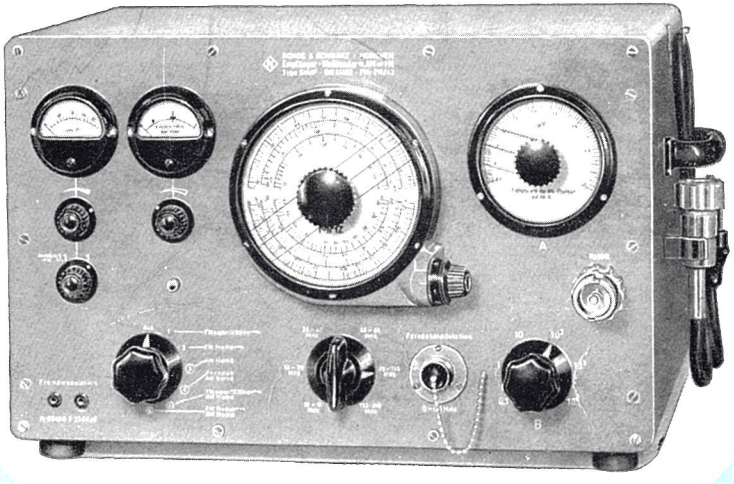
Type SMAF · Empfänger-Meßsender für AM, FM u. Fernseh-Mod. · BN 41403

FNr. .....

ROSCHI
Telecommunication AG
Postfach, CH-3063 Ittigen
031 58 90 11



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

41403 A
553

Beschreibung

Empfänger-Meßsender für AM, FM und Fernseh-Modulation

Type SMAF BN 41403

1 Eigenschaften

1.1 Frequenzbereich . . . . . 4 . . . 230 MHz

unterteilt in 8 Bereiche . . . . . 1. 4 . . . 6,5 MHz
2. 6 . . . 10,5 MHz
3. 10 . . . 17,5 MHz
4. 17 . . . 30 MHz
5. 28 . . . 51 MHz
6. 49 . . . 86 MHz
7. 80 . . . 140 MHz
8. 130 . . . 230 MHz

Fehlergrenzen . . . . . ± 1 %

1.2 Ausgang . . . . . Kurzhubstecker Dezifix B (FS 432/60)

Innenwiderstand . . . . . 60 Ω ± 5 %

Ausgangsspannung bei 60 Ω-Abschluß . . . . . 0,5 µV . . . 50 mV

Fehlergrenzen der Spannungsteilung bei 60 Ω-Abschluß . . . . . ± 10 % + 0,1 µV

Frequenzgang der Spannungsteilung bei 60 Ω-Abschluß . . . . . ± 10 %

Klirrfaktor der HF-Spannung . . . . . etwa 10 %

1.3 Modulation

in 6 Betriebsarten nach Absatz 1.31 bis 1.36

Eingangswiderstand des Modulationseinganges

für AM fremd . . . . . 400 Ω II 40 pF
für FM fremd . . . . . 2000 Ω II 2500 pF

1.31 Frequenz-Modulation eigen

Frequenz . . . . . 1000 Hz ± 5 %

Frequenzhub Δf . . . . . 0 . . . 100 kHz, am SMAF regelbar

Anzeige von Δf . . . . . durch Instrument mit den Bereichen 0 . . . 10/100 kHz

Klirrfaktor bei Δf = 50 kHz

in den Frequenzbereichen 1 und 2 . . . . . < 5 %
in den Frequenzbereichen 3 bis 8 . . . . . < 2 %

Amplitudenmodulation

in den Bereichen 1 und 2 bei Δf = 50 kHz . . . < 7 %
in den Bereichen 3 bis 8 bei Δf = 100 kHz . . . < 7 %

1.32 Frequenz-Modulation fremd

Frequenzbereich	30 Hz ... 20 kHz
Frequenzhub Δf	0 ... 100 kHz, am SMAF regelbar
Anzeige von Δf	durch Instrument mit den Bereichen 0 ... 10/100 kHz
Modulationsspannungsbedarf	etwa 0,3 V/kHz
Klirrfaktor bei Δf = 50 kHz	
in den Frequenzbereichen 1 und 2	< 5 %
in den Frequenzbereichen 3 bis 8	< 2 %
Amplitudenmodulation	
in den Bereichen 1 und 2 bei Δf = 50 kHz	< 7 %
in den Bereichen 3 bis 8 bei Δf = 100 kHz	< 7 %

1.33 Normale Amplituden-Modulation fremd

Modulationsfrequenzbereich	0 ... 6,5 MHz
Modulationsgrad	0 ... 60 %
Frequenzgang des Modulationsgrades	< ± 10 %
Modulationsspannungsbedarf und Klirrfaktor	siehe Abschnitt 4.63 und 4.631

1.34 Fernseh-Amplituden-Modulation fremd

Modulationsfrequenzbereich	0 ... 6,5 MHz
Aussteuerungsbereich der Ausgangsspannung	10 ... 100 %
Bedarf an Modulationsspannung	siehe Abschnitt 4.64
Ausgangsspannung bei der Modulationsspannung 0 V	10 %

1.35 **Frequenz-Modulation eigen** bei gleichzeitiger **Amplituden-Modulation fremd (normal)**

FM-Frequenz	1000 Hz ± 5 %
Frequenzhub Δf	0 ... 100 kHz, am SMAF regelbar
Anzeige von Δf	durch Instrument mit den Bereichen 0 ... 10/100 kHz
AM-Frequenzbereich	0 ... 6,5 MHz
Modulationsgrad	0 ... 60 %
Modulationsspannungsbedarf	etwa 0,3 V/%

1.36 **Frequenz-Modulation fremd** bei gleichzeitiger **Amplituden-Modulation fremd (normal)**

FM-Frequenzbereich	30 Hz ... 20 kHz
Frequenzhub Δf	0 ... 100 kHz, am SMAF regelbar
Anzeige von Δf	durch Instrument mit den Bereichen 0 ... 10/100 kHz
Modulationsspannungsbedarf	etwa 0,3 V/kHz
AM-Frequenzbereich	0 ... 6,5 MHz
Modulationsgrad	0 ... 60 %
Modulationsspannungsbedarf	etwa 0,3 V/%

1.4 Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz, 110 VA
1.5 Abmessungen über alles	520 x 370 x 360 mm
1.6 Gewicht	28 kg

2 Anwendung

Der Empfänger-Meßsender SMAF (BN 41403) ist sowohl für meßtechnische Aufgaben der Fernsehtechnik als auch zur Entwicklung, Fertigung und Reparatur von AM- oder FM-UKW-Empfängern geeignet. Er bestreicht lückenlos den UKW- und Fernseh-Frequenzbereich und liefert eine definierte, von 0,5 µV bis 50 mV stetig regelbare HF-Spannung. Der Träger kann wahlweise frequenz- oder amplitudenmoduliert, oder auch auf beide Arten gleichzeitig moduliert werden.

Für Messungen an Fernsehempfängern erzeugt der Meßsender den frequenzmodulierten Tonträger oder den Bildträger. Die Synchronisierimpulse und die der Bildhelligkeit entsprechende Modulationsspannung müssen dem Träger über einen äußeren Bildverstärker aufgeprägt werden. Hierzu ist zur Erzielung der Negativ-Modulation ein Kathodenverstärker am zweckmäßigsten. Es kann hiermit zwischen der Kathode dieses Verstärkers und dem Modulationseingang des Meßsenders eine direkte galvanische Verbindung hergestellt werden. Man hat nur dafür zu sorgen, daß an dem Kathodenwiderstand eine bestimmte Ruhegleichspannung auftritt. Eine weitere Gleichspannungskompensation ist dann nicht erforderlich. Der Arbeitspunkt der Modulationsröhre stellt sich hierbei zwangsläufig auf eine für 100%ige Trägeraussteuerung günstige Lage ein. Für Negativ-Modulation ist das der Synchronisierpegel. Nach Heruntersteuerung auf 0 V Kathodenspannung beträgt der Trägerrest dann 10 % der vollen HF-Ausgangsspannung (genormter Weißpegel). Im Meßsender sind die Betriebsgleichspannungen so weit entbrummt, daß die Bildübertragung durch die jeweilige Netzfrequenz nicht beeinflußt wird.

Für Messungen an FM-Empfängern kann der Meßsender mit 1000 Hz eigenmoduliert oder im Bereich von 30 Hz ... 20 kHz durch eine äußere Spannungsquelle fremdmoduliert werden. Der Frequenzhub läßt sich in beiden Fällen am SMAF von 0 ... 100 kHz stetig regeln und an einem Instrument direkt in kHz ablesen. In den Frequenzbereichen 1 und 2 (4 ... 10,5 MHz) ist jedoch nur ein Frequenzhub bis 50 kHz zulässig, da sonst ein zu hoher Klirrfaktor entsteht. Gleichzeitig ist auch die Amplitude des Trägers durch eine äußere Modulationsspannungsquelle von 0 ... 60 % mit Frequenzen von 0 ... 6,5 MHz modulierbar. Diese Doppel-Modulation bietet u. a. die Möglichkeit, bei FM-Empfängern die Güte des Amplitudenbegrenzers zu prüfen, z. B. durch Modelung der Trägeramplitude mit einer tiefen Frequenz, wodurch rasche Schwankungen der Empfangsfeldstärke nachgebildet werden können. Die Beeinflussung der FM durch die gleichzeitige AM ist hierbei auch bei großem Modulationsgrad nur sehr gering.

3 Arbeitsweise und Aufbau

3.1 Erzeugung, Messung und Teilung der Hochfrequenz-Spannung

Zur Erzeugung der HF-Spannung dient das Oszillatoraggregat mit der Röhre Rö 1, dem Doppel-Drehkondensator C 1 I — C 1 II und der Spulentrommel S 1 I — L 1 ... L 8 für die acht Frequenzbereiche

4 ... 6,5 MHz	28 ... 51 MHz
6 ... 10,5 MHz	49 ... 86 MHz
10 ... 17,5 MHz	80 ... 140 MHz
17 ... 30,0 MHz	130 ... 230 MHz

Die Skala des Abstimmkondensators ist unmittelbar in Megahertz geeicht. Die Bereichumschaltung erfolgt über ein Zahnradgetriebe. Das Aggregat ist in einem versilberten Leichtmetall-Gußgehäuse untergebracht und derart solide zusammengebaut, daß konstante Schaltkapazitäten, hohe Schwingkreisgüten sowie einwandfreie Kontaktgabe zwischen dem Drehkondensator und der jeweils eingeschalteten Spule gewährleistet sind. Alle Stromzuführungen des Aggregates sind mit sehr wirksamen Doppel-LC-Filtern ausgerüstet, daß praktisch keine Hochfrequenzkomponente in den Stromversorgungsteil gelangen kann.

Die anschließende Gleichrichterröhre Rö 2 hat zwei Aufgaben zu erfüllen: einerseits dient sie in Verbindung mit dem Drehspulstrommesser I 1 als Röhrenvoltmeter zur Messung der noch ungeteilten HF-Spannung, andererseits liefert sie eine der HF-Spannung proportionale Regelspannung an die mit der Oszillatorröhre gleichstrommäßig in Reihe liegende Stromregelröhre Rö 7 zur Stabilisierung der HF-Spannung. Durch diese selbsttätige Regeleinrichtung wird in allen Frequenzbereichen ein kleiner Frequenzgang der HF-Spannung erzielt, so daß es sich nach einem Frequenzwechsel weitgehend erübrigt, die HF-Spannung auf ihren Sollwert (Skalenmarke 1,0 von I 1) von Hand nachzuregeln. Die Einregelung von Hand geschieht mit dem Potentiometer R 70. Dieses regelt ebenfalls den Innenwiderstand der Röhre Rö 7 und damit den Anodenstrom der Oszillatorröhre Rö 1.

Die definierte Teilung der HF-Spannung auf den von 0,05 µV ... 50 mV regelbaren Ausgangswert erfolgt einerseits zwischen Diodenvoltmeter und Breitbandverstärker Rö 3 durch den kapazitiven Teiler C 32 — C 33 mit dem Teilungsverhältnis 100:1 und durch den stetig regelbaren Differentialkondensator C 46, andererseits vor dem Ausgang durch den ohmschen Dekadenteiler R 23 ... R 29. Der Teiler C 46 hat einen Regelbereich von 10:1; seine Skala ist von 0,5 ... 5 µV geeicht; diese Werte bilden den Faktor A bei der Bestimmung der Ausgangsspannung. Die Schalter S 2 I — S 2 II des ersten und dritten Teilers sind mechanisch gekuppelt; sie werden in der nachstehenden Reihenfolge geschaltet:

Stufe	S 2 I	S 2 II
	Schaltstellung	
10^4	1	1
10^3	1	2
10^2	2	1
10	2	2
1	2	3
0,1	2	4

Die Werte 10^4 ... 0,1 sind auf der Frontplatte am Dekadenschalterknopf angegeben; sie bilden den Faktor B bei der Bestimmung der Ausgangsspannung. Diese erhält man in Mikrovolt durch Multiplizieren der Faktoren A und B. Der Ausgangsteiler hat einen Wellenwiderstand von 60 Ω. Sein wellenwiderstandsrichtiger Abschluß kann gebildet werden durch den im Anschlußkabel K 3 eingebauten Widerstand R 132 (= 60 Ω), oder durch den Eingangswiderstand (R_e = 60 Ω) eines Verbrauchers bei Verwendung des Anschlußkabels K 4 oder K 5 ohne Abschlußwiderstand. Die Eichung der Teiler gilt, wenn der Ausgang mit 60 Ω abgeschlossen und die Oszillatorspannung mit dem Regler R 70 auf die Skalenmarke 1,0 des Instrumentes I 1 eingeregelt ist. Hat der Verbraucher (Empfänger) einen von 60 Ω abweichenden Eingangswiderstand, so muß ihm ein geeigneter Anpassungsübertrager oder ein nach Absatz 4.5 dimensionierter R-Transformator vorgeschaltet werden.

3.2 Erzeugung und Messung der Frequenzmodulation

Die Modelung der Frequenz erfolgt nach dem Prinzip der Stromflußwinkelsteuerung mit der dem Oszillatorkreis teilweise parallel geschalteten Kristall-Diode Gl 1. Vor dieser Diode wird die Modulationsspannung in der Röhre Rö 6 verstärkt und durch einen mit dem Frequenzbereichschalter gekuppelten RC-Teiler (im 1. Bereich durch R 72 — C 89 mit R 81 — C 97) sowie durch das mit dem Abstimmkondensator mitlaufende Potentiometer R 80 auf eine Höhe gebracht, daß sich mit einer bestimmten Modulationsspannung (am Eingang des Verstärkers Rö 6) bei jeder einstellbaren Hochfrequenz der gleich große Frequenzhub einstellt. Dadurch ist es möglich, den Frequenzhub durch Messung der Modulationsspannung zu bestimmen. Im Meßsender ist hierzu ein eigenes Röhrenvoltmeter vorgesehen. Es besteht im wesentlichen aus dem Spannungsteiler R 40 — R 41 mit dem umschaltbaren Teilungsverhältnis 10:1, der Röhre Rö 4 und dem Drehspulstrommesser I 2 mit den Bereichen 0 ... 10 kHz und 0 ... 100 kHz.

Zur Erzeugung der Modulationsspannung bei FM eigen dient der 1000 Hz-Oszillator mit der Röhre Rö 5. Bei FM fremd wird die Modulationsspannung über den verdrosselten Eingang FM zugeführt. Der gewünschte Frequenzhub

ist sowohl bei FM eigen als auch bei FM fremd mit dem Potentiometer R 38 einstellbar. Bei ganz aufgedrehtem Regler ist für FM fremd je kHz Hub eine Modulationsspannung von etwa 0,3 V erforderlich. Dies ist jedoch nur ein Richtwert. Maßgebend für den wirklichen Frequenzhub ist der vom Röhrenmeter angezeigte Wert.

3.3 Fernseh-Negativ-Modulation

Zur Erzeugung der Fernseh-Negativ-Modulation müssen die Synchronisierimpulse sowie die der Bildhelligkeit entsprechende Spannung dem Bremsgitter der Röhre Rö 3 von außen über einen geeigneten Bildverstärker zugeführt werden.

Im Meßsender sind für diese Modulationsart die Gittervorspannungen der Röhre Rö 3 so abgeglichen, daß sich am Bremsgitter eine negative Vorspannung von etwa 15 V einstellt, wenn an den Modulationseingang (R 35) eine positive Spannung von etwa 25 V angelegt wird. Bei dieser Vorspannung liegt der Arbeitspunkt im oberen Drittel der Modulationskennlinie, und der Meßsender liefert hierbei 100 % der Ausgangsspannung. Dieser Trägeraussteuerung entspricht die Amplitude des Synchronisierpegels. Wird nun bei der Übertragung eines völlig weißen Bildinhaltes die Spannung am Modulationseingang auf 0 V gesenkt, so erhöht sich im Meßsender die negative Bremsgittervorspannung auf etwa 40 V und die Ausgangsspannung sinkt auf 10 %. Diese Trägeraussteuerung entspricht somit dem Weißpegel.

Verwendet man als Bildverstärker einen Kathodenverstärker, so kann zwischen Kathode und Modulationseingang eine direkte galvanische Verbindung hergestellt werden. Man hat dabei nur dafür zu sorgen, daß an der Kathode des Bildverstärkers eine Ruhegleichspannung von etwa 25 V auftritt. Der genaue Spannungswert für 100%ige Trägeraussteuerung ist im Abschnitt 4.64 handschriftlich eingetragen.

Die Schaltelemente R 61 — C 86 — R 62 — C 87 in der Modulationsleitung sind so bemessen, daß bei tiefen Frequenzen nur kleine Phasenfehler auftreten können. Bei 50 Hz beispielsweise ist der Phasenfehler gegenüber höheren Frequenzen kleiner als ein Grad. Damit bleibt der Verwischungseffekt bei der Übertragung großer Bildobjekte für das Auge unwahrnehmbar gering.

3.4 Normale Amplituden-Modulation

In der Betriebsart für normale Amplituden-Modulation wird dem Modulationseingang keine Gleichspannungskomponente zugeführt. Hier wird im Meßsender der Modulationsröhre Rö 3 eine Bremsgittervorspannung erteilt, daß der Arbeitspunkt auf der Modulationskennlinie wieder im oberen Drittel liegt wie bei Fernseh-Amplituden-Modulation. Der Meßsender liefert hiermit die der Teilereichung entsprechende Ausgangsspannung. Falls die Modulations-

spannungsquelle eine Gleichspannung abgibt, muß also in die Modulationszuführung ein Trennkondensator eingeführt werden, dessen Kapazität für den 400 Ω-Eingangswiderstand und die tiefste zu übertragende Modulationsfrequenz bemessen ist. Infolge der Lage des Arbeitspunktes auf der Modulationskennlinie hat man hier jedoch bei großem Modulationsgrad mit einem ziemlich großen Modulationsklirrfaktor zu rechnen.

Ein wesentlich kleinerer Modulationsklirrfaktor läßt sich aber erzielen, wenn man auch hier (wie bei Fernseh-AM) den Arbeitspunkt auf der Modulationskennlinie durch eine äußere an den AM-Eingang gelegte Gleichspannung in eine für große Trägeraussteuerung günstige Lage bringt. Den Trennkondensator läßt man hierbei eingeschaltet und gibt über einen Widerstand eine negative Gleichspannung auf den AM-Eingang, daß an dem 400 Ω-Eingangswiderstand (R 35) die im Absatz 4.631 handschriftlich eingetragene Spannung auftritt. Diese Arbeitspunktverlagerung hat nun allerdings zur Folge, daß der Meßsender nicht mehr die der Eichung entsprechende Ausgangsspannung liefert. Der Korrektionsfaktor F, mit dem die am SMAF abgelesene Ausgangsspannung multipliziert werden muß, um die wirkliche Ausgangsspannung zu erhalten, geht ebenfalls aus Absatz 4.631 durch handschriftliche Eintragung hervor.

4 Bedienungsanleitung

4.1 Nullpunkteinstellung an den Instrumenten

Bei ausgeschaltetem Gerät müssen die Zeiger der beiden Instrumente auf dem Teilstrich 0 stehen. Eine eventuell notwendige Korrektur gestattet die im Instrumentengehäuse eingelassene Schlitzschraube.

4.2 Einstellung auf die gegebene Netzspannung

Ab Werk wird der Meßsender auf 220 V Netzwechselspannung eingestellt geliefert. Zur Umstellung auf 110, 125 oder 150 V muß man den perforierten Teil der Rückwand abnehmen und auf dem Netzspannungswähler (oberhalb des Netztransformators) das mit der gegebenen Spannung bezeichnete Kontaktfedernpaar kurzschließen. Bei Umschaltung auf 110 V oder 125 V müssen auch die an der Netzkabeleinführung eingeschraubten Sicherungen durch solche für 2,5 A ersetzt werden.

4.3 Einschalten

Bringt man den Betriebsartenschalter (links unten) von „Aus" auf eine der anderen Schaltstellungen, so ist das Gerät eingeschaltet und nach einer Einlaufzeit von rund 5 Minuten betriebsbereit.
Den ordnungsgemäßen Betriebszustand des Endverstärkers kann man prüfen durch Einschalten der Betriebsart FM eigen oder FM fremd und Drücken der Taste unter dem HF-Amplitudenregler. Das rechte Instrument muß dabei einen Ausschlag innerhalb der roten Marke zeigen.

4.4 Frequenzeinstellung

An der in Megahertz geeichten Rundskala wird die gewünschte Frequenz eingestellt und mit dem darunter befindlichen Flügelknopf der dazugehörige Frequenzbereich gewählt. Parallaxenfreie Ablesemöglichkeit gewährleisten die beiden Haarstriche im Skalenzeiger.
Zur Einstellung bzw. Messung sehr kleiner relativer Frequenzänderungen besitzt die Frequenzskala außer dem großen, mit dem Drehkondensator ohne weitere Übersetzung gekuppelten Grobtriebknopf einen 1:100 übersetzten und spielfreien Feintriebknopf mit einer 100-teiligen Skala. Diese Skala ist auf einem Ring eingraviert, der sich gegen den Feintriebknopf beliebig verdrehen läßt, so daß der Skalenring für jede beliebige Frequenz auf Null gestellt werden kann.
Der Feintrieb gestattet ohne weitere Hilfsmittel zum Beispiel exakte Bandbreitemessungen an Empfängern oder in Verbindung mit einem geeigneten Überlagerer die Messung der Temperatur- und Netzspannungsabhängigkeit

einer Oszillatorfrequenz oder die Ermittlung des Frequenzabstandes zweier benachbarter Senderfrequenzen. Falls die Netzspannung während einer solchen Messung nicht mehr als um einige Prozent schwankt, ist die Kurzzeitkonstanz des SMAF ausreichend, um eine kleine relative Frequenzänderung von etwa 0,01 % definiert einstellen bzw. ablesen zu können.
Hierfür ermittelt man zunächst für den in Betracht kommenden Frequenzabschnitt (z. B. für den von 100 ... 101 MHz) die Anzahl der Skalenteile für 1 MHz Frequenzänderung und hieraus die relative Frequenzänderung je Skalenteil.

4.5 Einstellung der Ausgangsspannung

Das rechte der beiden Instrumente und der darunter befindliche Amplitudenregler dienen zur genauen Einstellung der noch ungeteilten HF-Spannung. Vor Einstellung der gewünschten Ausgangsspannung ist dieser Regler so einzustellen, daß der Zeiger des Instrumentes genau auf die Eichmarke 1,0 zeigt. Hierauf folgt die Einstellung des von 0,5 ... 5 µV geeichten Teilers A und die des dekadischen Teilers B mit den Stufen 0,1 ... 10^4. Die Ausgangsspannung in Mikrovolt erhält man durch Multiplizieren der beiden Spannungsteilerwerte, das heißt

Ausgangsspannung (in µV) = **A · B**

Übereinstimmung der so eingestellten Spannung mit der am HF-Ausgang herrschenden Spannung besteht dann, wenn der Ausgang des Meßsenders mit 60 Ω abgeschlossen ist. Der 60 Ω-Abschluß kann hergestellt werden entweder durch den in einem der drei Anschlußkabel eingebauten Widerstand (60 Ω), oder durch einen ebenso großen Verbrauchereingangswiderstand Re bei Verwendung eines Kabels ohne Abschlußwiderstand.
Hat der Verbraucher einen von 60 Ω abweichenden Eingangswiderstand Re, so kann ihm zur Erzielung des wellenwiderstandsrichtigen Abschlusses ein R-Transformationsglied in Form eines einfachen Vierpols aus zwei Widerständen vorgeschaltet werden. Ist Re größer als 60 Ω, so schaltet man nach Abb. 1; ist Re kleiner als 60 Ω, so wird nach Abb. 2 geschaltet.

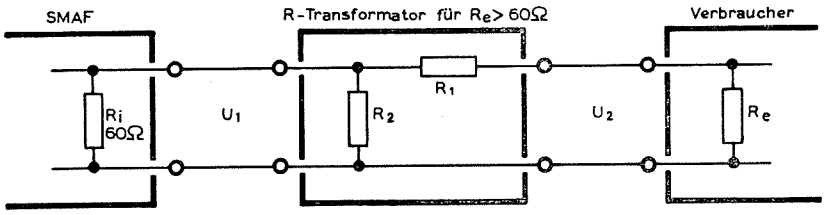


Abb. 1. Wellenwiderstandsübersetzung mittels R-Transformator für $R_e > 60\ \Omega$

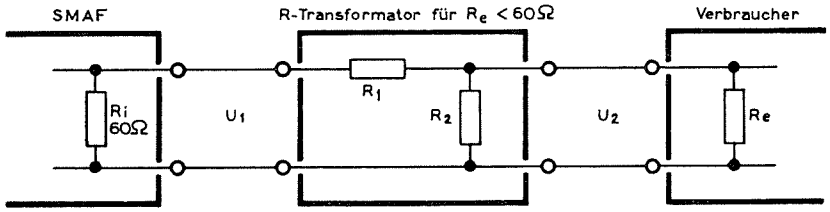


Abb. 2. Wellenwiderstandsübersetzung mittels R-Transformator für $R_e < 60\ \Omega$

Diese Methode der Widerstandstransformation hat allerdings eine zusätzliche Spannungsteilung zur Folge. Die Eingangsspannung U2 am Verbraucher ist hierbei immer kleiner als die Ausgangsspannung U1 des Meßsenders. Für die Berechnung der Vierpolwiderstände nach Abb. 1 gilt:

$$R1 = \sqrt{Re\ (Re - 60)}$$

$$R2 = 60 \sqrt{\frac{Re}{Re - 60}}$$

Das Verhältnis von Ein- und Ausgangsspannung dieses Vierpols ist

$$v = \frac{U1}{U2} = \sqrt{\frac{Re - 60}{Re}} + 1$$

Für die Transformation nach Abb. 2 sind die Widerstände

$$R1 = \sqrt{60\ (60 - Re)}$$

und

$$R2 = Re \sqrt{\frac{60}{60 - Re}}$$

einzusetzen. Das Spannungsverhältnis beträgt hierbei

$$v = \frac{U1}{U2} = \frac{\sqrt{60\ (60 - Re)} + 60}{Re}$$

Die am Verbrauchereingang liegende HF-Spannung beträgt bei Vorschaltung eines solchen R-Transformators also nicht $U1 = A \cdot B$, wie am SMAF abgelesen, sondern

$$U2 = \frac{A \cdot B}{v}$$

Die Widerstände (zweckmäßigerweise Liliput-Schichtwiderstände) werden in ein allseitig geschlossenes Blechkästchen mit zwei geeigneten Steckverbindungen eingebaut. Man halte auch die Leitung zwischen R-Transformator und Verbraucher möglichst kurz.

4.6 Modulation

4.61 Frequenz-Modulation eigen

Die Modulation erfolgt durch den eingebauten 1000 Hz-Oszillator. Dem Eingang für AM darf keine Spannung zugeführt werden, da dieser nicht abgeschaltet ist. Zur Anzeige des Frequenzhubes dient das linke der beiden Instrumente und zur Einstellung des gewünschten Frequenzhubes der unterhalb dieses Instrumentes angeordnete Amplitudenregler.

Die von 0 . . . 100 kHz geeichte Instrumentenskala gilt für die Hubbereiche 0 . . . 10 kHz und 0 . . . 100 kHz. Mit dem Knopf unter dem Amplitudenregler ist der Bereich umschaltbar. Die Schaltstellung „Anzeige x 0,1" gilt für den Hubbereich 0 . . . 10 kHz.

Für die Herstellung sehr kleiner HF-Spannungen (< 1 µV) empfiehlt es sich, die konzentrische Buchse des AM-Einganges mit der an einer Kugelkette hängenden Abschirmkappe zu verschließen.

4.62 Frequenz-Modulation fremd

Für die Regelung und Messung des Frequenzhubes gilt das im Absatz 4.61 Gesagte.

Der Modulationseingang befindet sich auf der Frontplatte links unten. Bei ganz aufgedrehtem Hubregler beträgt der Modulationsspannungsbedarf etwa 0,3 V je kHz Hub. Maßgebend für die Größe des Hubes ist die Anzeige des Instrumentes.

4.63 Normale Amplituden-Modulation fremd

Die Schaltstellung dieser Betriebsart kann auch gewählt werden, wenn eine unmodulierte Ausgangsspannung gewünscht wird.

Modulationseingang ist die konzentrische Buchse unter dem Feintrieb der Frequenzskala.

Modulationsspannungsbedarf = V/% m

Enthält die Modulationsspannung eine Gleichspannungskomponente, so muß zwischen AM-Eingang und Modulationsspannungsquelle ein Trennkondensator eingeschaltet werden, dessen Kapazität dem 400 Ω-Eingangswiderstand und der tiefsten Modulationsfrequenz entsprechend bemessen ist; zum Beispiel etwa 24 µF für 50 Hz oder 1,2 µF für 1000 Hz bei 5 % Frequenzgang des Modulationsgrades.

Bedingt durch die Lage des Arbeitspunktes auf der Modulationskennlinie ist nur ein kleiner Modulationsgrad zulässig. Bei einem Modulationsgrad über 30 % ist mit einem ziemlich großen Klirrfaktor zu rechnen.

In Verbindung mit einem nicht hinreichend dichten Empfänger empfiehlt es sich, die Modulationsspannungsquelle allseitig abzuschirmen und bis zum AM-Eingang ein abgeschirmtes Steckerkabel zu verwenden, um eine Störkopplung von der Modulationsspannungsquelle auf den Empfänger zu unterbinden. Diese Abschirmmaßnahme ist besonders bei der Herstellung kleiner HF-Spannungen und bei Frequenzen unter etwa 10 MHz erforderlich, weil die Modulationsleitung im AM-Eingang mit Rücksicht auf geringe Phasenlaufzeit bei Fernseh-AM nicht so wirksam verdrosselt werden kann wie z. B. der Eingang für FM fremd.

4.631 AM fremd mit kleinem Modulationsklirrfaktor

Den Modulationsklirrfaktor kann man wesentlich verkleinern, wenn der Arbeitspunkt auf der Modulationskennlinie durch eine äußere Kompensationsspannung in eine für größere Trägeraussteuerung günstige Lage gebracht wird. Hierbei läßt man den Trennkondensator vor dem AM-Eingang (wie unter 4.63 beschrieben) eingeschaltet und gibt über einen Regelwiderstand (z. B. 10 kΩ) eine negative Gleichspannung (z. B. 210 V) auf den AM-Eingang, daß an diesem (400 Ω-Eingangswiderstand) ein Spannungsabfall von

U = V

auftritt. Die hierdurch bewirkte Arbeitspunktverlagerung hat allerdings zur Folge, daß die HF-Ausgangsspannung etwas kleiner ist als sie sich durch

Ablesung nach Absatz 4.5 ergibt, das heißt die so bestimmte Spannung A · B muß mit dem Korrektionsfaktor

F =

multipliziert werden. Damit ist die Ausgangsspannung (in µV) = A · B · F.
In diesem Fall ist der Bedarf an Modulationsspannung

U_m = V/% m

4.64 Fernseh-Amplituden-Modulation

Hierfür erzeugt der Meßsender nur den Bildträger. Eine Unterdrückung des unteren Seitenbandes findet nicht statt. Gleichspannungskomponente, Modulationsspannung und Synchronisierimpulse müssen dem Meßsender zugeführt werden.

Zur Herstellung der Gleichspannungskomponente ist es zweckmäßig, zwischen der Modulationsspannungsquelle und dem AM-Eingang des Meßsenders einen Kathodenverstärker einzuschalten und dessen Kathode über ein Kabel mit dem AM-Eingang galvanisch zu verbinden. Dann muß man dafür sorgen, daß an dem Kathodenwiderstand des Verstärkers eine Ruhegleichspannung von

U = V

auftritt. Dabei liefert der Meßsender die der Teilereichung entsprechende, das heißt 100 % der Ausgangsspannung (Synchronisierpegel). Wird dann der Kathodenverstärker voll ausgesteuert, daß die Spannung am Kathodenwiderstand auf 0 V sinkt, so erniedrigt sich die HF-Ausgangsspannung auf 10 % (genormter Weißpegel bei Fernseh-Negativ-Modulation).

Falls an einem nicht hinreichend dichten Empfänger eine kleine HF-Spannung hergestellt werden soll, muß (wie im Absatz 4.63 beschrieben) für geeignete Abschirmung der äußeren Modulationseinrichtung gesorgt werden. Die Unterbindung des Störspannungseinflusses ist jedoch auch durch eine räumliche Trennung von Modulationseinrichtung und Empfänger möglich.

4.65 **Frequenz-Modulation eigen 1000 Hz** bei gleichzeitiger **normaler Amplituden-Modulation fremd**

Bei dieser Betriebsart erfolgt die Bedienung wie in den Abschnitten 4.61, 4.63 und 4.631 im einzelnen beschrieben.

4.66 **Frequenz-Modulation fremd** bei gleichzeitiger **normaler Amplituden-Modulation fremd**

Bei dieser Betriebsart erfolgt die Bedienung wie in den Abschnitten 4.62, 4.63 und 4.631 beschrieben.

5 Wartung

Abgesehen von einem Röhrenwechsel, der nach längerer Betriebszeit erforderlich werden kann, bedarf der Empfänger-Meßsender SMAF keiner besonderen Wartung.

5.1 Röhrenwechsel

Die Röhren

Rö 2 = EB 41	Rö 10 = PL 81
Rö 5 = EF 42	Rö 11 = AZ 41
Rö 6 = EL 41	Rö 12 = AZ 41
Rö 7 = EL 41	Rö 13 = EL 42
Rö 8 = 85 A 1	Rö 14 = EW 3 . . . 9/0,5
Rö 9 = EF 40	

können ohne Beeinträchtigung der Eigenschaften durch Exemplare gleicher Type ausgewechselt werden.

Für die Röhren Rö 1, Rö 2 und Rö 3 muß man geeignete Exemplare aussuchen. Durch das Auswechseln der Oszillatorröhre

Rö 1 = EC 81

kann bei 230 MHz (also im ungünstigsten Fall) ein zusätzlicher Frequenzfehler bis zu ± 1 % und eine Änderung des Frequenzhubes bis zu ± 25 % auftreten. Hier ist die Wiederherstellung der ursprünglichen Fehlergrenzen nur dadurch möglich, daß eine Röhre mit den Eigenschaften der Erstbestükkung ausgesucht wird. Achten muß man hierbei auch auf ausreichende Schwingfähigkeit bei 230 MHz. Diese ist am Ausschlag des rechten Instrumentes zu erkennen. Der Zeiger muß mindestens die Eichmarke 1,0 erreichen. Zur Prüfung der Frequenzeichung und des Frequenzhubes benötigt man einen Präzisions-Frequenzmesser (z. B. unsere Type WID) und einen Frequenzhubmesser (z. B. unsere Type FMV). Gemessen wird am Ausgang des SMAF bei voller Ausgangsspannung. Unstimmigkeiten in der Hubanzeige können am abgleichbaren Kathodenwiderstand R 49 der Voltmeterröhre Rö 4 berichtigt werden.

Die Auswechslung der Breitbandverstärkerröhre

Rö 3 = EF 80

kann eine erhebliche Erweiterung der Fehlergrenzen der Ausgangsspannung sowie eine Vergrößerung des Modulationsklirrfaktors zur Folge haben. Bei Einschaltung der Betriebsart FM eigen oder FM fremd und durch Drücken der

Taste S 4 (auf der Frontplatte unter dem HF-Amplitudenregler) kann man die Ersatzröhre auf ihre Eignung vorprüfen. Der Zeiger des rechten Instrumentes muß sich innerhalb der roten Prüfmarke befinden. Es ist jedoch nahezu unmöglich, eine Röhre zu finden, mit der die handschriftlich eingetragenen Spannungswerte wieder erreicht werden. Unter Umständen sind also für den bei Fernseh-Modulation erforderlichen Aussteuerungsgrad (bei gleichzeitiger Erzielung eines kleinen Modulationsklirrfaktors) andere Spannungswerte zu ermitteln.

An speziellen Meßgeräten werden hierbei benötigt:

a) ein abstimmbares Röhrenvoltmeter mit dem Frequenzbereich des SMAF und einem Meßbereich von etwa 10 . . . 100 mV;

b) ein Modulationsgradmesser;

c) ein Klirrfaktormesser und

d) ein Kathodenverstärker mit regelbarer Ruhegleichspannung.

Für die Betriebsart „Fernseh-Modulation" sind die Regler R 14 und R 66, für die Betriebsart „normale Amplituden-Modulation" ist der Regler R 64 einzustellen.

Die durch den Wechsel der Voltmeterröhre

Rö 4 = EAF 42

bedingten Änderungen der Frequenzhubanzeige liegen im Bereich der bei Röhren gleicher Type üblichen Steilheitsunterschiede. Die Korrektur der Eichung geschieht durch Abgleichen des Kathodenwiderstandes R 49 bei 10 und 80 kHz Frequenzhub.

Die Wiederherstellbarkeit der garantierten Eigenschaften setzt neben entsprechenden Fachkenntnissen das Vorhandensein geeigneter Meßgeräte voraus. Sind diese Voraussetzungen nicht in vollem Umfange gegeben, so empfehlen wir, das Gerät an ROHDE & SCHWARZ einzuschicken.

Berichtigung:

Im Stromlauf Abb. 4 ist die obere Seite des Widerstandes R 62 vom Kabel K 3 zu trennen und an die obere Seite des RC-Gliedes R 61 — C 86 zu legen. Außerdem sind die Kennzeichen der zwei Widerstände am Steuergitter der Röhre Rö 13 zu ändern von R 117 in R 129 und von R 118 in R 130.

6 Schaltteilliste des Empfänger-Meßsenders Type SMAF BN 41403

(Kennzeichen nach Stromlauf Abb. 4)

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
C 1	Drehkondensator	$\Delta C = 2 \times 33$ pF	41405-1.1
C 2	Rohrkondensator	20 pF	CC 20
C 3	Rohrkondensator	5 pF	CC 5
C 4	Rohrkondensator	250 pF	CC 250
C 5	Rohrkondensator	250 pF	CC 250
C 6	Rohrkondensator	250 pF	CC 250
C 7	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 8	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 9	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 10	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 11	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 12	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 13	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 14	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 15	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 16	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 17	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 18	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 19	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 20	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 21	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 22	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 23	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 24	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 25	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 26	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 27	Durchf.-Kondensator	35 pF	CFG 35/5
C 28	Durchf.-Kondensator	35 pF	CFG 35
C 30	Rohrkondensator	8 pF	CT 8

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
C 31	Rohrkondensator	3,7 pF	CT 3,7
C 32	Erdungstrimmer	16 ... 22 pF	
C 33	Koppeltrimmer	0,1 ... 0,3 pF	
C 34	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125
C 35	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125
C 36	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125
C 37	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125
C 38	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 39	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 40	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 41	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 42	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 43	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 46	Spannungsteiler		S 55—4.2
C 47	Rohrkondensator	16 pF	CT 16
C 48	Rohrkondensator	80 pF	CC 80
C 49	Rohrkondensator	80 pF	CC 80
C 50	Rohrkondensator	240 pF	3 x CC 80 parallel
C 51	Durchf.-Kondensator	2000 pF	CFS 2000
C 52	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125
C 53	Durchf.-Kondensator	250 pF	CFG 250
C 54	Durchf.-Kondensator	250 pF	CFG 250
C 57	Durchf.-Kondensator	250 pF	CFG 250
C 58	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 59	Durchf.-Kondensator	250 pF	CFG 250
C 60	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 64	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 65	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 66	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 67	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 68	Durchf.-Kondensator	250 pF	CFG 250
C 69	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 70	Durchf.-Kondensator	250 pF	CFG 250

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
C 71	Papier-Rollkondens.	10 000 pF/500 V	CRF 10 000/500
C 72	MP-Rundkondensator	2 µF/250 V	CMR 2/250
C 73	MP-Rundkondensator	1 µF/250 V	CMR 1/250
C 74	Papier-Rollkondens.	0,1 µF/500 V	CRF 100 000/500
C 75	Papier-Rollkondens.	25 000 pF/500 V	CRF 25 000/500
C 76	MP-Rundkondensator	1 µF/500 V	CMR 1/500
C 77	MP-Rundkondensator	1 µF/500 V	CMR 1/500
C 79	Papier-Rollkondens.	50 000 pF/250 V	CRF 50 000/250
C 80	Papier-Rollkondens.	75 000 pF/500 V	CRF 50 000/500 } parallel CRF 25 000/500 }
C 81	Papier-Rollkondens.	10 000 pF/500 V	CRF 10 000/500
C 82	Elektrolyt-Kondens.	50 µF/30 V	CE 50/30
C 83	Papier-Rollkondens.	10 000 pF/500 V	CRF 10 000/500
C 84	MP-Rundkondensator	1 µF/500 V	CMR 1/500
C 86	MP-Rundkondensator	2 µF/160 V	CMR 2/160
C 87	MP-Rundkondensator	1 µF/160 V	CMR 1/160
C 88	MP-Rundkondensator	2 µF/160 V	CMR 2/160
C 89	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 90	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 91	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 92	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 93	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 94	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 95	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 96	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 97	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 98	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 99	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 100	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 101	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 102	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 103	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 104	Rohrkondensator	Trimmwert	CC ...
C 105	MP-Rundkondensator	1 µF/500 V	CMR 1/500

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
C 106	MP-Rundkondensator	8 µF/350 V	CMR 8/350
C 108	MP-Rundkondensator	0,5 µF/250 V	CMR 0,5/250
C 109	MP-Rundkondensator	2 µF/160 V	CMR 2/160
C 110	Papier-Rollkondens.	0,1 µF/500 V	CRF 100 000/500
C 111	Rohrkondensator	300 pF	CC 300
C 112	MP-Rundkondensator	8 µF/500 V	CMR 8/500
C 113	MP-Rundkondensator	8 µF/500 V	CMR 8/500
C 114	Elektrolyt-Kondens.	750 µF/15 V	CMN 750/15
C 115	Elektrolyt-Kondens.	750 µF/15 V	CMN 750/15
C 116	MP-Rundkondensator	2 µF/500 V	CMR 2/500
C 117	MP-Rundkondensator	4 µF/500 V	CMR 4/500
C 118	MP-Rundkondensator	16 µF/250 V	CMR 16/250
C 119	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 120	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 121	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 122	Durchf.-Kondensator	125 pF	CFG 125/5
C 123	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
C 124	Durchf.-Kondensator	1000 pF	CFS 1000
Gl 1	Kristall-Diode	1 N 34	GK 1061
Gl 2	Leistungsgleichr.	14 V/2,4 A	GL 149
I 1	Drehspulstrommesser	100 µA	IP 041/100 µA
I 2	Drehspulstrommesser	100 µA	IP 041/100 µA
K 1	HF-Kabel		LK 156
K 3	HF-Kabel	Z = 150 Ω	LK 122/1
K 4	HF-Kabel	Z = 60 Ω	S 55-73
K 5	HF-Kabel	Z = 60 Ω	S 55-72
K 6	HF-Kabel	Z = 60 Ω	S 55-82
K 7	Anschlußkabel		LK 303
L 1	Senderspule		41406-9
L 2	Senderspule		41406-16
L 3	Senderspule		S 55-74/1
L 4	Senderspule		S 55-75

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
L 5	Senderspule		S 55-76
L 6	Senderspule		S 55-77
L 7	Senderspule		S 55-78
L 8	Senderspule		S 55-80
L 9	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 10	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 11	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 12	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 13	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 14	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 15	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 16	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 17	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 18	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 19	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 20	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 21	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 22	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 23	HF-Drossel		41402-2.5
L 24	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 25	HF-Drossel		41402-2.3.1
L 26	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 28	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 29	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 30	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
L 31	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 32	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 33	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 34	Drossel		DB 20/2
L 35	Drossel		DB 75/2
L 36	Drossel		DB 12/2
L 37	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 38	HF-Drossel	10 µH	S 55-84

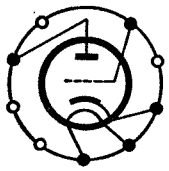
Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
L 39	HF-Drossel	5 µH	S 55-81
L 40	HF-Drossel	10 µH	S 55-84
R 1	Schichtwiderstand	200 Ω/0,5 W	WF 200/0,5
R 2	Liliput-Widerstand	25 kΩ	WL 25 k
R 3	Schichtwiderstand	500 Ω/0,5 W	WF 500/0,5
R 4	Schichtwiderstand	8 kΩ/0,5 W	WF 8 k/0,5
R 5	Schichtwiderstand	8 kΩ/0,5 W	WF 8 k/0,5
R 7	Schichtwiderstand	60 kΩ/0,05 W	WF 60 k/0,05
R 8	Schichtwiderstand	60 kΩ/0,05 W	WF 60 k/0,05
R 9	Schichtwiderstand	10 kΩ/0,25 W	WF 10 k/0,25
R 10	Schichtwiderstand	10 kΩ/0,25 W	WF 10 k/0,25
R 11	Schichtwiderstand	20 Ω/0,25 W	WF 20/0,25
R 12	Schichtwiderstand	50 Ω/0,05 W	WF 50/0,05
R 13	Schichtwiderstand	200 kΩ/0,25 W	WF 200 k/0,25
R 14	Schicht-Drehwiderst.	1 kΩ lin.	WS 7122 F/1 k
R 15	Schichtwiderstand	500 Ω/0,25 W	WF 500/0,25
R 16	Schichtwiderstand	50 Ω/0,25 W	WF 50/0,25
R 17	Schichtwiderstand	400 Ω/0,5 W	WF 400/0,5
R 18	Schichtwiderstand	2 kΩ/0,5 W	WF 2 k/0,5
R 19	Schichtwiderstand	40 Ω/0,05 W	WF 40/0,05
R 20	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,25 W	WF 50 k/0,25
R 21	Schichtwiderstand	250 Ω/0,25 W	WF 250/0,25
R 23	Schichtwiderstand	33 Ω/0,05 W	WF 33/0,05
R 24	Schichtwiderstand	296,3 Ω/0,05 W	WF 296,3/0,05
R 25	Schichtwiderstand	36,6 Ω/0,05 W	WF 36,6/0,05
R 26	Schichtwiderstand	296,3 Ω/0,05 W	WF 296,3/0,05
R 27	Schichtwiderstand	36,6 Ω/0,05 W	WF 36,6/0,05
R 28	Schichtwiderstand	296,3 Ω/0,05 W	WF 296,3/0,05
R 29	Schichtwiderstand	73,3 Ω/0,05 W	WF 73,3/0,05
R 31	Schichtwiderstand	12,5 kΩ/0,5 W	WF 12,5 k/0,5
R 32	Schichtwiderstand	12,5 kΩ/0,5 W	WF 12,5 k/0,5
R 33	Schichtwiderstand	6 kΩ/1 W	WF 6 k/1
R 34	Entbrummer	500 Ω	WR 1101/500

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
R 35	Schichtwiderstand	400 Ω/2 W	WF 400/2
R 36	Drahtwiderstand	30 kΩ/4 W	WD 30 k/4
R 37	Schichtwiderstand	4 kΩ/1 W	WF 4 k/1
R 38	Schicht-Drehwiderst.	50 kΩ lin.	WS 7126/50 k
R 39	Schichtwiderstand	2 kΩ/2 W	WF 2 k/2
R 40	Schichtwiderstand	90 kΩ ± 1 %/0,5 W	WF 90 k/0,5 ± 1 %
R 41	Schichtwiderstand	10 kΩ ± 1 %/0,5 W	WF 10 k/0,5 ± 1 %
R 42	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,5 W	WF 1 M/0,5
R 43	Schichtwiderstand	2 kΩ/0,5 W	WF 2 k/0,5
R 44	Schichtwiderstand	20 kΩ/0,5 W	WF 20 k/0,5
R 45	Schichtwiderstand	160 kΩ/0,5 W	WF 160 k/0,5
R 46	Schichtwiderstand	125 kΩ/0,5 W	WF 125 k/0,5
R 47	Schichtwiderstand	125 kΩ/0,5 W	WF 125 k/0,5
R 48	Schichtwiderstand	500 Ω/0,5 W	WF 500/0,5
R 49	Entbrummer	1 kΩ	WR 1101/1 k
R 51	Schichtwiderstand	40 kΩ/0,5 W	WF 40 k/0,5
R 52	Schichtwiderstand	400 Ω/0,5 W	WF 400/0,5
R 53	Schichtwiderstand	125 kΩ/0,5 W	WF 125 k/0,5
R 54	Schichtwiderstand	20 kΩ/0,5 W	WF 20 k/0,5
R 56	Schichtwiderstand	800 kΩ/0,5 W	WF 800 k/0,5
R 57	Schichtwiderstand	12,5 kΩ/1 W	WF 12,5 k/1
R 58	Schichtwiderstand	4 MΩ/0,5 W	WF 4 M/0,5
R 59	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,5 W	WF 1 M/0,5
R 60	Schichtwiderstand	160 Ω/1 W	WF 160/1
R 61	Schichtwiderstand	40 k/Ω0,5 W	WF 40 k/0,5
R 62	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,5 W	WF 100 k/0,5
R 63	Schichtwiderstand	etwa 1 kΩ	WF . . ./0,5
R 64	Schicht-Drehwiderst.	1 MΩ lin.	WS 7122 F/1 M
R 65	Schichtwiderstand	500 kΩ/0,5 W	WF 500 k/0,5
R 66	Schicht-Drehwiderst.	1 MΩ lin.	WS 7122 F/1 M
R 67	Schichtwiderstand	16 kΩ/0,25 W	WF 16 k/0,25
R 68	Schichtwiderstand	160 kΩ/1 W	WF 160 k/1
R 69	Schichtwiderstand	5 kΩ/0,5 W	WF 5 k/0,5

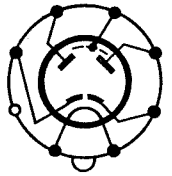
Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
R 70	Schicht-Drehwiderst.	50 kΩ lin.	WS 7126/50 k
R 72	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 73	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 74	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 75	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 76	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 77	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 78	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 79	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 80	Schicht-Drehwiderst.	25 kΩ lin.	WS 5126/25 k
R 81	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 82	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 83	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 84	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 85	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 86	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 87	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 88	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 89	Drahtwiderstand	8 Ω/0,5 W	WD 8/0,5
R 90	Drahtwiderstand	8 Ω/0,5 W	WD 8/0,5
R 91	Schichtwiderstand	25 . . . 40 kΩ	WF . . ./0,5
R 92	Schichtwiderstand	5 kΩ/0,5 W	WF 5 k/0,5
R 93	Drahtwiderstand	8 Ω/0,5 W	WD 8/0,5
R 96	Schichtwiderstand	300 Ω/0,25 W	WF 300/0,25
R 97	Schichtwiderstand	200 Ω/0,25 W	WF 200/0,25
R 98	Schichtwiderstand	60 Ω/0,25 W	WF 60/0,25
R 99	Schichtwiderstand	50 Ω/0,25 W	WF 50/0,25
R 100	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 101	Schichtwiderstand	Trimmwert	WF . . ./0,25
R 102	Drahtwiderstand	8 Ω/0,5 W	WD 8/0,5
R 104	Schichtwiderstand	20 kΩ/2 W	WF 20 k/2
R 105	Schichtwiderstand	1,25 kΩ/2 W	WF 1,25 k/2
R 106	Drahtwiderstand	1,6 kΩ/4 W	WD 1,6 k/4

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
R 107	Drahtwiderstand	4 kΩ/6 W	WD 4 k/6
R 108	Schichtwiderstand	50 Ω/0,5 W	WF 50/0,5
R 109	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,5 W	WF 50 k/0,5
R 110	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,25 W	WF 1 k/0,25
R 111	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,25 W	WF 1 M/0,5
R 112	Schichtwiderstand	20 kΩ/0,5 W	WF 20 k/0,5
R 113	Schicht-Drehwiderst.	25 kΩ lin.	WS 7122 F/25 k
R 114	Schichtwiderstand	5 kΩ/0,5 W	WF 5 k/0,5
R 115	Schichtwiderstand	2 kΩ/0,5 W	WF 2 k/0,5
R 116	Schichtwiderstand	30 kΩ/2 W	WF 30 k/2
R 117	Schichtwiderstand	2 kΩ/0,5 W	WF 2 k/0,5
R 118	Schichtwiderstand	30 kΩ/0,5 W	WF 30 k/0,5
R 119	Schichtwiderstand	5 kΩ/0,5 W	WF 5 k/0,5
R 120	Schichtwiderstand	10 Ω/0,5 W	WF 10/0,5
R 121	Schichtwiderstand	500 kΩ/0,5 W	WF 500 k/0,5
R 122	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,5 W	WF 100 k/0,5
R 123	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,5 W	WF 1 M/0,5
R 124	Schichtwiderstand	200 kΩ/0,5 W	WF 200 k/0,5
R 125	Drahtwiderstand	5 kΩ/12 W	WD 5 k/12
R 126	Abgrb. Drahtwiderst.	10 Ω/4 W	WV 4/10
R 127	Schichtwiderstand	30 kΩ/2 W	WF 30 k/2
R 128	Schichtwiderstand	2 x 30 kΩ/2 W	2 x WF 30 k/2
R 129	Schichtwiderstand	2,5 MΩ ± 5 %/0,5 W	WF 2,5 M/0,5 ± 5 %
R 130	Schichtwiderstand	2 MΩ ± 5 %/0,5 W	WF 2 M/0,5 ± 5 %
R 132	Schichtwiderstand	60 Ω ± 1 %/0,25 W	WF 60/0,25 ± 1 %
Rö 1	Triode	EC 81	
Rö 2	Duodiode	EB 41	
Rö 3	Pentode	EF 80	
Rö 4	Pentode-Diode	EAF 42	
Rö 5	Pentode	EF 42	
Rö 6	Pentode	EL 41	
Rö 7	Pentode	EL 41	
Rö 8	Stabilisator	85 A 1	

Kenn-zeichen	Benennung	Wert bzw. Type	R & S-Sach-Nr.
Rö 9	Pentode	EF 40	
Rö 10	Pentode	PL 81	
Rö 11	Vollweg-Gleichrichter	AZ 41	
Rö 12	Vollweg-Gleichrichter	AZ 41	
Rö 13	Pentode	EL 42	
Rö 14	Eisenwasserstoff-Widerstand	EW 3 . . . 9/0,5	
S 1 I . . . II	Spulenschalter-trommel		41406-1.1
S 1 III . . . VI	Scheibenschalter		SRN 323/32
S 2 I	Teilerschalter		S 55-3.2
S 2 II	Dekadenschalter		S 55-4.8
S 3	Scheibenschalter		SRN 333/3/32
S 4	Drucktaste		SR 613/2
S 5	Drehschalter		SR 291/20
S 7	Spannungswähler		FD 601
Si 1	Schmelzeinsatz		1 DIN 41571
Si 2	Schmelzeinsatz		1 DIN 41571
Tr 1	Schwingübertrager		TBV 503/1
Tr 2	Netztrafo		41402-11



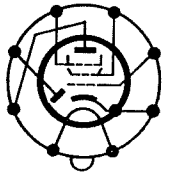
Rö 1
EC 81



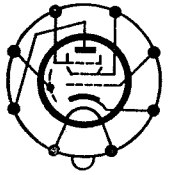
Rö 2
EB 41



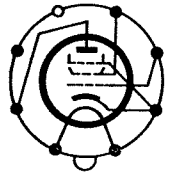
Rö 3
EF 80



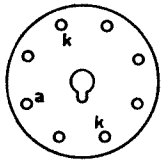
Rö 4
EAF 42



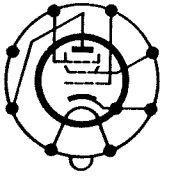
Rö 5
EF 42



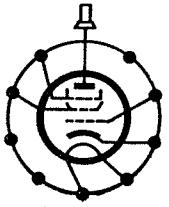
Rö 6, Rö 13
EL 42
Rö 7
EL 41



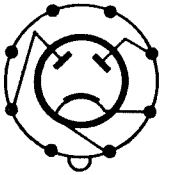
Rö 8
85 A 1



Rö 9
EF 40



Rö 10
PL 81

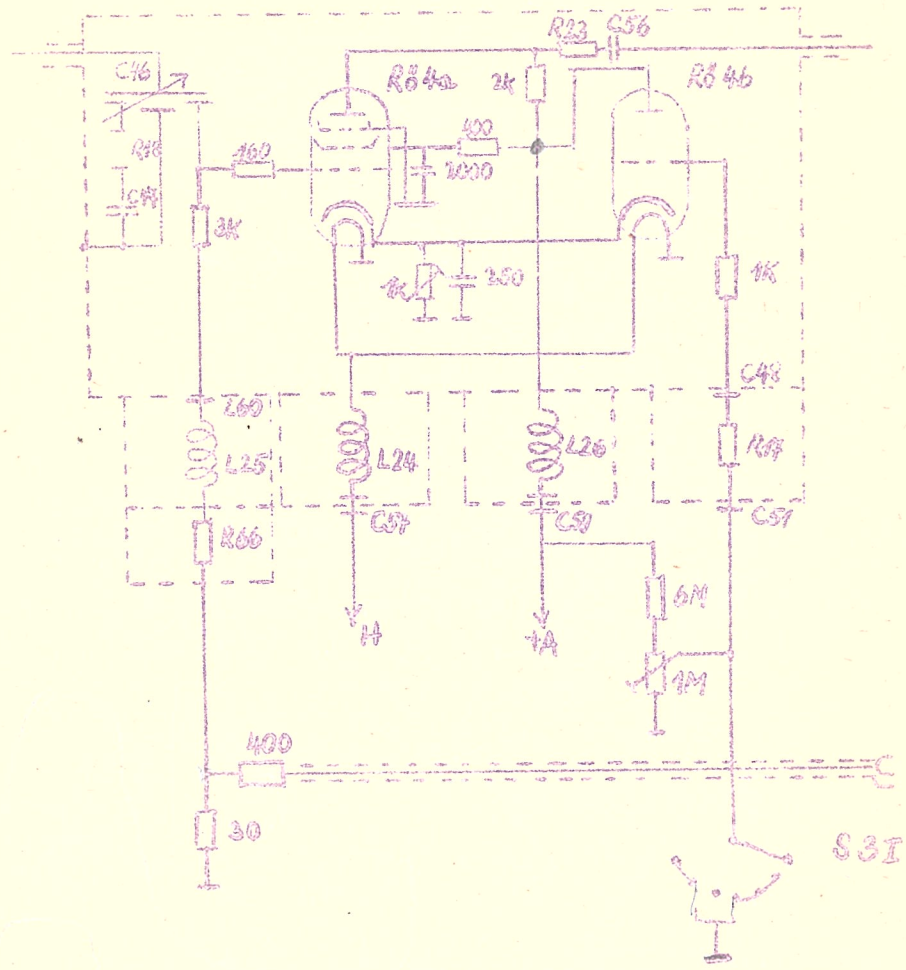


Rö 11, Rö 12
AZ 41

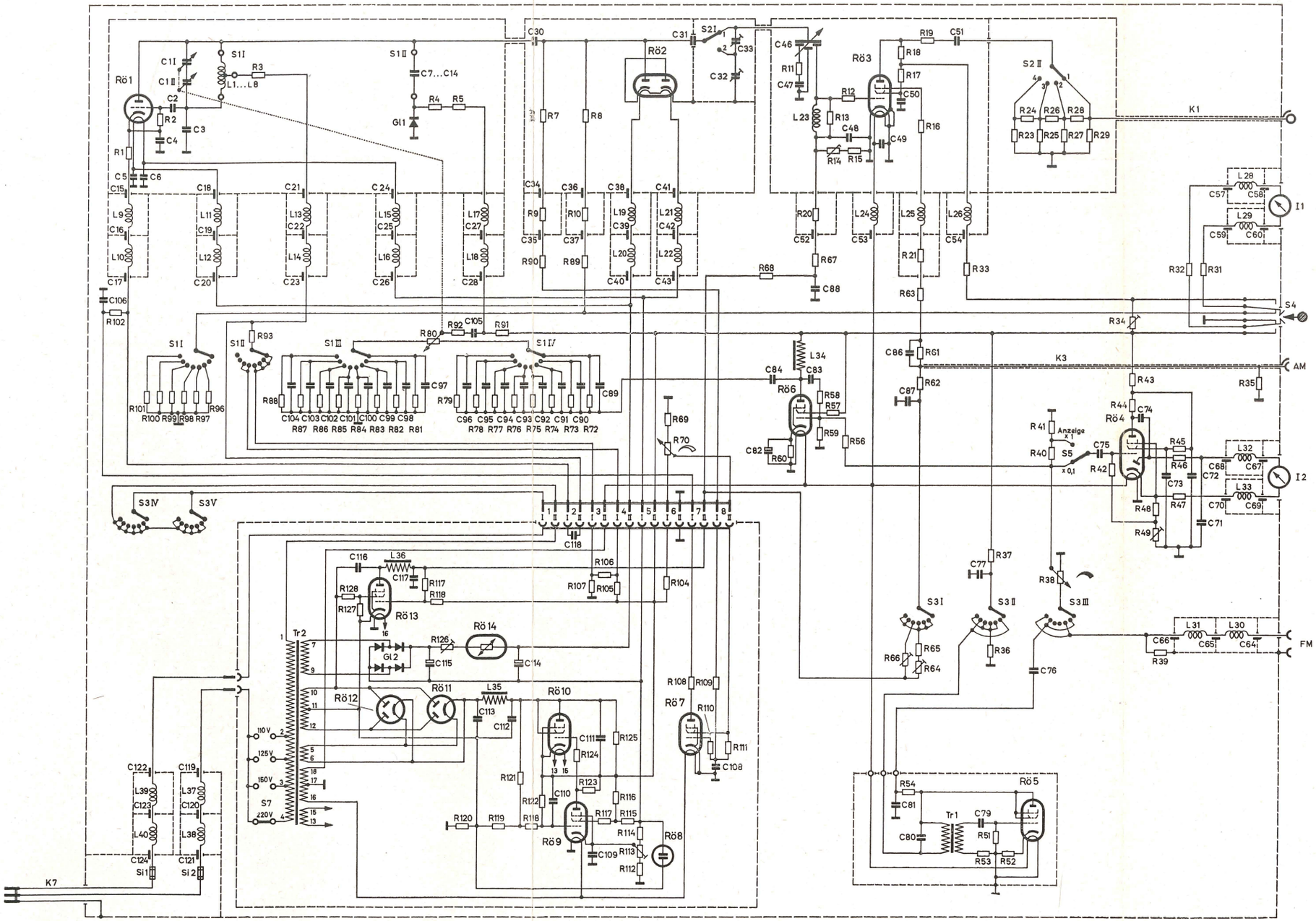
Abb. 3. Röhrensockelschaltungen des Empfänger-Meßsenders Type SMAF BN 41403

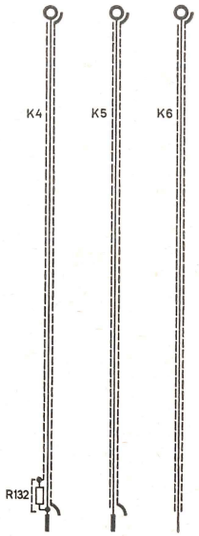
Neuer Stromlauf für Fernseh-SMAF-Endstufe

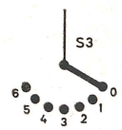
nur für F.-Nr.: .....



Rö 4a E 180F
Rö 4b ECC 85 beide Systeme parallel







0 Netz aus
1 FM eigen 1000Hz
2 FM fremd
3 Unmoduliert AM fremd
4 Fernseh AM fremd
5 FM eigen 1000Hz AM fremd
6 FM fremd AM fremd

Abb. 4. Stromlauf des Empfänger-Meßsenders Type SMAF BN 41403