

Beschreibung

# RAUSCHGENERATOR

Type SUF

BN 4150

R 5842

758

Bl. 1

(31 Bl.)

Anmerkung: Wir bitten, bei technischen Anfragen, insbesondere bei einer Anforderung von Ersatzteilen, außer der Type und Bestellnummer (BN) immer auch die Fabrikationsnummer (FNr.) des Gerätes anzugeben.

Ausgabe R 5842/758



1. Eigenschaften.

Frequenzbereich des Rauschspektrums . . . . .	30 Hz ... 6 MHz	
3 umschaltbare Bereiche . . . . .	30 Hz ... 6 MHz	x)
	30 Hz ... 600 kHz	
	30 Hz ... 20 kHz	
Frequenzgang des Spektrums von 30 Hz ... 6 MHz . . . . .	< ± 10 %	
Innenwiderstand des Generators . . . . .	ca. 75 Ω	
Ausgang . . . . .	13 mm-Buchse	
Ausgangsspannung . . . . .	max. 1 V <sub>eff</sub> an 75 Ω	in jedem Frequenzbereich
Ausgangsspannungsregelung . . . . .	1 : 10	kontinuierlich
Ausgangsspannungsteilung in 10 Stufen . . . . .	1 : 10 <sup>-5</sup>	
Genauigkeit der Ausgangsspannungsteilung . . . . .	± 5 %	± 0,5 μV
kleinste einstellbare Ausgangsspannung . . . . .	1 μV	
Ausgangsspannungsanzeige . . . . .	durch Instrument geeicht in Effektivwerten an 75 Ω	
Genauigkeit der Anzeige . . . . .	± 5 %	vom Endwert
auf 1 Hz Bandbreite bezogene Rauschleistung bei 1 V <sub>eff</sub> Ausgangsspannung im Bereich		
	30 Hz ... 6 MHz . . . . .	ca. 2,2 · 10 <sup>-9</sup> W/Hz
	30 Hz ... 600 kHz . . . . .	ca. 22 · 10 <sup>-9</sup> W/Hz
	30 Hz ... 20 kHz . . . . .	ca. 660 · 10 <sup>-9</sup> W/Hz
Übersteuerungsgrenze der Verstärkerteile . . . . .	bei ca. 5 V	
Netzanschluß . . . . .	115/125/220/235 V	
	40 ... 60 Hz	
	140 VA	
Zulässige Netzspannungsschwankung . . . . .	± 10 %	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758  
latt 2

x) Auf besondere Bestellung kann der Rauschgenerator Type S U F mit Filtern mit einer anderen oberen Grenzfrequenz < 6 MHz ausgestattet werden.



Abmessungen . . . . . 570 x 234 x 378 mm  
(R&S-Normkasten Größe 56)

Gewicht . . . . . ca. 25 kg

Röhrenbestückung . . . . . 2 x E 88 CC  
1 x ECH 81  
1 x EF 804 s  
3 x EL 34  
4 x E 180 F  
1 x 85 A 2  
1 x RL 210

Schmelzeinsätze . . . . . 1 A DIN 41571 für 220/235 V oder  
2 A DIN 41571 für 115/125 V  
2 A DIN 41571  
0,5 A DIN 41571

*Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung,  
unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist  
strafbar und schadenersatzpflichtig.*

5842  
0758

Blatt 3



2. Grundsätzliches über das Messen mit weißem Rauschen.

2.1 Einige charakteristische Eigenschaften von Rauschspannungen.

Weißes Rauschen wird hervorgerufen durch sehr kleine unregelmäßige und sprunghafte Änderungen von elektrischen Strömungen. Es handelt sich dabei um einen Vorgang, der den Gesetzen der Statistik gehorcht. Die Eigenschaften des Rauschens können deshalb nur mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung erfaßt werden. Hierbei ergibt sich, daß das Spektrum einer solchen Rauschspannung sich von der Frequenz Null bis unendlich erstreckt. Praktisch ist es nicht möglich, ein Rauschspektrum mit kontinuierlicher Energieverteilung über alle Frequenzen zu erzeugen, aber auch theoretisch setzt für sehr hohe Frequenzen die nicht unendlich feine Unterteilung der Energiequanten eine Grenze. Technisch erzeugt werden kann nur ein Teilbereich des Spektrums mit einem allerdings sehr großen Frequenzumfang. Durch die Einschränkung des Spektrums werden relativ langsame Schwankungen und das Auftreten steiler Anstiege der Amplitude unterdrückt. Dies ist praktisch aber von geringer Bedeutung, da sehr niedrige Frequenzen unterhalb des Hörbereichs wenig interessieren und andererseits extrem hohe Spitzenwerte, die ja einen steilen Anstieg der Amplitude zur Voraussetzung haben, nur mit praktisch vernachlässigbarer Häufigkeit wahrscheinlich sind.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

2.1.1 Zeitliche Amplitudenverteilung.

Unter der Voraussetzung, daß die Rauschspannung frei von korrelierten Anteilen ist, läßt sich eine Aussage über die Häufigkeit des Auftretens bestimmter Amplitudenwerte machen.

Die Wahrscheinlichkeit des Überschreitens eines bestimmten Betrages des Amplitudenwertes relativ zum Effektivwert ist in der Beobachtungszeit gegeben durch den Ausdruck

$$W_{(u)} = 1 - \Phi \left( \frac{u}{\sqrt{2} U_{eff}} \right) \quad (1)$$

dabei ist:  $W_{(u)}$  = Wahrscheinlichkeit des Überschreitens der relativen Amplitude  $\left[ \frac{u}{U_{eff}} \right]$

$\Phi$  = Gauß'sches Fehlerintegral

$u$  = Scheitelwert der Schwellamplitude

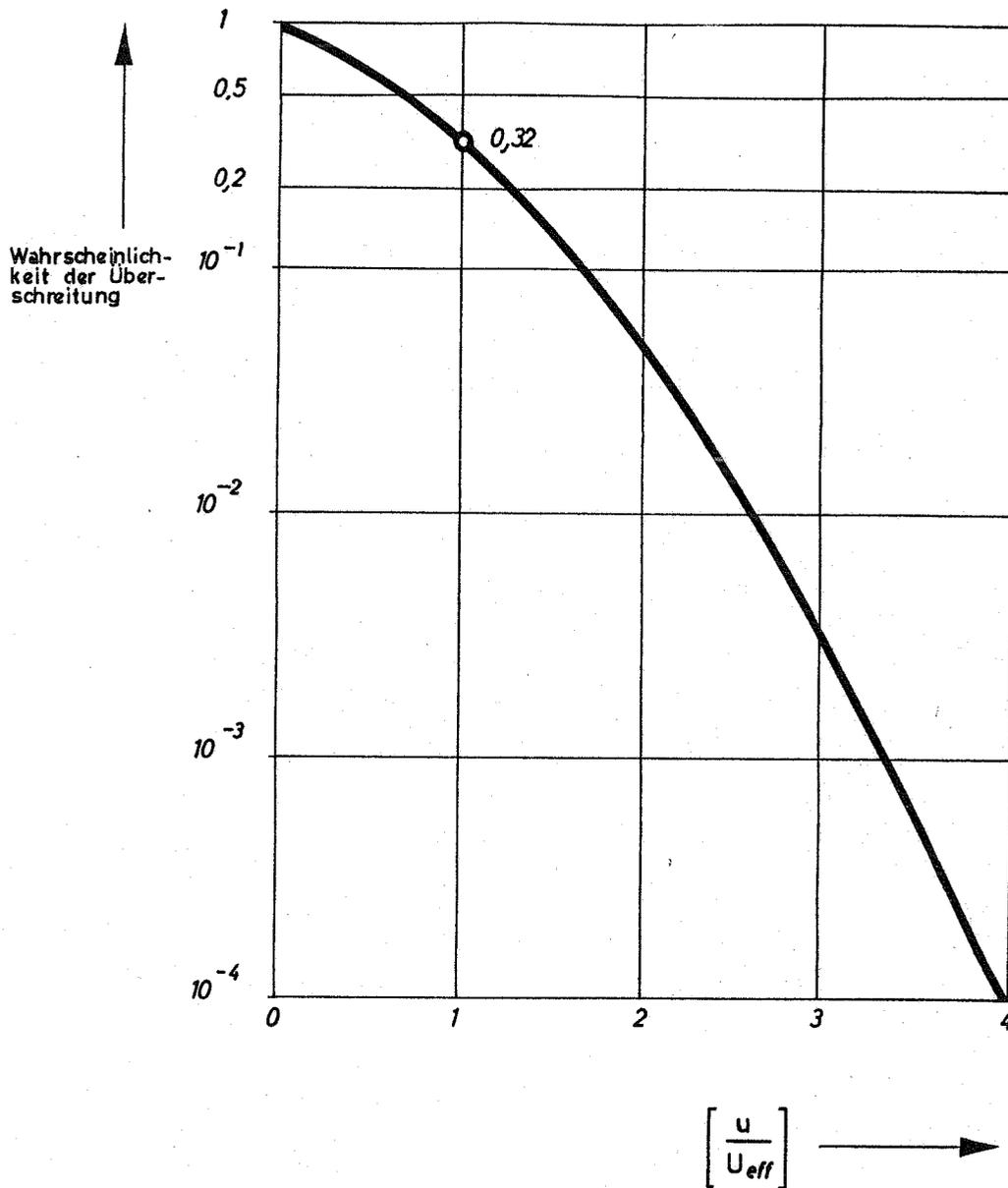
$U_{eff}$  = Effektivwert der Rauschamplitude über lange Zeit

5842  
0758

Blatt 4



Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



Vorstehende Kurve zeigt die Wahrscheinlichkeit, daß die Rauschspannung den Betrag  $u$  überschreitet.

5842

0758

Blatt 5



Den Wert der Wahrscheinlichkeit gibt die beiliegende Kurve wieder. Die Zahl der Überschreitungen eines bestimmten Betrages des Schwellwertes in der Sekunde kann man für ein rechteckig begrenztes Rauschspektrum angeben zu

$$Z = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\omega_0 + \frac{\Delta\omega^2}{12}} \cdot e^{-\frac{u^2}{2U_{eff}^2}} \quad (2)$$

Es ist dabei

- $Z$  = Zahl der Überschreitung des Betrages des Schwellwertes relativ zum Effektivwert über lange Zeit  
 $\omega_1$  = untere Grenz frequenz  
 $\omega_2$  = obere Grenzfrequenz  
 $\omega_0 = \frac{1}{2} (\omega_1 + \omega_2)$   
 $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$   
 $u$  = Scheitelwert des Schwellwertes der Amplitude  
 $U_{eff}$  = Effektivwert der Amplitude über lange Zeit

### 2.1.2 Energieinhalt, Leistungspegel und Effektivspannung.

Der Energieinhalt des weißen Rauschens ist im Mittel konstant und gleichmäßig über alle erzeugten Frequenzen verteilt. Damit ist auch der Leistungspegel und die Effektivspannung, gemessen über lange Zeit, ein konstanter Wert.

### 2.2 Effektive Rauschbandbreite.

Ist  $N$  die Leistung eines Rauschspektrums von der Bandbreite  $\Delta f$ , so entfällt auf 1 Hz Bandbreite die Leistung

$$A = \frac{N}{\Delta f} \quad (3)$$

Schneidet man aus einem rechteckig begrenzten Rauschspektrum  $\Delta f$  mit einem Filter mit ideal steilen Flanken den Durchlaßbereich  $\Delta f_F$  aus, so entfällt auf diesen eingengten Frequenzbereich die Leistung

$$N_F = N \frac{\Delta f_F}{\Delta f} \quad (4)$$

Für die Effektivspannung gilt demnach

$$U_{F_{eff}} = U_{eff} \sqrt{\frac{\Delta f_F}{\Delta f}} \quad (5)$$



Nach Formel (4) ist also die Rauschleistung in einem Teilbereich des Rauschspektrums proportional dem Verhältnis der Bandbreiten. Die Spannung im Teilbereich ist damit nach Formel (5) proportional der Quadratwurzel aus dem Bandbreitenverhältnis.

Da die praktisch verwendeten Filter keine Rechteck-Selektion zulassen, bedarf es einer Festlegung über die Bandgrenzen. Man definiert als „effektive Rauschbandbreite“ eines Filters die Breite eines fiktiven rechteckförmigen Bandpasses, durch den die gleiche Rauschleistung ausgeschnitten wird, wie durch das tatsächlich vorhandene, z.B. glockenförmige Filter.

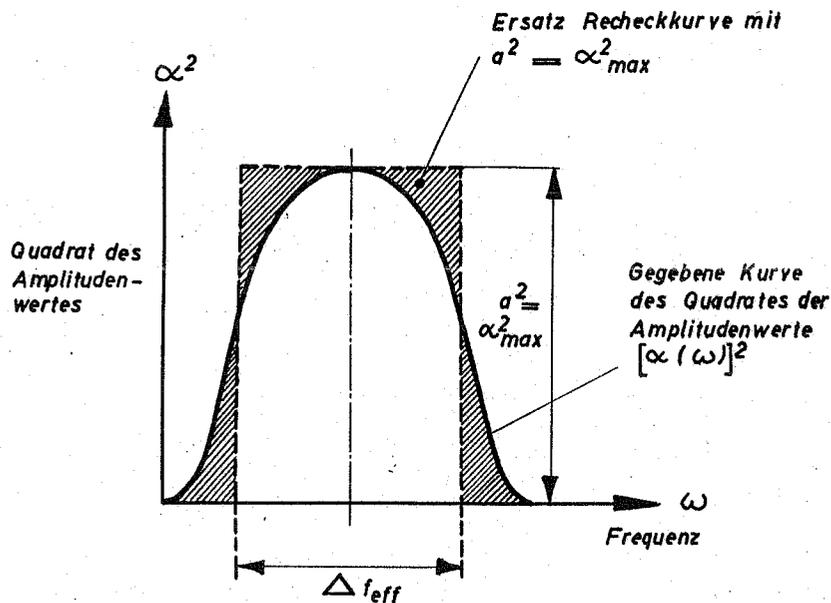


Abb. 1

Erläuterung der „effektiven Rauschbandbreite“

$$\Delta f_{eff} = \frac{1}{a^2} \int_{\omega=0}^{\omega=\infty} [\alpha(\omega)]^2 d\omega \quad (6)$$

### 2.3 Wärmerauschen eines Widerstandsdämpfungsgliedes zwischen Rauschquelle und Verbraucher.

Schaltet man in einem Rauschgenerator mit relativ großer maximaler Ausgangsspannung zwischen Rauschquelle und Ausgang zur Erzielung kleiner Rauschspannungen ein angepaßtes, wellenwiderstandssymmetrisches Dämpfungsglied, so kann die an den Verbraucher abgegebene Leistung trotzdem nicht beliebig klein gemacht werden, da ja ein ohmscher Widerstand bei Zimmertemperatur selbst an den Verbraucher  $4 \cdot 10^{-21}$  W/Hz liefert. Bei sehr großer Dämpfung ist dieser Sachverhalt zu berücksichtigen, da dann die von der Rauschquelle stammende Leistung die gleiche Größenordnung wie das Wärmerauschen des Dämpfungsgliedes haben kann.

Mißt man die Ausgangsspannung vor dem Dämpfungsglied an der Spannungsquelle, so kann man die Leerlaufspannung des Generators mit der doppelten angezeigten Ausgangsspannung für richtigen Abschluß mit dem Innenwiderstand annehmen und als Ersatz - E M K für den Generator mit Dämpfungsglied ansetzen. Es läßt sich damit ein einfaches Ersatzschaltbild unter Berücksichtigung des Wärmerauschens des Dämpfungsgliedes angeben.

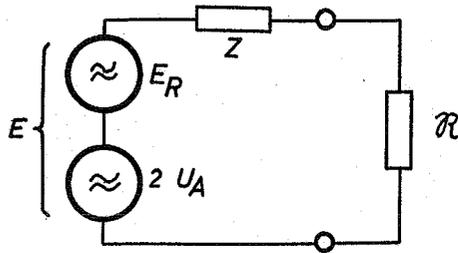


Abb. 2

$$E_R = \sqrt{4kT \cdot Z \cdot \Delta f}$$

(7)

Das Ersatzschaltbild enthält zwei Spannungsquellen, und zwar die eine mit einer E M K von der Größe der Leerlaufspannung  $2 U_A$  des Generators mit Dämpfungsglied und die andere mit der Rausch - E M K  $E_R$  des ohmischen Dämpfungsgliedes bei Zimmertemperatur. Als Innenwiderstand wird der Ausgangswellenwiderstand  $Z$  des Dämpfungsgliedes angesetzt.  $R$  ist die Verbraucherimpedanz, die als rauschfrei angenommen wird.

Es ergibt sich damit die Gesamt - E M K des Generators unter Berücksichtigung des Wärmerauschens.

$$E = \sqrt{(2 U_A)^2 + 4 k T \cdot Z \cdot \Delta f} \quad [V_{eff}]$$

(8)

In der Formel bedeutet:

$k$  = Boltzmann'sche Konstante =  $1,38 \cdot 10^{-23}$  [Ws/°K]

$T$  = absolute Temperatur [°K]

$Z$  = Ausgangswellenwiderstand des Dämpfungsgliedes als Innenwiderstand des Generators [ $\Omega$ ]

$\Delta f$  = Frequenzbereich des Rauschspektrums des Generators [Hz]

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung des Wärmerauschens ist von Fall zu Fall zu prüfen. Meist kann für die E M K des Generators mit Dämpfungsglied einfach  $2 U_A$  gesetzt werden.

#### 2.4 Ohmische Anpassungsvierpole.

Stimmt der Eingangswiderstand eines Verbrauchers nicht mit dem Innenwiderstand der Rauschquelle überein, so kann zur Anpassung bei der

Messung ein geeigneter Vierpol zwischengeschaltet werden. Die einfachste Form dieses Anpassungsvierpols ist ein ohmisches Dämpfungsglied, das mit seinem Eingangswellenwiderstand an den Innenwiderstand des Generators angepaßt wird. Der Ausgangswellenwiderstand ist dann entsprechend dem Betrag der Eingangsimpedanz des Verbrauchers zu wählen.

Abb. 3

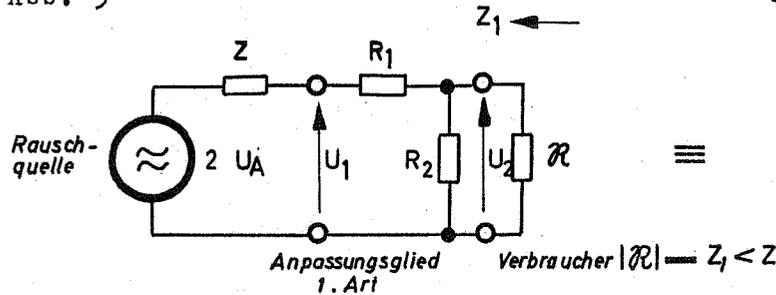


Abb. 3 a

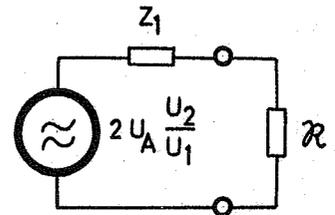


Abb. 4

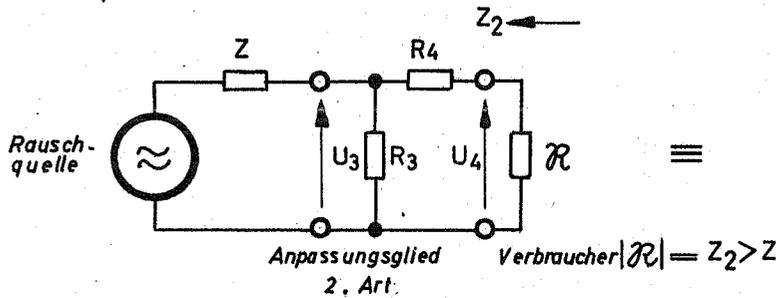
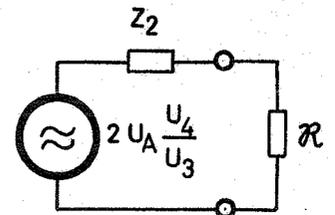


Abb. 4 a



In Abb. 3 und Abb. 4 bedeutet:

$Z$  = Innenwiderstand des Generators und primärer Ausgangswiderstand des Dämpfungsgliedes.

$Z_1$  bzw  $Z_2$  = Sekundärer Ausgangswiderstand des Dämpfungsgliedes =  $|R|$

$U_A$  = angezeigte Ausgangsspannung des Generators bei Abschluß mit  $Z$

$U_1$  und  $U_3$  = Eingangsspannung am Dämpfungsglied für richtigen Abschluß  $|R| = Z_1$  bzw.  $Z_2$

$U_2$  und  $U_4$  = Ausgangsspannung am Dämpfungsglied für richtigen Abschluß  $|R| = Z_1$  bzw.  $Z_2$

$R_1; R_2; R_3; R_4$  = Widerstände des Dämpfungsgliedes

$R$  = Verbraucherimpedanz

Das Anpassungsglied 1. Art gestattet die Anpassung des Generators an einen Verbraucher, dessen Widerstand kleiner ist als der Innenwiderstand des Generators.

Der Anpassungsteiler 1. Art wird nach folgenden Formeln dimensioniert:

$$R_2 = Z_1 \sqrt{\frac{Z}{Z - Z_1}}$$

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitterteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



$$R_1 = Z - \frac{R_2 \cdot Z_1}{R_2 + Z_1} \quad (10)$$

Es wird dann:

$$\frac{U_2}{U_1} = 1 - \frac{R_1}{Z} \quad (11)$$

Das Anpassungsglied 2. Art dient zur Anpassung eines Verbrauchers mit einem größeren Widerstandswert als der Innenwiderstand des Generators. Für die Dimensionierung gelten folgende Formeln:

$$R_3 = Z \sqrt{\frac{Z_2}{Z_2 - Z}} \quad (12)$$

$$R_4 = Z_2 - \frac{R_3 \cdot Z}{R_3 + Z} \quad (13)$$

Es wird dann:

$$\frac{U_4}{U_3} = \frac{Z_2}{R_4 \cdot Z} \quad (14)$$

Die Berechnung der Verbraucherspannung und Verbraucherwirkleistung sowie die Bestimmung der angebotenen Leistung erfolgt nach dem vereinfachten Ersatzschaltbild Abb. 3 a und Abb. 4 a.

Eine eventuell notwendige Berücksichtigung des Wärmerauschens des ohmischen Innenwiderstandes erfolgt ebenfalls nach Abb. 3 a und Abb. 4 a sinngemäß nach 2.3.

## 2.5 Rauschspannung und Grenzempfindlichkeit.

Die Grenzempfindlichkeit von Verstärkern und Empfängern wird üblicherweise durch die Rauschzahl in  $kT_0$ -Einheiten angegeben. Die Umrechnung einer bekannten Generatorausgangsspannung in  $kT_0$ -Einheiten erfolgt nach umstehender Formel:

5842  
0758

Blatt 10



$$n = \frac{U_A^2}{Z \cdot \Delta f} \cdot \frac{1}{4 \cdot 10^{-21}} \quad [kT_0] \quad (15)$$

Oder umgekehrt ergibt sich bei einem bestimmten Frequenzumfang des Rauschspektrums die einer bestimmten Grenzempfindlichkeit entsprechende Spannung zu:

$$U_A = \sqrt{n \cdot Z \cdot \Delta f \cdot 4 \cdot 10^{-21}} \quad [V_{eff}] \quad (16)$$

Dabei ist:

- $n$  = Rauschzahl in  $kT_0$ -Einheiten
- $U_A$  = Ausgangsspannung des Generators bei Anpassung des Verbrauchers an den Innenwiderstand des Generators
- $Z$  = Innenwiderstand des Generators
- $\Delta f$  = Frequenzbandbreite des Rauschspektrums

Nach der Definition der Grenzempfindlichkeit von Empfängern ist bei Grenzempfindlichkeitsmessungen das Eigenrauschen des Generatorinnenwiderstandes nach 2.3 nicht gesondert zu berücksichtigen, da dieser Widerstand als Ersatz für den Strahlungswiderstand der Antenne aufzufassen ist und dieser ebenfalls Wärmerauschleistung liefert.

## 2.6 Schrifttum.

- K. Fränz . . . . . Die Amplituden von Geräuschspannungen  
ENT Bd 19 (1947) Heft 9, Seite 167  
Empfängerempfindlichkeit I  
Fortschritte der Hochfrequenztechnik Bd 2  
Akad. Verlagsges. Leipzig, Geest & Portig  
(1945)  
Empfängerempfindlichkeit II  
Fortschritte der Hochfrequenztechnik Bd 3  
Akad. Verlagsges. Leipzig, Geest & Portig  
(1954)
- K. Pöschl . . . . . Mathematische Methoden in der Hochfrequenz-  
technik, Springer Verlag Berlin (1956)
- G. Bosse . . . . . Das Rechnen mit Rauschspannungen  
Frequenz Bd 9 (1955) Heft 8 und Heft 12

5842  
0758

att 11



### 3. Aufgaben und Anwendungen des Rauschgenerators Type S U F

Der Rauschgenerator Type S U F ist infolge seiner relativ großen Ausgangsleistung, die mittels des eingebauten Teilers stark reduziert werden kann, und seiner verschiedenen Frequenzbereiche für Rauschmessungen aller Art geeignet.

Aus den vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten seien nur einige wenige Beispiele aufgeführt. So kann man nichtlineare Verzerrungen in Verstärkern und Übertragungssystemen untersuchen, indem man das Meßobjekt mit einem Rauschspektrum beaufschlagt, aus dem ein schmales Frequenzband durch ein Sperrfilter ausgeschnitten ist. Mißt man nun mit einem selektiven Empfänger oder über einen Bandpass die hinter dem System in der ausgesparten Rauschlücke vorhandene Rauschspannung, so gibt sie ein Maß für die Nichtlinearität. Dieses Meßverfahren erfaßt im Gegenteil zu einer Klirrfaktormessung nicht nur die Bildung von Oberwellen, sondern vor allem auch alle auf diesem Bereich entfallenden Mischprodukte, die durch Intermodulation entstehen können. Dieses Verfahren eignet sich vor allem zur Erfassung des Übersprechens in der Trägerfrequenztechnik und in der Technik der Übertragung von trägerfrequenten Signalen über Funkstrecken, wobei im letzteren Fall das Rauschspektrum dem Sender aufmoduliert wird.

In der Akustik findet man ebenfalls vielfach Meßmethoden, bei denen ein Rauschspektrum verwendet wird. Es ist dies die Umkehrung des üblichen Verfahrens mit einem Eintonsignal. Während man Frequenzgangmessungen und Verzerrungsuntersuchungen mit dem Eintonsender so ausführt, daß die Frequenz dieses Senders kontinuierlich geändert wird, wobei der Empfänger und das Anzeigevoltmeter breitbandig sind, muß bei der Verwendung des Rauschgenerators die Anzeige durch ein selektives, abstimmbares Voltmeter bzw. durch einen Analysator erfolgen. Der Vorteil dieses Meßverfahrens besteht darin, daß Interferenzeffekte durch Nichtlinearitäten im Übertragungssystem, Einschwingvorgänge im Lautsprecher usw. besser erfaßt werden, da das Rauschen den natürlichen Klängen und Geräuschen besser entspricht als ein einzelner Sinuston. Andererseits werden einzelne Resonanzstellen, Echoerscheinungen usw. nicht so kraß in Erscheinung treten.

Weitere Anwendungen liegen auf dem Fernsehgebiet, wo der Rauschgenerator zu Frequenzgangmessungen, zu Untersuchungen über den Störeindruck auf dem Bildschirm bei gegebenen Signal-zu-Rauschverhältnis und ähn-

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758

Blatt 12



lichen Aufgaben gebraucht wird. Entsprechende Untersuchungen können auch im Gebiet der Radartechnik mit Rauschen durchgeführt werden.

Der Rauschgenerator Type S U F erlaubt auch die Messung der Grenzempfindlichkeiten von Empfängern bei Empfangsfrequenzen bis zu 6 MHz in gleicher Weise wie eine Rauschdiode. Mit Hilfe des eingebauten Teilers ist dabei die Spannung so einzustellen, daß sie der zu messenden  $kT_0$ -Zahl entspricht (siehe Formel (15) und (16)).

Schließlich ist noch auf die Verwendung des Gerätes zu experimentellen Untersuchungen allgemeiner statistischer Vorgänge, z.B. über die Korrelation oder zu Modellversuchen hinzuweisen.

#### 4. Aufbau und Wirkungsweise.

Von einer Pentode (Rö 1 = E 180 F) wird ein kontinuierliches Rauschspektrum erzeugt. Die Gitter-Katodenstrecke dieser Röhre ist für Hochfrequenz kurzgeschlossen. Die Rauschspannung wird einem dreistufigen VHF-Verstärker (Rö 2, Rö 3 und Rö 4 = 3 x E 180 F) zugeführt. Bei einer Mittelfrequenz von 56 MHz beträgt die Bandbreite des Verstärkers etwa 12 MHz. Das verstärkte Rauschspektrum wird mit einem Oszillator (Rö 5 = ECH 81) im Mischsystem dieser Röhre in das Frequenzband 30 Hz ... 6 MHz umgesetzt. Der Oszillator schwingt dabei in der Mitte des vom VHF-Verstärker übertragenen Frequenzbandes.

Um den Frequenzumfang des vom Generator abgegebenen Rauschspektrums den verschiedenen Anwendungsgebieten anpassen zu können, wird das Frequenzband mit Tiefpaßfiltern beschnitten. Drei Filter sind im Gerät austauschbar eingesetzt und können mit einem Schalter (S 3) umgeschaltet werden. Durch geeignete Dimensionierung der Filter wird erreicht, daß bei der Umschaltung trotz des unterschiedlichen Frequenzumfanges die Spannung am Ausgang des Rauschgenerators konstant bleibt.

Die weitere Verstärkung der Rauschspannung übernimmt ein dreistufiger Verstärker (Rö 8, Rö 7 = 2 x E 88 CC und Rö 6 = EL 34) mit Katodenverstärkerausgang. Der Übertragungsbereich dieses Verstärkers ist 30 Hz ... 6 MHz, die Größe der Verstärkung ist zur Ausgangsspannungsregelung stetig einstellbar. Ein Schalter erlaubt, die Anodenspannung der Verstärkerstufen und damit die vom Generator abgegebene Rauschspannung abzuschalten.

Zur Anzeige wird die Spannung an der Katode der Endverstärkerröhre (Rö 6) mit einer Germaniumdiode gleichgerichtet und der Richtstrom

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

R 5842  
0758  
Blatt 13



zur Messung einem Instrument zugeführt. Das Instrument ist nach dem Effektivwert der Rauschspannung geeicht.

Die Rauschspannung des Generators wird über einen Elektrolytkondensator gleichstromfrei aus der Katode der Endverstärkerröhre (Rö 6) ausgekoppelt und einem Teilerschalter zugeführt.

Der Teilerschalter gestattet die Abschwächung der Rauschspannung in Stufen von 10 db um den Faktor  $10^{-5}$ . Ein Kabel (K 2) führt die Rauschspannung zum 75  $\Omega$ -Ausgang des Gerätes.

Mit Hilfe der Verstärkungsregelung im niederfrequenten Breitbandverstärker kann die Ausgangsspannung weiter im Verhältnis 1 : 10 verkleinert werden. Es läßt sich also mit der kontinuierlichen Regelung und dem Teilerschalter im Frequenzbereich des Rauschspektrums von 30 Hz ... 20 kHz und von 30 Hz ... 600 kHz eine kleinste Ausgangsspannung von 1  $\mu$ V einstellen. Im Bereich 30 Hz ... 6 MHz liegt die kleinste einstellbare Spannung vom Generator mit 1  $\mu$ V bereits unter der bei Zimmertemperaturen auf diesen Bereich entfallenden Rauschspannung der Teilerwiderstände (siehe 2.3). Die Widerstanderausgangsspannung im Bereich 30 Hz ... 6 MHz beträgt bei abgeschaltetem Rauschgenerator und bei einem Abschluß mit 75  $\Omega$  1,34  $\mu$ V.

Das eingebaute Netzteil enthält eine Röhrenschaltung zur elektronischen Regelung der Anodenspannung. Die Schaltung besteht aus einem Glimmstabilisator (Rö 12 = 85 A 2), einer Steuerröhre (Rö 11 = EF 804 s) und den beiden parallelgeschalteten Regelröhren (Rö 9 und Rö 10 = 2 x EL 34). Aus der geregelten Anodenspannung wird für die Gittervorspannung der Verstärkerröhren E 180 F eine positive Gleichspannung über einen Spannungsteiler entnommen. Mit den relativ großen Katodenwiderständen dieser Röhren und der positiven Gleichspannung wird eine Gleichstromgegenkopplung bewirkt, die Verstärkungsschwankungen durch Heizungseinflüsse sowie Verstärkungsrückgänge durch Röhrenalterung weitgehend kompensiert.

Das Netzteil erzeugt außerdem eine Gleichstromheizung für die Mischröhre (Rö 5) und die beiden Vorverstärkerröhren (Rö 8 und Rö 7).

Durch das im Rauschgenerator Type S U F angewandte Verfahren der Erzeugung und Verstärkung der Rauschspannung im VHF-Gebiet mit anschließender Umsetzung und Weiterverstärkung wird ein Anstieg der Amplituden des Rauschspektrums bei tiefen Frequenzen unter  $10^4$  Hz durch den

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842

0758

att 14



Funkeleffekt vermieden. Der niederfrequente Breitbandverstärker erhält eine so hohe Eingangsrauschspannung, daß der Abstand gegen das Eigenrauschen der Röhren (Funkeln) genügend groß gehalten werden kann. Es gelingt damit, die spektrale Verteilung der Amplituden im Bereich 30 Hz ... 6 MHz auf  $\pm 10\%$  konstant zu halten. Die Verstärker sind so dimensioniert, daß Rauschspannungsspitzen von der fünffachen Amplitude der Effektivspannung praktisch unverfälscht übertragen werden können. Da ein Rauschspektrum Gauß'sche Verteilung der Augenblickswerte der Amplituden aufweist, ist die Wahrscheinlichkeit, daß Spitzenspannungen von mehr als dem fünffachen Effektivwert auftreten, nur mehr in weniger als 0,01 % der Beobachtungszeit gegeben und die Verfälschung des Spektrums durch Übersteuerungseffekte ist vernachlässigbar klein.

## 5. Bedienungsanleitung.

### 5.1 Netzanschluß.

Ab Werk ist das Gerät auf 220 V Netzwechselspannung eingestellt. Falls das Gerät für den Betrieb an 115 V, 125 V oder 235 V angeschaltet werden soll, muß man an den vier Ecken der Frontplatte die Schrauben lösen und das Gerät aus seinem Gehäuse herausziehen. An der rechten Seite des Gerätes am Transformator werden dann auf dem Spannungswähler die zwei mit der angegebenen Netzspannung bezeichneten Sicherungshalter mit der Feinsicherung überbrückt. Für 220 V und 235 V Netzspannung ist eine Sicherung 1 A DIN 41571 eingesetzt, für die übrigen Netzspannungen muß eine Sicherung 2 A DIN 41571 verwendet werden. Nach der Einstellung auf die gegebene Netzspannung wird das Gerät wieder in den Kasten eingebaut.

Der Anschluß an das Netz erfolgt über ein dreiadriges Kabel mit Schutzkontaktstecker. Wird der Stecker in eine Schutzkontaktdose gesteckt, so ist das Gerät betriebsmäßig geerdet.

Die Einschaltung des Gerätes erfolgt mit dem Netzschalter in der rechten unteren Ecke der Frontplatte. Eine Glühlampe über dem Schalter zeigt den Einschaltzustand an.

### 5.2 Einstellung des mechanischen Nullpunktes am Anzeigeelement.

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Zeiger des Instrumentes auf dem mechanischen Nullpunkt stehen. Das ist der mit „0“ gekennzeichnete Eichstrich der Skala. Eine eventuelle Korrektur des mechanischen Nullpunk-

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758

Blatt 15



tes erfolgt durch Drehen der Schlitzschraube unter der Instrumenten-  
skala.

### 5.3 Einstellung des Frequenzbereiches der Rauschspannung.

Um für die verschiedenen Anwendungsgebiete den Frequenzumfang des vom Rauschgenerator S U F abgegebenen Rauschspektrums einstellen zu können, gestattet ein Schalter links unter dem Instrument die Umschaltung auf drei verschiedene Frequenzbereiche. Der Zeigerknopf des Schalters zeigt dabei auf die eingravierte Angabe des Frequenzbereiches. In jeder Stellung des Schalters, unabhängig vom eingestellten Frequenzbereich, gibt der Rauschgenerator S U F am Ausgang maximal  $1 V_{eff}$  an  $75 \Omega$  ab.

### 5.4 Einstellung der Ausgangsspannung.

#### 5.4.1 Stetige Einstellung der Ausgangsspannung.

Die Ausgangsspannung des Gerätes kann mit einem Drehknopf links unter dem Instrument stetig im Verhältnis 10 : 1 eingestellt werden. Die jeweils gültige Skala am Anzeigeelement ist an dem am Teilerschalter angegebenen Vollausschlagswert zu erkennen.

#### 5.4.2 Einstellung in Stufen.

Zur Einstellung der Ausgangsspannung in einem großen Bereich ist im Rauschgenerator S U F ein in 10 db-Stufen schaltbarer ohm'scher Teiler eingebaut. Mit dem Zeigerknopf rechts neben dem Anzeigeelement kann die Ausgangsspannung bei Vollausschlag am Instrument eingestellt werden.

#### 5.4.3 Abschaltung der Rauschspannung.

Ein Drehschalter rechts neben dem stetigen Regler für die Ausgangsspannung gestattet die Abschaltung der Rauschspannung des Generators. Dabei ist zu beachten, daß nach dem unter 2.3 Gesagtem bei sehr kleinen Ausgangsspannungen ( $< 10 \mu V$ ) im Frequenzbereich 30 Hz ... 6 MHz sich bereits die thermische Rauschspannung der Teilerwiderstände merklich zu der Ausgangsspannung summiert und daher bei abgeschaltetem Generator im Bereich 30 Hz ... 6 MHz bereits eine Wärmerauschspannung von  $1,34 \mu V$  an einen Verbraucher von  $75 \Omega$  abgegeben wird, die sich selbstverständlich nicht abschalten läßt.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758

Blatt 16



## 5.5 Ausgangsspannungsanzeige.

Die Ausgangsspannung wird mit einer Germaniumdiode vor dem Ausgangsteiler gemessen. Das Instrument ist von 0,1 ... 1 bzw. entsprechend den 10 db-Stufen des Teilerschalters von 0,3 ... 3,16 in Effektivwerten an 75  $\Omega$  geeicht. Die Größe der Ausgangsspannung und die jeweils gültige Skala ist am Teilerschalter aus dem eingravierten Vollausschlag ersichtlich. Die Ausgangsspannungsanzeige ist nur gültig, wenn der Generator am Ausgang mit 75  $\Omega$  abgeschlossen ist.

## 5.6 Anschluß des Verbrauchers an den Rauschgenerator Type S U F.

Der Anschluß des Verbrauchers erfolgt auf der S U F - Seite mit einem Koaxialstecker (FS 413) mit 13 mm Außendurchmesser. Zur Messung muß das Gerät dabei mit 75  $\Omega$  abgeschlossen sein. Soll ein Verbraucher mit einem anderen Eingangswiderstand angeschlossen werden, so kann dies über entsprechende Anpassungsglieder erfolgen. Die Anpassung mit einfachen ohmischen Dämpfungsgliedern ist unter 2.4 beschrieben.

## 6. Wartung.

Abgesehen von einem nach langer Betriebszeit eventuell erforderlichen Röhrenwechsel bedarf das Gerät keiner besonderen Wartung.

### 6.1 Röhrenwechsel.

Die 12 Röhren des Gerätes können ohne Einfluß auf die Eigenschaften des Rauschgenerators S U F ausgewechselt werden. Hierzu müssen die vier Schrauben an den Ecken der Frontplatte gelöst werden, dann kann das Gerät aus dem Kasten genommen werden. Defekte Röhren sind nach Typenangabe in der Schalteilliste zu ersetzen.

### 6.2 Auswechseln der Sicherungen.

Der Netzeingang des Gerätes ist zweipolig abgesichert, und zwar befindet sich die eine Sicherung am Spannungswähler am Transformator, die zweite Sicherung ist an der Rückseite des Gerätes rechts über der Kontaktleiste angeordnet. Daneben befindet sich die Sicherung für die elektronisch geregelte Anodenspannung. Die Sicherungen können, nachdem das Gerät aus dem Gehäuse genommen wurde, durch Typen nach Schalteilliste ersetzt werden.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

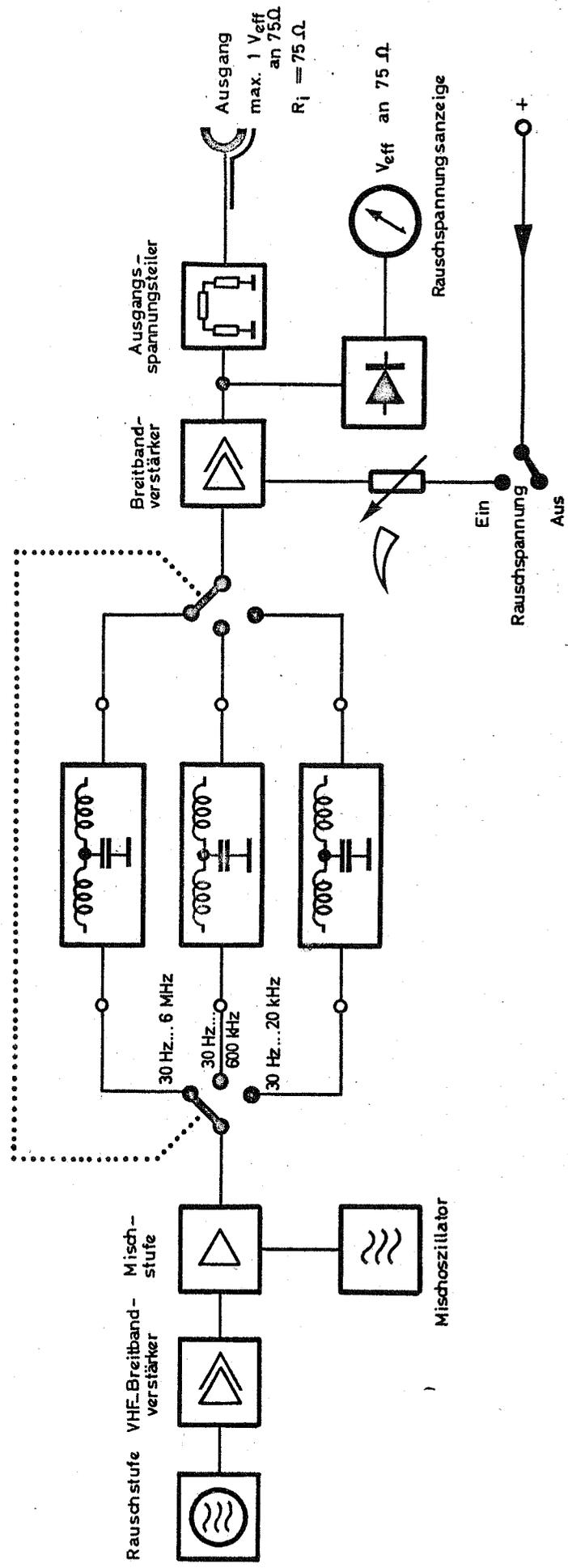
5842  
0758

latt 17



### Tiefpass-Filter

zur Auswahl des Frequenzbereiches des Rauschspannungsspektrums.



# PRINZIPSCHALTBILD Rauschgenerator Type SUF

5842  
0758  
att 18







Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sech-Nr.	Bemerkungen
1	2	3	4	5
C53		Elektrolytkondensator	CEG 21/1000/35	
C54		Papier-Kondensator	CPK 25000/250	
C55		Papier-Kondensator	CPK 10000/250	
C57	}	MP-Kondensator	CMR 8 + 8/350	
C58				
C59		Papier-Kondensator	CPK 10000/250	
C60		Elektrolytkondensator	CEG 21/500/35	
C61		MP-Kondensator	CMR 8 + 8/500	parallel
C62		MP-Kondensator	CMR 4/500	
C63		MP-Kondensator	CMR 4/500	
C64		Elektrolytkondensator	CEG 6/2500/12	
C65		MP-Kondensator	CMR 0,1/500	
C66		Papier-Kondensator	CPK 100000/630	
C67		Keramik-Kondensator	CCH 68/150//CCH 68/22//CCH 68/150	
C68		Keramik-Kondensator	3 x CCH 68/180//CCH 68/22	
C69		Keramik-Kondensator	CCH 68/150//CCH 68/22	
C70		Keramik-Kondensator	CCH 68/22	
C71		Keramik-Kondensator	CCH 68/82	
C72		Keramik-Kondensator	CCH 68/220	
C73		Keramik-Kondensator		Prüffeld
C74		Keramik-Kondensator	CCH 31/27	
C75		Keramik-Kondensator		Prüffeld
C76		Ker. Df-Kondensator	CFR 1/5000/500	
C77		MP-Kondensator	CMR 4/350	
C78		Keramik-Kondensator	CCG 94/1000	
C79		Keramik-Kondensator	CCH 68/150	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758  
Blatt 21

Arbeitspauses-Nr.

Arbeitspauses-Nr.

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b> <b>MÜNCHEN</b>	Änd.-zuef.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Liste Nr.  E 345/5 Sa /6 Sa  Ersatz für ersetzt durch  Stückliste   Schaltteilliste zu  Rauschgenerator Type S U F	Liste besteht aus Blatt  Blatt Nr. 3
	d		0358	Gd		
	e		0958	Gd		
	f		1158	Gd		
	g		0559	Gd		
Tag	Name	h	1059	Gd		
geschrieben	10.3.58	Gd				
bearbeitet						
geprüft						
normgeprüft						



Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2	3	4	5
L 1		Spule	BV 105 730	Stückliste auf BV
L 2		Spule	BV 105 730	Stückliste auf BV
L 3		Spule	BV 105 730	Stückliste auf BV
L 4		Spule	BV 105 730	Stückliste auf BV
L 5		Spule	BV 105 731	Stückliste auf BV
L 6		Spule	BV 105 731	Stückliste auf BV
L 7		Spule	BV 105 731	Stückliste auf BV
L 8		Spule	BV 105 732	Stückliste auf BV
L 9		Oszillatorspule	BV 105 733	Stückliste auf BV
L10		Spule	BV 103 316	Stückliste auf BV
L11		Spule	BV 103 316	Stückliste auf BV
L12		Spule	BV 103 316	Stückliste auf BV
L14		Filterspule	BV 103 308	Stückliste auf BV
L15		Filterspule	BV 103 308	Stückliste auf BV
L16		Filterspule	BV 103 309	Stückliste auf BV
L17		Filterspule	BV 103 309	Stückliste auf BV
L18		Filterspule	BV 103 310	Stückliste auf BV
L19		Filterspule	BV 103 310	Stückliste auf BV
L20		Drossel	DUF 311/11	
L21		Drossel	BV 104 712	Stückliste auf BV
L23		Drossel	DUF 311/11	
L25		Drossel	DB 75/2	
L26		Drossel	BV 30 791	Stückliste auf BV

5842  
0758

Blatt 23

ervielfältigs.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b> <b>MÜNCHEN</b>	Änd.-zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Liste Nr. E 345/5 Sa /6 Sa	Liste besteht aus Blatt Blatt Nr. 5
	d		0358	Gd		
	e		0559	Gd		
	Tag	Name			Ersatz für	ersetzt durch
geschrieben	10.3.58	Gd			Stückliste   Schaltteilliste zu	
bearbeitet					Rauschgenerator Type S U F	
geprüft						
normgeprüft						

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R 1		Schichtwiderstand	WF 100 k/0,1		
R 2		Schichtwiderstand	WF 1,6 k/0,1		
R 3		Schichtwiderstand	WF 1,6 k/0,1		
R 4		Schichtwiderstände	WF 1,6 k/0,1		
R 5		Schichtwiderstand	WFO 630/0,5		
R 6		Schichtwiderstand	WFO 10 k/0,5		
R 7		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		
R 8		Schichtwiderstand	WF 1,25 k/0,05		
R 9		Schichtwiderstand	WFO 630/0,5		
R10		Schichtwiderstand	WFO 10 k/0,5		
R11		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		
R12		Schichtwiderstand	WF 1,6 k/0,1		
R13		Schichtwiderstand	WFO 630/0,5		
R14		Schichtwiderstand	WFO 10 k/0,5		
R15		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		
R16		Schichtwiderstand	WF 1,6 k/0,1		
R17		Schichtwiderstand	WFO 630/0,5		
R18		Schichtwiderstand	WFO 10 k/0,5		
R19		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		
R20		Schichtwiderstand	WF 1,25 k/0,05		
R21		Schichtwiderstand	WFO 16 k/0,5		
R22		Schichtwiderstand	WFO 50 k/0,5		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758  
Blatt 24

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b> MÜNCHEN	Änd.-zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Liste Nr.  E 345/5 6 Sa Sa	Liste besteht aus Blatt Blatt Nr. 6
	d		0358	Gd		
	Tag	Name	Ersatz für		ersetzt durch	
geschrieben	10.3.58	Gd	Stückliste / Schaltteilliste zu		Rauschgenerator Type S U F	
bearbeitet						
geprüft						
normgeprüft						

teilfälligs.-Pause Nr.  
eilspause Nr.

Lfd. Nr. Kenn- zeichen	Stück- zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R23		Schichtwiderstand	WFO 30 k/0,5		
R24		Schichtwiderstand	WF 27,7 k/1/1		
R25		Schichtwiderstand	WFO 16 k/0,5		
R26		Schichtwiderstand	WF 20 k/0,5//16 k/0,5		Abgleich im Prüffeld!
R27		Schichtwiderstand	WF 50 k/0,5//10 k/0,5		Abgleich im Prüffeld!
R28		Schichtwiderstand	WF 40 k/0,5//10 k/0,5		Abgleich im Prüffeld!
R29		Schichtwiderstand	WF 1 k/0,1		
R30		Schichtwiderstand	WF 10 k/0,1		
R31		Schichtwiderstand	WFO 80/1		
R32		Drahtwiderstand	WD 600/4		
R33		Schichtwiderstand	WF 8 k/0,1		Abgleich im Prüffeld!
R34		Schichtwiderstand	WFO 500 k/0,5		
R35		Schichtwiderstand	WFO 300 k/0,5		
R36		Schichtwiderstand	WFO 1,25 k/0,5		
R37		Schichtwiderstand	WF 80/0,25		
R38		Schichtwiderstand	WFO 600/0,5		
R39		Schichtwiderstand	WF 50/0,1		
R40		Schichtwiderstand	WF 50/0,1		
R41		Schichtwiderstand	WF 6 k/0,1		Abgleich im Prüffeld!
R42		Schichtwiderstand	WF 1 M/0,1		
R43		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		
R44		Schichtwiderstand	WF 40 k/0,25		
R45		Schichtdrehwiderstand	WS 9126/500		
R46		Schichtwiderstand	WF 50 k/0,25		
R47		Schichtwiderstand	WF 5/0,1		
R48		Schichtwiderstand	WF 1 M/0,1		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

R 5842  
0758

Blatt 25

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b> <b>MÜNCHEN</b>	Änd. zust.	Änd.-Mitgl. Nr.	Tag	Name	Liste Nr.  E 345/5 Sa /6 Sa	Liste besteht aus Blatt  Blatt Nr. 7
	d		0358	Gd		
	Tag	Name	Ersatz für		ersetzt durch	
geschrieben	10.3.58	Gd	Stückliste / Schaltteilliste zu		Rauschgenerator Type S U F	
bearbeitet						
geprüft						
normgeprüft						

ervielfältigs.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.



Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen	
1	2	3	4	5	6
R75		Schichtwiderstand	WFS 5/106,55/1/0,1		
R76		Schichtwiderstand	WFS 5/106,55/1/0,1		
R77		Schichtwiderstand	WFS 5/106,55/1/0,1		
R78		Schichtwiderstand	WFS 5/106,55/1/0,1		
R79		Schichtwiderstand	WFS 5/106,55/1/0,1		
R80		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R81		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R82		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R83		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R84		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R85		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R86		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R87		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R88		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R89		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R90		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R91		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R92		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R93		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R94		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R95		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R96		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R97		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R98		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R99		Schichtwiderstand	WFS 5/144,5/1/0,1		
R100		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758  
att 27

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b> <b>MÜNCHEN</b>	Änd.-zust.	Änd.-Mitgl. Nr.	Tag	Name	Liste Nr.  E 345/5 Sa /6 Sa	Liste besteht aus Blatt  Blatt Nr. 9
	d		0358	Gd		
	e		1058	Gd		
					Ersatz für	ersetzt durch
					Sachliste / Schaltteilliste zu	
					Rauschgenerator Type S U F	

velfältige-Pause Nr.  
  
Pausenpause Nr.

	Tag	Name
geschrieben	27.10.58	Gd
bearbeitet		
geprüft		
normgeprüft		

Nr. Kenn- zeichen	Stück- zahl	Benennung	Sech-Nr.	Bemerkungen	
1	2	3	4	5	6
R101		Schichtwiderstand	WF 1 k/0,1		
R102		Schichtwiderstand	WF 5 k/0,1		
R103		Schichtwiderstand	WF 1 k/0,5		
R104		Schichtwiderstand	WFO 400 k/0,5		
R105		Schichtwiderstand	WFO 16 k/0,5		
R106		Schichtwiderstand	WF 5/0,05		
R107		Schichtwiderstand	WF 5/0,05		
R108		Schichtwiderstand	WF 5/0,05		
R109		Schichtwiderstand	WFO 100/0,5		
R110		Schichtwiderstand	WF 4 k/1		
R111		Schichtwiderstand	WF 3 k/1		
R112		Schichtwiderstand	WF 4 k/1		
R113		Schichtwiderstand	WF 3 k/1		
R114		Schichtwiderstand	WF 4 k/1		
R115		Schichtwiderstand	WF 4 k/1		
R116		Schichtwiderstand	WF 4 k/1		
R117		Schichtwiderstand	WF 4 k/1		
R118		Schichtwiderstand	WF 1 M/0,1		
R119		Schichtwiderstand	WF 50/0,1		
R120		Schichtwiderstand	WF 680/0,5		
R121		Schichtwiderstand	WFO 1 k/0,5		
R122		Schichtwiderstand	WF 6 k/0,1		
R123		Schichtwiderstand	WF 50/0,1		
R124		Schichtwiderstand	WF 1 M/0,1		
R125		Schichtwiderstand	WF 80/0,25		
R126		Schichtwiderstand	WF 600/0,5		
R127		Schichtwiderstand	WF 10 k/0,25		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

5842  
0758  
Blatt 28

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b> <b>MÜNCHEN</b>	Änd.- zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Liste Nr.  E 345/5 Sa /6 Sa	Liste besteht aus Blatt Blatt Nr. 10
	d		0358	Gd		
	e		0958	Gd		
	f		1158	Gd		
	Tag	Name			Ersetz für	ersetzt durch
geschrieben	10.3.58	Gd			Stückliste   Schaltteilliste zu	
bearbeitet					Rauschgenerator Type S U F	
geprüft						
normgeprüft						



