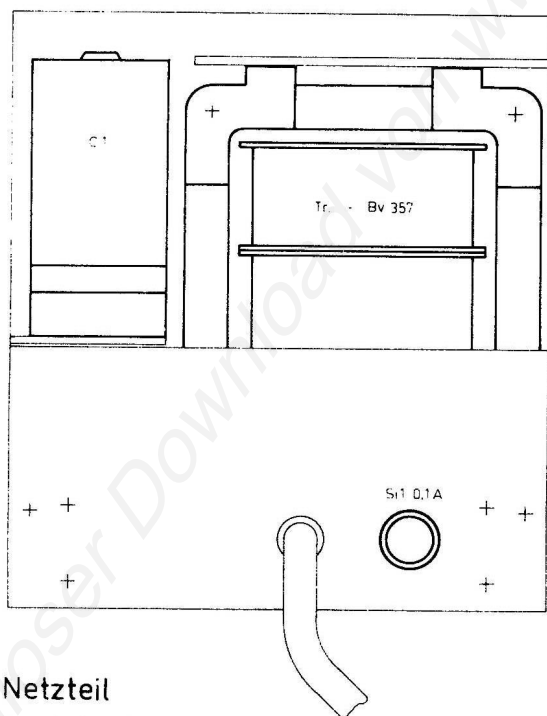
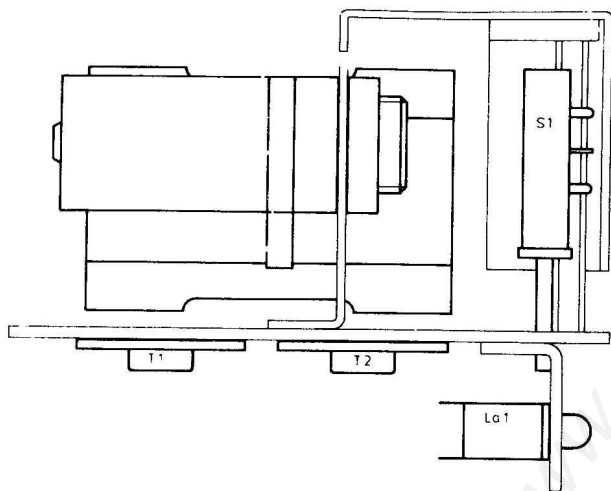
A



Ansicht A



GF 22 Einschub
Schaltteilanordnung
540-1 (4) Sa

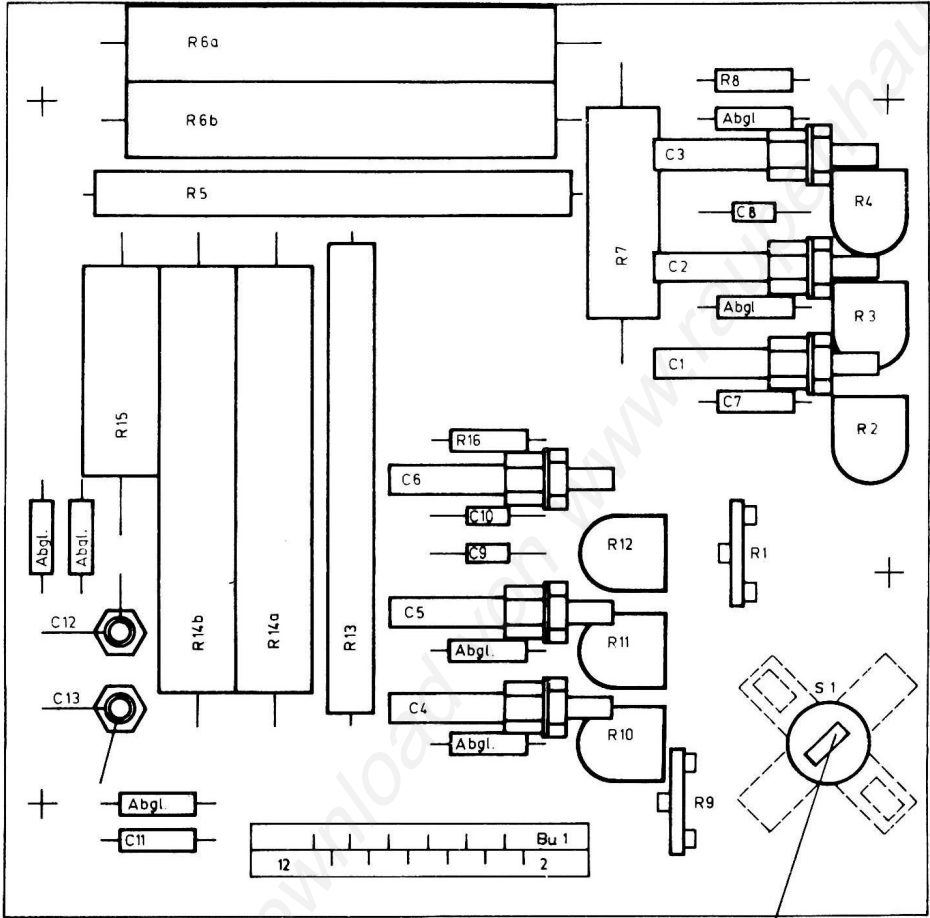


Netzteil

Schaltteilanordnung

540-3 (4) Sa

24

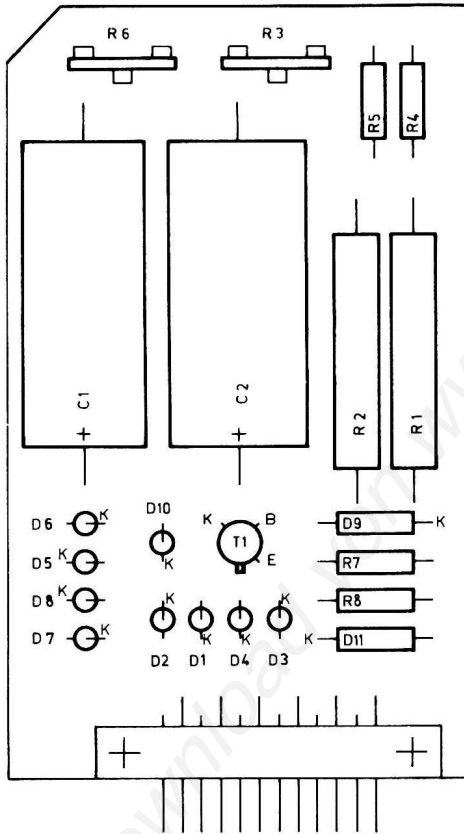


Schützstellung beachten!
 Schalterstellung (2...20)Hz

Wienbrücke

Schalteilanordnung

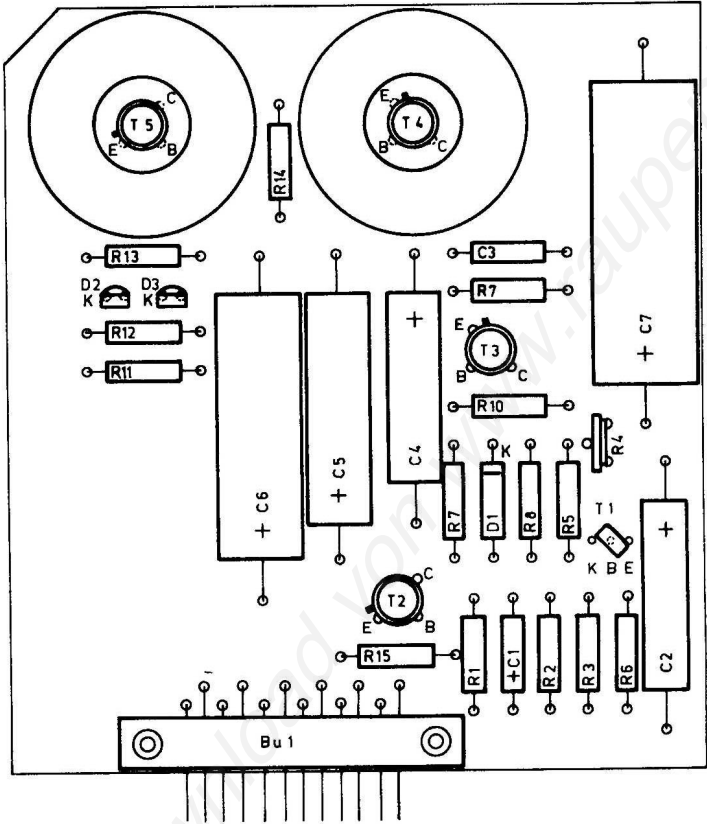
L021 (4) Sa



Regelnetzteil

Schaltteilanordnung

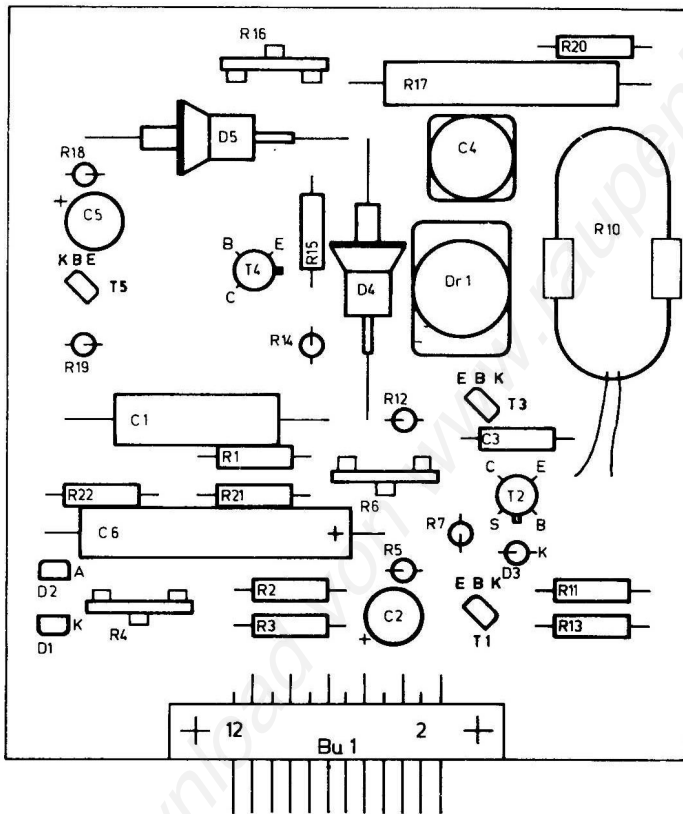
L 022 (4) Sa



Endverstärker

Schaltteilanordnung

L 023 (4) Sa



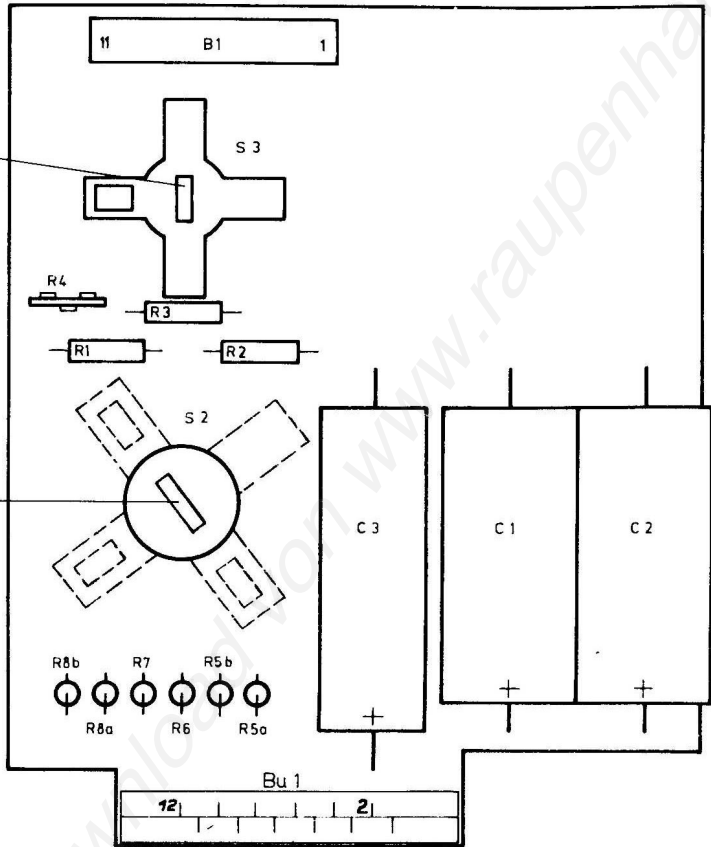
Schwingverstärker

Schalteilanordnung

L 024 (4) Sa

Schützstellung beachten!
Schalterstellung 0

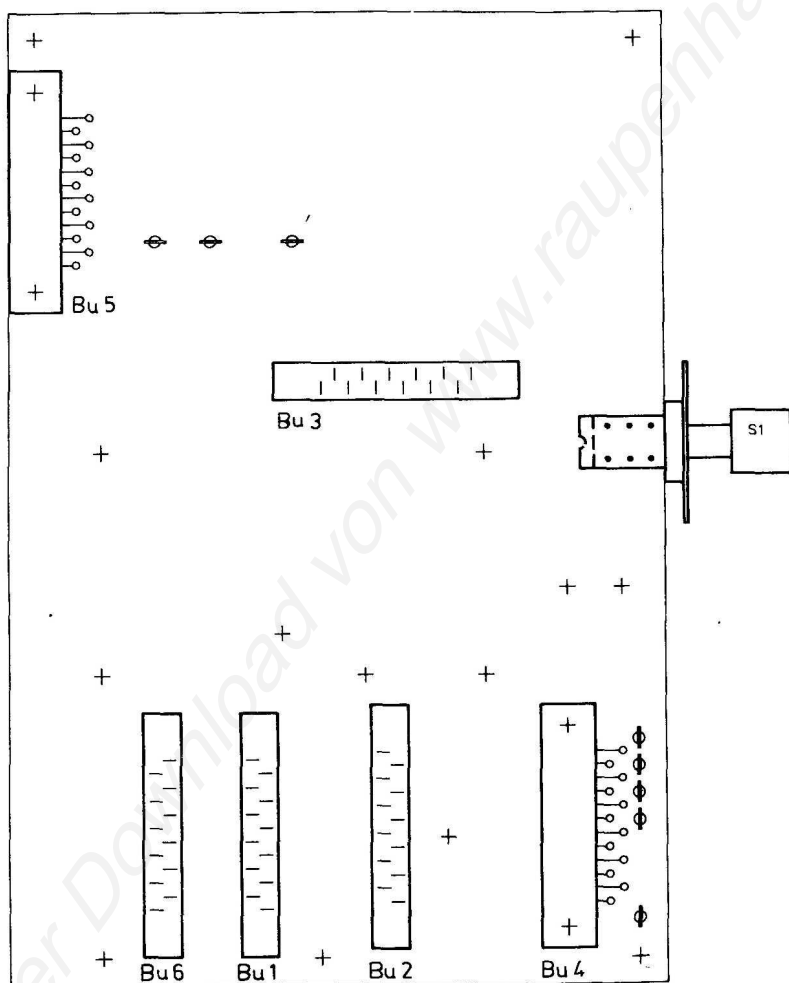
Schützstellung beachten!
Schalterstellung 0, mV



Spannungsteiler

Schaltteilanordnung

L 025 (4) Sa

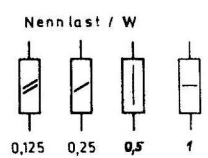
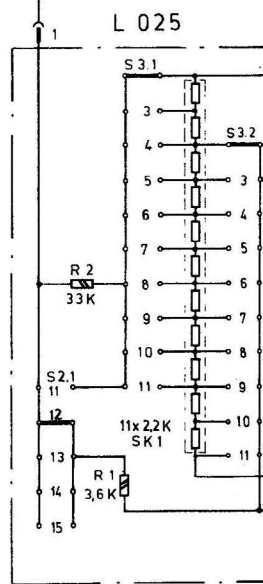
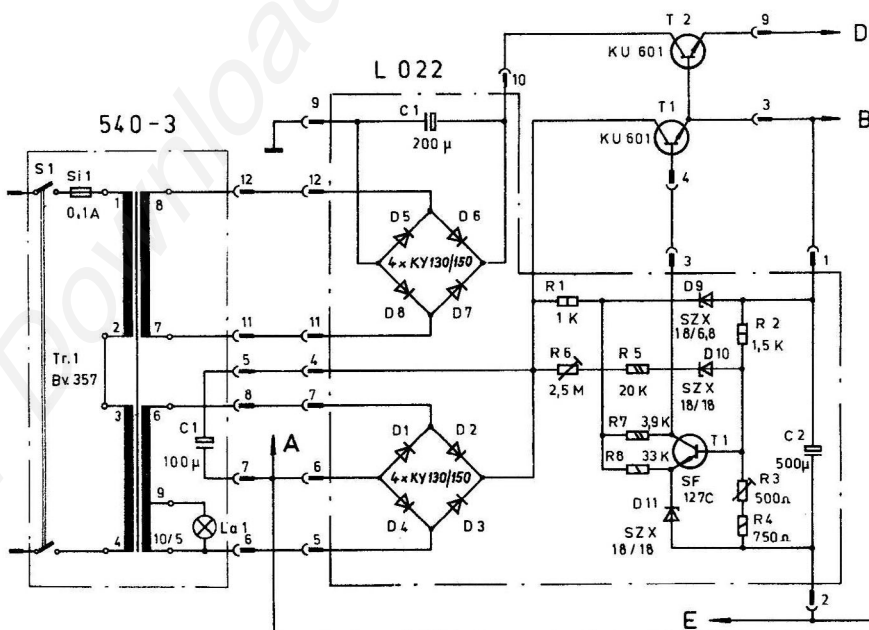
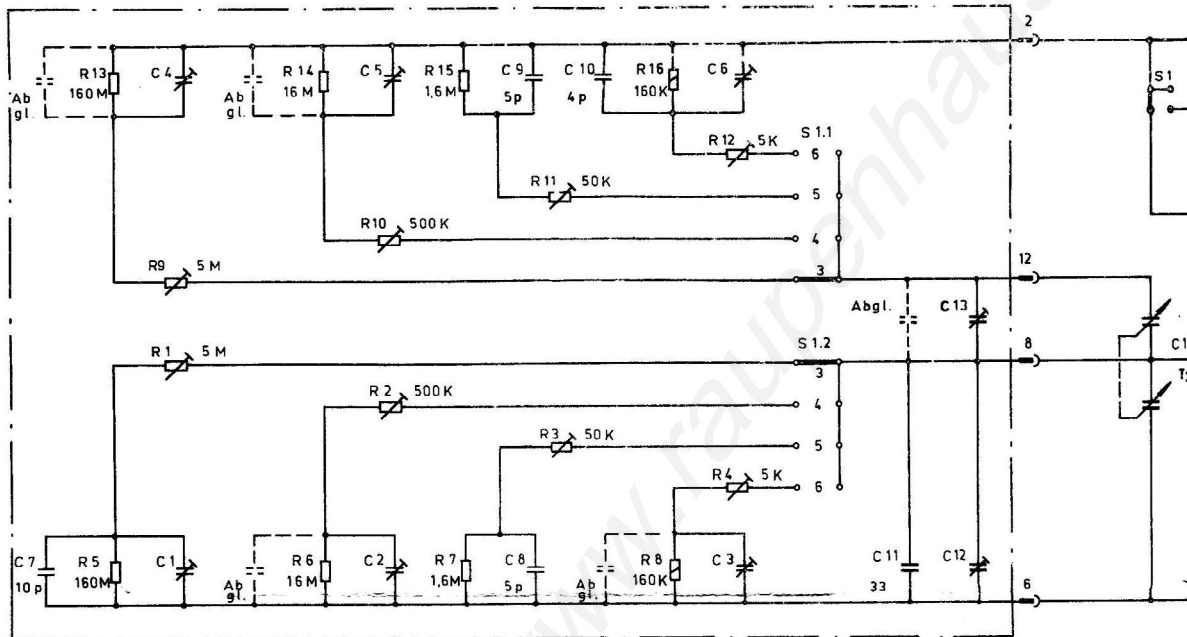


Verbindungsplatte

Schaltteilanordnung

L026 (4) Sa

L 021



Bereichs-Anzeige	S 1			
	3	4	5	6
(2 ... 20) Hz	■	■	■	■
(20 ... 200) Hz	■	■	■	■
(0,2 ... 2) KHz	■	■	■	■
(2 ... 20) KHz	■	■	■	■

Spannungs-Bereich	S 2			
	15	14	13	12
0...1mV 1K Ω	■	■	■	■
0...10mV	■	■	■	■
0...100mV R _a min	■	■	■	■
0...1V	■	■	■	■
0...10V 100 Ω	■	■	■	■

Ausgangs-Spannung	S 2			
	2	3	4	5
0	■	■	■	■
1	■	■	■	■
2	■	■	■	■
3	■	■	■	■
4	■	■	■	■
5	■	■	■	■
6	■	■	■	■
7	■	■	■	■
8	■	■	■	■
9	■	■	■	■