

0 H 2

2 0 5



ROHDE &  
SCHWARZ

BESCHREIBUNG

SUN

Beschreibung

NF - P E G E L G E R Ä T

Type SUN                      BN 408710

(mit Schalt- und Filterfeld)

8843

264

Bl. 1

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 8843/264

## Inhaltsübersicht

<u>Übersicht</u>	3
<u>1. Eigenschaften</u>	5
1.1. Pegelsender	5
1.2. Pegelmesser	6
1.3. Schalt- und Filterfeld	7
1.4. Gemeinsame Daten	7
1.5. Zubehör	8
1.6. Empfohlene Ergänzungen	8
<u>2. Inbetriebnahme und Bedienung</u>	9
2.1. Einstellen der mechanischen Instrument-Nullpunkte	9
2.2. Einstellen auf die gegebene Netzspannung	9
2.3. Anschlüsse an der Rückseite	9
2.3.1. Netzanschluß	9
2.3.2. Übrige Anschlüsse	9
2.4. Anschlüsse an der Frontseite	10
2.4.1. Ausgänge des Pegelsenders	10
2.4.2. Eingänge des Pegelmessers	12
2.4.3. Ausgang des Pegelmessers	12
2.4.4. Buchsen am Schalt- und Filterfeld links	13
2.4.5. Meßanschluß am Schalt- und Filterfeld rechts	13
2.5. Einstellen der Meßfrequenz am Pegelsender	13
2.6. Eichen des Pegelmessers	13
2.7. Einstellen der Ausgangsspannung am Pegelsender	14
2.8. Messen mit dem Pegelmesser	16
2.9. Messen der Verstärkung oder Dämpfung eines Vierpols	16
2.10. Messen des Klirrfaktors eines Verstärkers	17
2.11. Messen des Pegels der Modulationskanäle	18
2.12. Messen des Fremdspannungsabstandes über Demodulator	19
<u>3. Wirkungsweise und Aufbau</u>	20
3.1. Pegelsender	20
3.2. Pegelmesser	22
3.3. Netzteil	24
3.4. Röhrenwechsel	24
3.5. Schalt- und Filterfeld und Kastenverdrahtung	25
<u>4. Schaltteilliste zum Einschub Pegelsender + Pegelmesser</u>	27
<u>5. Schaltteilliste zum Einschub Schalt- und Filterfeld</u>	35
<u>6. Schaltteilliste zur Kasten-Verdrahtung</u>	40
5 Stromläufe	41...45

8843  
64  
Bl. 2

## Übersicht

Das NF-Pegelgerät Type SUN, Ausführung BN 408710, enthält einen Pegelsender, einen Pegelmesser und ein Schalt- und Filterfeld. Der Pegelsender ist ein von 30 Hz bis 30 kHz stetig durchstimmbarer RC-Oszillator mit Ausgangsspannungsmesser. Seine praktisch verzerrungsfreie Ausgangsspannung (mit einem Klirrfaktor  $k < 0,1\%$  für  $f > 100$  Hz und  $k < 0,2\%$  für  $f < 100$  Hz) kann von 0,1 mV bis 10 V bzw. von -80 bis +22 db lückenlos eingestellt werden. Der Pegelmesser ist hinsichtlich Frequenz- und Meßbereich dem Pegelsender angepaßt, das heißt, er mißt im Frequenzbereich von 30 Hz bis 30 kHz Spannungen von 0,1 mV bis 10 V bzw. von -80 bis +22 db.

Die Ausgangsspannung des Pegelsenders ist wahlweise an einem unsymmetrischen oder an einem symmetrischen Ausgang entnehmbar. Ebenso verfügt der Pegelmesser über einen unsymmetrischen und einen symmetrischen Eingang. So kann man zwischen Pegelsender-Ausgang und Pegelmesser-Eingang auch ohne weiteres solche Vierpole einschalten, die zum Beispiel eingangsseitig unsymmetrisch und ausgangsseitig symmetrisch aufgebaut sind, wie es bei Verstärkern manchmal der Fall ist.

Dieses NF-Pegelgerät weist also alle Eigenschaften auf, die an einen Meßplatz zur punkweisen Messung des Frequenzganges der Dämpfung oder der Verstärkung von Vierpolen gestellt werden. Unter der Voraussetzung, daß einem Filter 10 V Eingangsspannung zugeführt werden dürfen oder daß die Ausgangsspannung eines Verstärkers auf 10 V ansteigen darf, sind Dämpfungen oder Verstärkungen bis rund 100 db (1 : 100 000) meßbar.

Das dritte Teilgerät dieses NF-Pegelgerätes, nämlich das Schalt- und Filterfeld, das besonders für die Erfordernisse der Betriebsüberwachung beim UKW-Rundfunk eingerichtet ist, ermöglicht in Verbindung mit dem Pegelsender und Pegelmesser die Ermittlung des Klirrfaktors eines Verstärkers oder einer ganzen NF-Übertragungsstrecke bei den vier günstig verteilten Frequenzen 40 Hz, 1 kHz, 5 kHz und 15 kHz. Über das Schalt- und Filterfeld kann man auch, ohne irgendwelche Kabel umstecken zu müssen, den Modulationseingang eines UKW-Senders wahlweise an den einen oder anderen Ausgang der beiden Ballempfänger, an die Modulationsleitung

oder an den Ausgang des Pegelsenders schalten. Außerdem kann man den Eingang des Pegelmessers wahlweise verbinden mit dem einen oder anderen Ausgang der Ballempfänger, mit der Modulationsleitung oder mit dem Demodulator des UKW-Senders (zur Messung der Eigenstörspannung). Es ist auch möglich, den Pegel und den Klirrfaktor der zwei freien Modulationskanäle zu messen, während der dritte Kanal mit dem Modulations-  
eingang des Senders verbunden ist. Dank des kleinen Eigenklirrfaktors ( $< 0,1\%$  bzw.  $< 0,2\%$ ) des Pegelsenders und der relativ hohen Grundwellendämpfung ( $> 75$  db) der vier Hochpaßfilter sind Klirrfaktoren bis  $0,5\%$  herab einwandfrei meßbar.

Wie in der Fußnote auf Blatt 8 angegeben, kann man über den unsymmetrischen Eingang des Pegelmessers bis  $100$  kHz hinauf messen. Man muß dabei allerdings berücksichtigen, daß die Fehlergrenzen von  $\pm 3\%$  v.E. nur für den Bereich von  $30$  Hz bis  $30$  kHz gelten. Im Gebiet von  $30$  kHz bis  $100$  kHz muß mit den erweiterten Anzeige-Fehlergrenzen von  $\pm 10\%$  gerechnet werden.

## 1. Eigenschaften

<u>1.1. Pegelsender</u>	RC-Generator
Frequenzbereich	30 Hz...30 kHz
Unterteilung	0,03...0,3...3...30 kHz
Fehlergrenzen der eingestellten Frequenz	±2 %
Ausgänge umschaltbar	unsymmetrisch oder symmetrisch
Ausgangs-EMK	0,1 mV...10 V bzw. -80...+22 db
Stufen	1/3/10/30/100/300 mV/ 1/3/10 V bzw. -60/-50/-40/-30/-20/-10 db 0/+10/+20 db
Zugehörige Quellwiderstände und kleinste zulässige Lastwiderstände	siehe unter 2.4.1. (Blatt 10)
Eichung des Anzeigeinstrumentes	0...3 V, 0...10 V, -20...+2 db
Fehlergrenzen der Anzeige	±2 % v.E.
Klirrfaktor	≲ 0,1 % bei $f > 100$ Hz ≲ 0,2 % bei $f < 100$ Hz
Fremdspannungsabstand	> 60 db
Anschlüsse	
unsymm. Ausgang	umrüstbare 13-mm-Buchse FMU 90100 nach DIN 47284, auch für 4-mm- Bananenstecker geeignet
symm. Ausgang	Siemens-Dreipolbuchse 9 Rel kli 6a nach DIN 41268

I 8843

4

Bl. 5

<u>1.2. Pegelmesser</u>	Breitband-Millivoltmeter
Frequenzbereich	30 Hz...30 kHz (siehe Fußnote Bl. 8)
Spannungsmeßbereich	0,1 mV...10 V bzw. -80...+22 db
Stufen	wie beim Pegelsender
Eichung des Anzeigeinstrumentes	0...3 V, 0...10 V, -20...+2 db
Fehlergrenzen der Anzeige	±3 % v.E. nach dem Nacheichen durch die eingebaute Nacheicheinrichtung
Meßart	Mittelwertgleichrichtung
Eichung	in Effektivwerten
Eingang umschaltbar	unsymmetrisch oder symmetrisch
Anschlüsse	
unsymm. Eingang	umrüstbare 13-mm-Buchse FMU 90100 nach DIN 47284, auch für 4-mm- Bananenstecker geeignet
symm. Eingang	Siemens-Dreipolbuchse 9 Rel kli 6a nach DIN 41268
Eingangswiderstand	
unsymm. Eingang	1 MΩ    rund 30 pF
symm. Eingang	> 10 kΩ
Symmetriedämpfung	> 60 db (> 40 db im 10-V-Bereich)
Kopfhörerausgang	
Ausgangsspannung	etwa 1 V EMK bei Vollausschlag des Anzeigeinstrumentes
Verstärkung	max. 1000fach
Innenwiderstand	1,8 kΩ in Reihe mit 4 μF
Störspannung	< 10 mV
Klirrfaktor	< 1 %
Anschluß	zwei 4-mm-Telefonbuchsen

R 8843  
264  
Bl. 6

### 1.3. Schalt- und Filterfeld

#### Als Schaltfeld zur Verbindung:

Modulations-Eingang eines UKW-Senders an . . . . .	Buchsen (an der Frontplatte des Schalt- und Filterfeldes) Pegelsender-Ausgang Modulations-Leitung Ausgang Ballempfänger I Ausgang Ballempfänger II
Pegelmesser-Eingang an . . . . .	Pegelsender-Ausgang Modulations-Leitung Ausgang Ballempfänger I Ausgang Ballempfänger II Demodulator

#### Als Filterfeld zur Klirrfaktormessung:

4 Hochpaßfilter vor den Pegelmesser schaltbar zur Dämpfung der Grundwellen . . . . . 40 Hz, 1 kHz, 5 kHz und 15 kHz

Dämpfung der Grundwellen . . . . . > 75 db

Fehlergrenzen der Klirrfaktormessung . . . . .  $\leq \pm 10 \%$

Maximal zulässige Spannung am Eingang des Schalt- und Filterfeldes . . . . . 1 V bei 40 Hz  
10 V bei 1, 5 und 15 kHz

### 1.4. Gemeinsame Daten

Netzanschluß . . . . . 115/125/220/235 V -15...+5 %  
47...63 Hz, 45 VA

Bestückung . . . . . 1 Röhre EF 800  
8 Röhren EF 804 S  
1 Röhre EL 86  
1 Röhre EL 803  
1 Stabilisator 85 A 2  
1 Zwergglimmlampe  
R&S-Sach-Nr. RL 210  
1 Schmelzeinsatz 0,4 C DIN 41571 für 220 und 235 V Netzspannung

Abmessungen . . . . . 540 x 370 x 378 mm

Gewicht . . . . . etwa 50 kg

R 8843  
264  
Bl. 7



1.5. Zubehör

- 1 Netz-Anschlußkabel . . . . . R&S-Sach-Nr. LK 333
- 2 Siemens-Dreipolstecker . . . . . 9 Rel stp 6ac
- 5 dreipolige Kupplungs-  
stecker (Tuchel) . . . . . R&S-Sach-Nr. FTS 20315

1.6. Empfohlene Ergänzungen

- 13-mm-Stecker . . . . . FS 413/12
- 13-mm-Steckerkabel 50 cm . . . . . BN 90516/50
- 13-mm-Steckerkabel 100 cm . . . . . BN 90516/100

R 8843  
264  
Bl. 8

Bemerkung zum Pegelmesser

Frequenzbereich des  
unsymmetrischen Eingangs . . . . . 30 Hz...100 kHz

Fehlergrenzen der Anzeige . . . . .  $\pm 3\%$  v.E. bei 30 Hz...30 kHz  
 $\pm 10\%$  v.E. bei 30 kHz...100 kHz

## 2. Inbetriebnahme und Bedienung

### 2.1. Einstellen der mechanischen Instrument-Nullpunkte

Bei ausgeschaltetem Gerät müssen die Zeiger der beiden Instrumente auf dem 0-Punkt der Volt-Skalen stehen. Zur Korrektur dieser Einstellung dient jeweils die im Instrumentgehäuse eingelassene Schlitzschraube.

### 2.2. Einstellen auf die gegebene Netzspannung

Ab Werk ist das Gerät für 220 V Netzspannung eingestellt.

Zur Umstellung für 115 V, 125 V oder 235 V muß man zunächst an der Frontplatte des oberen Einschubes (Pegelsender + Pegelmesser) die vier Zylinderkopfschrauben lösen und diesen Einschub aus dem Gehäuse ziehen. Dann wird auf dem Spannungswähler, der sich auf dem Netztransformator befindet und gleichzeitig Sicherungshalter ist, das mit der gegebenen Netzspannung bezeichnete Federnpaar mit einer passenden Sicherung überbrückt. Die für 220 V eingesetzte 400-mA-Sicherung (0,4 C DIN 41571) ist auch für 235 V geeignet. Für 115 V oder 125 V muß eine 800-mA-Sicherung (0,8 C DIN 41571) eingesetzt werden. Hierauf baut man den Einschub wieder ordnungsgemäß ein.

### 2.3. Anschlüsse an der Rückseite

#### 2.3.1. Netzanschluß

Hierzu dient das dem Gerät beigegebene Anschlußkabel mit Geräte- und Schukostecker. Der Anschluß am Gerät befindet sich an der Rückseite des Kastens.

#### 2.3.2. Übrige Anschlüsse

Die 5 dreipoligen Steckdosen werden nur dann beschaltet, wenn das Gerät an einem UKW-Sender eingesetzt wird. Über 3polige Stecker (R&S-Sach-Nr. FTS 20315) und 2adrige Abschirmkabel verbinde man Anschluß

8843  
64  
Bl. 9

- „Sender“ . . . . . mit dem Modulationseingang  
des UKW-Senders.
- „Modulations-Ltg.“ . . . . . mit der zum Beispiel vom Studio  
kommenden Modulations-Leitung.
- „Ballempfänger I“ . . . . . mit dem Ausgang des  
Ballempfängers I.
- „Ballempfänger II“ . . . . . mit dem Ausgang des  
Ballempfängers II.
- „Demodulator“ . . . . . mit dem Ausgang der Demodulations-  
stufe des UKW-Senders.

Durch das Bezeichnungsschild an der Rückseite ist jeweils angegeben, mit welchem Steckerstift die Kabelabschirmung verbunden werden muß.

#### 2.4. Anschlüsse an der Frontseite

##### 2.4.1. Ausgänge des Pegelsenders

Es ist ein unsymmetrischer und ein symmetrischer Ausgang gegeben. In die Buchse des unsymmetrischen paßt ein 13-mm-Stecker mit der R&S-Sach-Nr. FS 413/12, für den symmetrischen Ausgang paßt ein 3poliger Siemens-Stecker 9 Rel stp 6ac.

Die Ausgangsspannung ist jeweils nur an einem der beiden Ausgänge entnehmbar. Zur Wahl dient der über den Ausgängen befindliche Schalter. Beide Ausgänge haben jeweils den gleich großen Innenwiderstand. Dieser ist vor allem vom gewählten Bereich (Anzapfung am Ausgangsübertrager) und zum Teil auch von der Frequenz abhängig:

R 8843  
264  
Bl. 10

Bereich	Innenwiderstand bei		Kleinster zul. Lastwiderstand
	1 kHz	30 kHz	
1 mV -60 db	1,8 Ω	1,85 Ω	1 Ω
3 mV -50 db	5,2 Ω	5,4 Ω	1 Ω
10 mV -40 db	15,2 Ω	16 Ω	1 Ω
30 mV -30 db	41,2 Ω	45 Ω	1 Ω
100 mV -20 db	38,2 Ω	70 Ω	1 Ω
300 mV -10 db	1,3 Ω	1,5 Ω	1 Ω
1 V 0 db	3,1 Ω	3,1 Ω	3 Ω
3 V +10 db	9,3 Ω	10,5 Ω	10 Ω
10 V +20 db	35,5 Ω	66,6 Ω	200 Ω

Diese Innenwiderstände beziehen sich auf einen ohmschen Lastwiderstand, an dem die Hälfte der vom Instrument angezeigten Leerlaufspannung (EMK) auftritt, wobei also  $R_2 = R_1$  ist. Die Innenwiderstände sind jedoch keine reinen Wirkwiderstände, sondern bestehen wegen der unvermeidlichen Streuinduktivitäten und Wicklungskapazitäten des Ausgangsübertragers auch aus mehr oder weniger großen Blindkomponenten (deshalb die Frequenzabhängigkeit). Von den tiefsten Frequenzen bis etwa 5 kHz gelten die für 1 kHz angegebenen Werte. Über etwa 5 kHz steigt der Innenwiderstand je nach Bereich mehr oder weniger an. Außerdem sind die angegebenen Werte wegen der von Gerät zu Gerät etwas unterschiedlichen Streuinduktivitäten und Wicklungskapazitäten nur als Richtwerte anzusehen.

Die Abhängigkeit des Innenwiderstandes vom Bereich und von der Frequenz spielt aber bei den meisten Messungen keine nennenswerte Rolle; denn erstens braucht man beim Messen des Frequenzganges eines Filters oder

Verstärkers den Bereich in der Regel nicht zu wechseln, zweitens ist die Frequenzabhängigkeit des Innenwiderstandes innerhalb eines Bereiches um so unbedeutender, je größer der Eingangswiderstand des Meßobjektes ist.

Die in obiger Tabelle angegebenen zulässigen Lastwiderstände sind für die Praxis nur von untergeordneter Bedeutung. Die Werte sind nur ein Anhaltspunkt, wie groß der Lastwiderstand mindestens sein muß, damit der unter „1. Eigenschaften“ angegebene Klirrfaktor ( $< 0,1\%$ ) der Ausgangsspannung noch eingehalten wird.

#### 2.4.2. Eingänge des Pegelmessers

Bezüglich Stecker gilt das unter 2.4.1. Gesagte. Auch hier ist jeweils nur einer der beiden Eingänge wirksam. Das Umschalten vom unsymmetrischen auf den symmetrischen Eingang geschieht wie beim Pegelsender. Der Eingangswiderstand des symmetrischen Eingangs liegt innerhalb des ganzen Frequenzbereiches über  $10\text{ k}\Omega$ ; der des unsymmetrischen beträgt  $1\text{ M}\Omega$  mit rund  $30\text{ pF}$  Parallelkapazität.

#### 2.4.3. Ausgang des Pegelmessers

An den zwei mit „Ausgang“ benannten 4-mm-Telefonbuchsen kann die dem unsymmetrischen oder symmetrischen Eingang zugeführte Spannung bis zu 1000fach verstärkt entnommen werden. Dieser größte Verstärkungsgrad ist im Bereich  $1\text{ mV}/-60\text{ db}$  gegeben. Beim Umschalten auf die höheren Meßbereiche geht die Verstärkung um  $10\text{ db}$  je Stufe zurück. Sie beträgt dann zum Beispiel  $1\text{ V}/0\text{ db}$ . Die zu verstärkende Spannung soll jedoch nicht höher sein als der im gewählten Bereich angegebene Endwert. Bei Vollausschlag des Instrumentes beträgt die Leerlauf-Ausgangsspannung etwa  $1\text{ V}$ . Der Innenwiderstand beträgt  $1,8\text{ k}\Omega$ . Zur Gleichstromverriegelung ist im Ausgang ein  $4\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator eingebaut. Wegen des kleinen Klirrfaktors ( $< 1\%$ ) und der geringen Störspannung ( $< 10\text{ mV}$ ) ist der Pegelmesser ein vorzüglicher NF-Verstärker für viele Zwecke.

#### 2.4.4. Buchsen am Schalt- und Filterfeld links

In diese 3polige Buchse paßt ein Siemens-Stecker 9 Rel stp 6ac. Wie auf der Frontplatte neben der Buchse angegeben, befindet sich im Gerät zwischen der unteren und mittleren Buchse ein 30- $\Omega$ -Widerstand, der jedoch abgeschaltet wird, wenn in die Buchse ein Stecker eingesteckt wird. Diese Buchsen sind mit dem Modulations-Eingang des Senders verbunden, wenn der Schalter „Sender an“ auf „Buchsen“ gestellt ist.

#### 2.4.5. Meßanschluß am Schalt- und Filterfeld rechts

Auch in diese 3polige Buchse paßt ein Siemens-Stecker 9 Rel stp 6ac. Je nach Einstellung des Schalters „Pegelmesser an“ liegt der „Meßanschluß“ entweder am Ausgang des Pegelsenders, an der Modulationsleitung, am Ausgang des Ballempfängers I, am Ausgang des Ballempfängers II oder am Demodulator des Senders. Weitere Verbindungsmöglichkeiten zeigt der vereinfachte Stromlauf des Schalt- und Filterfeldes (Blatt 41).

#### 2.5. Einstellen der Meßfrequenz am Pegelsender

Die 3 Frequenzbereiche 0,03...0,3 kHz, 0,3...3 kHz und 3...30 kHz haben die gemeinsame, von 3...30 geeichte Skala. Für beispielsweise 50 Hz Meßfrequenz ist also der Bereichschalter auf 0,03 - 0,3 zu stellen und der Zeiger der Frequenzskala mit dem Kurbelknopf auf 5 zu drehen.

#### 2.6. Eichen des Pegelmessers

Die Meßgenauigkeit ( $\pm 3\%$  v.E.) des Pegelmessers stützt sich auf die Genauigkeit ( $\pm 2\%$  v.E.) des Pegelsender-Instrumentes. Zur Eichung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein und folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- a) Am jeweils gewählten Eingang des Pegelmessers darf keine Spannung liegen.
- b) Am Schalt- und Filterfeld muß der zweite Schalter v.l.n.r. in der unbeschrifteten Stellung stehen, d.h. in der Stellung zwischen „Pegelmessung“ und „Grundwelle“. Somit kann auch über das Schalt- und Filterfeld an den Pegelmesser-Eingang keine Spannung gelangen.

R 8843  
2 4  
B- 13

- c) Am Pegelsender eine Frequenz von rund 10 kHz einstellen.
- d) Meßbereichschalter des Pegelmessers auf „Eichen 0 db“ stellen.
- e) Ausgangsspannungsregler des Pegelsenders so einstellen, daß das Pegelsender-Instrument genau 0 db anzeigt.
- f) Am Pegelmesser den Knopf „Eichen 0 db“ einregeln, daß auch das Pegelmesser-Instrument genau 0 db anzeigt.

### 2.7. Einstellen der Ausgangsspannung am Pegelsender

In den 9 Bereichen zeigt das Instrument nicht die Ausgangsspannung (Klemmenspannung), sondern die Leerlaufspannung (EMK) bzw. den Leerlaufpegel an. Beim Einstellen einer gewünschten Ausgangsspannung sind also der jeweilige Innenwiderstand  $R_1$  (siehe Abschnitt 2.4.1.) und die Größe des Lastwiderstandes  $R_2$  mit zu berücksichtigen. Die Ausgangsspannung ist

$$U = \text{EMK} \frac{R_2}{R_1 + R_2}.$$

Umgekehrt ist für eine gewünschte Ausgangsspannung eine

$$\text{EMK} = U \frac{R_1 + R_2}{R_2}.$$

einzustellen. Bei  $R_2 = R_1$  beispielsweise ist  $U = \text{EMK}/2$ . In den Bereichen 1 mV/-60 db, 10 mV/-40 db, 100 mV/-20 db, 1 V/0 db und 10 V/+20 db wird an der von 0...10 V geeichten Skala abgelesen, in den Bereichen 3 mV/-50 db, 30 mV/-30 db, 300 mV/-10 db und 3 V/+10 db an der von 0...3 V geeichten Skala. Zur Bestimmung des Ausgangspegels in Dezibel wird an der von -20...+2 db geeichten Skala abgelesen. Der Ausgangs-Leerlaufpegel ist jeweils die Summe von Schalter-db-Wert und Skalen-db-Wert. So ist zum Beispiel:

$$\begin{aligned} +20 \text{ db und } +2 \text{ db} &= +22 \text{ db} \\ 0 \text{ db und } 0 \text{ db} &= 0 \text{ db } (= 0,775 \text{ V}) \\ -20 \text{ db und } +2 \text{ db} &= -18 \text{ db} \\ -20 \text{ db und } -2 \text{ db} &= -22 \text{ db} \end{aligned}$$

Wie bei der Spannung, so geht auch der Ausgangspegel  $P$  gegenüber dem angezeigten Leerlaufpegel  $P_0$  mit kleiner werdendem Lastwiderstand zurück. Bei einem Lastwiderstand  $R_a$ , der gleich dem Innenwiderstand  $R_i$  ist, liegt der Ausgangspegel jeweils um 6 db tiefer als der angezeigte Leerlaufpegel. Die vom Innenwiderstand und Lastwiderstand abhängige Pegeldifferenz  $b = P_0 - P$  kann man ermitteln aus:

$$b = P_0 - P = 20 \lg \left( 1 + \frac{R_i}{R_a} \right)$$

Aufgrund der relativ kleinen Innenwiderstände und der bei Filtern und Verstärkern üblichen Eingangswiderstände ( $\geq 600 \Omega$ ) ist die zu berücksichtigende Pegeldifferenz in der Regel so klein, daß sie bei den meisten Messungen vernachlässigt werden kann. Bei dem größten vorkommenden Innenwiderstand  $\approx 70 \Omega$  und einem Lastwiderstand von beispielsweise  $600 \Omega$  beträgt die Pegeldifferenz erst

$$b = 20 \lg \left( 1 + \frac{70}{600} \right) \approx 1,4 \text{ db.}$$

An diesem Beispiel kann man ermessen, daß sowohl die Sprünge des Innenwiderstandes (von Bereich zu Bereich) als auch dessen Frequenzgang (innerhalb eines Bereiches) für die meisten Messungen nur von untergeordneter Bedeutung ist. Deshalb hielten wir es für vertretbar, auf der Frontplatte „ $R_i < 60 \Omega$ “ anzugeben.

Je nach Einstellung der Schalter am Schalt- und Filterfeld kann die Ausgangsspannung des Pegelsenders gleichzeitig auch an einer anderen Stelle auftreten. Sie liegt zum Beispiel auch am Modulations-Eingang des Senders, wenn der Schalter „Sender an“ auf „Pegelsender“ steht; oder sie liegt auch am „Meßanschluß“, wenn der Schalter „Pegelmesser an“ auf „Pegelsender“ gestellt ist. In dieser Stellung kann die Ausgangsspannung auch noch direkt am Pegelmesser-Eingang liegen, wenn der 2. Schalter v.l.n.r. auf „Pegelmessung“ steht. Zur Orientierung diene wieder der vereinfachte Stromlauf des Schalt- und Filterfeldes.

R 8843  
264  
Bl. 15



## 2.8. Messen mit dem Pegelmesser

Der Pegelmesser hat mit dem Pegelsender nur den Stromversorgungsteil gemeinsam; sonst ist er ein selbständiges Breitband-Röhrenvoltmeter. Die dem unsymmetrischen oder symmetrischen Eingang zugeführte Spannung wird genau so gemessen wie die EMK des Pegelsenders; denn der Pegelmesser hat ja die gleichen Meßbereiche und die gleichen Instrumentenskalen wie der Pegelsender. Nur der Drehsinn des Bereichschalters ist umgekehrt. Beide Bereichschalter, der des Pegelsenders und der des Pegelmessers, haben jedoch den der Meßpraxis entsprechenden Drehsinn. Während beim Pegelsender durch Rechtsdrehen die Ausgangsspannung ansteigt, steigt beim Pegelmesser durch Rechtsdrehen die Empfindlichkeit an. Bezüglich Frequenzbereich siehe auch Fußnote auf Blatt 8.

An den unsymmetrischen Eingang darf außer der zu messenden Wechselspannung gleichzeitig auch eine Gleichspannung angelegt werden. Der aus Wechsel- und Gleichspannung resultierende Spitzenwert darf jedoch 500 V nicht überschreiten.

Der symmetrische Eingang darf (wegen des Symmetrierübertragers) von keinem Gleichstrom durchflossen werden. Eine zwischen den kurzgeschlossenen Buchsen und Masse auftretende Gleich- oder Wechselspannung darf nicht höher sein als 300 V— oder 220 V~.

Wenn die zu messende Spannung dem Eingang an der Frontplatte zugeführt wird, so muß man beachten, daß nicht etwa auch über das Schalt- und Filterfeld eine Spannung an den Pegelmesser-Eingang gelangt. Frei von einer anderen Spannung und Belastung ist der Pegelmesser-Eingang, wenn man zum Beispiel den 2. Schalter v.l.n.r. in die nicht bezeichnete Stellung bringt, d.h. in die Stellung zwischen „Pegelmessung“ und „Grundwelle“.

R 8843

.64

Bl. 16

## 2.9. Messen der Verstärkung oder Dämpfung eines Vierpols

Zunächst Sorge man dafür, daß der Pegelsender-Ausgang und der Pegelmesser-Eingang über das Schalt- und Filterfeld nicht belastet sind. Das ist der Fall, wenn der Schalter „Sender an“ auf „Buchsen“ steht, der Schalter „Pegelmesser an“ nicht auf „Pegelsender“ steht und der 2. Schalter v.l.n.r. zwischen „Pegelmessung“ und „Grundwelle“ eingestellt ist.

Den Vierpol fügt man zwischen einem Ausgang des Pegelsenders und einem Eingang des Pegelmessers ein und mißt nach 2.7. und 2.8. die Ein- und Ausgangsspannung des Vierpols. Die hierbei ermittelte Spannungsdifferenz bzw. die Pegeldifferenz ist die Verstärkung oder Dämpfung.

#### 2.10. Messen des Klirrfaktors eines Verstärkers

- a) Ausgangsspannung des Pegelsenders zunächst auf einen kleinen Wert einstellen (z.B. auf -60 db).
- b) Schalter „Sender an“ zum Beispiel auf „Buchsen“ stellen.
- c) Schalter „Pegelmesser an“ auf „Demodulator“ stellen.
- d) An der Rückseite des Kastens den Stecker „Demodulator“ herausziehen.
- e) Eingang des Verstärkers (je nach dessen Schaltung) mit dem symm. oder unsymm. Pegelsender-Ausgang verbinden.
- f) Ausgang des Verstärkers mit dem „Meßanschluß“ verbinden. Wenn der Ausgang unsymmetrisch ist, wird der spannungsführende Anschluß mit der unteren Buchse verbunden, der masseseitige mit der mittleren Buchse, wobei diese Buchse auch mit der oberen Massebuchse verbunden werden muß. Man beachte auch, ob der Eingangswiderstand der Buchse „Meßanschluß“ tragbar ist. Er beträgt rund 5 k $\Omega$ . Nötigenfalls fügt man zwischen Verstärker-Ausgang und „Meßanschluß“ zwei Reihenwiderstände bzw. einen Reihenwiderstand ein. Auf die Messung haben diese Widerstände keinen Einfluß.
- g) Am Pegelsender die gewünschte Meßfrequenz (Grundwelle) 40 Hz, 1 kHz, 5 kHz oder 15 kHz einstellen.
- h) Am Schalt- und Filterfeld den 3. Schalter v.l.n.r. auf die gewählte Meßfrequenz stellen.
- i) Am Schalt- und Filterfeld den 2. Schalter v.l.n.r. auf „Grundwelle“ stellen.
- j) Am Pegelmesser auf „Eingang symm.“ schalten.
- k) Den Pegelmesser für eine Eingangsspannung einstellen, die der Ausgangsspannung des Verstärkers entspricht (z.B. +6 db).

R 8843

1264

Bl. 17

- l) Die Ausgangsspannung des Pegelsenders erhöhen, bis das Pegelmessers-Instrument die vorgesehene Ausgangsspannung des Verstärkers anzeigt. Diese Anzeige ist nun die Amplitude  $P_1$  in db oder  $U_1$  in Volt der Grundwelle.
- m) Am Schalt- und Filterfeld auf „Oberwelle“ umschalten.
- n) Am Pegelmessers einen Meßbereich wählen, daß das Oberwellengemisch angezeigt wird. Diese Anzeige ist die Amplitude  $P_2$  in db oder  $U_2$  in Volt.
- o) Die Klirrdämpfung ist nun  $P_1 - P_2$ . Hatte man bei „Grundwelle“ beispielsweise +6 db gemessen und bei „Oberwelle“ -34 db, so beträgt die Klirrdämpfung  $(+6) - (-34) = 40$  db. Hatte man dagegen in Volt abgelesen, so zum Beispiel „Grundwelle“ 10 V und „Oberwelle“ 0,1 V, dann beträgt der Klirrfaktor

$$k = \frac{U_2}{U_1} 100 = \frac{0,1}{10} 100 = 1 \%$$

Beim Messen der Klirrdämpfung mit den Grundwellen 1 kHz, 5 kHz und 15 kHz wird sinngemäß verfahren.

### 2.11. Messen des Pegels der Modulationskanäle

Es soll zum Beispiel der Pegel der vom Studio kommenden Modulationsleitung gemessen werden, während diese mit dem Modulations-Eingang des Senders verbunden ist.

- a) Die Verbindung zwischen Modulations-Eingang und Modulations-Leitung ist hergestellt, wenn der Schalter „Sender an“ auf „Mod.-Ltg.“ gestellt ist.
- b) Zur Messung des Pegels sind einzustellen: Schalter „Pegelmessers an“ auf „Mod.-Ltg.“, 2. Schalter v.l.n.r. auf „Pegelmessung“, am Pegelmessers Schalter „Eingang“ auf „symm.“. Hiermit liegt der Pegel der Modulations-Leitung auch am Eingang des Pegelmessers und kann gemessen werden. Zur Messung des Ausgangspegels der beiden Ballempfänger braucht man nur die beiden Schalter „Sender an“ und „Pegelmessers an“ entsprechend einzustellen.

R 8843  
264  
Bl. 18

Übertragen die Modulationskanäle die Frequenz 40 Hz, 1 kHz, 5 kHz oder 15 kHz, so kann man anschließend gleich den Klirrfaktor messen. Dabei bleiben die Schalter „Sender an“ und „Pegelmesser an“ eingestellt wie beschrieben. Nur der 2. Schalter v.l.n.r. wird zuerst auf „Grundwelle“ und dann auf „Oberwelle“ gestellt und jeweils die Spannung gemessen wie unter 2.10. erläutert.

#### 2.12. Messen des Fremdspannungsabstandes über Demodulator

Hierbei wird erst die bei unmoduliertem Sender vom Demodulator gelieferte Störspannung gemessen und dann die Spannung bei normalem Frequenzhub. Das Verhältnis dieser beiden Spannungen ist dann der Fremdspannungsabstand.

- a) Messen der Störspannung: Schalter „Sender an“ auf „Buchsen“. Hiermit ist der Modulationseingang des Senders mit 30  $\Omega$  abgeschlossen. Schalter „Pegelmesser an“ auf „Demodulator“. 2. Schalter v.l.n.r. auf „Pegelmessung“. Am Pegelmesser Schalter „Eingang“ auf „symm.“. Störspannung messen.
- b) Messen bei normalem Frequenzhub: Schalter „Sender an“ auf „Pegelsender“. Am Pegelsender symm. Ausgang wählen und Pegel für normalen Frequenzhub einstellen. Schalter „Pegelmesser an“ bleibt auf „Demodulator“. Spannung messen. Das einzuhaltende Mindest-Spannungsverhältnis hängt von den jeweiligen Vorschriften (Pflichtenheft) ab.

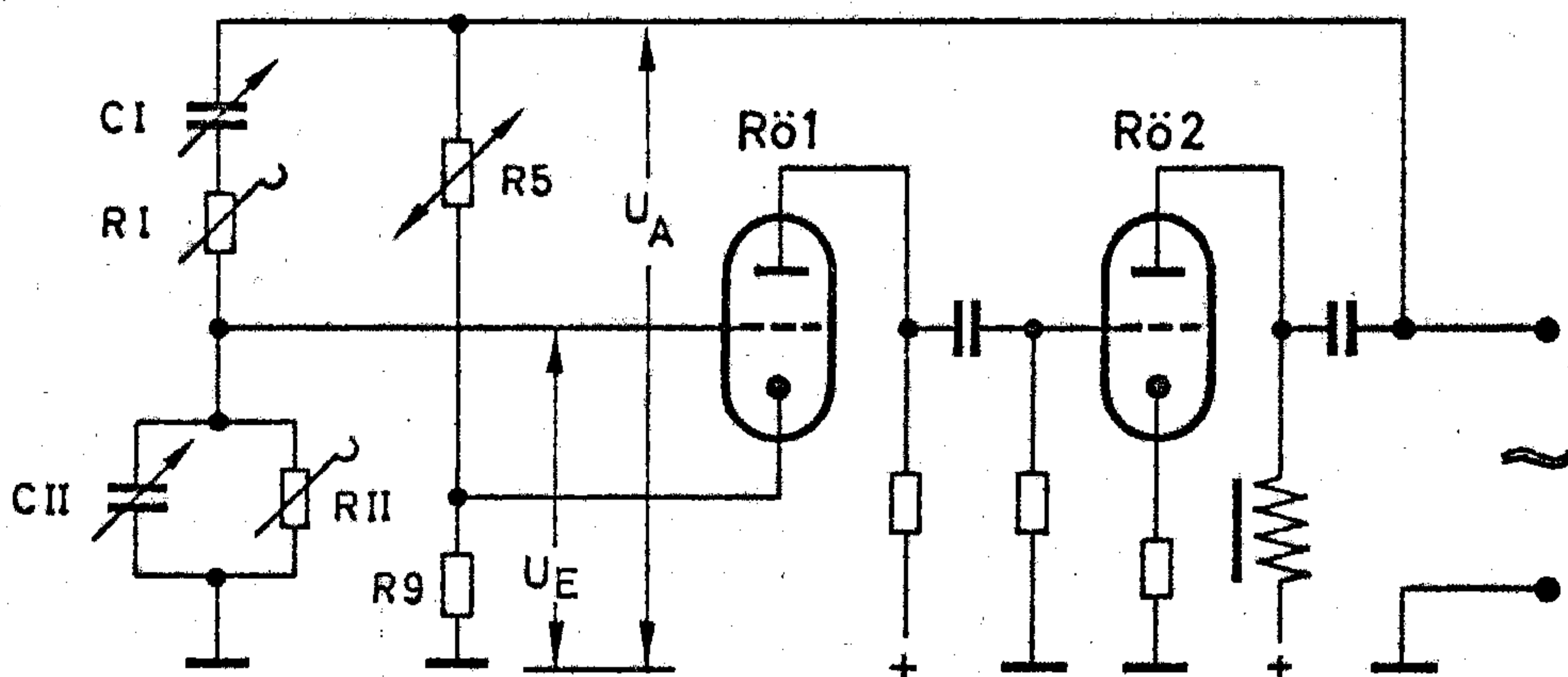
R 8843  
264  
Bl. 19

### 3. Wirkungsweise und Aufbau

Das NF-Pegelgerät Type SUN, Ausführung BN 408710, besteht aus einem Stahlblechkasten mit Kastenverdrahtung und 2 Einschüben: Der obere Einschub enthält den Pegelsender und Pegelmessger mit einem gemeinsamen Netzteil. Siehe Stromlauf, Blatt 40. Der untere Einschub ist das Schalt- und Filterfeld (siehe Stromlauf, Blatt 41), das über die Kastenverdrahtung (siehe Stromlauf, Blatt 43) einerseits mit dem Pegelsender und Pegelmessger in Verbindung steht, andererseits für weitere Verbindungen nach außen eingerichtet ist. Zur groben Orientierung der Schaltmöglichkeiten diene der vereinfachte Stromlauf des Schalt- und Filterfeldes, Blatt 39.

#### 3.1. Pegelsender

Zur Erzeugung der NF-Spannung dient ein RC-Generator. Nachstehendes Bild zeigt die vereinfachte Schaltung. Im wesentlichen besteht sie aus dem zweistufigen Verstärker R<sub>Ö1</sub> + R<sub>Ö2</sub>, dem Wienglied R<sub>I</sub> + C<sub>I</sub> - R<sub>II</sub> + C<sub>II</sub> und dem Spannungsteiler R<sub>5</sub>-R<sub>9</sub>. Das Wienglied bildet einen frequenzabhängigen und phasendrehenden Spannungsteiler, der für die mit Hilfe des Verstärkers sich erregende Frequenz bestimmend ist. Es erregt sich jeweils eine Frequenz, bei der die Eingangsspannung U<sub>E</sub> und Ausgangsspannung U<sub>A</sub> des Verstärkers gleiche Phasenlage aufweisen.



Die beiden rein ohmschen Spannungsteilerwiderstände R<sub>5</sub> + R<sub>9</sub>, von denen R<sub>5</sub> ein Heißleiter ist, bewirken eine starke und von der Schwingungsamplitude abhängige Gegenkopplung, durch die die Amplitude begrenzt und konstant gehalten wird. Das Verhältnis R<sub>5</sub>/R<sub>9</sub> ist so bemessen,

daß die zwei Röhren R01 + R02 im normalen stark gegengekoppelten Zustand gerade so viel Verstärkung aufbringen, wie notwendig ist, die Schwingungen aufrecht zu erhalten. Steigt aus irgend einem Grund die Ausgangsspannung  $U_A$  an, so vergrößert sich der Strom in R5 + R9. Dadurch wird der Widerstand des Heißleiters R5 durch die zusätzliche Erwärmung kleiner und demzufolge die Gegenkopplung stärker. Dabei sinkt die Verstärkung so weit ab, daß die Ausgangsspannung auf den ursprünglichen Betrag zurückgeht. Da die auf diese Weise konstantgehaltene, an das Gitter von R01 gelangende Wechselspannung nur klein und die Gegenkopplung ziemlich stark ist, weist die Ausgangsspannung einen sehr kleinen Klirrfaktor auf.

Alle anderen Einzelheiten der Schaltung des RC-Generators gehen aus dem Stromlauf hervor. Für die 3 Frequenzbereiche 0,03...0,3 kHz, 0,3...3 kHz und 3...30 kHz ist nur die eine von 3...30 geeichte Drehkondensatorskala vorgesehen. Die Übereinstimmung der drei Skalenverläufe ist hergestellt durch entsprechenden Abgleich der Trimmer C5-C7-C8-C9 und der Regelwiderstände R10-R11-R12. Damit die mit dem Heißleiter R5 bewirkte Amplitudenregelung durch die Änderungen der Außentemperatur nicht beeinflusst werden kann, ist der Heißleiter in einem Thermostaten eingebaut, dessen Innentemperatur etwa 50° C beträgt.

Die Ausgangsspannung des RC-Generators gelangt nun über den Widerstand R22 und über den Ausgangsspannungsregler R25 an den Eingang des Endverstärkers R03-R04. Der Widerstand R22 bewirkt dabei eine gute Entkopplung des RC-Generators vom Regler R25. Durch das Regeln der Ausgangsspannung kann also die erregte Frequenz nicht beeinflusst werden. Damit der sehr kleine Klirrfaktor des RC-Generators bei der Weiterverstärkung nicht nennenswert vergrößert wird, sind die zwei Stufen R03-R04 über C19-R32 sehr stark gegengekoppelt.

Das Instrument J1 zur Messung der Ausgangsspannung ist ein Drehspulstrommesser mit eingebautem Graetz-Gleichrichter. Es ist für den Frequenzbereich von 20 Hz...100 kHz geeignet und zeigt Vollausschlag bei 10 V. Die NF-Spannung an der Primärwicklung des Ausgangsübertragers Tr3 beträgt 30 V (bei Vollausschlag). Die Spannungsdifferenz nimmt der Vorwiderstand R36 auf.

R 8843  
2f'  
B] 21

Zur Herstellung der Ausgangsspannungen bzw. Ausgangspegel 10 V/+20 db, 3 V/+10 db, 1 V/0 db und 300 mV/-10 db dient der Ausgangsübertrager Tr3 allein. Für die kleineren Werte 100 mV/-20 db, 30 mV/-30 db, 10 mV/-40 db, 3 mV/-50 db und 1 mV/-60 db ist zusätzlich der Ausgangsübertrager Tr4 wirksam. Bei beiden Ausgangsübertragern sind durch symmetrisch angeordnete Scheibenwicklungen sowohl die Streuinduktivitäten als auch die Wicklungskapazitäten auf den kleinstmöglichen Wert gebracht. Die Anzapfungspaare an den Übertragern für die einzelnen Stufen sind gut symmetrisch gegen Masse. Hiermit sind in Verbindung mit dem Pegelmesser symmetrische Vierpolmessungen einwandfrei möglich, wenn die Schleifer der Bereichschalter S2IR-S2IIR über den Ausgangsumschalter S3 an dem symmetrischen Ausgang gelegt sind. Über die Innenwiderstände der Ausgänge siehe unter 2.4.1.

### 3.2. Pegelmesser

Beim Messen über den symmetrischen Eingang gelangt die Spannung über die Schalter S4II-S4III des symmetrischen Vorteilers an den Übertrager Tr2 und von dessen Sekundärseite über den Eingangsumschalter S5 an die erste Verstärkerstufe R65. Der Vorteiler R40-R41-R39 setzt die Eingangsspannung im Meßbereich 10 V/+20 db auf ein Hundertstel bzw. um 40 db herab. In allen anderen Meßbereichen ist der Vorteiler nicht eingeschaltet. Mittels C25 ist die kapazitive Symmetrie, mittels R45 das Übertragungsmaß 1 : 1 und mittels R44 die Entzerrung des Frequenzganges eingestellt. Die Symmetriedämpfung ist besser als 60 db. Nur im Bereich 10 V/+20 db ist sie wegen des hier eingeschalteten Vorteilers kleiner. Sie ist jedoch auch hier besser als 40 db. Diese Dämpfungswerte gelten für Generatorinnenwiderstände (Meßobjekt-Ausgangswiderstände) bis zu 1000  $\Omega$  und für unsymmetrische Störspannungen bis 300 V<sub>eff</sub>.

Beim Messen über den unsymmetrischen Eingang erfolgt (entsprechend dem symmetrischen Eingang) durch den Vorteiler R42-R43 eine Herabsetzung der Eingangsspannung auf ein Hundertstel bzw. um 40 db für den Bereich 10 V/+20 db. Durch C27 ist der Frequenzgang entzerrt. In den anderen 8 Meßbereichen ist der Vorteiler nicht eingeschaltet. Zwischen Eingangsbuchse und Vorteiler ist der Trennkondensator C26 (0,1  $\mu$ F/630 V) eingefügt, damit man auch an gleichspannungsführenden Punkten (z.B. unmittelbar an der Anode einer Röhre) messen kann.

R 8843  
264  
Bl. 22

Die erste Stufe R05 ist als Katodenverstärker geschaltet. Hiermit kann der anschließende Hauptteiler R51...R58 relativ niederohmig bemessen und damit nur aus ohmschen Widerständen (ohne Trimmer zur Korrektur des Frequenzganges) ausgeführt sein. Die drei Stufen R06-R07-R08 bilden einen normalen, aber stark gegengekoppelten Verstärker. Die letzte Stufe R09 ist mit Rücksicht auf den anschließenden Spannungsmesser als Katodenverstärker ausgeführt. Die Gesamtverstärkung aller fünf Stufen beträgt 11 000. An der Katode von R09 liegt somit eine Spannung von 11 V, wenn die Eingangsspannung im jeweiligen Bereich den Endwert erreicht. Der Spannungsmesser J2 ist ein Drehspulstrommesser mit eingebautem Gleichrichter in Graetzschaltung. Es ist ein Mittelwertmesser; seine Skala ist jedoch (mit sinusförmiger Spannung) in Effektivwerten geeicht. Es handelt sich um das gleiche Instrument wie im Pegelsender.

Rund 1/10 der an der Katode von R09 auftretenden NF-Spannung wird am Katodenwiderstand abgegriffen und über den 4- $\mu$ F-Trennkondensator C43 den Buchsen „Ausgang“ zugeführt. Bei Vollausschlag des Anzeigeinstrumentes beträgt die Ausgangs-Leerlaufspannung rund 1 V.

Die Eichung des Pegelmessers kann ohne eine äußere Normalspannung geprüft und berichtigt werden. Als Normalspannung dient die Leerlauf-Ausgangsspannung des Pegelsenders, und zwar die des Bereiches 100 mV/-20 db. Bringt man den Bereichschalter des Pegelmessers in die Stellung „Eichen 0 db“ (diese Stellung entspricht dem Bereich 100 mV/-20 db), so werden die mit ihm gekuppelten Schalter S4IV und S4VI umgeschaltet. Dadurch zieht (über S4VI) das Relais R8A an. Hierbei werden dessen Kontakte aI 5-6 und aII 11-12 geöffnet, aI 9-10 geschlossen und aII 14-15-16 auf 15-16 umgelegt. Hiermit ist also der Pegelsender-Ausgang abgeschaltet, und die Ausgangsspannung des Bereiches 100 mV/-20 db liegt über aII 15-16 und S4IV am Gitter von R05. Stellt man nun am Instrument J1 des Pegelsenders einen bestimmten Ausschlag ein (vorzugsweise 0 db), so muß, wenn die Verstärkung von R05...R09 stimmt, auch das Instrument J2 des Pegelmessers den gleichen Ausschlag zeigen. Ist dies nicht der Fall, weil sich z.B. die Verstärkung der einen oder anderen Stufe geändert hat, so braucht man nur den Instrument-Vorwiderstand R80 entsprechend nachzustellen. Dieser Regler ist an der Frontplatte bedienbar und hier mit „Eichen 0 db“ beschriftet.

7 8843  
264  
Bl. 23



### 3.3. Netzteil

Primärseitig ist der Netzteil für die Netzspannungen 115 V, 125 V, 220 V und 235 V eingerichtet. Das an der 220-V-Wicklung liegende Glimmlämpchen R1 1 dient nur zur Überwachung des Einschaltzustandes. Die Anoden- und Schirmgitterspannungen des Pegelsenders und Pegelmessers werden durch Gl 1 gleichgerichtet, durch L3-C52 gefiltert und durch die drei Röhren RÖ12-RÖ11-RÖ10 stabilisiert. Hiervon ist RÖ12 die vom gesamten Anodenstrom durchflossene Regelröhre, RÖ11 ist die Steuerröhre von RÖ12, und RÖ10 ist ein Glimmstabilisator zur Herstellung einer bestimmten Grundgittervorspannung (Vergleichsspannung) für RÖ11.

Sinkt zum Beispiel die Netzspannung, so sinkt zunächst auch die Anodenspannung; das ist die zwischen der Katode von RÖ12 und Masse bestehende Spannung (180 V). Hiermit wird die an R91 abgegriffene Spannung kleiner, das heißt, die Gitterspannung von RÖ11 wird negativer. Dadurch sinkt deren Anodenstrom, und demzufolge wird der Spannungsabfall am Anodenwiderstand R87 kleiner, das heißt, die Gitterspannung der Regelröhre RÖ12 wird dabei weniger negativ. Dies wiederum hat zur Folge, daß deren Innenwiderstand in dem Maße kleiner wird, daß die Anodenspannung auf den ursprünglichen Betrag ansteigt.

### 3.4. Röhrenwechsel

Von den 12 Röhren kann man RÖ2, RÖ3, RÖ4, RÖ6, RÖ7, RÖ8 und RÖ9 ohne weiteres durch typengleiche Exemplare ersetzen. Irgendwelche Ausschüß- oder Trimmerarbeiten sind hierbei nicht erforderlich. Nach dem Auswechseln der ersten Generator-Röhre RÖ1 im Pegelsender empfehlen wir, den Ausgangsklirrfaktor ( $< 0,1\%$  bzw.  $< 0,2\%$ ) nachzumessen. Diese Messung kann, wenn sich beide Einschübe im Kasten befinden, über die Hochpaßfilter des Schalt- und Filterfeldes mit dem Pegelmessers auf folgende Weise vorgenommen werden:

- a) Am Pegelsender 40 Hz Meßfrequenz und am symm. Ausgang etwa 1 V Ausgangsspannung einstellen.
- b) Am Pegelmessers auf symm. Eingang schalten und zunächst Meßbereich 1 V/0 db wählen.

- c) Am Schalt- und Filterfeld Schalter „Sender an“ auf „Buchsen“, 2. Schalter v.l.n.r. auf „Grundwelle“, 3. Schalter v.l.n.r. auf „40 Hz“, Schalter „Pegelmesser an“ auf „Pegelsender“.
- d) Mit Pegelmesser die Amplitude  $U_1$  der 40-Hz-Grundwelle (mit Oberwellen) messen.
- e) 2. Schalter v.l.n.r. auf „Oberwelle“ umschalten und mit Pegelmesser die Amplitude  $U_2$  der Oberwellen messen.
- f) Das Verhältnis  $U_1/U_2$  muß für den Klirrfaktor  $< 0,2 \%$  mindestens 500 betragen.

Falls der kleine Klirrfaktor von  $< 0,2 \%$  mit der neu eingesetzten Röhre nicht erreicht wird, muß man eine geeignete Röhre aussuchen. Eine der acht EF 804 S des Gerätes wird sicher geeignet sein.

Für die erste Röhre R05 (EF 804 S) des Pegelmessers muß ein Exemplar mit einwandfreier Heizfaden-Katoden-Isolation eingesetzt werden. Im empfindlichsten Bereich 1 mV/-60 db darf der Störausschlag nicht größer sein als etwa 1 % des Vollausschlages.

### 3.5. Schalt- und Filterfeld und Kastenverdrahtung

Zur Orientierung über das Zusammenwirken von Pegelsender, Pegelmesser und Schalt- und Filterfeld diene der vereinfachte Stromlauf in einpoliger Darstellung auf Blatt 39.

Den Stromlauf des Schalt- und Filterfeld-Einschubes, der 4 Hochpaßfilter und der Kastenverdrahtung enthalten die Blätter 41, 42 und 43.

Jeder der 4 Hochpässe dämpft die Grundwelle (40 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 15 kHz) um mindestens 75 db und hat eine Durchlaßdämpfung von 6 db. Dieser Durchlaßdämpfung ist die Dämpfung des Teilers R101-R102-R103, der beim Messen des Pegels von Grund- und Oberwellen eingeschaltet ist, angeglichen. Entsprechend der Definition des Klirrfaktors

$$k = \frac{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 \dots}}{\sqrt{A_0^2 + A_1^2 + A_2^2 \dots}}$$

R 8843  
64  
Bl. 25

müßte man zur Klirrfaktormessung ein Instrument verwenden, das den quadratischen Mittelwert der Amplituden des Gesamtgemischs  $A_0 + A_1 + A_2$  und des Oberwellengemischs  $A_1 + A_2$  anzeigt. Dadurch, daß das Instrument im Pegelmesser den arithmetischen Mittelwert anzeigt, entstünde ein Meßfehler, der dann am größten wäre (etwa -11 %), wenn die Amplituden der ersten und zweiten Oberwelle gleich groß sind. Die Amplituden der Oberwellen höherer Ordnungszahl sind in der Regel nur klein und können deshalb vernachlässigt werden. Um den Meßfehler, der mit dem Pegelmesser bei der Klirrfaktormessung auftritt, möglichst klein zu halten, ist die Dämpfung des Teilers R101-R102-R103 um 5,5 % größer bemessen als die jeweilige Durchlaßdämpfung der Hochpässe. Damit ist erreicht, daß sich beim Vorhandensein nur einer Oberwelle ein Meßfehler von +5,5 % und beim Vorhandensein beider Oberwellen ( $A_1$  und  $A_2$ ) ein Meßfehler von höchstens -5,5 % ergibt. Bei der Klirrfaktormessung mit dem Pegelmesser ist also mit einem zusätzlichen Anzeigefehler von  $\cong \pm 6\%$  zu rechnen. Deshalb ist unter „1. Eigenschaften“ ein Gesamtfehler von  $\cong \pm 10\%$  angegeben. Diese Genauigkeit ist für die Erfordernisse bei der Betriebsüberwachung meist völlig ausreichend; denn für die Übertragung der Modulation ist es unbedeutend, ob der Klirrfaktor der Modulationsspannung zum Beispiel 0,5 % oder 0,55 % beträgt.

R 8843  
264  
Bl. 26

4. Schaltteilliste zum Einschub Pegelsender + Pegelmesser

(ÄZ „d“ Nr. 8296)

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C1	Drehkondensator	4 x 10...530 pF	CD 8547
C5	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C6	Keramikkondensator	56 pF	CCH 31/56
C7	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C8	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C9	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C10	Papierkondensator	25 000 pF/250 V	CPK 25 000/250
C11	MP-Kondensator	8 µF/250 V	CMR 8 + 8/250/2
C12		8 µF/250 V	
C15	MP-Kondensator	8 µF/160 V	CMR 8/160/2
C16	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C17	MP-Kondensator	1 µF/250	CMR 1/250/2
C18	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C19	MP-Kondensator	16 µF/250 V	CMR 1/250/2
C20	MP-Kondensator	16 µF/250 V	CMR 8 + 8/250/2 parallel
C21	Keramikkondensator	3 pF	CCG 41/3
C22	Keramikkondensator	150...500 pF	CCH 31/...
C25	Lufttrimmer	4...29 pF	CV 8125
C26	Papierkondensator	100 000 pF/630 V	CPK 100 000/630
C27	Scheibentrimmer Kf-Kondensator	10...60 pF 50 pF/500 V	CV 944 CKD 2/50/500 parall.

R 8843

64

Bl. 27

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C28	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C29	MP-Kondensator	1 $\mu$ F/250 V	CMR 1/250/2
C30	MP-Kondensator	16 $\mu$ F/160 V	CMR 16/160/2
C31	Kf-Kondensator	600 pF/125 V	CKD 2/600/125
C32	MP-Kondensator	1 $\mu$ F/250 V	CMR 1/250/2
C33	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C34	MP-Kondensator	16 $\mu$ F/160 V	CMR 16/160/2
C35	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C36	MP-Kondensator	1 $\mu$ F/250 V	CMR 1/250/2
C37	MP-Kondensator	16 $\mu$ F/160 V	CMR 16/160/2
C38	Papierkondensator	10 000 pF/250 V	CPK 10 000/250
C39	MP-Kondensator	1 $\mu$ F/250 V	CMR 1/250/2
C40	MP-Kondensator	1 $\mu$ F/250 V	CMR 1/250/2
C41	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C42	MP-Kondensator	1 $\mu$ F/250 V	CMR 1/250/2
C43	MP-Kondensator	4 $\mu$ F/350 V	CMR 4/350
C44	Papierkondensator	25 000 pF/250 V	CPK 25 000/250
C50	Papierkondensator	10 000 pF/250 V	CPK 10 000/250
C51	Papierkondensator	5000 pF/400 V	CPK 5000/400
C52	MP-Kondensator	8 $\mu$ F/350 V	CMR 8+8/350
C53		8 $\mu$ F/350 V	
G1 1	Gleichrichter	2x360 V/85 mA	GN 19/720/85 M
J1	Drehspul-Strommesser	10 V~/20...100 000 Hz	ING 30301
J2	Drehspul-Strommesser	10 V~/20...100 000 Hz	ING 30301

R 8843  
20  
B. 28

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
K1	Leitung, geschirmt		LFA 03022
K2	Leitung, geschirmt		LFA 03022
K3	Hochfr.-Kabel		LKK 92220
K5	Leitung, geschirmt		LFA 03022
K7	Leitung, geschirmt		LFA 03022
K8	Symm. Schaltleitung		LKS 12399
K9	Symm. Schaltleitung		LKS 12399
K10	Anschlußkabel		LK 333
K11	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K12	Hochfr.-Kabel		LKK 92220
L1	Drossel		40871 - 28
L2	Drossel		DB 20/2
L3	Drossel		DB 75/2
R1	Schichtwiderstand	5,02 M $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WF 5,02 M/1/0,5
R2	Schichtwiderstand	502,3 k $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WFE 341 k 502,3
R3	Schichtwiderstand	49,4 k $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WFE 341 k 49,4
R5	Heißeleiter		enth. in R <sub>sT</sub>
R6	Schichtwiderstand	5,02 M $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WF 5,02 M/1/0,5
R7	Schichtwiderstand	496,5 k $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WFE 341 k 496,5
R8	Schichtwiderstand	50,1 k $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WFE 341 k 50,1
R9	Schichtwiderstand	2 k $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WFE 341 k 2
R10	Schicht-Drehwiderst.	500 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/500 k

R 8843  
54  
1. 29

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R11	Schicht-Drehwiderst.	50 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/50 k
R12	Schicht-Drehwiderst.	5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/5 k
R15	Schichtwiderstand	125 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 125
R16	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 1
R17	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WFE 221 k 1
R18	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 1
R19	Schichtwiderstand	200 $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 E 200
R22	Schichtwiderstand	> 50 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R25	Schicht-Drehwiderst.	50 k $\Omega$ lin.	WS 7126/50 k
R26	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,1 W	WFE 221 M 1
R28	Schichtwiderstand	5 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 5
R29	Schichtwiderstand	2 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 2
R30	Schichtwiderstand	300 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 300
R31	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,3	WFE 221 k 1
R32	Schichtwiderstand	140 k $\Omega$ $\pm$ 1 %/0,5 W	WFE 341 k 140
R33	Schichtwiderstand	600 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 600
R34	Schichtwiderstand	80 $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 E 80
R35	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 10
R36	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /1 W etwa 3 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 521 k 100 parall. WFE 321 M...
R37	Schichtwiderstand	40 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 40
R38	Schichtwiderstand	2 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 2
R39	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 1
R40	Schichtwiderstand	49,5 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 49,5

R 6843  
26  
Bl 30

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R41	Schichtwiderstand	49,5 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 49,5
R42	Schichtwiderstand	990 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WF 990 k/0,5/0,5
R43	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 10
R44	Schicht-Drehwiderst. Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ lin. 5 k $\Omega$ /0,5 W	WS 9122 F/10 k WFE 321 k 5 in Serie
R45	Schicht-Drehwiderst.	50 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/50 k
R46	Schichtwiderstand	160 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 160
R47	Schichtwiderstand	2 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 2
R48	Schichtwiderstand	1,25 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 1,25
R49	Schichtwiderstand	20 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 20
R50	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ /1 W	WFE 521 k 50
R51	Schichtwiderstand	13,88 $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 E 13,88
R52	Schichtwiderstand	30 $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 E 30
R53	Schichtwiderstand	95 $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 E 95
R54	Schichtwiderstand	300 $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 E 300
R55	Schichtwiderstand	950 $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 E 950
R56	Schichtwiderstand	3 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 3
R57	Schichtwiderstand	9,5 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 9,5
R58	Schichtwiderstand	30 k $\Omega$ $\pm$ 0,5 %/0,5 W	WFE 351 k 30
R61	Schichtwiderstand	1,6 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 1,6
R62	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 500
R63	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 100
R64	Schichtwiderstand	40 k $\Omega$ /1 W	WFE 521 k 40
R65	Schichtwiderstand	2 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 2

R 8843  
54  
1. 31



Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R66	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 500
R67	Schichtwiderstand	1,25 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 1,25
R68	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 500
R69	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 100
R70	Schichtwiderstand	2 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 2
R71	Schicht-Drehwiderst.	5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/5 k
R72	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 500
R73	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 100
R74	Schichtwiderstand	20 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 20
R75	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /1 W	WFE 521 k 10
R76	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 1
R77	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 1
R78	Schichtwiderstand	20 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 20
R79	Schichtwiderstand	2 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 2
R80	Schicht-Drehwiderst.	10 k $\Omega$ lin.	WS 9126/10 k
R83	Schichtwiderstand	16 k $\Omega$ /1 W	WFE 521 k 16
R84	Schichtwiderstand	20 k $\Omega$ /1 W	WFE 521 k 20
R85	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 100
R86	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 500
R87	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 500
R88	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k 100
R89	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ /1 W	WFE 521 k 50
R90	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFE 221 k 100

R 8843  
264  
Bl. 32

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R91	Schicht-Drehwiderst.	10 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/10 k
R92	Schichtwiderstand	40 k $\Omega$ /0,5 W	WF 321 k 40
R93	Draht-Drehwiderst.	100 $\Omega$ lin.	WR 4 F/100
R1 1	Zwergglimmlampe	220 V	RL 210
Rö1	Pentode		EF 804 S
Rö2	Pentode		EF 800
Rö3	Pentode		EF 804 S
Rö4	Pentode		EL 803
Rö5	Pentode		EF 804 S
Rö6	Pentode		EF 804 S
Rö7	Pentode		EF 804 S
Rö8	Pentode		EF 804 S
Rö9	Pentode		EF 804 S
Rö10	Stabilisator		85 A 2
Rö11	Pentode		EF 804 S
Rö12	End-Pentode		EL 86
Rsa	Kammrelais		RSS 230052
Rst	Thermostat		40861 - 32/3

R 8843  
26A  
Bl 33

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
S1	Scheibenschalter		SRN 324/32
S2	Scheibenschalter		SRN 323/32
S3	Kleinstufenschalter		SRW 07120
S4	Meßbereichschalter		40871 - 7
S5	Drehschalter		SR 113/3
S7	Netzschalter- kombination		SRK 1
S8	Spannungswähler		FD 60511
Si1	Schmelzeinsatz	400 mA	0,4 C DIN 41571
Tr1	Netztransformator		40871 - 20/2
Tr2	Eingangübertrager		40871 - 29
Tr3	Ausgangübertrager		40871 - 21
Tr4	Teilertransformator		40871 - 22

R 8843  
264  
Bl. 34

5. Schaltteilliste zum Einschub Schalt- und Filterfeld (ÄZ „c“ Nr. 8297)

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C101	Kf-Kondensator	300 pF/125 V	CKD 2/300/125
K21	Leitung geschirmt		LKS 12399
K22	Leitung geschirmt		LKS 03022
K23	Leitung geschirmt		LFA 03022
K24	Leitung geschirmt		LFA 03022
K25	Leitung geschirmt		LFA 03022
K26	Leitung geschirmt		LFA 03022
K27	Leitung geschirmt		LFA 03022
K28	Leitung geschirmt		LFA 03022
K101	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K102	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K103	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K104	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K105	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K106	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K107	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K108	Hochfr.-Kabel		LKK 91600
K111	Leitung geschirmt		LFA 03022
K112	Leitung geschirmt		LFA 03022
R 8843 64 Bl. 35	K113	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K114	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K115	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K116	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K117	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K118	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K119	Leitung geschirmt	LFA 03022
	K120	Leitung geschirmt	LFA 03022

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
K121	Leitung geschirmt		LFA 03022
K123	Leitung geschirmt		LFA 03022
K124	Leitung geschirmt		LFA 03022
K125	Leitung geschirmt		LFA 03022
K126	Leitung geschirmt		LFA 03022
K127	Leitung geschirmt		LFA 03022
K128	Leitung geschirmt		LFA 03022
K129	Leitung geschirmt		LFA 03022
K130	Leitung geschirmt		LFA 03022
R101	Schichtwiderstand	etwa 5 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R102	Schichtwiderstand	etwa 5 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R103	Schichtwiderstand	etwa 6 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R104	Schichtwiderstand	200...600 $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 E...
R105	Schichtwiderstand	etwa 4 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R106	Schichtwiderstand	etwa 12,5 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R111	Schichtwiderstand	600...1000 $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 E...
R112	Schichtwiderstand	etwa 6 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R113	Schichtwiderstand	etwa 6 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R114	Schichtwiderstand	etwa 6 k $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 k...
R115	Schichtwiderstand	30 $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 E 30

R 8843  
264  
... 36

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
S101	Scheibenschalter		SRN 344/32
S102	Scheibenschalter		SRN 354/32
S103	Scheibenschalter		SRN 314/32
S104	Scheibenschalter		SRN 314/32
S105	Symm. geschirmte Buchse m. Schalter		FD/9 Rel kli 6aa mit 9 Rel Kfs 2 f
Tr101	Übertrager		408721 - 11/2
Tr102	Übertrager		408721 - 11/2

R 8843  
264  
31. 37

Hochpaßfilter 40 Hz

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C121	MP-Kondensator Papierkondensator	2,2625 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	2 x CMR 1/250/2 CPK 250 000/250 parallel
C122	MP-Kondensator	1,785 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	2 x CMR 1/250/2 parallel
C123	MP-Kondensator MP-Kondensator	8,5 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	CMR 8/160/2 CMR 1/250/2 parallel
C124	MP-Kondensator MP-Kondensator Papierkondensator	1,675 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	CMR 1/250/2 CMR 0,5/250/2 CPK 250 000/250 parallel
C125	MP-Kondensator MP-Kondensator	6,25 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	CMR 4/350 2 x CMR 1/250/2 parallel
C126	MP-Kondensator	1,88 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	2 x CMR 1/250/2 parallel
C127	MP-Kondensator Papierkondensator	2,2625 $\mu$ F $\pm 1\%/250$ V	2 x CMR 1/250/2 CPK 250 000/250 parallel
L121	Filterspule		408721 - 5.6
L122	Filterspule		408721 - 5.7
L123	Filterspule		408721 - 5.8
L124	Filterspule		408721 - 5.6

R. 8843  
2 4  
L. 38

Hochpaßfilter 1 kHz

C131	Kf-Kondensator	19 560 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 19 560/1/250
C132	Kf-Kondensator	13 080 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 13 080/1/250
C133	Kf-Kondensator	11 940 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 11 940/1/250
C134	Kf-Kondensator	69 750 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 69 750/1/250
C135	Kf-Kondensator	11 940 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 11 940/1/250
C136	Kf-Kondensator	13 080 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 13 080/1/250
C137	Kf-Kondensator	19 560 pF $\pm 1\%/250$ V	CKS 19 560/1/250

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
L131	Filterspule		408721 - 9.1
L132	Filterspule		408721 - 9.2
L133	Filterspule		408721 - 9.3
L134	Filterspule		408721 - 9.2
L135	Filterspule		408721 - 9.1

Hochpaßfilter 5 kHz

C141	Kf-Kondensator	4435 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 4435/1/500
C142	Kf-Kondensator	2958 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 2958/1/500
C143	Kf-Kondensator	2712 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 2712/1/500
C144	Kf-Kondensator	15 850 pF $\pm 1\%$ /250 V	CKS 15 850/1/250
C145	Kf-Kondensator	2712 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 2712/1/500
C146	Kf-Kondensator	2958 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 2958/1/500
C147	Kf-Kondensator	4435 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 4435/1/500
L141	Filterspule		408721 - 8.3
L142	Filterspule		408721 - 8.4
L143	Filterspule		408721 - 8.5
L144	Filterspule		408721 - 8.4
L145	Filterspule		408721 - 8.3

Hochpaßfilter 15 kHz

C151	Kf-Kondensator	1482 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 1482/1/500
C152	Kf-Kondensator	990 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 990/1/500
C153	Kf-Kondensator	906 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 906/1/500
C154	Kf-Kondensator	5304 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 5304/1/500
C155	Kf-Kondensator	906 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 906/1/500
C156	Kf-Kondensator	990 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 990/1/500
C157	Kf-Kondensator	1482 pF $\pm 1\%$ /500 V	CKS 1482/1/500

R 8843

2 4

L.. 39

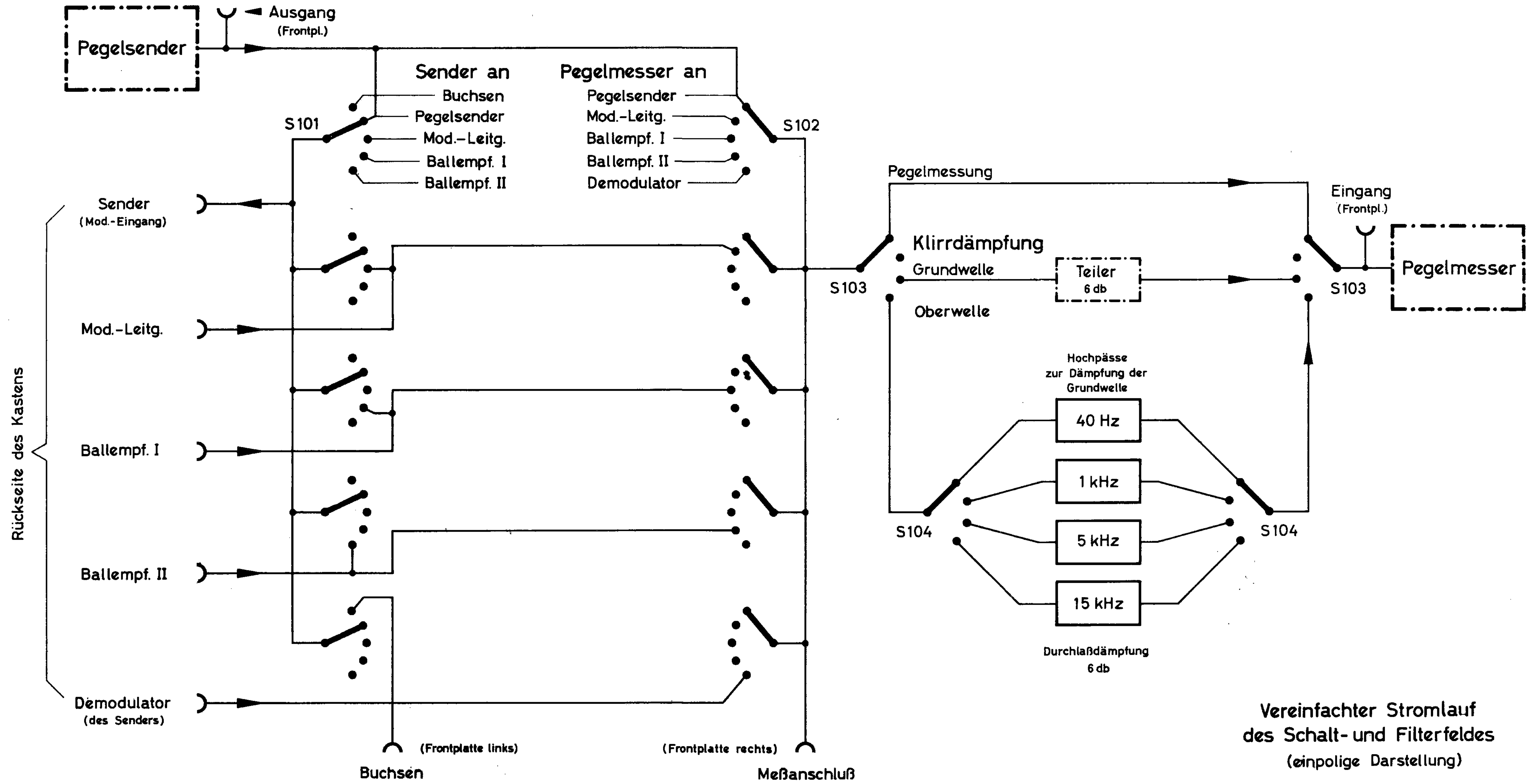


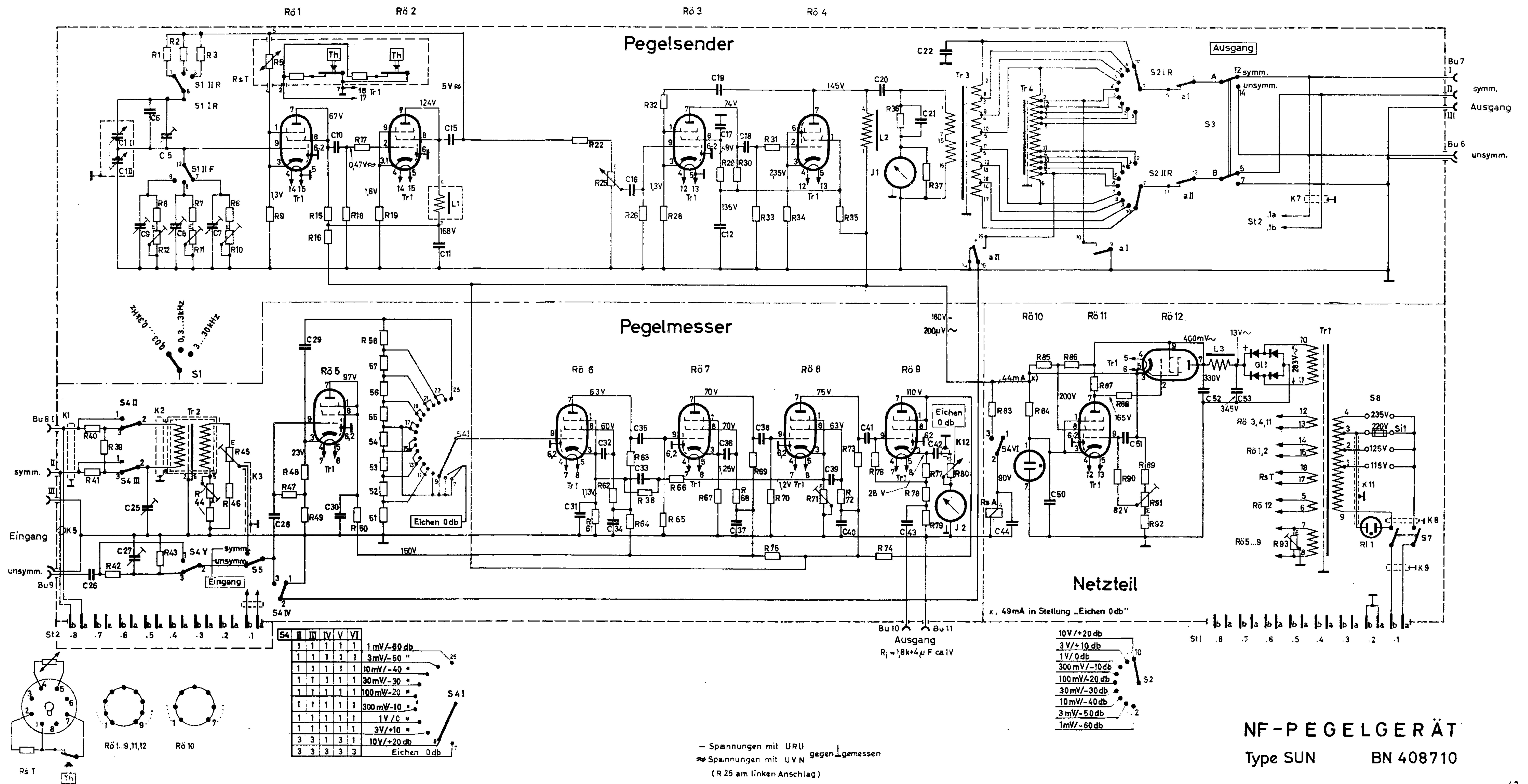
Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
L151	Filterspule		408721 - 7.3
L152	Filterspule		408721 - 7.4
L153	Filterspule		408721 - 7.5
L154	Filterspule		408721 - 7.4
L155	Filterspule		408721 - 7.3

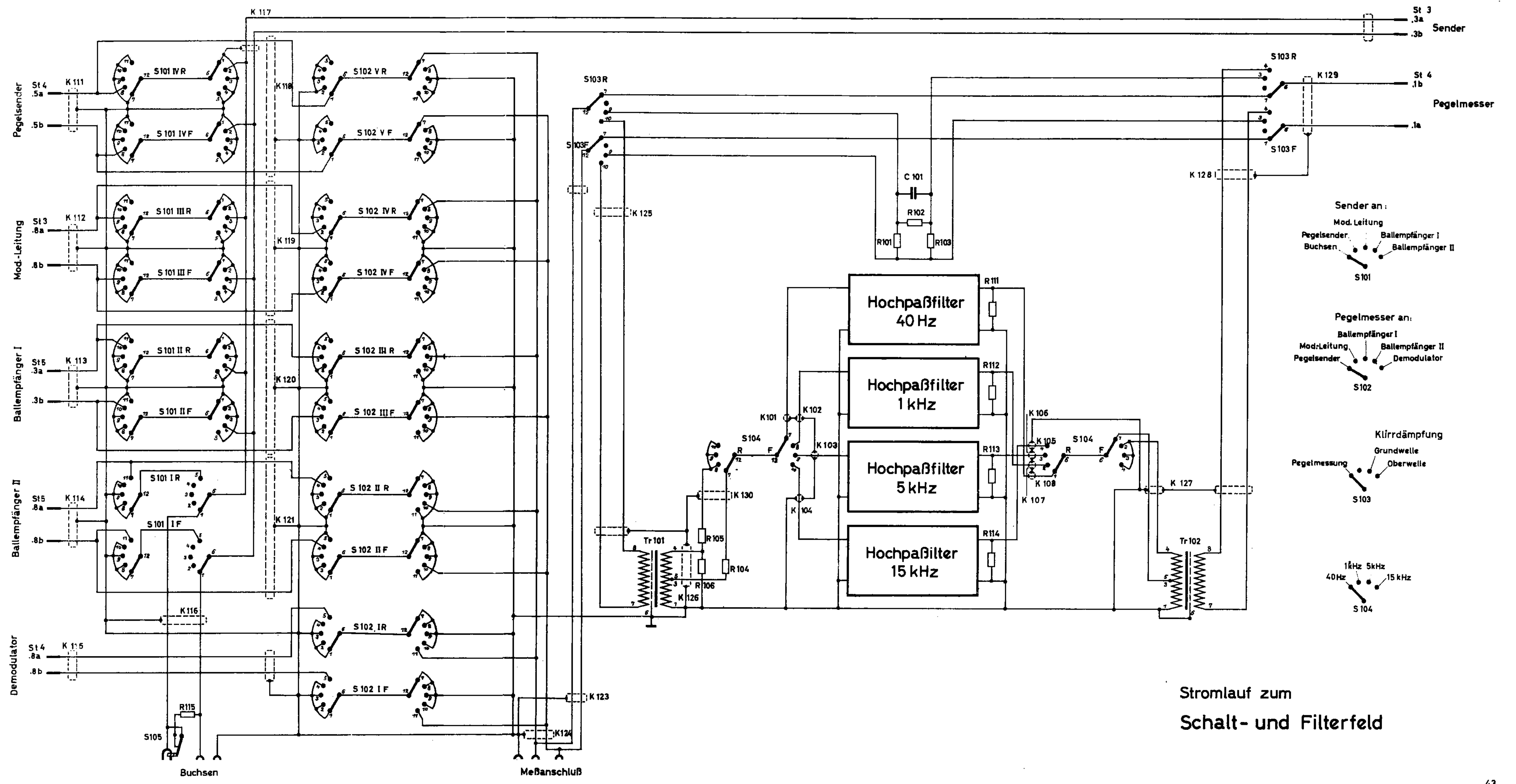
6. Schaltteilliste zur Kasten-Verdrahtung

K11	Leitung geschirmt	LKS 12399
K12	Leitung geschirmt	LFA 03022
K13	Leitung geschirmt	LFA 03022
K14	Leitung geschirmt	LFA 03022
K15	Leitung geschirmt	LFA 03022
K16	Leitung geschirmt	LFA 03022
K17	Leitung geschirmt	LFA 03022
K18	Leitung geschirmt	LFA 03022

R 8843  
264  
Bl. 40

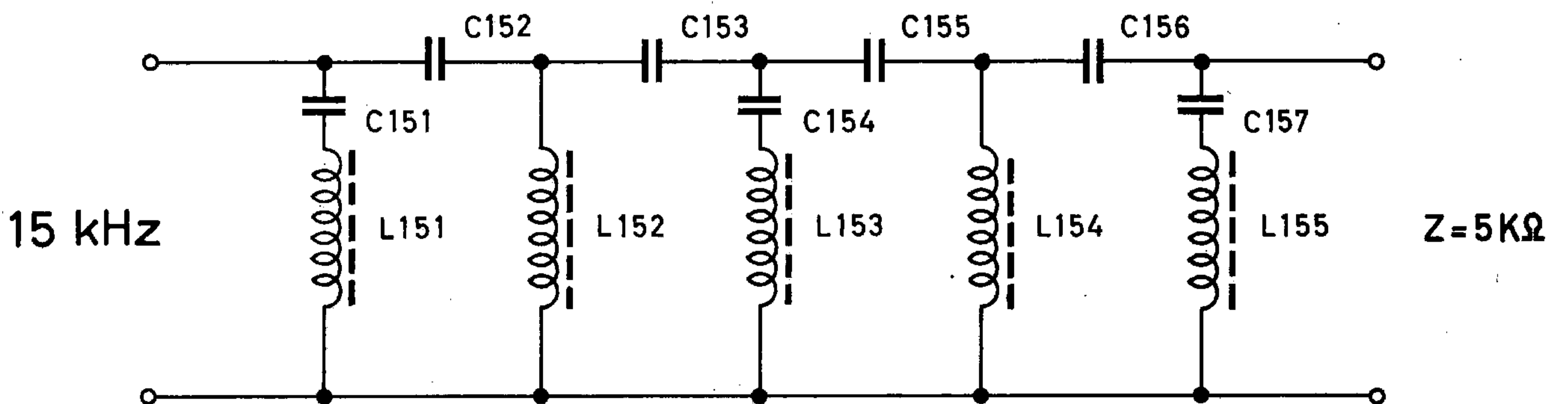
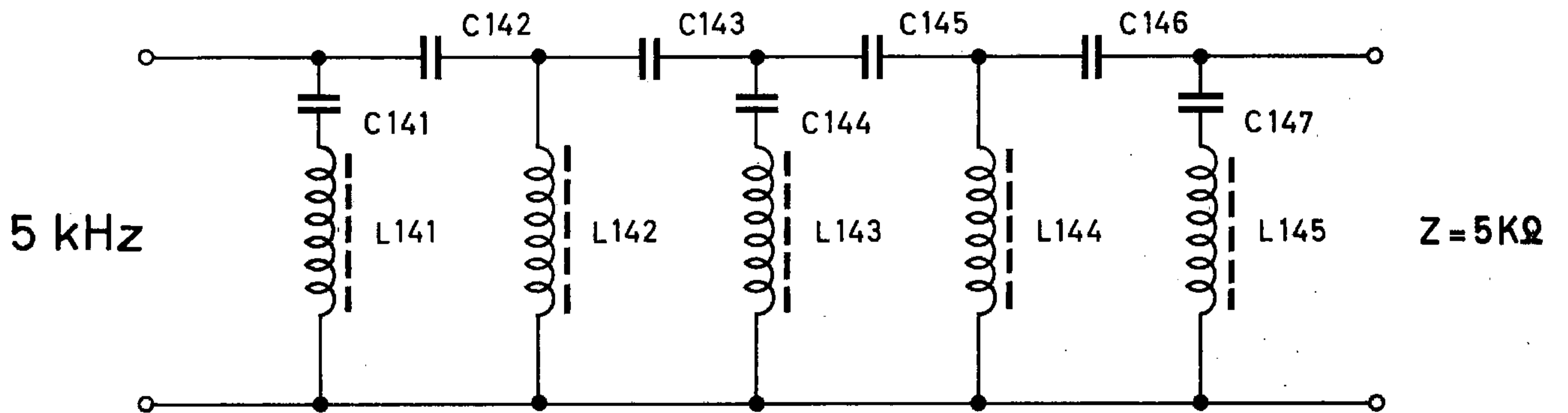
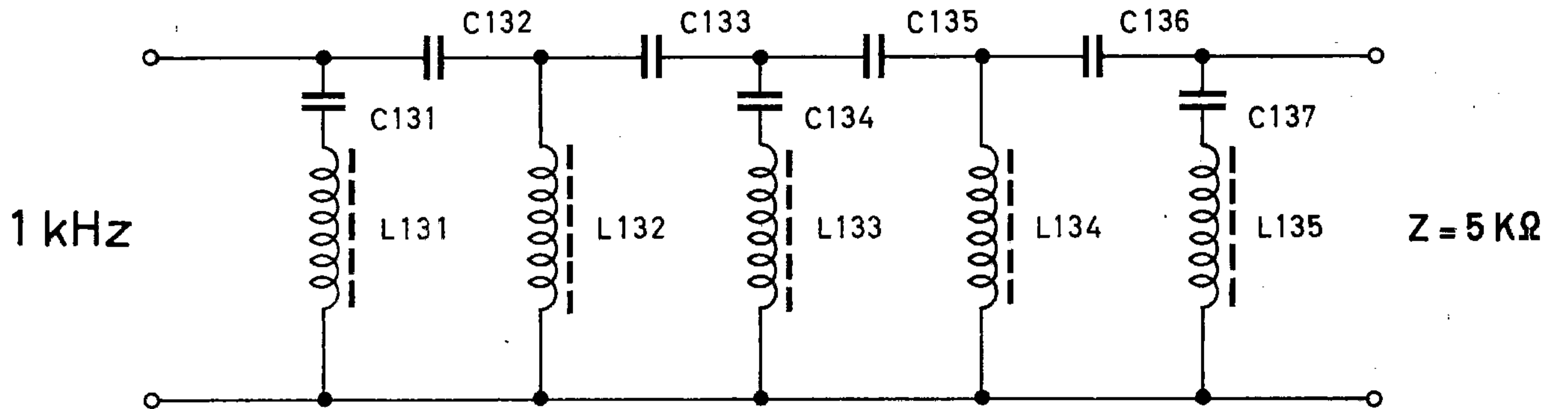
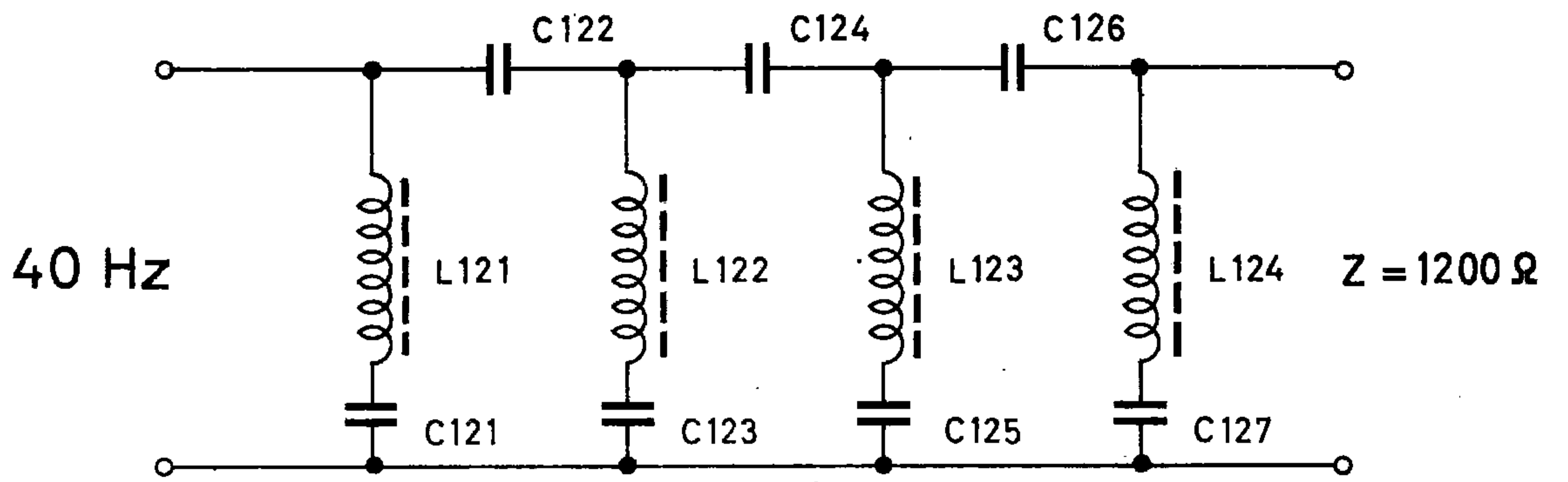




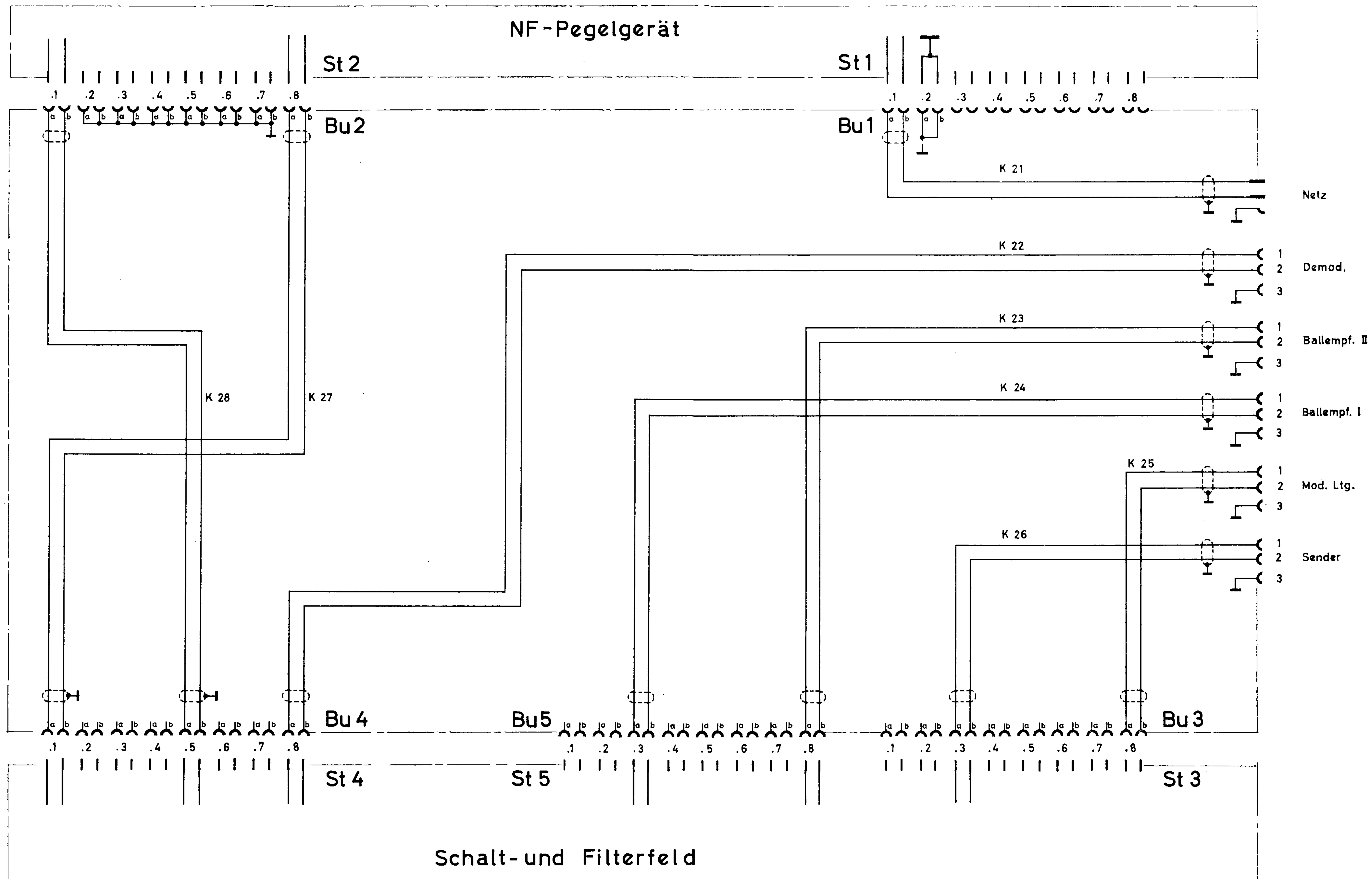


Stromlauf zum  
Schalt- und Filterfeld

1843  
264  
43



Stromlauf der 4 Hochpässe  
im Schalt- und Filterfeld



Rückseite des Kastens

8843  
264  
31.45

Kasten-Verdrahtung