

Bedienungsanweisung

zum

HOCHFREQUENZ-
EINSTRABL-
OSZILLOGRAPH

Inhalt

	Seite
A. Anwendung	3
B. Beschreibung	3
C. Wirkungsweise	
I. Bildröhre	3
II. Kippgerät	3
III. Verstärker	3
D. Bedienung	
I. Inbetriebnahme	4
II. Einstellen des Leuchtflecks	4
III. Anschluß der Meßspannung	4
IV. Sondermessungen	5
V. Technische Werte	5
VI. Bestückung des Gerätes	6
E. Messung mit Zusatzgeräten	
I. Nachbeschleunigungsumformer	7
II. Fotografier- oder Projektionseinrichtungen	7
Schaltbild 1 zum Hochfrequenzeinstrahloszillograph	8
Schaltbild 2 zum Kippgerät K 3m	9
Schaltbild 3 zum Verstärker V 8m	10
Technische Daten des Schaltbildes 1	11
Technische Daten des Schaltbildes 2	12
Technische Daten des Schaltbildes 3	13

A. Anwendung

Der Hochfrequenz-Einstrahloszillograph dient zur Messung und Untersuchung von Wechselspannungen aller Art bis etwa 300 V und bis zu Frequenzen von etwa 1,8 MHz über einen eingebauten Verstärker und bis etwa 3 MHz bei direktem Meßplattenanschluß.

B. Beschreibung

Hauptbestandteil des Gerätes ist die Bildröhre (Elektronenstrahlröhre), deren Leuchtschirm durch die Frontplatte ragt und die Meßspannung anzeigt. Die Röhre wird durch eine Gleichspannung von etwa 1,5 kV gespeist, die mit den übrigen notwendigen Spannungen im Netzteil gewonnen wird, das räumlich die rückwärtige Hälfte des Oszillographen einnimmt.

Für die Herstellung des Zeitmaßstabes befindet sich rechts unter der Bildröhre als in sich geschlossenes Bauteil das Kippgerät. Es ist dies ein in der Frequenz weitgehend regelbarer Meßsender, dessen konstante Ausgangsspannung Sägezahnform hat.

Links unter der Bildröhre ist als zweites geschlossenes Bauteil der Verstärker angeordnet.

Alle Regelorgane befinden sich auf der Frontplatte und sind leicht bedienbar und übersichtlich angeordnet.

C. Wirkungsweise

I. Bildröhre

Die Röhre HR 1/100/1,5 bzw. HR 1/100/1,5/6 ist besonders für die Untersuchung von Hochfrequenz entwickelt worden und zeichnet sich durch besondere Strahlschärfe aus. Die lästigen Einbrennerscheinungen sind auf ein Minimum herabgedrückt.

II. Kippgerät

Zur Erzeugung der Kippfrequenz wird die sogen. Multivibratorschaltung angewandt. Die Frequenz selbst wird grob durch Festkapazitäten umgeschaltet und mit Hilfe eines Kathodenwiderstandes fein geregelt. Es lassen sich Frequenzen von etwa 10 Hz bis 600 kHz in 10 Stufen, die sich überlappen, einstellen und synchronisieren, wobei einmal die Synchronisierung durch die Meßspannung selbst oder bei Anschluß einer äußeren Synchronisierspannung an die Buchsen „Fremdsynchronisierung“ erfolgt. Der Grad der Synchronisierung ist regelbar. Das Kippgerät ist symmetrisch aufgebaut.

III. Verstärker

Der Verstärker arbeitet dreistufig. Um eine gute Strahlschärfe zu erreichen, muß die Ausgangsspannung erdsymmetrisch sein, wodurch bedingt ist, daß

zwischen zweiter und dritter Stufe eine Phasenumkehrstufe eingeschaltet werden muß. Der Verstärkungsgrad ist im Mittel etwa 1500fach und sinkt erst bei den Frequenzen unter 30 Hz und über 1,8 MHz unter den Wert $1:\sqrt{2}$.

D. Bedienung

I. Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme überzeuge man sich, ob am Spannungswähler (an der Rückwand des Gerätes unten) die richtige Netzspannung eingestellt ist. Der Anschluß an das Netz erfolgt mit dem beiliegenden Geräteanschlußkabel. Für die Erdung des Gerätes sind an der Frontplatte unten Buchsen vorgesehen. Nach dem Einschalten des Netzschalters „Ein – Aus“ muß die darüber angeordnete Glimmlampe aufleuchten. Nach etwa einer Minute erscheint auf dem Schirm der Bildröhre der Leuchtfleck. In hellen Räumen empfiehlt es sich, das Lichtschutzrohr, das über den Glaskolben der Bildröhre geschoben ist, herauszuziehen.

II. Einstellen des Leuchtflecks

Durch den Doppeldrehknopf links mitte werden die Helligkeit und die Punktschärfe des Leuchtflecks eingestellt, und zwar derart, daß bei Rechtsdrehung des unteren großen Knopfes die Helligkeit zunimmt. Die Punktschärfe kann durch den oberen kleinen Knopf nachgeregelt werden.

Die Lage des Leuchtflecks wird durch die Drehknöpfe „Höhenverschiebung“ und „Seitenverschiebung“ nach Belieben eingestellt; beide Drehknöpfe sind rechts und links neben der Bildröhre angeordnet.

III. Anschluß der Meßspannung

a) Die Meßspannung wird über die Buchsen „Meßplatten“ zugeführt. Dieser Eingang führt nicht über den Verstärker, und es ist darauf zu achten, daß der Verstärker ausgeschaltet ist (Drehknopf links unten über Verstärkereingangsbuchse). Die Größe der Auslenkung kann durch den Drehknopf „Meßamplitudenregler“ links mitte eingestellt werden. In der Stellung „Ab“ ist das Eingangspotentiometer von 100 kOhm abgeschaltet, so daß der Eingang hochohmig (4 MOhm) wird.

Nun kann durch den Doppeldrehknopf rechts die „Kippfrequenz“ eingestellt werden, wobei der untere große Knopf für die Grobeinstellung, der obere kleine Knopf für die Feineinstellung der Frequenz vorgesehen ist. Durch den Drehknopf „Synchronisier-Amplitudenregler“ rechts neben der Bildröhre (unmittelbar über Kippfrequenz „gröb“ und „fein“) wird der Synchronisierzwang eingestellt und damit ein stehendes Bild erreicht. Um den Vorgang mit einer fremden Frequenz zu synchronisieren, wird diese über die Buchsen „Fremdsynchronisierung“ zugeführt.

b) Anschluß der Meßspannung über den Verstärker

Die Meßspannung wird über die Buchsen „Verstärkereingang“ links unten zugeführt und der Verstärker durch den darüberliegenden Schalter „Verstärker“ eingeschaltet. Der Meßamplitudenregler ist hierbei eingeschaltet; Eingangswiderstand dabei unabhängig von der Stellung des Meßamplitudenreglers 500 kOhm.

c) Unmittelbarer Meß- und Zeitplattenanschluß

Unmittelbar unter der Bildröhre sind zwei Buchsen „Meßplatten“ vorgesehen, um bei Sondermessungen die Meßspannung unmittelbar den Meßplatten zuzuführen zu können. Ebenso sind auch die Zeitplatten über die daneben befindlichen Buchsen „Zeitplatten“ zugänglich.

IV. Sondermessungen

Für Messungen mit einem Gleichspannungsverstärker ist die Anode der Bildröhre an eine Schaltbuchse „Anode“ (unterhalb direkter Meßplattenanschlußbuchsen) herausgeführt; dadurch wird sie vom Erdpotential befreit und unmittelbar zugänglich. Unterhalb der direkten Zeitplattenanschlußbuchsen befindet sich eine weitere Buchse „Kippspannung“, an der die Kippspannung liegt und für Messungen z. B. mit einem Wobbelsender verwendet werden kann.

Über die Buchse „Hellsteuerung“ (Frontplatte rechts unten) lassen sich z. B. Zeitmessungen durchführen. Man muß hierbei jedoch beachten, daß die Meßleitungen bei gesteckten Buchsen auf Hochspannungspotential liegen; denn die Hellsteuerung erfolgt über den als Gitter wirkenden Wehneltzylinder der Bildröhre (Potential - 1,5 kV).

V. Technische Werte

Betriebsspannung	110, 125, 220 V
Leistungsaufnahme	220 VA
Höchste Meßspannung	
Eingang direkte Meß- bzw. Zeitplattenbuchsen	300 V
Eingang über die Buchsen „Meßplatten“	250 V
Eingang über die Buchse „Verstärker“	2 V
Eingangswiderstand ohne Verstärkung	100 kOhm
Eingangswiderstand ohne Verstärkung, Potentiometer Stellung „Ab“	4 MOhm
Eingangswiderstand mit Verstärkung	500 kOhm
Eingangskapazität des Verstärkers	ca. 30 pF
Verstärkungsfaktor	1500 - 20 %
Frequenzgang bei 1 : $\sqrt{2}$ fachen Abfall	30 Hz - 1,8 MHz
Kippfrequenz	10 Hz - 600 kHz

Unlinearität	$\cong 10 \%$
Ablenkempfindlichkeit der Bildröhre ohne Nachbeschleunigung:	
Meßplatten AE_m	$\cong 0,24 \text{ mm/V}$
Zeitplatten AE_z	$\cong 0,21 \text{ mm/V}$
Ablenkempfindlichkeit der Bildröhre mit Nachbeschleunigung:	
Meßplatten AE_m	$\cong 0,15 \text{ mm/V}$
Zeitplatten AE_z	$\cong 0,13 \text{ mm/V}$

Abmessungen

Länge (einschl. Drehknöpfe)	520 mm
Breite	275 mm
Höhe (einschl. Handgriff)	375 mm
Gewicht	ca. 37 kg

VI. Bestückung des Gerätes

Röhren (Nur bei abgenommener Haube zugänglich)

1 Bildröhre HR 1/100/1,5 oder HR 1/100/1,5/6	bzw. OR 1/100/2 oder OR 1/100/2/6	
Netzteil: 2 Stück EZ 12	} rückwärtige Hälfte	
1 Stück RFG 5		
Verstärker: 1 Stück EF 14	} links	
1 Stück EDD 11		
2 Stück EL 11		
Kippgerät: 2 Stück EF 14	} rechts	
1 Stück EDD 11		
1 Stück EL 11		

Sicherungen

Netzsicherung:	4000 mA FT4 Nr. 19129 Fa. Wickmann oder 4/250 DIN 41571
Kippgerät:	300 mA FN1 Nr. 19401 Fa. Wickmann oder 0,25/250 DIN 41571
Verstärker:	300 mA FN1 Nr. 19401 Fa. Wickmann oder 0,25/250 DIN 41571
Hochspannungsteil:	20 mA FU1 Nr. 19401 Fa. Wickmann oder 0,02/500 DIN 41571

Die Netzsicherung befindet sich im Spannungswähler an der Geräterückwand und läßt sich von außen auswechseln, während die Feinsicherungen sich im Innern des Gerätes befinden und nur bei abgenommener Haube zugänglich sind.

Glimmlampe M 6 x 25 220 V Osram

E. Messung mit Zusatzgeräten

I. Nachbeschleunigungsumformer

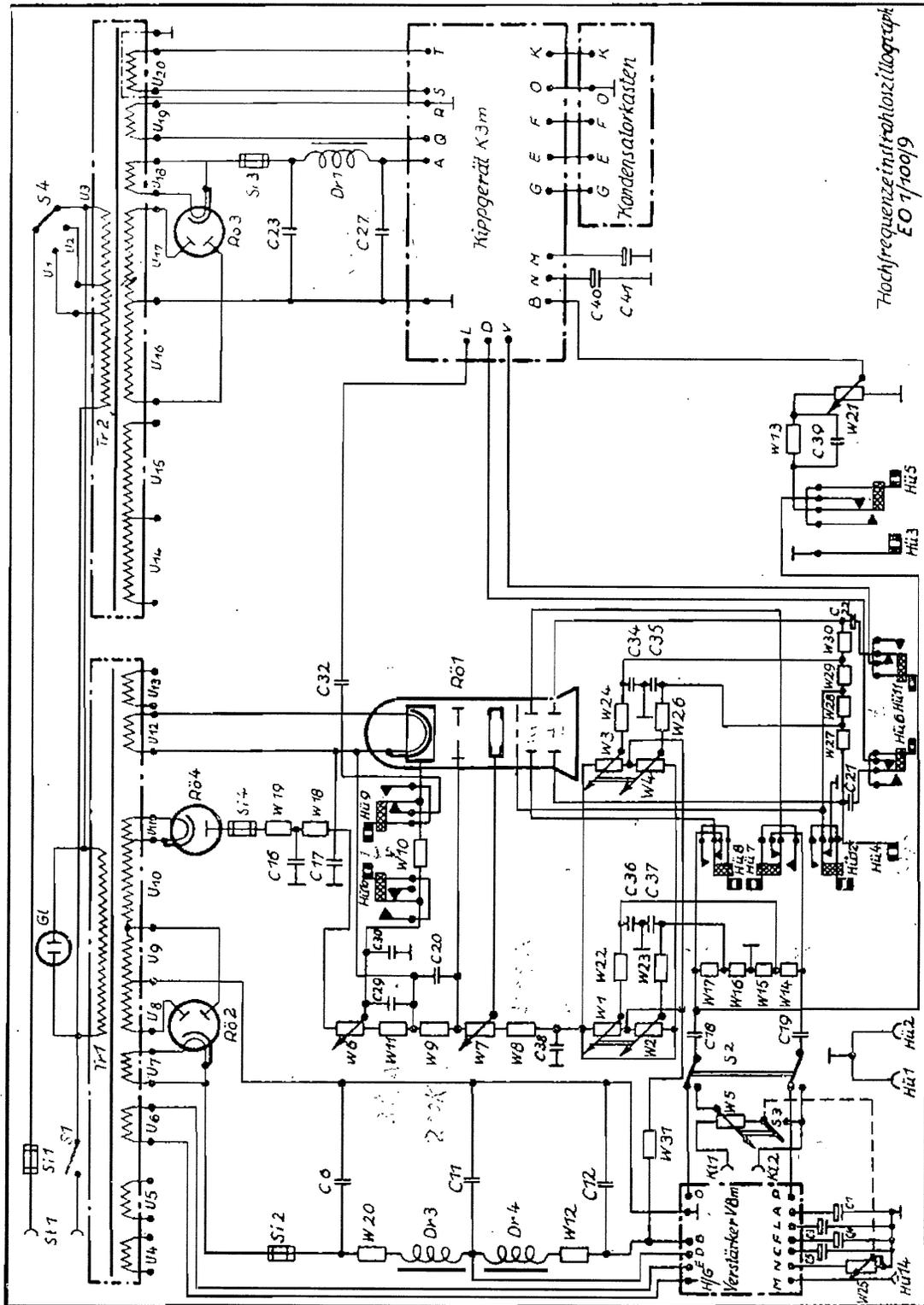
Unter Verwendung einer Bildröhre mit Nachanode HR 1/100/1,5/6 kann der Oszillograph auch für den Anschluß eines Nachbeschleunigungsumformers NU 6 benutzt werden. Dieser liefert der Bildröhre eine zusätzliche Anodenspannung von 6 kV, die über ein Hochspannungskabel und eine Steckdose zugeführt wird. Die dafür am Oszillographen vorgesehene Anschlußbuchse „Nachbeschleunigung“ ist unterhalb der Bildröhre angeordnet. Nachdem die Verbindung zwischen NU 6 und Oszillograph hergestellt ist und der Nachbeschleunigungsumformer eingeschaltet wurde, kann die Leuchtfleckhelligkeit wesentlich erhöht werden, so daß kurzzeitige oder einmalige Vorgänge beobachtet, fotografiert oder projiziert werden können.

II. Fotografier- oder Projektionseinrichtungen

Diese werden in die über der Bildröhre vorhandene Halterung eingehängt.

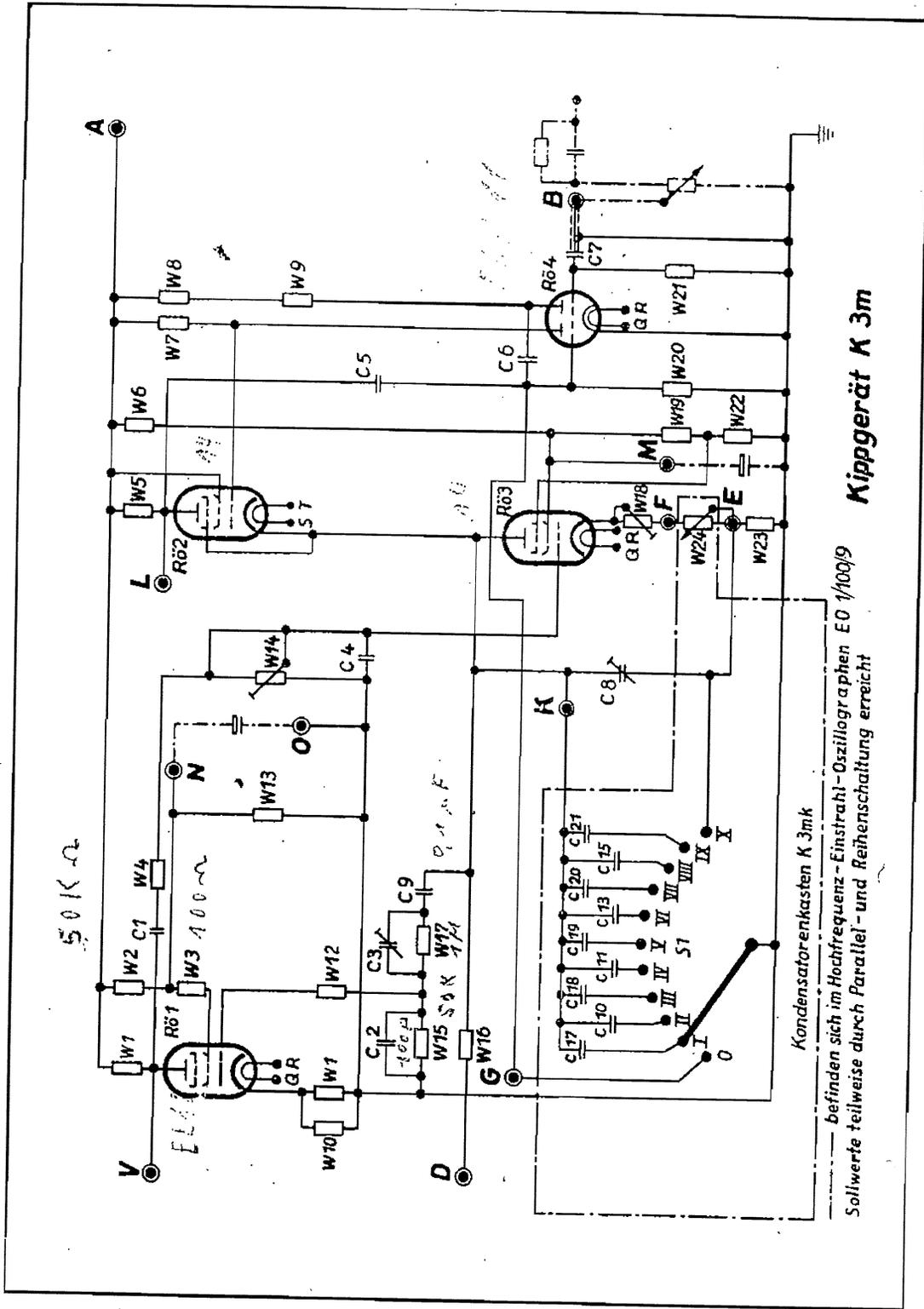
Nachtrag:

Bei Einstellen des Amplitudenreglers bei eingeschaltetem Verstärker tritt kurzzeitig ein Auswandern des Bildes auf der Braunschen Röhre ein. Das ist bedingt durch die Zeitkonstante der Koppelglieder im Messverstärker.

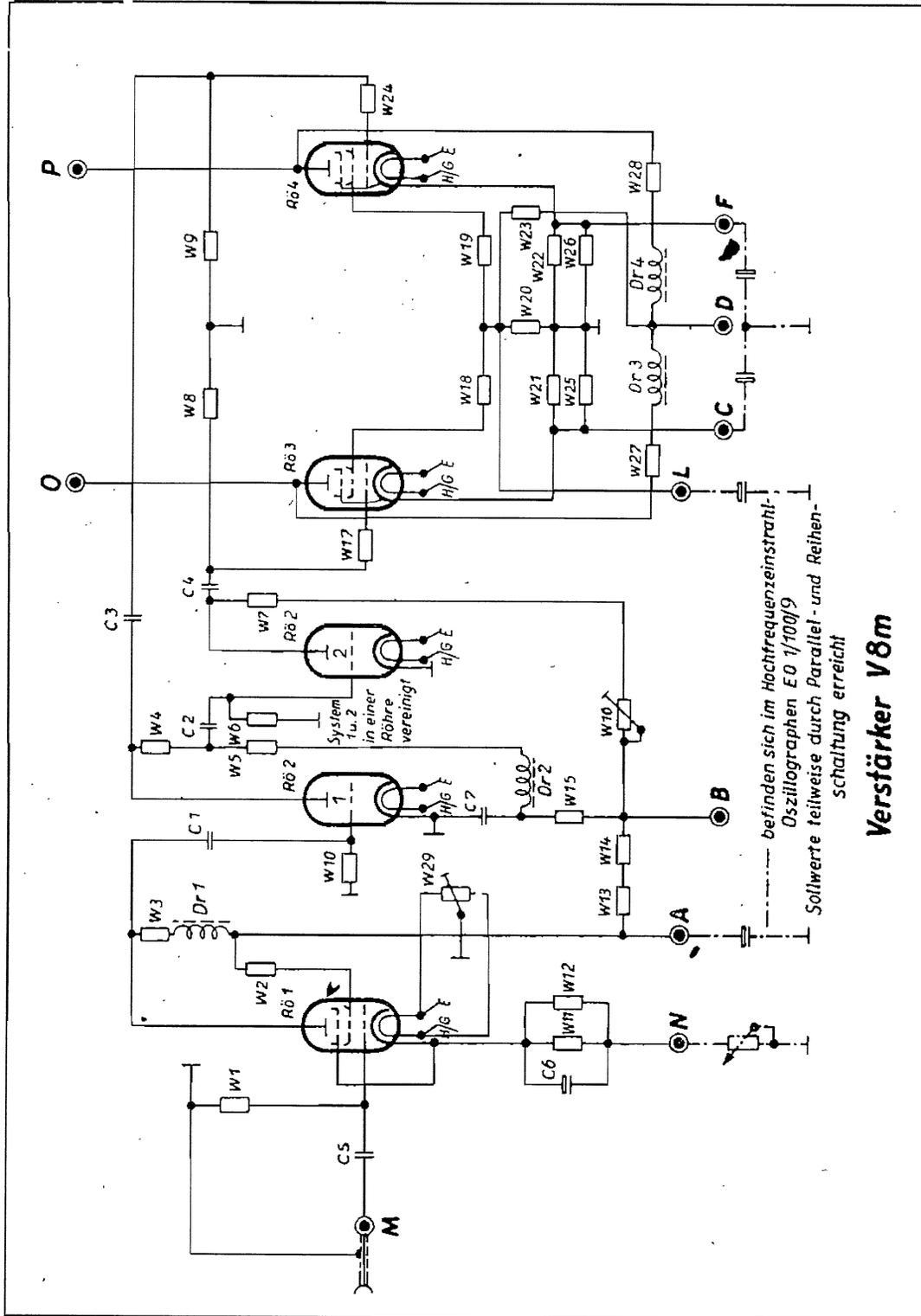


Hochfrequenzradioziliograph
EO 1/100/9

Schaltbild 1



Schaltbild 2



Schaltbild 3

Technische Daten des Schaltbildes 1

Widerstände			Kondensatoren			Röhren			
W ₁	1 MΩ	0,8 W	C ₁	10 μF	350/385 V	Rö 1	HR 1/100/1,5/6		
W ₂	1 MΩ	0,8 W	C ₃	24 μF	350/385 V	Rö 2	EZ 12		
W ₃	1 MΩ	0,8 W	C ₄	100 μF	10/12 V	Rö 3	EZ 12		
W ₄	1 MΩ	0,8 W	C ₅	100 μF	10/12 V	Rö 4	RFG 5		
W ₅	100 kΩ	0,8 W	C ₆	12 μF	500 V	für Rö ₁ wahlweise HR 1/100/1,5			
W ₆	30 kΩ	0,8 W	C ₁₁	4 μF	500 V	Drosseln			
W ₇	100 kΩ	0,8 W	C ₁₂	40 μF	350/385 V	Dr 1	120 mA	20 H	400 Ω
W ₈	400 kΩ	2 W	C ₁₆	0,5 μF	2000 V	Dr 3	120 mA	20 H	400 Ω
W ₉	200 kΩ	1 W	C ₁₇	0,5 μF	2000 V	Dr 4	35 mA	23,5 H	1000 Ω
W ₁₀	200 kΩ	0,25 W	C ₁₈	0,1 μF	500 V	Sicherungen			
W ₁₁	3 kΩ	0,25 W	C ₁₉	0,1 μF	500 V	Si 1	4 / 250 V		
W ₁₂	500 Ω	2 W	C ₂₀	0,1 μF	500 V	Si 2	0,25 / 250 V		
W ₁₃	1 MΩ	0,25 W	C ₂₁	0,1 μF	500 V	Si 3	0,25 / 250 V		
W ₁₄	2 MΩ	0,25 W	C ₂₂	0,1 μF	500 V	Si 4	0,05 / 500 V		
W ₁₅	2 MΩ	0,25 W	C ₂₃	8 μF	500 V	Spannungen			
W ₁₆	2 MΩ	0,25 W	C ₂₇	32 μF	500 V	U ₁	110 V		
W ₁₇	2 MΩ	0,25 W	C ₂₉	10 μF	100/110 V	U ₂	125 V		
W ₁₈	200 kΩ	1 W	C ₃₀	0,01 μF	2000 V	U ₃	220 V		
W ₁₉	40 kΩ	0,25 W	C ₃₂	0,01 μF	2000 V	U ₄	6,3 V	2,7 A	
W ₂₀	250 Ω	6 W	C ₃₄	0,01 μF	500 V	U ₅	6,3 V	0,8 A	
W ₂₁	500 kΩ	0,4 W	C ₃₅	0,01 μF	500 V	U ₆	6,3 V	2,7 A	
W ₂₂	2 MΩ	0,25 W	C ₃₆	0,01 μF	500 V	U ₇	6,3 V	0,8 A	
W ₂₃	2 MΩ	0,25 W	C ₃₇	0,01 μF	500 V	U ₈	350 V	140 mA	
W ₂₄	2 MΩ	0,25 W	C ₃₈	0,01 μF	500 V	U ₉	350 V	140 mA	
W ₂₅	2,5 kΩ	0,4 W	C ₃₉	5 pF	400 V	U ₁₀	1400 V	6 mA	
W ₂₆	2 MΩ	0,25 W	C ₄₀	10 μF	350/385 V	U ₁₁	6,3 V	0,2 A	
W ₂₇	2 MΩ	0,25 W	C ₄₁	10 μF	350/385 V	U ₁₂	4 V	1,3 A	
W ₂₈	2 MΩ	0,25 W				U ₁₃	4 V	1,3 A	
W ₂₉	2 MΩ	0,25 W				U ₁₄	350 V	140 mA	
W ₃₀	2 MΩ	0,25 W				U ₁₅	350 V	140 mA	
W ₃₁	10-50 kΩ	0,5 W				U ₁₆	380 V	130 mA	
						U ₁₇	380 V	130 mA	
						U ₁₈	6,3 V	0,8 A	
						U ₁₉	6,3 V	1,8 A	
						U ₂₀	6,3 V	0,5 A	

Sollwerte teilweise durch Parallel- und Reihenschaltung erreicht

Technische Daten des Schaltbildes 2

Widerstände			Kondensatoren			Röhren	
W ₁	6 kΩ	20 W	C ₁	0,1 μF	500 V	Rö 1	EL 11
W ₂	50 kΩ	2 W	C ₂	100 pF	450 V	Rö 2	EF 14
W ₃	100 Ω	0,25 W	C ₃	5-30 pF		Rö 3	EF 14
W ₄	2 MΩ	0,25 W	C ₄	25000 pF	250 V	Rö 4	EDD 11
W ₅	800 Ω	0,5 W	C ₅	25000 pF	500 V		
W ₆	50 kΩ	2 W	C ₆	1000 pF	500 V		
W ₇	50 kΩ	3 W	C ₇	0,1 μF	500 V		
W ₈	200 kΩ	0,5 W	C ₈	4-16 pF			
W ₉	100 kΩ	0,25 W	C ₉	0,1 μF	500 V		
W ₁₀	600-1000 Ω	0,25 W	C ₁₀	0,25 μF	500 V		
W ₁₁	200 Ω	1 W	C ₁₁	30000 pF	500 V		
W ₁₂	1 kΩ	0,25 W	C ₁₃	3000 pF	500 V		
W ₁₃	80 kΩ	2 W	C ₁₅	300 pF	500 V		
W ₁₄	500 kΩ	1 b	C ₁₇	1 μF	500 V		
W ₁₅	50 kΩ	0,25 W	C ₁₈	0,1 μF	500 V		
W ₁₆	5-10 kΩ	0,5 W	C ₁₉	0,01 μF	500 V		
W ₁₇	1 MΩ	0,25 W	C ₂₀	1000 pF	500 V		
W ₁₈	500 Ω		C ₂₁	100 pF	500 V		
W ₁₉	100 kΩ	2 W					
W ₂₀	1 MΩ	0,25 W					
W ₂₁	1 MΩ	0,25 W					
W ₂₂	16 kΩ	0,25 W					
W ₂₃	500-600 Ω	0,25 W					
W ₂₄	5 kΩ	1 b					

Sollwerte teilweise durch Parallel- und Reihenschaltung erreicht

Technische Daten des Schaltbildes 3

Widerstände			Kondensatoren			Röhren		
W ₁	500 k Ω	0,25 W	C ₁	0,1 μ F	500 V	Rö 1	EF 14	
W ₂	100 Ω	0,25 W	C ₂	0,1 μ F	500 V	Rö 2	EDD 11	
W ₃	1,5-2 k Ω	0,5 W	C ₃	25000 pF	500 V	Rö 3	EL 11	
W ₄	1 k Ω	0,5 W	C ₄	0,1 μ F	500 V	Rö 4	EL 11	
W ₅	800 Ω	0,5 W	C ₅	0,1 μ F	500 V	Drosseln		
W ₆	2 M Ω	0,25 W	C ₆	60 μ F	6/8 V			
W ₇	800 Ω	0,5 W	C ₇	0,1 μ F	500 V	Dr 1	90 Wdg.	0,2 \varnothing CuL
W ₈	1 M Ω	0,25 W				Dr 2	60 Wdg.	0,2 \varnothing CuL
W ₉	1 M Ω	0,25 W				Dr 3	39 Wdg.	0,2 \varnothing CuL
W ₁₀	1 M Ω	0,25 W				Dr 4	39 Wdg.	0,2 \varnothing CuL
W ₁₁	300 Ω	0,5 W						
W ₁₂	800 Ω	0,5 W						
W ₁₃	500 Ω	0,25 W						
W ₁₄	2 k Ω	0,5 W						
W ₁₅	200-500 Ω	0,5 W						
W ₁₆	100 Ω	0,25 W						
W ₁₇	1 k Ω	0,25 W						
W ₁₈	100 Ω	0,25 W						
W ₁₉	100 Ω	0,25 W						
W ₂₀	80 k Ω	1 W						
W ₂₁	300 Ω	0,5 W						
W ₂₂	300 Ω	0,5 W						
W ₂₃	10 k Ω	1 W						
W ₂₄	1 k Ω	0,25 W						
W ₂₅	200 Ω	0,5 W						
W ₂₆	200 Ω	0,5 W						
W ₂₇	2 k Ω	8 W						
W ₂₈	2 k Ω	8 W						
W ₂₉	100 Ω	0,25 W						

Sollwerte teilweise durch Parallel- und Reihenschaltung erreicht