

robotron

**RAUSCHGENERATOR
03 004**

**VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK
„OTTO SCHÖN“ DRESDEN**

Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung

**RAUSCHGENERATOR
03 004**

Gültig ab Fabr.-Nr. 81001

**VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK > OTTO SCHÖN < DRESDEN
Lingnerallee 3, Postschließfach 211, Dresden, DDR-8012**

Diese Bedienungsanleitung enthält nur Angaben, die sich auf den Rauschgenerator beziehen.

Bedienungshinweise sowie Eigenschaften, die im Zusammenhang mit den übrigen Funktionsblöcken von Interesse sind, werden in den Bedienungsanleitungen der Standardgeräte erläutert.

Meßplatzbeschreibungen sowie Applikationshinweise enthält das Handbuch "Meßplätze der Schall- und Schwingungsmesstechnik", das vom VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK "OTTO SCHÖN" Dresden bezogen werden kann.

Erläuterungen zu Bild 1

- 1 Schalter WEISS/ROSA A10-S1
- 2 Dämpfungseinsteller "fein" R1
- 3 Dämpfungsschalter "grob" A11-S1

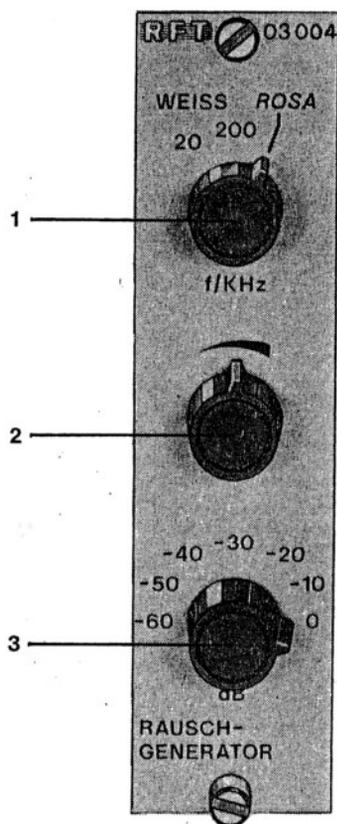


Bild 1
RAUSCHGENERATOR 03 004
 Vorderansicht
 Bedienungselemente

Рис. 1
ГЕНЕРАТОР ШУМА 03 004
 Вид спереди
 Элементы управления

Fig. 1
03 004 NOISE GENERATOR
 Front View
 Control Elements

Erläuterungen zu Bild 2

- 1 Rauschgenerator 03 004
- 2 Blindplatten
- 3 Systemgehäuse 04 012
- 4 Netzteil 04 003
bzw. 04 014

Rauschgenerator, komplett
Bestell-Nr. 577 918.7

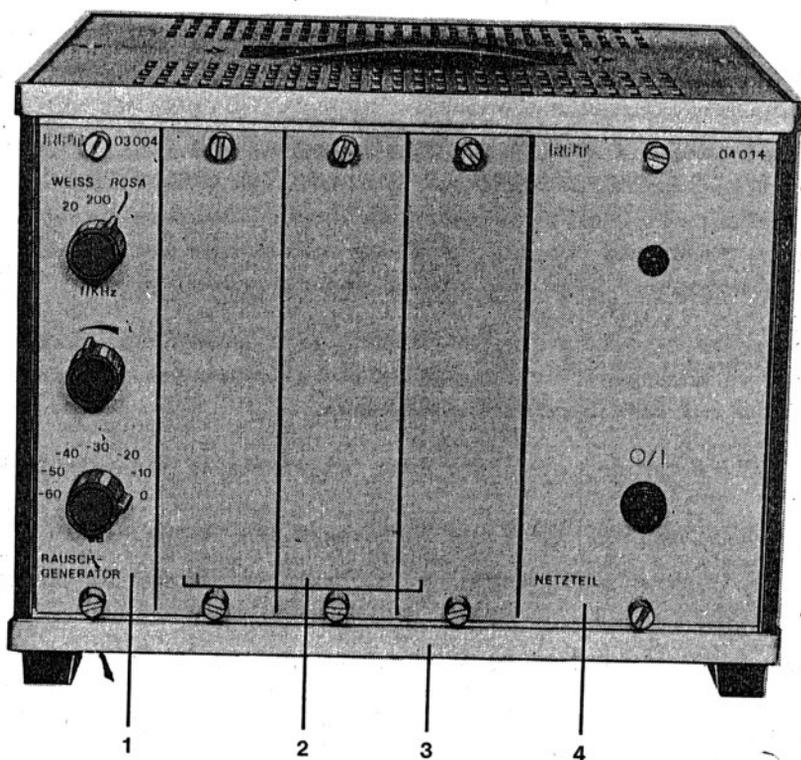


Bild 2
RAUSCHGENERATOR KOMPL.
 Vorderansicht

Рис. 2
ГЕНЕРАТОР ШУМА КОМПЛ.
 Вид спереди

Fig. 2
NOISE GENERATOR COMPL.
 Front View

1. Anwendungsgebiet

Der Rauschgenerator O3 004 ist ein Funktionsblock des Meßgerätesystems der Akustik und Schwingungstechnik. Das Gerät dient als Spannungsquelle zur Erzeugung von stochastischen Vorgängen mit kontinuierlichem Spektrum. Derartige Rauschsignale können mit Vorteil für elektroakustische und schwingungstechnische Meß- und Prüfaufgaben verwendet werden.

In Verbindung mit Terz- und Oktavfiltern lassen sich u. a. frequenzabhängige Körper- und Luftschalldämmungen, Nachhallzeiten und Schallverteilungen messen.

Mit Hilfe der Rauschsignale kann man spezielle Eigenschaften von

- mechanischen Anlagen, wie Fahrzeugen und Servosystemen,
- elektrischen Schaltungen, z. B. Regelkreisen und Lautsprechern,
- mechanischen und elektrischen Bauelementen durch Messung der Ermüdungskurven

untersuchen.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind:

- Untersuchungen von nichtlinearen Verzerrungen in Verstärkern und Übertragungssystemen,
- physiologische Untersuchungen zum Studium der Lautstärkebildungsgesetze sowie der Lästigkeits- und Schadenswirkung von Schall auf den Menschen,
- Simulierung der Kanalbelegung in der Trägerfrequenztechnik,
- allgemeine Untersuchung stochastischer Prozesse.

Der Frequenzbereich des Rauschgenerators O3 004 reicht vom tiefen Infraschallbereich bis weit in das Gebiet des Ultraschalls.

Der Rauschgenerator O3 004 kann mit Zweikanalschaltern, steuerbaren Generatoren, Filtern, Drehtischen, Regel- und Anzeigeteilen, digitalen Auswertegeräten und dergleichen zu

kompletten Meßplätzen für manuelle und automatische Auswertung zusammengeschaltet werden.

Somit läßt sich der Rauschgenerator O3 004 im Rahmen der Lärmbe-kämpfung, der Raum- und Bauakustik, der Schwingungsmesstechnik und der allgemeinen NF-Messtechnik einsetzen.

Der Rauschgenerator wird als Einschub oder als komplettes Gerät mit Netzteil im Systemgehäuse geliefert. Der Einschub läßt sich in Standardgeräte des Meßgerätesystems der Schall- und Schwin-gungsmesstechnik einbauen.

2. Lieferumfang

Gestelleinschub

- 1 Rauschgenerator O3 004, ZAK-Nr. 138 78 20 001 214302,
mit: 1 Systemkabel SS-BNC 1,6, 04 016
1 Bedienungsanleitung für den
Rauschgenerator O3 004
1 Garantiekunde

Gestelleinschub, komplett mit Systemgehäuse und Netzteil

- 1 Rauschgenerator (komplett) 577 918.7,
ZAK-Nr. 138 78 20 001 214257,
mit: 1 Systemkabel SS-BNC 1,6, 04 016
1 Netzanschlußkabel 2/3 SHAG, 77 094
3 Blindplatten (40 mm) 590 036.6
2 G-Schmelzeinsätze T 630 TGL 0-41571
1 Bedienungsanleitung für den
Rauschgenerator O3 004
1 Bedienungsanleitung für
Systemgehäuse 04 012/04 013 und
Netzteil 04 003/04 014

3. Technische Daten

Die technischen Daten werden nur garantiert, wenn der Rauschgenerator 03 004 in einem Systemgehäuse 04 012 oder 04 013 zusammen mit dem Netzteil 04 014 oder 04 003 betrieben wird.

Rauschspektren

- | | | |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|
| - Weißes Rauschen | 2 Hz bis 20 kHz) | umschalt-
bar |
| | 2 Hz bis 200 kHz) | |
| - Rosa Rauschen
(-3 dB/Oktave) | 2 Hz bis 200 kHz | |

Ausgangsgrößen

- | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Nenn-Ausgangsspannung
(bei Leerlauf) | 1 V |
| Grobeeinstellung in
10-dB-Schritten | 0 bis -60 dB |
| Feineinstellung | 0 bis etwa -12 dB
Toleranz: +1,5 bis -6 dB |
| Innenwiderstand R_I | 50 Ω |
| zulässiger Lastwiderstand R_L | $\geq 600 \Omega$ |
| Amplitudenverteilung nach Gauß | |
| - für Ausgangspegel ≤ 0 dB | mindestens 4 \tilde{u} |
| - für Ausgangspegel ≤ -6 dB | mindestens 8 \tilde{u} |

Grund- und Zusatzfehler

Abweichung vom idealen Spektrum

- | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------|
| - Weißes Rauschen | 2 Hz bis 5 Hz: | $\approx \pm 1,5$ dB |
| | 5 Hz bis 100 kHz: | $\approx \pm 0,5$ dB |
| | 100 kHz bis 200 kHz: | $\approx \pm 1,5$ dB |
| - Rosa Rauschen | 2 Hz bis 20 Hz: | $\approx \pm 2$ dB |
| | 20 Hz bis 100 kHz: | $\approx \pm 1$ dB |
| | 100 kHz bis 200 kHz: | $\approx \pm 2$ dB |

Ausgangsspannungsfehler in Abhängigkeit

- | | |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - von der Temperatur | $\approx 1,5$ %/10 K vom Endwert |
| - von der Netzspannung | ≈ 1 % vom Endwert im angegebenen
Netzspannungsbereich und bei un-
terschiedlicher Belastung des
Netzteiles |

Weitere Angaben

Stromversorgung (durch das Netzteil 04 014 oder 04 003)	220 V \pm 22 V, 50 Hz \pm 1 Hz
erforderliche Betriebs- spannungen	\pm 21 V unstabilisiert
Leistungsaufnahme	\cong 1,5 W
Klimatische Bedingungen nach TGL 14283/05	
- Betriebsbedingungen	
Arbeitstemperaturbereich	0 bis +50 °C
relative Luftfeuchte	\cong 90 %
Wasserdampfdruck	\cong 4 kPa
- Lager- und Transportbedingungen	
Lagertemperaturbereich	-25 bis +55 °C
relative Luftfeuchte	\cong 90 %
Wasserdampfdruck	\cong 4 kPa
Mechanische Festigkeit nach TGL 14283/09 und TGL 200-0057/04/06	
- Beanspruchungsgruppe	G21
- Prüfklasse	Eb 6-15-12000/3
Schutzklasse nach TGL 21366	I
Schutzgrad nach TGL RGW 778	
- Einschub	IP 00
- im Systemgehäuse (bei vorge- schriebener Abdeckung nicht besetzter Steckplätze)	IP 20
Funktübergrenzwert nach TGL 20885/13	F1
Abmessungen (B x H x T)	40 mm x 160 mm x 300 mm
Masse	etwa 3 kg

Schutzgüte ist gewährleistet; es gibt keine verbleibenden Gefährdungen oder Erschwernisse.

4. Aufbau und Arbeitsweise

4.1. Aufbau

Der Rauschgenerator 03 004 ist als 40 mm breiter Gestellein-schub ausgeführt.

Die elektrische Schaltung ist auf eine große Leiterplatte und auf zwei Subleiterplatten aufgeteilt. Die Bedienungselemente befinden sich an der Frontplatte. Sämtliche Anschlüsse sind an der Rückseite des Gestelleinschubes angeordnet. Die Lage der Leiterplatten, der Bedienungs- und der Anschlußelemente ist dem Bild 7 zu entnehmen.

4.2. Theoretische Grundlagen

Das Rauschsignal im Rauschgenerator 03 004 wird durch die Eigenbewegung bzw. Bewegungsschwankungen der Ladungsträger (thermisches Rauschen) eines Widerstandes erzeugt. Das Spektrum umfaßt theoretisch den Frequenzbereich von 0 bis ∞ . Der Begriff "Weißes Rauschen" entstand als Analogie zum weißen Licht, das ebenfalls ein breites Frequenzspektrum aufweist.

Rauschsignale sind stochastische Prozesse und lassen sich nach Methoden der statistischen Signaltheorie behandeln. Zum besseren Verständnis sollen einige Begriffe erläutert werden, wobei auf exakte mathematische Ableitung verzichtet wird.

Jedem zufälligen Ereignis A läßt sich eine reelle, nicht negative Zahl zwischen 0 und 1 zuordnen, die man die Wahrscheinlichkeit $w(A)$ des zufälligen Ereignisses A nennt. Tritt A mit Sicherheit ein, ist $w = 1$; tritt es mit Sicherheit nicht ein, ist $w = 0$. In unseren Betrachtungen ist das zufällige Ereignis der Amplitudenwert der Rauschspannung zu einem bestimmten Zeitpunkt, d. h., es besteht keine voraus-schaubare Beziehung zwischen Momentanampplitudenwert der Rauschspannung und der Zeit. Es läßt sich jedoch die Wahrscheinlichkeit $w(u, u + \Delta u)$ dafür angeben, daß sich der Momentanampplitudenwert in den Grenzen zwischen u und $u + \Delta u$

bewegt. Vollzieht man den Grenzübergang zu differentiell kleinen Amplitudenintervallen Δu , dann erhält man die Wahrscheinlichkeitsdichte $W(u)$:

$$W(u) = \lim_{\Delta u \rightarrow 0} \frac{w(u) - w(u + \Delta u)}{\Delta u}$$

mit $W(u)$ = Wahrscheinlichkeitsdichte

$w(u)$ = Wahrscheinlichkeit, mit der ein beliebiger Momentanamplitudenwert die Amplitude u überschreitet

$w(u + \Delta u)$ = Wahrscheinlichkeit, mit der die Amplitude $u + \Delta u$ von Momentanamplitudenwerten überschritten wird.

Wird die Wahrscheinlichkeitsdichte über alle möglichen Amplitudenwerte integriert, so ist der Integralwert 1. Dieser Wert sagt aus, daß man mit Sicherheit bei Vorhandensein aller möglichen Amplitudenwerte einen bestimmten Amplitudenwert findet.

Eine sehr bekannte Wahrscheinlichkeitsdichtekurve in normierter Form ist die Glockenkurve nach Gauß. Sie wird auch als Normalverteilung bezeichnet, wobei gilt:

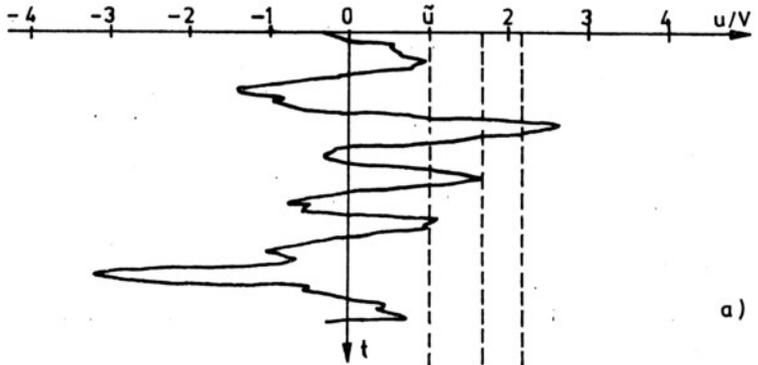
$$W(u) = \frac{1}{\tilde{u} \sqrt{2\pi}} \exp - \frac{u^2}{2 \tilde{u}^2}$$

mit \tilde{u} = Effektivwert der Rauschspannung.

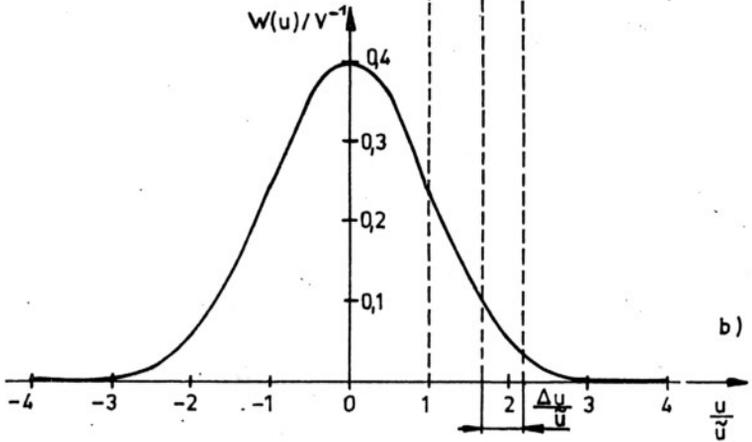
Diese Funktion ist im Bild 3b dargestellt. Sie gibt die "Amplitudenverteilung" an.

Bei verschiedenen Anwendungsfällen ist jedoch nicht die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines bestimmten Momentanwertes (Amplitudenverteilung) wichtig, sondern die Wahrscheinlichkeit dafür, daß dieser Momentanwert innerhalb vorgegebener Grenzen überschritten wird.

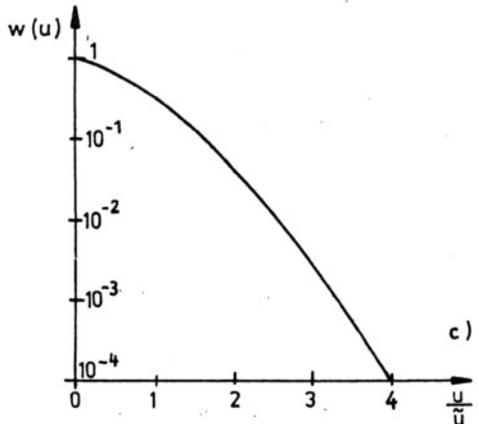
Die Überschreitungswahrscheinlichkeit w als Funktion von $\frac{u}{\tilde{u}}$ für Momentanwerte bis zum 3,9fachen Effektivwert bei Rauschen ist in Bild 3c dargestellt (s. auch Diagramm auf S. 28).



a)



b)



c)

Bild 3

- a) Rauschsignal
- b) Amplitudenverteilung nach Gauß
- c) Überschreitungswahrscheinlichkeit

"Farbiges" Rauschen ist wieder als Analogie zum Licht zu sehen und bedeutet das Herausfiltern von speziellen Spektren.

Beim Rosa Rauschen nimmt der Spannungspegel mit wachsender Frequenz um 3 dB/Oktave ab. Rosa Rauschen wird bei akustischen Messungen mit Terz- und Oktavfiltern verwendet.

Bei diesen Filtern verdoppelt sich die Bandbreite, wenn die Mittenfrequenz um den Faktor 2 vergrößert wird, d. h., sie haben eine konstante relative Bandbreite. Würden diese Filter an eine Rauschquelle mit konstanter Energieverteilung über der Frequenz (Weißes Rauschen) angeschlossen, so würde sich bei Frequenzbereichumschaltung der Bezugswert der Anzeige laufend ändern. Das Weiße Rauschen wird durch ein RC-Filter (Rosa-Filter) mit -3 dB/Oktave vorverzerrt. Dadurch ist die Energieverteilung gleichbleibend pro Terz (oder Oktave) oder jedem beliebigen Frequenzband mit konstanter relativer Bandbreite $\frac{\Delta f}{f}$.

4.3. Arbeitsweise

Die prinzipielle Arbeitsweise des Rauschgenerators O3 004 geht aus Bild 4 hervor.

Der Breitbandverstärker (1) verstärkt die Rauschspannung der Widerstände R 7/R 8. Der Regelverstärker (2) wird über die Regelstufe (3) so gesteuert, daß am Ausgang der Mischstufe (4) immer $\tilde{u} = \text{konst.}$ ist. Das Ausgangssignal des Mischers ist das in die NF-Lage umgesetzte breitbandige Rauschen von (1). Die Oszillatorfrequenz (5) ist $f = 550 \text{ kHz}$.

In der Filterstufe (6) kann wahlweise ein Sallen-und-Key-Tiefpaß 200 kHz/20 kHz bzw. ein Rosa-Filter in den Signalweg geschaltet werden. Mit dem Feinregler (7) ist eine kontinuierliche Absenkung des Ausgangspegels um maximal -12 dB möglich. Die Endstufe (8) gewährleistet bei einem Lastwiderstand $R_L \geq 600 \Omega$ noch eine exakte Amplitudenverteilung nach Gauß bei um etwa 8% reduzierter Ausgangsspannung.

Durch die Anordnung des Grobteilers (9) am Ausgang wird bei Absenkung des Signalpegels auch eine eventuell überlagerte Offsetspannung entsprechend vermindert.

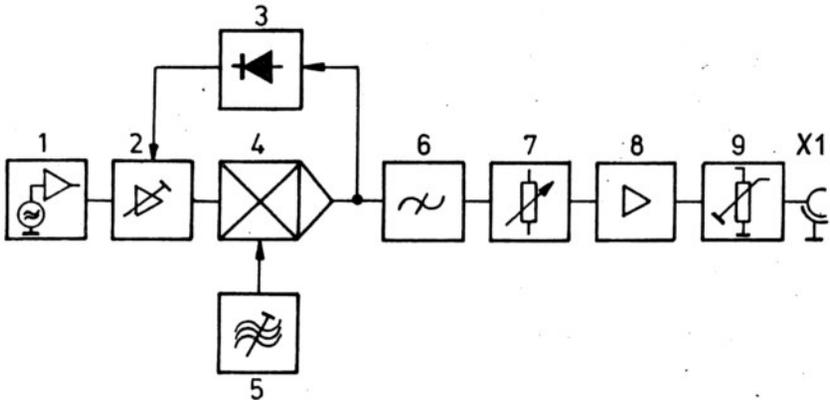


Bild 4

Blockschaltbild des Rauschgenerators 03 004

- 1 Breitbandverstärker mit Rauschquelle
- 2 Regelverstärker
- 3 Regelstufe
- 4 Mischstufe
- 5 Oszillator
- 6 Schalter WEISS/ROSA
- 7 Ausgangsspannungsregler "fein"
- 8 Endverstärker
- 9 Ausgangsspannungsteiler "grob"

An der Buchse X 1 kann das Rauschsignal abgenommen werden. Die maximale Ausgangsspannung ist $\tilde{u} = 1$ V, bei einer symmetrischen Amplitudenverteilung nach Gauß bis $\frac{u_{max}}{u} = 4$.

Dieser Wert wird theoretisch nur während 0,01 % der Beobachtungszeit überschritten. Daher kann man annehmen, daß alle vorkommenden Rauschamplituden unverzerrt übertragen werden.

5. Vorbereitung zum Betrieb und Betriebsanleitung

5.1. Allgemeines

Steht der Rauschgenerator unkomplettiert als Einschub zur Verfügung, ist er in ein entsprechendes Systemgehäuse mit Netzteil (siehe Abschnitt 2.2.) einzuschieben. Zuvor sind eventuell vorhandene Blindplatten im Gehäuse zu entfernen und die Plastschienen zur Führung des Gestelleinschubs im Systemgehäuse oben und unten einzusetzen.

Achtung! Zur Gewährleistung des Berührungsschutzes sind alle unbesetzten Einschubplätze an der Vorder- und Rückseite des Systemgehäuses durch Blindplatten abzudecken!

5.2. Funktionszweck der Bedienungs- und Anschlüsselemente

Die Bedienelemente sind auf der Vorderseite des Rauschgenerators angebracht (Bild 1). Der Ausgang befindet sich an der Rückseite des Gestelleinschubs. Die beiden Schalter, der Dämpfungsregler und die BNC-Buchse haben folgende Funktionen:

Schalter WEISS/ROSA

Zur Wahl der Rauschspektren

- Rauschen WEISS 20 kHz
- Rauschen WEISS 200 kHz
- Rauschen ROSA 200 kHz¹⁾

Die Zahlen geben jeweils die obere Grenzfrequenz (Welligkeit $\leq 0,5$ dB bei Sinus) des gewählten Bereiches an. Die untere Grenzfrequenz ist in allen drei Bereichen $f_u = 2$ Hz.

Dämpfungseinsteller "fein"

Zur Einstellung des Ausgangspiegels kontinuierlich von 0 bis etwa -12 dB. Bei Rechtsanschlag des Reglers ist die Dämpfung 0 dB.

¹⁾ Zahlenwert 200 auf der Frontplatte nicht dargestellt.

Dämpfungsschalter "grob"

Zum Absenken des Ausgangspegels in 10-dB-Schritten bis -60 dB. In der Schalterstellung 0 dB (Rechtsstellung) ist der Pegel maximal. Der Innenwiderstand des Rauschgenerators bleibt stets konstant ($R_i = 50 \Omega$).

BNC-Buchse Ausgang X 1

Zur Entnahme des Rauschsignals.

5.3. Einstellung und Anschluß des Gerätes

Der Rauschgenerator ist entsprechend den Erfordernissen des Meßplatzes mit den zum Lieferumfang der Funktionsblöcke gehörenden Kabeln an den in der Meßkette folgenden Funktionsblock bzw. das folgende Gerät anzuschließen. Dann wird das Gerät, in dem der Rauschgenerator eingesetzt ist, an das Netz angeschlossen.

Das für die Messung erforderliche Rauschspektrum wird gewählt.

Mit dem Dämpfungsschalter "grob" lassen sich folgende Pegelwerte der Ausgangsspannung einstellen:

Pegel in dB	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
Effektivwert der Ausgangsspannung in mV	1000	316	100	31,6	10	3,16	1,0

Diese Zuordnung gilt, wenn der Dämpfungseinsteller "fein" am Rechtsanschlag steht. Die Zwischenwerte lassen sich mit dem Dämpfungseinsteller "fein" einstellen.

Sollte für spezielle Messungen eine symmetrische Gauß-Verteilung bis $\frac{u}{\tilde{u}} = 8$ notwendig sein, so ist mit dem Dämpfungseinsteller "fein" der Ausgangspegel um -6 dB abzusenken (Mittelstellung). Mit dem Dämpfungsschalter "grob" kann die Amplitudenverteilung nicht beeinflußt werden.

Oft ist es nötig, mittels nachgeschalteter Filter aus dem Rauschspektrum bestimmte Teilbereiche herauszufiltern bzw. auszublenden.

Handelt es sich um Frequenzen < 20 kHz, kann die obere Grenzfrequenz mit dem Schalter WEISS/ROSA auf 20 kHz eingestellt werden.

Am Ausgang des Rauschgenerators steht dann eine höhere effektive Rauschspannung zur Verfügung.

Dabei ist die Anpassung zu beachten. Der Rauschgenerator hat einen Innenwiderstand $R_1 = 50 \Omega$. Besteht keine Übereinstimmung zwischen dem Innenwiderstand des Generators und der Impedanz des Verbrauchers, so kann zur Anpassung ein Vierpol zwischengeschaltet werden.

Der Wellenwiderstand des Vierpols muß eingangsseitig dem Innenwiderstand R_1 des Generators entsprechen. Ausgangsseitig ist er entsprechend der Impedanz des Verbrauchers auszulegen (siehe Bild 5).

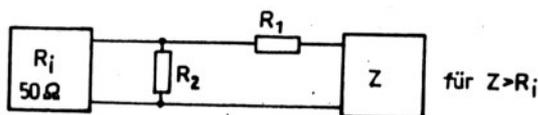


Bild 5
Anpassung durch Widerstandsnetzwerk

Es gilt $R_1 = \sqrt{Z(Z - R_1)}$ und $R_2 = R_1 \sqrt{\frac{Z}{Z - R_1}}$; dabei ist die Dämpfung des Vierpols

$$a/\text{dB} = 20 \lg \frac{R_1 + Z}{Z}$$

Bei Anschluß von Filtern ergibt sich die Rauschleistung P_F in einem Teilbereich (Δf) des Gesamtspektrums ($P_{\text{ges}}, \Delta f_{\text{ges}}$) wegen der Kontinuität der Energieverteilung zu

$$P_F = P_{\text{ges}} \cdot \frac{\Delta f_F}{\Delta f_{\text{ges}}}$$

Δf_F = Filterbandbreite,

und daraus erhält man die effektive Rauschspannung am Filterausgang:

$$\tilde{u}_F = \tilde{u}_{ges} \sqrt{\frac{\Delta f_F}{\Delta f_{ges}}}$$

Filter besitzen keine ideal steilen Flanken. Dies sollte dadurch berücksichtigt werden, daß man einen "effektiven" Übertragungsfaktor definiert. Der glockenförmigen Filterkurve wird ein Rechteck derart eingeschrieben, daß es die Breite des Filter-Durchlaßbereiches einnimmt und dieselbe "Rauschleistung" umhüllt wie das Filter selbst (siehe Bild 6).

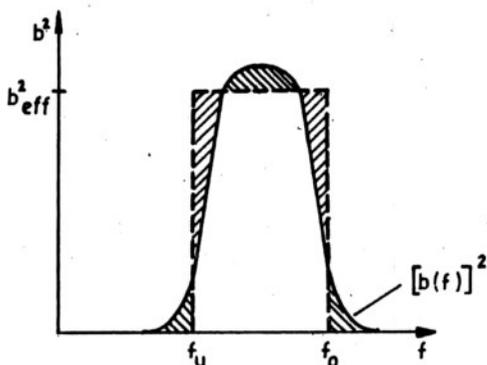


Bild 6

Schematische Darstellung zur Berechnung der effektiven Rauschspannung

- Dabei sei:
- b^2 = Quadrat des Übertragungsfaktors
 - $[b(f)]^2$ = gegebene Kurve für Quadrat des Übertragungsfaktors
 - b_{eff}^2 = Quadrat des wirksamen Übertragungsfaktors
 - f_u, f_o = Filtergrenzfrequenzen

Man erhält

$$b_{\text{eff}}^2 = \frac{1}{f_o - f_u} \int_0^{\infty} [b(f)]^2 df \quad \text{und daraus die}$$

Spannung am Filterausgang zu

$$\tilde{u}_F^* = b_{\text{eff}} \cdot \tilde{u}_F = b_{\text{eff}} \cdot \tilde{u}_{\text{ges}} \sqrt{\frac{\Delta f_F}{\Delta f_{\text{ges}}}}$$

\tilde{u}_F = effektive Rauschspannung am Ausgang eines idealen Filters

\tilde{u}_F^* = effektive Rauschspannung am Ausgang eines realen Filters.

Die Filter unserer Produktion haben folgende Dämpfungswerte:

Oktavfilter 01 016 (ab 1988 nicht mehr lieferbar)

Grunddämpfung	0 dB \pm 0,5 dB
effektive Grunddämpfung	0 dB \pm 0,6 dB

Terz-Oktav-Filter 01 017

Grunddämpfung	0 dB \pm 0,5 dB
effektive Grunddämpfung	0 dB \pm 0,8 dB

5.4. Inbetriebnahme

Mit dem Netzschalter \bigcirc/\bigvee des Netzteils wird das Gerät eingeschaltet.

6. Elektrische Schaltung

6.1. Rauschquelle, Bandpaß- und Regelverstärker

Eine sehr zuverlässige Quelle für Weißes Rauschen sind ohmsche Widerstände. Die effektive Rauschspannung, die ein Widerstand in einem bestimmten Frequenzbereich erzeugt, ist nach Nyquist

$$\tilde{u}_R = 2 \sqrt{kTR \Delta f} \quad ,$$

mit k = Boltzmannkonstante
 T = absolute Temperatur
 Δf = Frequenzbereich
 R = Widerstand.

Die wechsellspannungsmäßige Parallelschaltung der Widerstände R_7/R_8 liefert eine effektive Rauschspannung $\tilde{u}_R \approx 25 \mu V$. Dieses Nutzsignal wird im Bandpaßverstärker A_3 verstärkt. Dabei wird mit den Kondensatoren C_3 und C_6 die untere Grenzfrequenz bestimmt. Die obere Grenzfrequenz wird durch C_4 festgelegt. Der nachgeschaltete Regelverstärker A_4 hebt den Signalpegel so an, daß am Ausgang der Mischstufe $A_6/A_{7.1}$ stets ein Rauschsignal mit $\tilde{u} =$ konstant vorhanden ist. Die gesamte Baugruppe ist gegen HF-Störeinstrahlung abgeschirmt.

6.2. Oszillator, Misch- und Regelstufe, Filter, Endverstärker. Stabilisierung (577 898.1)

Der Schaltkreis A_5 ist als spannungsgesteuerter Oszillator geschaltet.

Mit dem Regler R_{16} erfolgt die Frequenzeinstellung.

Die Mischstufe mit dem Schaltkreis A_6 ist ein Multiplikator mit symmetrischen Eingängen. Die Eingangsspannungen sind $\tilde{u} \approx 10$ mV. Mit dem Regler R_{43} wird der Signaleingang und mit dem Regler R_{33} der Oszillatoreingang symmetriert. Die Null-Unterdrückung für beide Eingänge, gemessen am Ausgang, ist größer als 40 dB. Der Mischstufe ist ein Breitbandverstärker $A_{7.1}$ nachgeschaltet. Sein Ausgangssignal wird konstant gehalten, indem über die Regelstufe mit V_1, V_2, V_4, V_8 (Mittelwertbildner) eine entsprechende Steuerungsspannung für den Regelverstärker A_2 abgeleitet wird.

Der Schaltkreis A 7.2 ist ein umschaltbarer Sallen-und-Key-Tiefpaß. Die Grenzfrequenzen sind 200 kHz bzw. 20 kHz.

Der an der Frontplatte angeordnete Einsteller R 1 "fein" gestattet an dieser Stelle eine kontinuierliche Pegelabsenkung bis etwa -12 dB. Mit dem Umschalter S 1 (WEISS/ROSA, 577 904.1) kann Rosa bzw. Weißes Rauschen eingeschaltet werden. Bei Rosa Rauschen wird ein entsprechend dimensioniertes RC-Netzwerk zusammen mit dem Schaltkreis A 8 zur Pegelanhhebung eingeschaltet. Um hohe Scheitelfaktorwerte zu garantieren, hebt erst der Endverstärker mit A 9 und V 12/V 13 das Rauschsignal nochmals um 15 dB an.

Die positive Betriebsspannung des Rauschgenerators wird vom Schaltkreis A 1 stabilisiert. Eine genaue Einstellung der Ausgangsspannung erfolgt mit dem Regler R 2. Für die negative Betriebsspannung werden der Schaltkreis A 2 sowie der Regler R 5 eingesetzt.

Bei Strömen ≥ 100 mA spricht die thermische Überstromsicherung dieser Schaltkreise an und reduziert die Betriebsspannung.

6.3. Schalter WEISS/ROSA (577 904.1)

Mit den 4 Teilebenen des Schalters werden realisiert:

- Tiefpaßumschaltung 200/20 kHz
- Umschaltung WEISS-ROSA
- Einschaltung der Rosa-Filtergrunddämpfung bei WEISS, R 1 bis R 3 bilden das entsprechende Dämpfungsnetzwerk.

6.4. Ausgangsspannungsteiler "grob" (577 907.4)

Der Ausgangsspannungsteiler ist nach dem Endverstärker angeordnet, damit bei größeren Pegeländerungen auch eine eventuell vorhandene Offsetspannung entsprechend verändert wird.

Die Subleiterplatte enthält nur die Schaltebene des Schalters.

7. Reparaturhinweise

Der Rauschgenerator arbeitet wartungsfrei. Treten Störungen auf, die vom Anwender nicht selbst behoben werden können, ist der Rauschgenerator an das Herstellerwerk oder - im Ausland - an die zuständige Service-Werkstatt einzusenden. Kleinere Störungen lassen sich vom Anwender selbst beseitigen. Die nachfolgend angegebenen Hinweise dienen zum Auffinden der defekten Baugruppe und eventueller Störungen in der Verdrahtung oder an den Bedienungselementen.

7.1. Überprüfen des Signalweges

Bei eventuell auftretenden Fehlern ist zuerst der Signalweg an Hand der Stromlaufpläne zu verfolgen. Dazu wird ein elektronisches Voltmeter (möglichst mit Effektivwertanzeige) oder ein Oszilloskop benutzt.

Achtung! Der Betrieb des Rauschgenerators außerhalb des Systemgehäuses darf nur über ein Adapterkabel erfolgen. Die separate Masseleitung (Schutzleiter) ist aus Sicherheitsgründen vor der Inbetriebnahme unbedingt in die zentrale Massebuchse des Systemgehäuses zu stecken.

Der zu Überprüfende Signalweg ist:

Ausgangsbuchse X 1

Ausgangsteiler "grob" (Stellung 0 dB)

Eingang Endstufe (C 38)

Schalter WEISS/ROSA 20 kHz, WEISS

Dämpfungseinsteller "fein" (Anschluß X 2), Rechtsanschlag

Können die in der nachfolgenden Tabelle 1 angegebenen Pegelwerte nicht gemessen werden, liegt ein Fehler in der Spannungsstabilisierung, in der Mischstufe, im Oszillator, in der Regelstufe mit dem Regelverstärker, oder im Bandpaßverstärker vor.

In diesem Falle (außer Spannungsstabilisierung) sollte der Rauschgenerator an den Hersteller oder die zuständige Service-

Werkstatt eingeschickt werden. Nach der Reparatur dieser Schaltungsteile sind umfangreiche Einstell- und Prüfarbeiten notwendig, um die technischen Daten zu garantieren.

Tabelle 1

	HU X 1	577 907.4 X 6	577 898.1 C 38	577 904.1 X 7	Meßpunkt (10)
WEISS 20 kHz	1 V	1 V	0,145 V	76 mV	76 mV
WEISS 200 kHz	1 V	1 V	0,145 V	27 mV	27 mV

Zur einfachen Überprüfung von Schalter und Filter WEISS/ROSA sowie der Endstufe kann die Brücke X 6/X 7 aufgetrennt werden und in X 7 eine Spannung U_e mit $f = 2$ kHz eingespeist werden. Der Dämpfungseinsteller "fein" steht auf Rechtsanschlag.

Es gelten dann die Werte nach Tabelle 2.

	X 7 U_e	Meßpunkt (10)	577 898.1 C 38	HU X 1
WEISS 20 kHz	300 mV	300 mV	145 mV	1 V
WEISS 200 kHz	850 mV	850 mV	145 mV	1 V
ROSA 200 kHz	500 mV (2 kHz)	500 mV	145 mV	1 V

7.2. Stabilisierungsschaltung V 1 bis V 10 (577 898.1)

Die vom Netzteil 04 003 abgegebenen unstabilisierten Versorgungsspannungen sind zu überprüfen, ebenso die stabilisierten Ausgangsspannungen der Stabilisierungsschaltung.

	Kontakt	Sollspannung	Grenzwerte
Eingangsspannungen unstabilisiert	X 1 : 29	+21 V	+18 bis +28,5 V
	X 1 : 15	-21 V	-18 bis -28,5 V
Ausgangsspannungen stabilisiert	Meßpunkt (1)	+15,000 V	Toleranz \pm 50 mV
	(2)	-15,000 V	

Durch Ändern der Eingangsspannung bzw. der Netzspannung im angegebenen Toleranzbereich und gleichzeitige Kontrolle der Ausgangsspannung kann der Stabilisierungsbereich der Schaltung überprüft werden. Die sichere Funktion der Überstromsicherung kann durch Anschalten eines zusätzlichen Lastwiderstandes $R \leq 100 \Omega$ (4 W) getestet werden.

8. Lager- und Transportbedingungen

Lagerung und Transport dürfen in Originalverpackung nur innerhalb eines Temperaturbereiches von $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+55 \text{ }^\circ\text{C}$ erfolgen. Die Bedingungen unterteilen sich in die folgenden Bereiche:

$-25 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+30 \text{ }^\circ\text{C}$

relative Luftfeuchte $\leq 95 \%$
(95 % bei $30 \text{ }^\circ\text{C}$ entspricht einem Dampfdruck über Wasser von $4 \cdot 10^3 \text{ Pa}$)

$+30 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+55 \text{ }^\circ\text{C}$

konstante absolute Luftfeuchte,
Maximalwert entsprechend dem Wert der relativen Luftfeuchte = 95 % bei $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Erläuterungen zu Bild 7

- 1 Leiterplatte, vollständig, 577 898.1
- 2 Kappe 515 027.4
- 3 Leiterplatte 2 577 904.1
- 4 Leiterplatte 3 577 907.4
- 5 Dämpfungseinsteller "fein" R1 807 675.0
- 6 Steckerleiste X1/809 526.3
- 7 HF-Steckdose X1/813 474.5

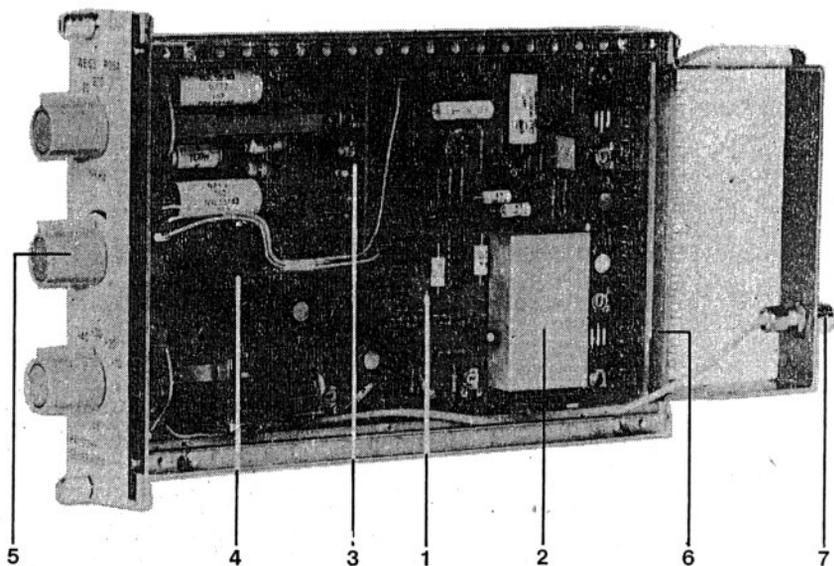
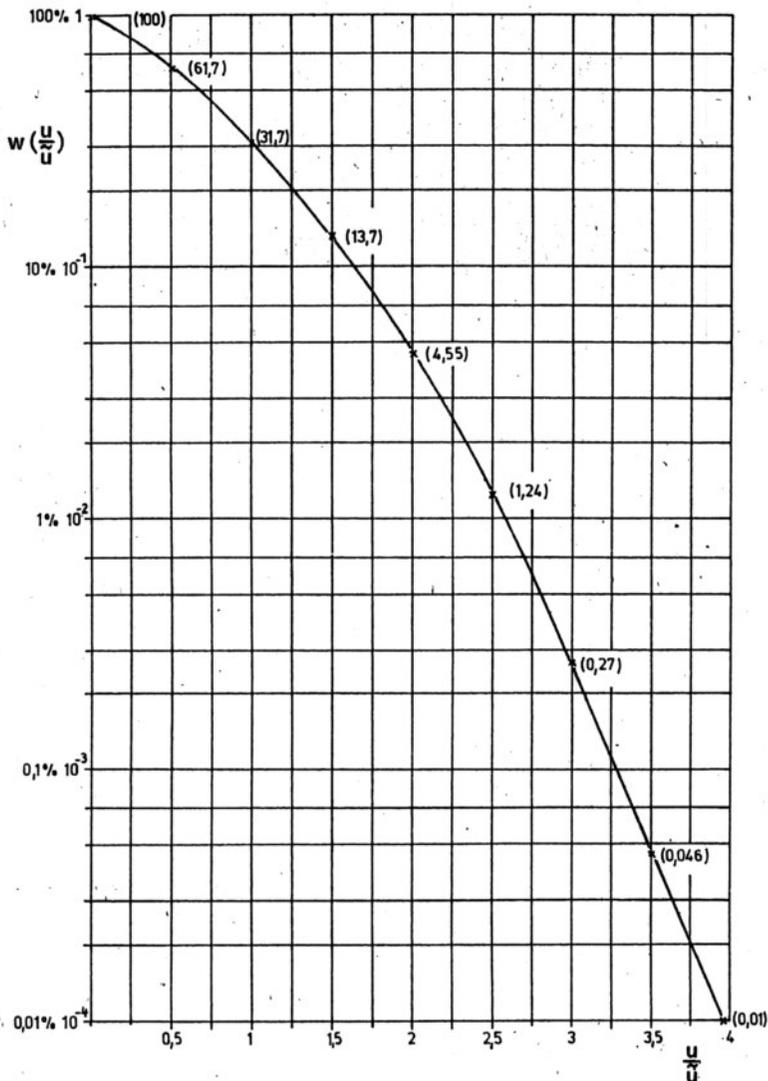


Bild 7
RAUSCHGENERATOR 03 004
 Seitenansicht
 Position der Bauelemente und Baueinheiten

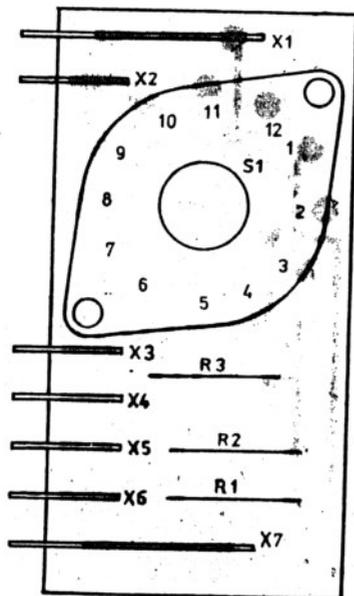
Рис. 7
ГЕНЕРАТОР ШУМА 03 004
 Вид сбоку
 Расположение деталей и узлов

Fig. 7
03 004 NOISE GENERATOR
 Side View
 Component Location and Sub-Assemblies

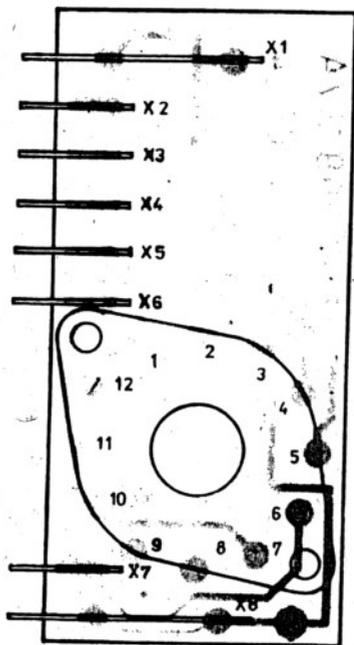


Diagramm

Darstellung der Überschreitungswahrscheinlichkeit w als Funktion der normalverteilten Momentan-Amplitudenwerte $\frac{u}{\sigma}$ bei Rauschen.



577 904.1 B



B 577 907.4

2 Leiterplatte 3
Печатная плата
Printed circuit board

Ansicht Bestückungsseite
Вид со стороны оснащения
View of Insertion End

Position der Bauelemente
Расположение деталей
Component Location

Schaltteilliste

Спецификация деталей схемы

List of Circuit Elements

Erläuterung der Abkürzungen

DS	Drehschalter	KS-Kondensator	Polystyrol-Kondensator
DWF	Drahtwiderstand, fest	KT-Kondensator	Polyester-Kondensator
DWV	Drahtwiderstand, veränderbar	MKC-Kondensator	Polycarbonat-Kondensator, metallisiert
SPTLG	Spannungsteiler, logarithmisch	MKL-Kondensator	Lack-Kondensator, metallisiert
SPTLIN	Spannungsteiler, linear	MKT-Kondensator	Polyester-Kondensator, metallisiert
STT	Stromteiler	T-Kondensator	Tantal-Kondensator
SWF	Schichtwiderstand, fest		
SWV	Schichtwiderstand, veränderbar		
WN	Widerstandnetzwerk		

Hinweise

- Tritt die gleiche (Schaltteil-) Kurzbezeichnung mehrmals hintereinander auf, z. B. bei Widerständen, so handelt es sich um Abgleichbauelemente. Der zuerst genannte Wert ist der Sollwert.
- Sind zur Schaltteilliste weitere Erläuterungen notwendig, so werden an den betreffenden Stellen, vorzugsweise in der Spalte "Bezeichnung", Hinweise auf Fußnoten gegeben. Die Fußnoten selbst befinden sich am Ende der Schaltteilliste.

Пояснение сокращений

DS	Поворотный переключатель	KS-Kondensator	Полистироловый конденсатор
DWF	Проволочный резистор, постоянный	KT-Kondensator	Полиэфирный конденсатор
DWV	Проволочный резистор, переменный	MKC-Kondensator	Поликарбонатный конденсатор, металлизированный
SPTLG	Делитель напряжения, логарифм.	MKL-Kondensator	Лаколеночный конденсатор, металлизированный
SPTLIN	Делитель напряжения, линейный	MKT-Kondensator	Полиэфирный конденсатор, металлизированный
STT	Делитель тока	T-Kondensator	Танталовый конденсатор
SWF	Пленочный резистор, постоянный		
SWV	Пленочный резистор, переменный		
WN	Резисторная схема		

Перевод всех других немецких понятий содержится в прилагаемом перечне слов.

Указание

- Если в спецификации деталей схемы встречаются одинаковые краткие обозначения, следующие одно за другим, напр., у резисторов, то это уравновешивающие элементы. Первое указанное значение является номинальным.
- Другие необходимые пояснения к спецификации деталей, стоящие преимущественно в графе "Обозначение", приводятся в сносках в конце спецификации.

Explanations and Abbreviations Used:

DS	Rotary switch	KS-Kondensator	Polystyrene capacitor
DWF	Wirewound resistor, fixed	KT-Kondensator	Polyester capacitor
DWV	Wirewound resistor, variable	MKC-Kondensator	Polycarbonate capacitor, metallized
SPTLG	Voltage divider, logarithmic	MKL-Kondensator	Lacquer film capacitor, metallized
SPTLIN	Voltage divider, linear	MKT-Kondensator	Polyester capacitor, metallized
STT	Current divider	T-Kondensator	Tantalum capacitor
SWF	Film resistor, fixed		
SWV	Film resistor, variable		
WN	Resistor network		

As to the translation of the other German terms, refer to the list included.

NOTES

- When the same Ref. Designation of components occurs several times in succession, e.g., for resistors, this denotes adjusting elements. The value given first is the nominal value.
- When further explanations of the list of circuit elements are needed, reference is made to footnotes on the corresponding places, preferably under the column "Description". The footnotes themselves are included at the end of the list of circuit elements.

Kurzb- Gegenstands- Bezeichnung
zeichnung. oder Sach-Nr.

RAUSCHGENERATOR 03 004

A 1 577 898.1 LEITERPLATTE, VOLLST.
R 1 807 675.0 SWV 1 kΩ 1-20 A6 - 685 2013.2 TGL 9100
X 1 813 A74.5 HF-STECKDOSE 21-1 TGL 200-3800 AU/SH

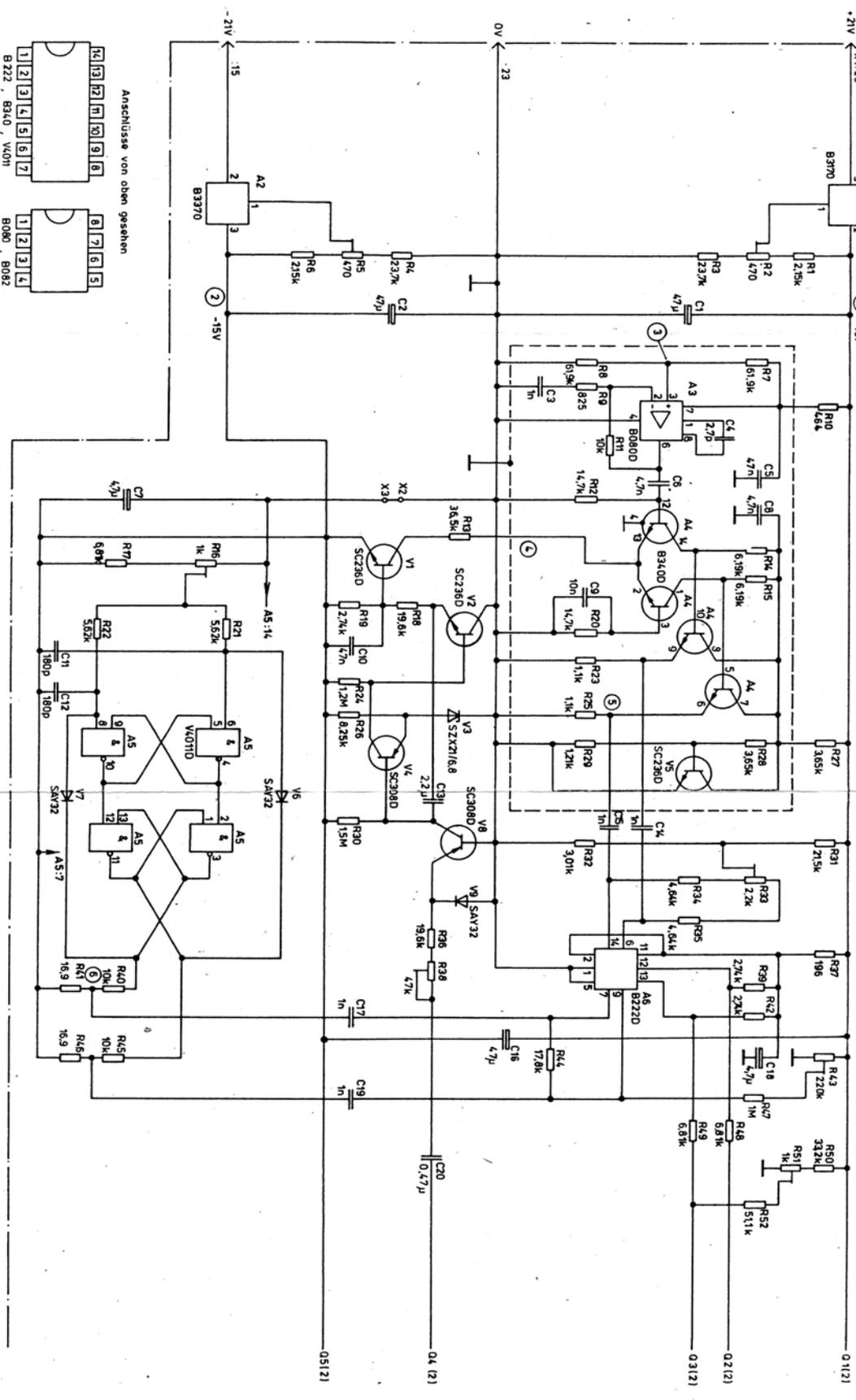
A 1 LEITERPLATTE, VOLLST., 577 898.1

A 1	825 866.8	SCHALTKREIS B 3170 V	TGL 39704
A 2	826 337.6	SCHALTKREIS B 3370 V	TGL 39704
A 3	824 012.8	SCHALTKREIS B 080 D	TGL 39490
A 4	818 781.2	SCHALTKREIS B 340 D	TGL 35515
A 5	822 566.8	SCHALTKREIS V 4011 D	TGL 38605
A 6	818 520.8	SCHALTKREIS B 222 D	TGL 35555
A 7	826 664.3	SCHALTKREIS B 082 D	TGL 39490
A 8	UND		
A 9	824 012.8	SCHALTKREIS B 080 D	TGL 39490
A 10	577 904.1	LEITERPLATTE 2	
A 11	577 907.4	LEITERPLATTE 3	
C 1	UND		
C 2	825 629.7	ELYT-KONDENSATOR 47/63	TGL 38928
C 3	821 691.5	KONDENSATOR EDVU-V-1/10-63	TGL 35781
C 4	815 748.7	KONDENSATOR SDVO-MF 0-2,7/20-400	TGL 24099
C 5	820 994.0	KONDENSATOR EDVU-Z-47/50-63	TGL 35781
C 6	821 398.6	KONDENSATOR EDVU-Z-4,7/10-63	TGL 35781
C 7	825 121.0	ELYT-KONDENSATOR 4,7/63	TGL 38928
C 8	821 398.6	KONDENSATOR EDVU-V-4,7/10-63	TGL 35781
C 9	821 136.5	KONDENSATOR EDVU-Z-10/50-63	TGL 35781
C 10	820 994.0	KONDENSATOR EDVU-Z-47/50-63	TGL 35781
C 11	UND		
C 12	826 819.6	KS-KONDENSATOR A 180/1/63	TGL 33965
C 13	820 613.4	MKT-KONDENSATOR 2,2/10/100	TGL 43199
C 14	UND		
C 15	814 898.4	KT-KONDENSATOR 1000/5/160	TGL 55163
C 16	825 629.7	ELYT-KONDENSATOR 47/63	TGL 38928
C 17	814 898.4	KT-KONDENSATOR 1000/5/160	TGL 55163
C 18	825 121.0	ELYT-KONDENSATOR 4,7/63	TGL 38928
C 19	814 898.4	KT-KONDENSATOR 1000/5/160	TGL 55163
C 20	819 178.6	MKT-KONDENSATOR 0,47/10/100	TGL 43199
C 21	821 466.5	KONDENSATOR EDVU-N150-56/10-63	TGL 35780
C 22	825 101.8	KS-KONDENSATOR A 470/1/63	TGL 33965
C 23	820 864.2	KS-KONDENSATOR A 271/1/63	TGL 33965
C 24	816 826.4	KONDENSATOR SDVO-MF 0-18/10-400	TGL 24099
C 25	824 953.8	ELYT-KONDENSATOR 1000/6,3	TGL 38908
C 26	826 820.2	KS-KONDENSATOR A 10000/1/25	TGL 33965
C 27	826 821.0	KT-KONDENSATOR 3300/5/630	TGL 38159
C 28	826 826.8	KS-KONDENSATOR A 33200/1/25	TGL 33965
C 29	826 827.6	KS-KONDENSATOR A 56200/1/25	TGL 33965
C 30	826 825.1	KS-KONDENSATOR A 27100/1/25	TGL 33965
C 31	UND		
C 32	813 408.7	KT-KONDENSATOR 0,1/5/160	TGL 38159
C 33	808 357.3	KT-KONDENSATOR 0,01/10/160	TGL 38159
C 34	UND		
C 35	815 040.7	KT-KONDENSATOR 0,47/5/160	TGL 55163
C 36	807 672.6	KT-KONDENSATOR 0,033/10/160	TGL 38159
C 37	813 525.6	KONDENSATOR SDVO-P 100-1,5/0,5-400	TGL 24099
C 38	825 629.7	ELYT-KONDENSATOR 47/63	TGL 38928
C 39	819 751.7	KONDENSATOR SDVO-MF 0-10/10-400	TGL 24099
C 40	UND		
C 41	820 994.0	KONDENSATOR EDVU-Z-47/50-63	TGL 35781
R 1	818 551.3	SWF 2,15 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 2	803 186.8	SWV 470 Ω 595.1210.2	TGL 11886
R 3	UND		
R 4	816 157.1	SWF 23,7 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 5	803 186.8	SWV 470 Ω 595.1210.2	TGL 11886
R 6	818 551.3	SWF 2,15 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 7	UND		
R 8	816 147.5	SWF 61,9 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 9	817 553.6	SWF 825 Ω 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 10	818 566.7	SWF 464 Ω 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 11	816 162.7	SWF 10 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 12	816 160.2	SWF 14,7 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 13	816 940.0	SWF 36,5 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 14	UND		
R 15	817 644.0	SWF 6,19 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 16	803 188.4	SWV 1 kΩ 595.1210.2	TGL 11886
R 17	818 046.1	SWF 6,81 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 18	816 158.8	SWF 19,6 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521
R 19	818 552.1	SWF 2,74 kΩ 2 % 23.207	TK 200 TGL 36521

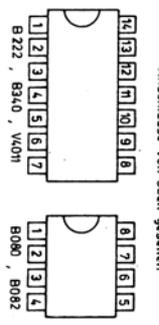
Kurzbe- zeichnung.	Gegenstands- oder Sach-Nr.	B e z e i c h n u n g					
R 20	816 160.2	SWP 14,7 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 21	UND						
R 22	818 254.3	SWP 5,62 kΩ	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 23	818 549.0	SWP 1,1 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 24	821 742.6	SWP 1,2 MΩ	5 %	25.207	TGL 8728		
R 25	818 549.0	SWP 1,1 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 26	816 937.8	SWP 8,25 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 27	UND						
R 28	816 166.8	SWP 3,65 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 29	818 550.5	SWP 1,21 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 30	823 086.6	SWP 1,5 MΩ	5 %	25.207	TGL 8728		
R 31	816 972.2	SWP 21,5 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 32	816 167.6	SWP 3,01 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 33	803 190.7	SWV 2,2 kΩ	595.1210.2		TGL 11886		
R 34	UND						
R 35	816 996.4	SWP 4,64 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 36	816 158.8	SWP 19,6 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 37	818 545.8	SWP 196 Ω	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 38	803 200.8	SWV 47 kΩ	595.1210.2		TGL 11886		
R 39	817 919.5	SWP 2,74 kΩ	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 40	816 162.7	SWP 10 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 41	822 339.3	SWP 16,9 Ω	2 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 42	817 919.5	SWP 2,74 kΩ	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 43	803 206.5	SWV 220 kΩ	595.1210.2		TGL 11886		
R 44	816 159.6	SWP 17,8 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 45	816 162.7	SWP 10 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 46	822 339.3	SWP 16,9 Ω	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 47	813 845.1	SWP 1 MΩ	5 %	25.207	TGL 8728		
R 48	UND						
R 49	818 046.1	SWP 6,81 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 50	818 724.2	SWP 33,2 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 51	803 188.4	SWV 1 kΩ	595.1210.2		TGL 11886		
R 52	816 150.6	SWP 51,1 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 53	816 150.6	SWP 51,1 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 54	UND						
R 55	816 162.7	SWP 10 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 56	815 605.1	SWP 274 Ω	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 57	UND						
R 58	814 542.6	SWP 100 kΩ	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 59	818 536.1	SWP 75 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 60	814 620.1	SWP 301 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 61	817 916.2	SWP 825 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 62	817 857.1	SWP 2,26 kΩ	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 63	814 299.5	SWP 7,5 kΩ	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 64	818 554.6	SWP 36,5 kΩ	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 65	824 491.0	SWP 237 Ω	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 66	815 621.1	SWP 14,7 kΩ	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 67	803 203.2	SWV 100 kΩ	595.1210.2		TGL 11886		
R 68	822 161.5	SWP 100 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 69	816 149.1	SWP 56,2 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 70	815 611.5	SWP 1 kΩ	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 71	818 254.3	SWP 5,62 kΩ	1 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 72	816 937.8	SWP 8,25 kΩ	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 73	UND						
R 74	818 534.5	SWP 38,3 Ω	2 %	23.207	TK 200	TGL 36521	
R 75	813 863.6	SWP 100 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 76	814 616.2	SWP 162 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 77	813 863.6	SWP 100 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 78	818 538.6	SWP 115 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 79	818 539.4	SWP 140 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 80	818 543.3	SWP 169 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 81	UND						
R 82	813 854.8	SWP 10 kΩ	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 83	823 589.5	SWP 226 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 84	818 539.4	SWP 140 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 85	818 535.3	SWP 64,9 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 86	817 908.2	SWP 121 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 87	814 615.4	SWP 147 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 88	818 539.4	SWP 140 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 89	818 543.3	SWP 169 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 90	823 589.5	SWP 226 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 91	818 539.4	SWP 140 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
R 92	814 612.1	SWP 61,9 Ω	0,5 %	23.207	TK 100	TGL 36521	
V 1	UND						
V 2	813 785.2	TRANSISTOR SC 239 D -			TGL 27147		
V 3	812 634.3	DIODE SZX 21/6,8			TGL 27338	L2/4	
V 4	822 597.3	TRANSISTOR SC 308 D -			TGL 37871		
V 5	813 785.2	TRANSISTOR SC 239 D -			TGL 27147		

Kurzbe- zeichnung.	Gegenstands- oder Sach-Nr.	Bezeichnung
V 6 UNB		
V 7	807 293.1	SCHALTDIODE SAY 32 TGL 200-8466 I2/4
V 8	822 597.3	TRANSISTOR SC 308 D - TGL 37871
V 9 BIS		
V 11	807 293.1	SCHALTDIODE SAY 32 TGL 200-8466 I2/4
V 12	820 834.5	TRANSISTOR SC 237 D TGL 27147
V 13	822 046.2	TRANSISTOR SC 307 D - TGL 37871
X 1	809 526.3	STECCKERLEISTE 4620-C4 AZ-AGPD30
X 2 BIS		
X 11	807 421.8	LOETOESE 1G1/10 TGL 0-41496
A 10. LEITERPLATTE 2 577_904_1		
R 1	818 523.2	SWF 2,37 kΩ 2 % 23.207 TK 200 TGL 36521
R 2	816 970.6	SWF 9,09 kΩ 2 % 23.207 TK 200 TGL 36521
R 3	818 524.0	SWF 2,05 kΩ 2 % 23.207 TK 200 TGL 36521
S 1	818 507.2	SE A4 AU MK FP4 TGL 38670
X 1	577 910.5	PLATTE
X 2 BIS		
X 6	564 598.6	PLATTE
X 7	577 910.5	PLATTE
A 11. LEITERPLATTE 2 577_907_4		
S 1	827 310.3	SE A1 AU MK FP4 TGL 38670
X 1	577 910.5	PLATTE
X 2 BIS		
X 7	564 598.6	PLATTE
X 8	577 910.5	PLATTE

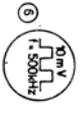
LEITERPLATE VOLLST.
1:40, 577898.1



Anschlüsse von oben gesehen



1 ... 10 Meßpunkt



Schrittleiste

1 2 3

B370

B370

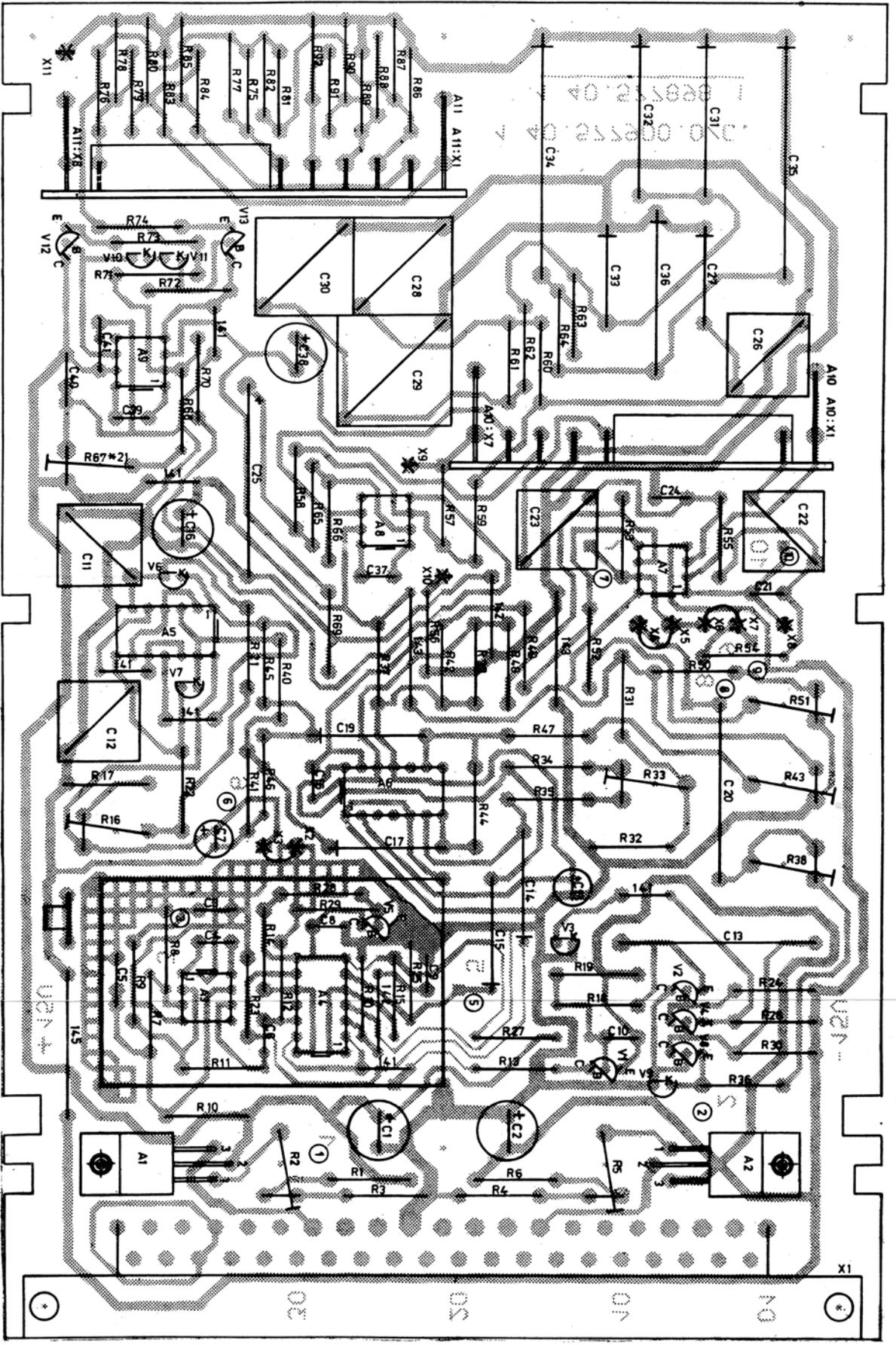
Stromlaufplan
Электрическая схема
Wiring Diagram

1

H

RAUSCHGENERATOR
ШУМОВОЙ ГЕНЕРАТОР
NOISE GENERATOR

03 004



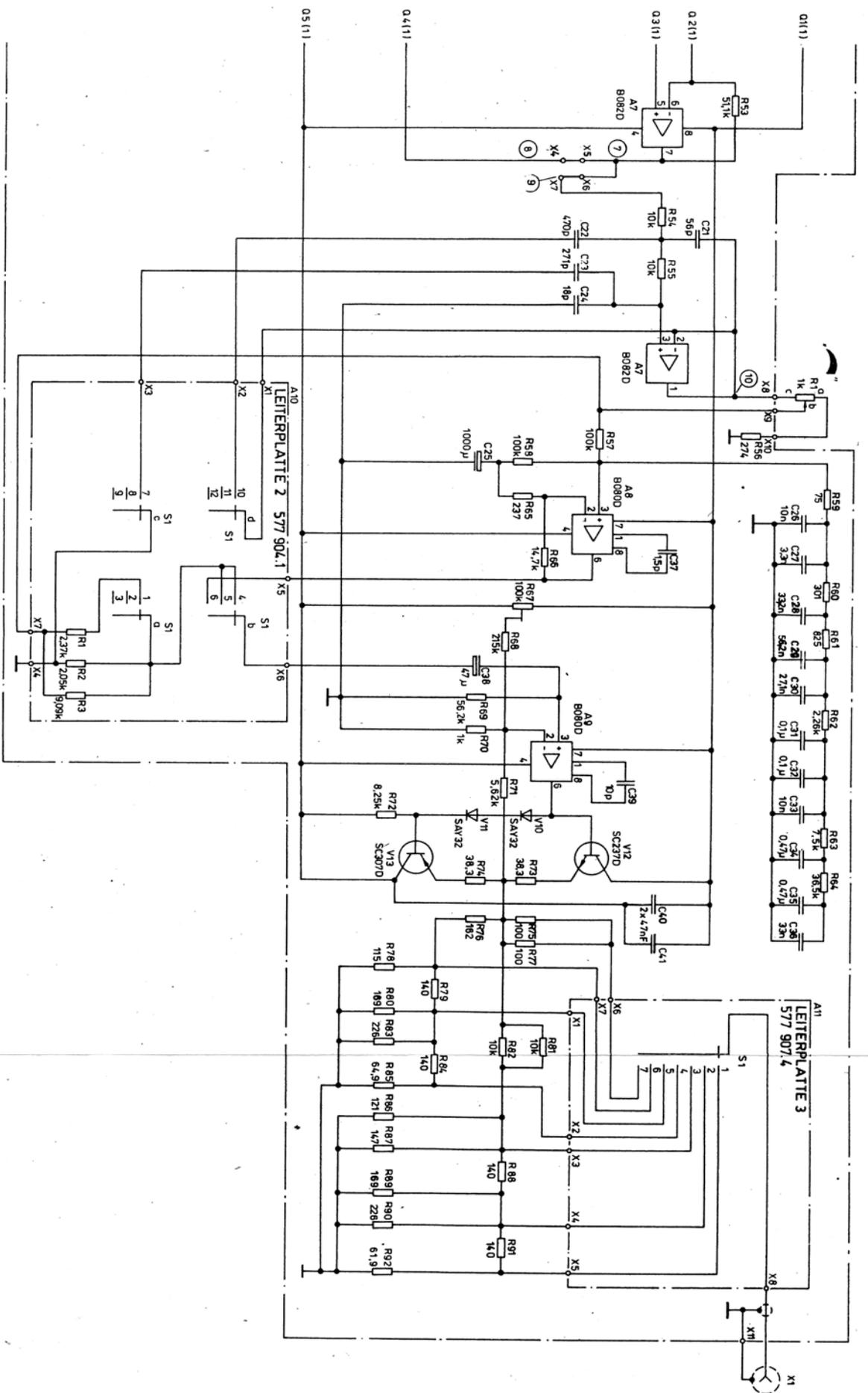
Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location

Leiterplatte
 Печатная плата
 Printed circuit board

Kennzeichnung Außenbelag
 ① Maßpunkt 1

S77 898.1



577 907/4	a b				
"AMI 51"	1	2	3	4	5
"60dB"	•				
"30dB"		•			
"10dB"			•		
"0"				•	

577 904/1	a b c d											
(AND) S1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
"WEISS 20"	•											
"WEISS 200"		•										
"ROSA"			•									

Stromlaufplan
Электрическая схема
Wiring Diagram

2

E

RAUSCHGENERATOR
ШУМОВОЙ ГЕНЕРАТОР
NOISE GENERATOR

03 004