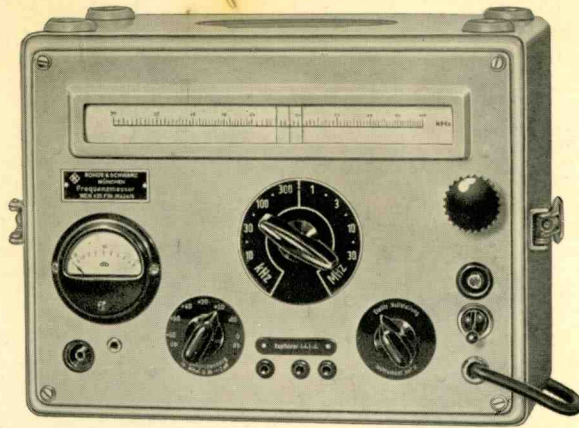


Type WEN

FREQUENZMESSER

BN 435



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN





BESCHREIBUNG

FREQUENZMESSER

Type WEN

BN 435

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 435 A/159



1 Eigenschaften

Frequenzbereich	10 kHz...30 MHz
unterteilt in 7 Teilbereiche	10 ... 30/100/300 kHz/1/3/10/30 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 0,5\%$
Resonanzanzeige	durch Zeigerinstrument
Anzeigebereich des Instrumentes	20 db
Eingang	13-mm-Buchse (konzentr.) Anschluß für Bananenstecker vorgesehen
Erforderliche Eingangsspannung bei max. Empfindlichkeit für 0 db Anzeige	1 ... 15 mV, je nach Bereich
Empfindlichkeitsregelung	60 db, in 6 Stufen zu je 10 db
Bandbreite des Abstimmkreises bei 0,7x Resonanzspannung (= -3 db der Skala)	1 ... 3% der Resonanzfrequenz, je nach Bereich
Max. Eingangsspannung	etwa 20 V
Eingangskapazität	etwa 15 pF
NF-Ausgang	Telefonbuchsen für Kopfhörer zum Abhören der Modulation
Netzanschluß	115/125/220/235 V $\pm 10\%$ 47 ... 63 Hz, 10 VA
Bestückung	1 Röhre EF 42 1 Röhre EB 41 1 Zwergglühlampe 220 V 1 Schmelzeinsatz 0,1 C DIN 41571
Abmessungen	286 x 227 x 226 mm (R&S-Normkasten Größe 35)
Gewicht	7 kg

2 Arbeitsweise und Aufbau

2.1 Grundsätzliche Arbeitsweise

Der Frequenzmesser Type WEN arbeitet nach der Resonanzmethode wie ein Absorptionswellenmesser. Wegen des eingebauten Verstärkers hat er jedoch eine wesentlich größere Empfindlichkeit als ein Absorptionswellenmesser und weist auch hinsichtlich der Bedienung verschiedene Vorteile auf. Die hohe Empfindlichkeit des WEN ermöglicht in fast allen Fällen eine sehr lose Ankopplung an den zu messenden Sender, so daß eine Verstimmung desselben vermieden werden kann. Es genügt meist, in die Eingangsbuchse des WEN ein Stück Draht zu stecken und das freie Drahtende in das Feld des Senders zu bringen, um eine Resonanzanzeige zu erzielen. Es besteht auch die Möglichkeit, die Modulation der zu messenden Trägerwelle abzu hören. Dadurch wird das Auffinden der Frequenz in einem Frequenzgemisch wesentlich erleichtert.

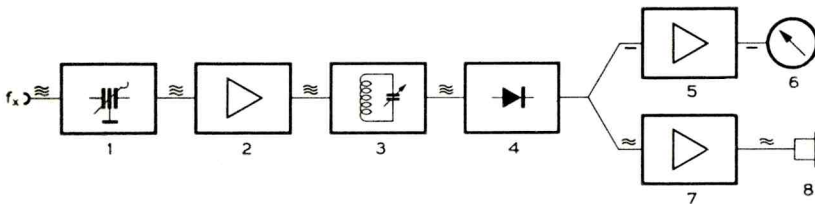


Bild 1. Blockschaltbild des Frequenzmessers Type WEN

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des WEN. Die Spannung, deren Frequenz f_x gemessen werden soll, wird über einen kapazitiven Spannungsteiler (1) dem Gitter einer Verstärkerröhre (2) zugeführt. Deren Anodenkreis (3) wird auf die Meßfrequenz abgestimmt. Die an (3) auftretende Resonanzspannung wird in der Diodenstrecke (4) gleichgerichtet. Die Richtgleichspannung gelangt an einen Gleichstromverstärker (5) und wird von dem Drehspulstrommesser (6) angezeigt. Ist die Eingangsspannung amplitudenmoduliert, so tritt

nach dem Demodulator (4) eine Modulationsspannung auf, die in der Stufe (7) verstärkt und im Kopfhörer (8) hörbar gemacht wird. Die Verstärkungen (2), (5) und (7) erfolgen in nur einer Verstärkerstufe (Pentode EF42) in Reflexschaltung.

2.2 Eingangsstufe

Bild 2 zeigt den Stromlauf des Frequenzmessers WEN. Die Eingangsspannung, deren Frequenz zu messen ist, gelangt über den Kondensator C1, der den Eingang gegen Gleichspannung verriegelt, an den kapazitiven, in sechs Stufen umschaltbaren Spannungsteiler C3...C10. Die Teilung beträgt etwa 10 db je Stufe, insgesamt also etwa 60 db (Spannungsverhältnis = 1 : 1000). Die abgegriffene Spannung wird dem Gitter der Röhre R01 zugeführt. Diese bewirkt außer der Verstärkung der Eingangsspannung eine vollkommene Trennung des nachfolgenden Meßkreises vom Eingang. Damit ist sowohl die Empfindlichkeitsregelung als auch der Grad der Kopplung zwischen Frequenzmesser und Sender ohne Einfluß auf die Abstimmung der hinter der Röhre liegenden Resonanzkreise. Als Abschirmung gegen eine unmittelbare Einstreuung von HF-Spannung in den Abstimmkreis wirkt das Stahlblechgehäuse des Gerätes.

2.3 Abstimmkreise und deren Mechanik

Der Gesamtfrequenzbereich ist in sieben Teilbereiche unterteilt. Durch geeigneten Plattenschnitt des Präzisions-Drehkondensators ist für jeden Teilbereich ein annähernd logarithmischer Skalenverlauf und damit an jeder Stelle des Gesamtfrequenzbereiches eine prozentual gleichbleibende Ablesegenauigkeit gegeben. Die Frequenzvariation je Teilbereich beträgt etwa 1 : 3,3. Da jede der sieben Skalen etwa 160 mm lang ist, entspricht 1% Frequenzvariation einem Skalenzeigerweg von durchschnittlich 1,6 mm. Daher setzt die visuelle Interpolation bei der Skalenablesung keine besondere Gewandtheit voraus. Um einen toten Gang in der Zeigereinstellung zu verhindern, ist der Trieb des Drehkondensators unter anderem mit verspannten Zahnrädern ausgerüstet. Bei diesem Frequenzmesser sowie bei anderen unserer Gerätetypen ist die Trommel-Linearskala mit dem Frequenzbereichschalter über einen Seiltrieb zwangsläufig drehbar angeordnet und der Aus-

schnitt für das Skalenfenster so bemessen, daß jeweils nur die Skala des eingeschalteten Bereiches sichtbar ist. Diese Anordnung schließt die Gefahr einer Bereichsverwechslung aus. Durch den als Doppelhaarstrich ausgebildeten Skalenzeiger ist die parallaxenfreie Skalenablesung gewährleistet. Wie aus dem Stromlauf Bild 2 hervorgeht, bewirkt das Schaltsegment S11F für alle nicht eingeschalteten Spulen einen Kurzschluß. Ein Energieentzug durch die Eigenresonanz einer freien Spule (mit Trimmer) ist dadurch verhindert.

2.4 Resonanzanzeige

Die im Abstimmkreis auftretende Resonanzspannung wird über einen Kopplungskondensator bzw. C-Teiler (C22...C28), der für jeden Bereich optimal bemessen ist, dem Diodengleichrichter R62 zugeführt; sie erzeugt am Arbeitswiderstand R7 eine Gleichspannung in Höhe des Scheitelwertes der Resonanzspannung. Diese Gleichspannung wird durch R6 und C16 gesiebt und als zusätzliche negative Gittervorspannung dem Gitter der Röhre R61 zugeführt. Solange keine Eingangsspannung vorhanden und der als Anzeigebrücke ausgebildete Anodenstromkreis durch entsprechende Einstellung der Schirmgitterspannung (an R13) für Brückengleichgewicht abgeglichen ist, zeigt das Instrument I1 keinen Ausschlag. Die Brückenarme sind gebildet aus dem Innenwiderstand der Röhre R61 und den Widerständen R16, R15, R13 und R12. An der einen Brückendiagonale liegt das Instrument, an der anderen die Anodenspannung. Entsteht nun aus der Resonanzspannung eine zusätzliche Gittervorspannung an R61, so ändert sich der Innenwiderstand dieser Röhre, das Brückengleichgewicht wird gestört und das Instrument schlägt aus, das heißt, es zeigt die Resonanzspannung an.

2.5 Demodulator

Die Diode R62 dient gleichzeitig zur Demodulation eines amplitudenmodulierten Trägers. Hierbei überlagert sich der an R7 auftretenden Gleichspannung eine der Modulation entsprechende Tonfrequenzspannung. Diese gelangt über das HF-Siebglied R6—C16 zurück an das Gitter von R61 und tritt an der Ausgangsdrossel L8 verstärkt auf. Von hier wird sie über C39 auf den Hörerausgang gegeben und kann mit Hilfe eines hochohmigen Kopfhörers abgehört werden.

2.6 Netzteil

Der Netztransformator Tr1 ist primärseitig für die vier Netzwechselfspannungen 115, 125, 220 und 235 V ausgelegt. Zur Erzeugung der Anodengleichspannung dient der Selen-Zweiweggleichrichter G11—G12. Durch das RC-Glied R11—C20 wird die Spannung so weit gefiltert, daß im Kopfhörer keine nennenswerte Brummspannung festzustellen ist.

Aus dem Netz nimmt das Gerät nur etwa 10 VA auf, so daß es nötigenfalls auch über einen kleinen Zerhacker aus einer Batterie gespeist werden kann. Die Kurvenform der Betriebsspannung beeinflußt die Meßgenauigkeit nicht.

2.7 Äußerer Aufbau

Das Gerät ist in einem handlichen, stabilen Stahlblechgehäuse eingebaut, an dessen Oberseite ein aufklappbarer Traggriff eingelassen ist. Der Skalenantriebsknopf ist unter dem rechten Ende des Skalenfensters angeordnet. Die übrigen Bedienungsorgane sind mit Schildern gekennzeichnet.

3 Inbetriebnahme und Bedienung

3.1 Einstellen auf die gegebene Netzspannung

Ab Werk ist das Gerät auf 220 V eingestellt. Zur Umstellung auf 115, 125 oder 235 V muß man an den vier Ecken der Frontplatte die Schrauben lösen, das Gerät aus seinem Kasten nehmen und neben dem Netztransformator auf dem Spannungswähler das mit der gegebenen Netzspannung bezeichnete Kontaktfedernpaar mit einer passenden Sicherung überbrücken. Für 220 und 235 V ist ein Schmelzeinsatz 0,1 C DIN 41571 (100 mA) vorgesehen; für 125 und 115 V ist eine 250-mA-Sicherung (0,25 C DIN 41571) einzusetzen.

3.2 Einstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Zeiger des Instrumentes auf dem mechanischen Nullpunkt (N) stehen. Eine eventuell erforderliche Korrektur erfolgt durch Drehen der im Instrumentgehäuse eingelassenen Schlitzschraube.

3.3 Einschalten

Nach dem Anschließen des WEN an das Netz wird der Kippschalter (rechts unten) nach oben gekippt. Zur Kontrolle des Einschaltzustandes dient die kleine Glimmschaulampe. Nach dem Einschalten zeigt das Instrument einen großen Ausschlag, der allmählich zurückgeht auf einen Wert, der von der zufälligen Stellung des Reglers „Elektrische Nullstellung“ abhängt. Der große Ausschlag ist für das Instrument ohne weiteres tragbar.

3.4 Einstellen des elektrischen Nullpunktes

Die Lage des elektrischen Skalen-Nullpunktes ist mit der des mechanischen (N) identisch. Die Einstellung des elektrischen Nullpunktes geschieht mit dem Knopf „Elektrische Nullstellung“ nach einer Einlaufzeit von einigen Minuten. Es empfiehlt sich, diese Einstellung während des Betriebes nachzuprüfen. Für die Frequenzmessung selbst ist die Lage des elektrischen Nullpunktes unwichtig. Soll jedoch die db-Eichung benutzt werden, so muß man den elektrischen Nullpunkt genau einstellen.

3.5 Ankopplung an den Sender

Die Kopplung zwischen dem WEN-Eingang und dem zu messenden Sender kann ausgeführt werden entweder mit einem abgeschirmten Kabel (mit 13-mm-Stecker FS 431/11) oder mit Hilfe zweier Leitungen mit Bananensteckern. Die zulässige Eingangsspannung beträgt etwa 20 V. Bei höheren Spannungen ist dem WEN-Eingang ein geeigneter Spannungsteiler vorzuschalten. Diese Spannungsteilung kann auch erreicht werden, wenn man in die Eingangsbuchse des WEN eine gewöhnliche Leitung steckt und deren freies Ende in das Feld des Senders bringt. Diese Methode der Ankopplung ist in der Praxis sehr bequem, und man kann hierbei auch bei einem sehr verstimmungsempfindlichen Sender eine Frequenzverwerfung vermeiden. Es erübrigt sich

hierbei meist auch eine Erdverbindung, da diese, zumindest von mittleren Frequenzen an, durch die Raumkapazität der Geräte oder durch die Netzleitung gebildet ist.

3.6 Frequenzmessung

Der WEN wird auf den zu messenden Sender abgestimmt wie ein Rundfunkempfänger. Abstimmanzeiger ist hier das Instrument. Ist die Eingangsspannung nicht bekannt, so drehe man den mit „Eingangsspannung“ bezeichneten Spannungsteiler zunächst (in Richtung 0 db) voll auf. Nach dem Einschalten des gewünschten Frequenzbereiches wird die Skala nun durchgedreht, bis das Instrument den größten Ausschlag zeigt. Wird der Ausschlag zu groß, so schalte man den Spannungsteiler auf höhere db-Werte zurück, bis auf höchsten Ausschlag abgestimmt werden kann. Beim Ablesen der Frequenz sehe man so auf den Zeiger, daß die beiden Haarstriche sich decken.

Falls die Frequenz nicht schon im voraus ungefähr bekannt ist, so drehe man den Frequenzzeiger von einer hinreichend tiefen Frequenz nach höheren Frequenzen hin durch, um nicht etwa die zu messende Grundwelle mit einer ihrer Oberwellen zu verwechseln. Um zu verhindern, daß im Gerät selbst eine Oberwellenbildung stattfindet, muß die dem Eingang zugeführte HF-Spannung durch Zurückdrehen des Eingangsspannungsteilers so weit herabgesetzt werden, daß in der Verstärkerröhre des WEN gerade noch keine Übersteuerung entsteht. Erkentlich ist eine Übersteuerung am Auftreten eines von der Abstimmung unabhängigen Zeigerausschlages.

Es empfiehlt sich daher, im unabgestimmten Zustand den Eingangsspannungsteiler zunächst so weit in Richtung 0 db aufzudrehen, bis ein kleiner, etwa bei 0 db der Skala liegender Zeigerausschlag entsteht. Hierauf dreht man den Spannungsteiler in Richtung größerer db-Werte um zwei Stufen (= 20 db) zurück und stimmt dann auf Resonanz ab. Sollte hierbei ein Ausschlag auftreten, der über die 20 db umfassende Skala hinausgeht, so schalte man eben den Spannungsteiler um eine weitere 10-db-Stufe zurück. Bei Einhaltung dieser Regel ist am sichersten gewährleistet, daß nicht etwa auf eine außerhalb oder innerhalb des WEN erzeugte Oberwelle, sondern auf die zu messende Grundwelle abgestimmt wird.

An die unterhalb des Bereichschalters angeordneten Buchsen kann ein Kopfhörer angeschlossen und hiermit die Modulation eines amplitudenmodulierten Senders abgehört werden. Hierdurch wird das Auffinden der zu messenden Frequenz in einem Frequenzgemisch oft wesentlich erleichtert. Das Gerät ist auch als Schwebungsanzeiger verwendbar. Zu diesem Zweck gibt man die zwei zu vergleichenden Frequenzen mit ungefähr gleicher Amplitude über eine geeignete Kopplung auf den Eingang.

3.7 Spannungsanzeige

Wenn der WEN als selektiver Spannungsanzeiger verwendet werden soll, ist zunächst die elektrische Nullstellung des Instrumentes genau auszuführen. Die größte Spannungsempfindlichkeit weist das Gerät in der Schalterstellung „0 db“ auf. In dieser Stufe erfordert ein Instrumentausschlag von 0 db eine Eingangsspannung von durchschnittlich 2 mV. Wegen der unvermeidlichen Änderungen des Resonanzwiderstandes des Meßkreises zwischen Anfang und Ende eines Bereiches sowie von einem zum anderen Bereich schwankt obiger Wert zwischen etwa 1 und 15 mV. Durch diese Angaben erhält man immerhin Aufschluß über die Größenordnung der jeweiligen Eingangsspannung. Man braucht hierbei nur die nach der Resonanzabstimmung abgelesenen db-Werte des Schalters und des Instrumentes zu addieren und für die Ermittlung der Eingangsspannung (in Volt) den Bezugspegel ($2 \text{ mV} \approx 0 \text{ db}$) zugrunde zu legen. Wesentlich genauer kann mit Hilfe der db-Eichung des Schalters und der Skala ein Spannungsverhältnis bei einer Frequenz gemessen werden; denn hierbei geht die Änderung des Resonanzwiderstandes nicht in die Messung ein.

4 Röhrenwechsel

Die beiden Röhren $R\ddot{o}1 = EF 42$ und $R\ddot{o}2 = EB 41$ können ohne Einfluß auf die Eichung ausgewechselt werden.

5 Schalteilliste

(Kennzeichen nach Stromlauf)

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 1	Keramik-Kondensator	150 pF	CCH 68/150
C 3	Keramik-Kondensator	15 pF	CCG 68/15
C 4	Keramik-Kondensator	10 pF	CCG 68/10
C 5	Keramik-Kondensator	22 pF	CCG 68/22
C 6	Keramik-Kondensator	8 pF	CCG 68/8
C 7	Keramik-Kondensator	12 pF	CCG 68/12
C 8	Keramik-Kondensator	82 pF	CCH 68/82
C 9	Kf-Kondensator	350 pF/1000 V	CKS 350/1000
C 10	Kf-Kondensator	1000 pF/500 V	CKS 1000/500
C 12	Keramik-Kondensator	150 pF	CCH 68/150
C 14	Drehkondensator		CD 1627/30
C 15	Kf-Kondensator	2500 pF/250 V	CKS 2500/250
C 16	Keramik-Kondensator	270 pF	CCH 68/270
C 17	Kf-Kondensator	100 000 pF/250 V	CKS 100 000/250
C 19	MP-Kondensator	4 μ F/350 V	CMR 4/350
C 20	MP-Kondensator	4 μ F/350 V	CMR 4/350
C 22	Keramik-Kondensator	12 pF	CCH 31/12
C 23	Keramik-Kondensator	82 pF	CCH 31/82
C 24	Keramik-Kondensator	47 pF	CCH 31/47
C 25	Keramik-Kondensator	39 pF	CCH 31/39
C 26	Keramik-Kondensator	22 pF	CCH 31/22
C 28	Keramik-Kondensator	82 pF	CCH 31/82
C 30	Scheibentrimmer	2 ... 10 pF	CV 914
C 31	Scheibentrimmer	2 ... 10 pF	CV 914
C 32	Scheibentrimmer	4 ... 20 pF	CV 924
C 33	Scheibentrimmer	4 ... 20 pF	CV 924
C 34	Scheibentrimmer	4 ... 20 pF	CV 924
C 35	Scheibentrimmer	2 ... 10 pF	CV 914

Kenn- zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 36	Scheibentrimmer	2 . . . 10 pF	CV 914
C 39	Kf-Kondensator	25 000 pF/250 V	CKS 25 000/250
C 40	Kf-Kondensator	25 000 pF/250 V	CKS 25 000/250
C 41	Kf-Kondensator	2500 pF/500 V	CKS 2500/500
GI 1	Netzgleichrichter	250 V/30 mA	GNB 14/250/30
I 1	Drehspulstrommesser	1 mA/300 mV	IP 074/1 mA/300 mV
K 1	Anschlußkabel		LK 303
L 1	Schwingspule		F 435 - 3.11
L 2	Schwingspule		F 435 - 3.12
L 3	Schwingspule		F 435 - 3.13
L 4	Schwingspule		F 435 - 3.14
L 5	Schwingspule		F 435 - 3.15
L 6	Schwingspule		F 435 - 3.16
L 7	Schwingspule		F 435 - 3.17
L 8	Drossel		F 435 - 3.18
R 1	Schichtwiderstand	100 k Ω /0,5 W	WF 100 k/0,5
R 2	Schichtwiderstand	6 M Ω /0,5 W	WF 6 M/0,5
R 5	Schichtwiderstand	2 M Ω /0,5 W	WF 2 M/0,5
R 6	Schichtwiderstand	2 M Ω /0,5 W	WF 2 M/0,5
R 7	Schichtwiderstand	2 M Ω /0,5 W	WF 2 M/0,5
R 11	Schichtwiderstand	1,25 k Ω /1 W	WF 1,25 k/1
R 12	Schichtwiderstand	16 k Ω /1 W	WF 16 k/1
R 13	Schichtdrehwiderstand	25 k Ω lin.	WS 5126/25 k
R 15	Schichtwiderstand	250 Ω /1 W	WF 250/1
R 16	Schichtwiderstand	250 Ω /1 W	WF 250/1
R 17	Schichtwiderstand	500 Ω /0,5 W	WF 500/0,5
RI 1	Zwergglimmlampe	220 V	RL 210

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
Rö 1	Pentode		EF 42
Rö 2	Duodiode		EB 41
S 1	Scheibenschalter		SRN 325/32
S 2	Kippschalter		SR 122/3
S 3	Scheibenschalter		SRN 311/32
S 4	Spannungswähler		FD 603/2
Si 1	Schmelzeinsatz	100 mA	0,1 C DIN 41571
Tr 1	Netztransformator		F 610 - 4.2

Garantieverpflichtung

Wir übernehmen für Mängel, die in unseren Geräten als Folgen von Fertigungs- oder Materialfehlern auftreten,

1 JAHR GARANTIE,

und zwar nach Maßgabe der Ziffer 5 unserer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen.

Ein Anspruch auf Wandlung oder Minderung ist ausgeschlossen. Die Gewährleistung geht nach unserer Wahl auf Instandsetzung oder Ersatz des beanstandeten Werkstückes oder Werkstückteiles. Unsere Gewährspflicht wird nur dann ausgelöst, wenn ein Mangel uns unverzüglich, spätestens innerhalb einer Woche nach Kenntnis schriftlich mitgeteilt ist und wenn innerhalb einer Woche nach Aufforderung durch uns das Werkstück frachtfrei an unser Werk abgesandt ist. Die Rückfracht vom Werk geht ebenfalls zu Lasten des Bestellers. Der Ersatz unmittelbaren oder mittelbaren Schadens ist ausgeschlossen. Die Gewährleistung erlischt, wenn von dritter Seite Veränderungen an dem Werkstück vorgenommen werden.

Plomben und Siegel des Gerätes dürfen nicht verletzt sein. Für Röhren, zu denen Sie keine Garantieunterlagen erhielten, übernehmen wir die Garantieverpflichtung. Schadhafte Röhren, für die Ihrer Meinung nach ein Garantieanspruch besteht, wollen Sie uns zur Prüfung desselben einsenden. Dabei bitten wir, unbedingt anzugeben:

Nummer, Datum und Diktatzeichen der Rechnung;

Type und Fertigungsnummer (FNr.) des Gerätes;

Bezeichnung des Röhrenschadens.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7

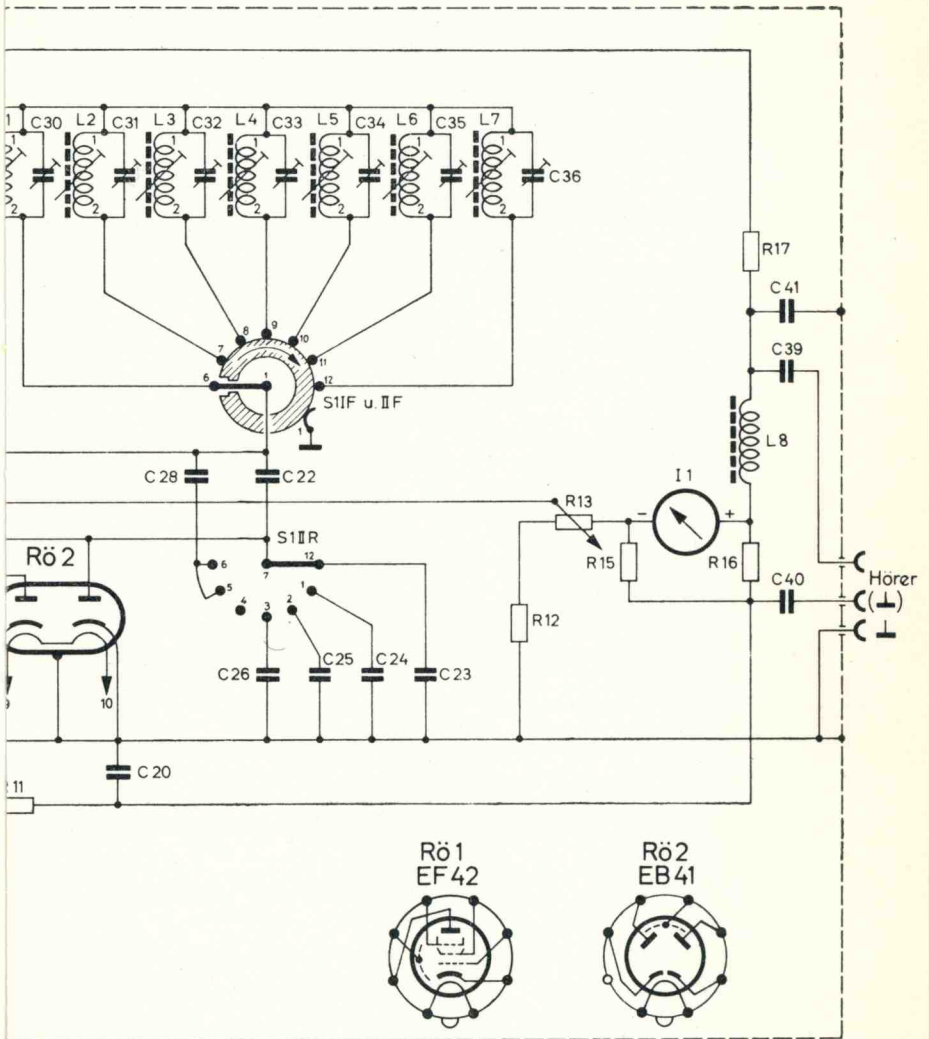


Bild 2.
Stromlauf zum Frequenzmesser
Type WEN BN 435



Type WEN

FREQUENZMESSER

BN 435

59 400 Wilko-Druck, München



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

