



Röhren-Dokumente

Nr. 3

INHALT:

- OD 604** Leistungstransistor für Endstufen größerer Leistung
4 Seiten
- OC 604 spez.** Transistor für Endstufen mittlerer Leistung
2 Seiten
- OC 612** Hochfrequenztransistor
2 Seiten
- OA 180** Golddrahtdiode mit besonders kleinem Durchlaß-
widerstand, Schaltdiode
1 Seite
- OA 154 Q** Diodenquartett für Ringmodulatoren und Gleich-
richter in Graetz-Schaltung
1 Seite

Beilage zu FUNKSCHAU Nr. 24, Dezember 1956

INHALTSVERZEICHNIS

der vorhergehenden Ausgaben

Nr. 1

- EBF 89** Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode
1 Blatt
- UBF 89** Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode
1 Blatt
- ECL 82** Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und Endverstärkung
3 Blätter
- UCL 82** Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und Endverstärkung
3 Blätter
- PCL 82** Triode-Pentode für Vertikalablenkung und Tonfrequenzverstärkung im FS-Empfänger
3 Blätter

Nr. 2

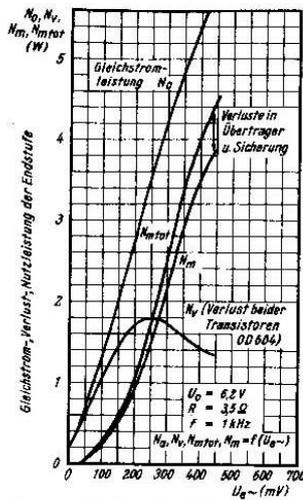
- EF 83** Regelbare Niederfrequenz-Pentode
2 Seiten (1 Blatt)
- EF 86** Pentode für Niederfrequenz-Verstärkung
2 Seiten (1 Blatt)
- EL 95** Niederfrequenz-Leistungspentode
3 Seiten
- EL 86** Endpentode, speziell für transformatorlose Gegentakt-Endstufen
3 Seiten

Anmerkung

Die in diesen Röhren-Dokumenten aufgeführten technischen Daten der Röhren und Halbleiter sollen der raschen Orientierung dienen. Es können deshalb nur die wesentlichen Angaben gebracht werden, damit die gewünschte Übersichtlichkeit erhalten bleibt. Für die Entwicklung und Konstruktion von Geräten und Anlagen stehen der Industrie unsere neuesten verbindlichen Datenblätter zur Verfügung. Unser technischer Kundendienst ist jederzeit gern bereit, Sie in speziellen Fragen zu beraten.

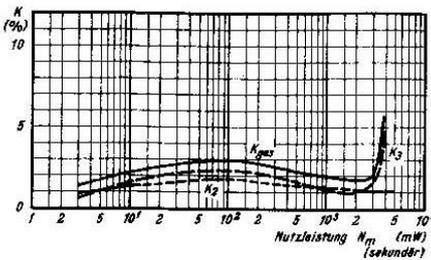
Telefunken GmbH

OD 604



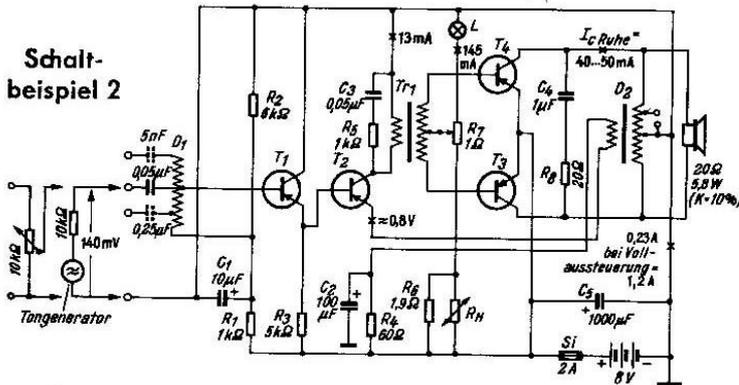
Gleichstrom, Verlust, Nutzleistung der Endstufe

Betriebskurven zu Schaltbeispiel 1



Betriebsspannung $U_0 = 6,2 V$
 Generatorwiderstand $R_1 = 300 \Omega$
 Abschlußwiderstand $R = 3,5 \Omega$
 Frequenz $f = 1 \text{ kHz}$
 Klirrfaktor $k = f(N_m)$

Schaltbeispiel 2



Nf-Verstärker

Betriebsspannung: 5,5 ... 8 V
 $\mathfrak{R}_a \approx 5,8 W$
 Empfindlichkeit: 9 mV an 25 k Ω
 für $\mathfrak{R}_a = 50 mW$

T₁ OC 604
 T₂ OC 604 spez.
 T₃ und T₄ OD 604

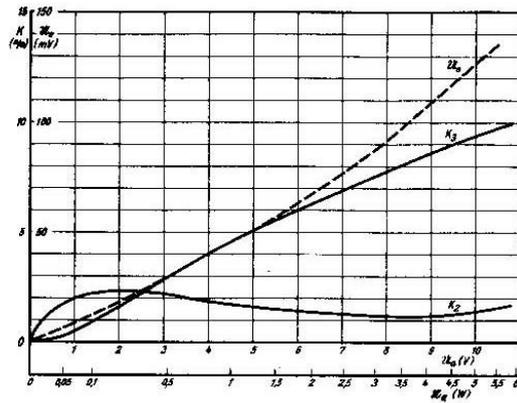
L = Skalenlampe 15 V, 0,2 A Osram
 $R_h = \text{Heißeleiter } R_{25^\circ C} = 2 \Omega \pm 20\%$
 $TK_{25^\circ C} = -3,4\%/^\circ C$

Übertrager zu Schaltbeispiel 2

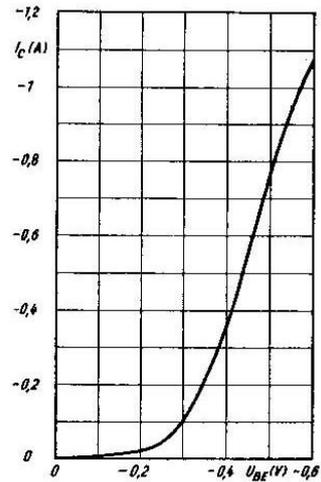
- Ausgangsdrossel D₂
 Blech: EI 48; Material Dynamblech IV; 0,35 mm stark, wechselseitig geschichtet.
 W₁ 200 Windungen 0,65 CuL
 Anzapf bei 16 Wdgn.
 und bei 100 Wdgn. (Mittelabgriff)
 Papier-Isolation nicht erforderlich
 W₂ 2 Windungen für Gegenkopplung
 Lautsprecheranschlußmöglichkeiten
 an 200 Windungen: 20- Ω -Lautsprecher
 an 100 Windungen: 5- Ω -Lautsprecher
 an 84 Windungen: 3,5- Ω -Lautsprecher
- Transformator der Treiberstufe Tr 1
 Blech: EI 48; Material 5000 G 2; 0,35 mm stark, $\mu_5 \approx 3000$; Joch ohne Luftspalt aufgesetzt.
 W₁ 84 Windungen 0,55 CuL
 W₂ 600 Windungen 0,18 CuL (Primärseite)

- W₃ 84 Windungen 0,55 CuL
 Isolation: W₁ u. W₃ ohne Papierisolation.
 Jede 2. Lage von W₂ durch $1 \times 0,06$ Öl-papier isolieren. Das Ende der Wicklung W₁ und der Anfang der Wicklung W₃ werden miteinander verbunden und liegen am Widerstand R₇.
- Eingangsdrossel D₁
 Blech: M 30; Material M 1040, 0,1 mm stark; Luftspalt 0,3 mm ($\mu \approx 30000$), wechselseitig geschichtet.
 4000 Windungen 0,07 CuL (100-k Ω -Anschluß)
 Anzapf bei 560 Windungen (2-k Ω -Anschluß)
 Anzapf bei 1250 Windungen (10-k Ω -Anschluß)
 Papierisolation nicht erforderlich.
 Die Basis des Vorstufentransistors wird an die Anzapfung bei 1250 Windungen angeschlossen.

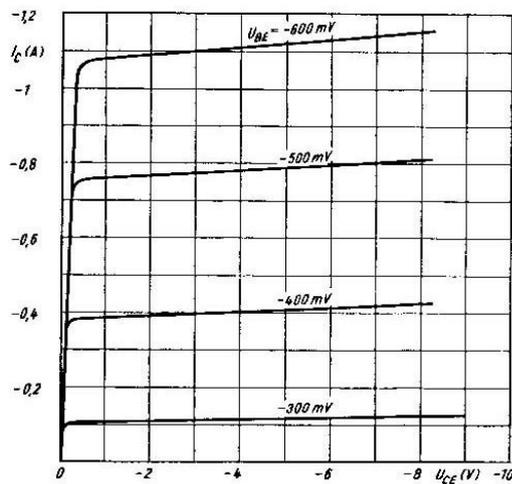
Emitter-Schaltung



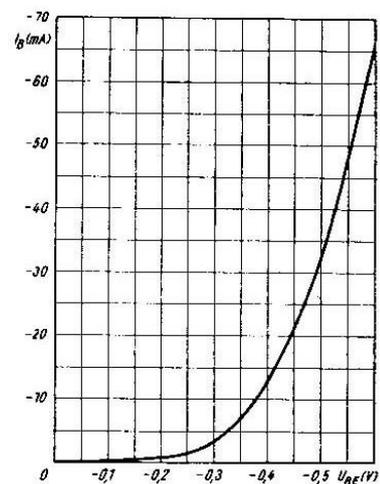
Betriebskurven zu Schaltbeispiel 2
Nf-Verstärker 5,8 W; Betriebsspannung 8 V; $f = 1$ kHz



$I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = -2$ V



$I_C = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Parameter}$



$I_B = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = -2$ V

Interessantes aus der Transistorfertigung

- I. Das Germaniumplättchen aus n-leitendem Germanium des OC 604 spez. (eines Transistors mittlerer Leistung), das Sie auf dem untenstehenden Bild 1 sehen, hat eine Größe von $2,7 \times 2,7$ mm, ist $0,2$ mm = 200μ dick, und die auf dem Bild sichtbare Kollektorpille aus Indium hat einen Durchmesser von etwa $1,7$ mm..
- II. Die n-Germaniumschicht zwischen den beiden p-Schichten ist nur $40 \dots 60 \mu$ dick (Bild 2). Da diese Schichtstärke für die Größe des Stromverstärkungsfaktors α von ausschlaggebender Bedeutung ist, muß die von den beiden Außenseiten erfolgende Einlegierung des Indiums sehr exakt gesteuert werden.

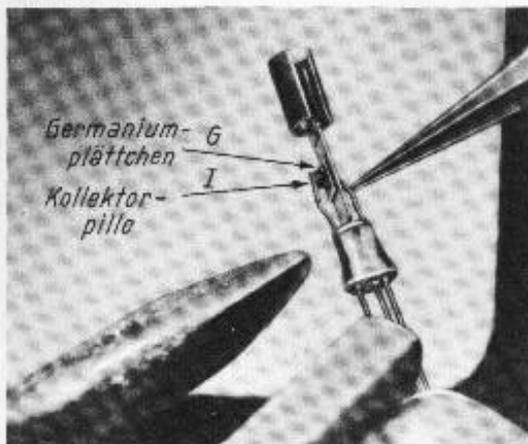


Bild 1

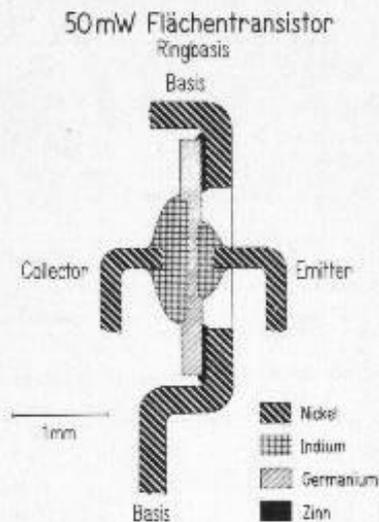


Bild 2

- III. Das n-Germanium muß eine genau bestimmte Zahl von Störatomen (Arsen, Antimon) enthalten, damit sich der gewünschte spezifische Widerstand ergibt. Es kommen je 1 Störatom auf $10^8 \dots 10^7$ Germanium-Atome.

Dann beträgt: $\rho \sim 7,0 \Omega \text{ cm}$ (bei $10^8 : 1$)

$\rho \sim 0,7 \Omega \text{ cm}$ (bei $10^7 : 1$)

(Man bezieht ρ in diesem Fall auf einen Würfel der Kantenlänge 1 cm vom Querschnitt 1 cm^2 und nicht, wie in der Technik üblich, auf einen Draht der Länge 1 m vom Querschnitt 1 mm^2 .)

- IV. Das Ausgangs-Germanium hat in diesem Fall einen Reinheitsgrad von 10^{-9} , d. h. auf 10^9 Germanium-Atome darf nur ein Störatom kommen.

Wenn jemand nichts anderes tut, als 31 Jahre lang ununterbrochen Sekunde auf Sekunde eine Bohne in einen Topf zu werfen, so darf er sich in dieser Zeit nur ein einziges Mal vergreifen und statt der Bohne eine Erbse einlegen, dann wäre der gleiche Reinheitsgrad gegeben.

- V. Ein Kubikzentimeter Germanium, d. h. ein Germaniumwürfel von der nebenstehend gezeichneten Größe, wiegt etwa 5,25 Gramm und enthält $4,3 \cdot 10^{23}$ Atome.

Stellen Sie sich vor, ein Atom hätte die Größe eines Weizenkorns, dann würde die Oberfläche einer Kugel von der Größe der Erde 2 m hoch von Weizenkörnern bedeckt werden.



Bild 3



Röhren-Dokumente

**OC 604
spez.**

Transistor für Endstufen mittlerer Leistung

Allgemeines: Der Transistor OC 604 spez. ist ein Endstufentransistor mittlerer Leistung, dessen Stromverstärkungsfaktor nach hohen Collectorströmen hin nur wenig abfällt. Er ist deshalb besonders für den Bau von Gegentakt-B-Verstärkern geeignet, die mit niedrigen Batteriespannungen betrieben werden sollen. Seine Verlustleistung beträgt 100 mW, wenn er mit seiner Kühlfahne auf ein gut wärmeleitendes Chassis aufgeschraubt wird. Bei einer Speisespannung von 6 V lassen sich dann Ausgangsleistungen von ca. 400 mW bei einem Klirrfaktor von 5% erzielen.

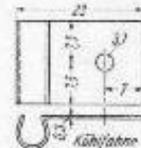
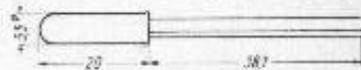
Meßwerte

Collectorspannung	U_{CE}	— 6 — 0,5	V
Collectorstrom	I_C	— 2 — 100	mA
Basisspannung	U_{BE}	— 150 — 350	mV
Basisstrom	I_B	— 0,04 — 2,0	mA
Collectorrestspannung bei $I_C = -100$ mA	$U_{C\text{ rest}}$	— 0,35	V
Collectorreststrom bei $U_{CB} = -6$ V, $I_C = 0$	I_{C0}	— 3 (< -15)	μ A
Thermischer Innenwiderstand	$R_{i\text{ therm}}$	0,3	$^{\circ}\text{C}/\text{mW}$

Grenzwerte

bei $T_U = 45^{\circ}$ C			
Collectorspannung	U_{CE}	— 27	V
Verlustleistung	N_{V1}	100	mW
Sperrschichttemperatur	$T_{sp\text{ max}}$	+ 75	$^{\circ}\text{C}$

¹⁾ Emitter- + Collectorverlustleistung.

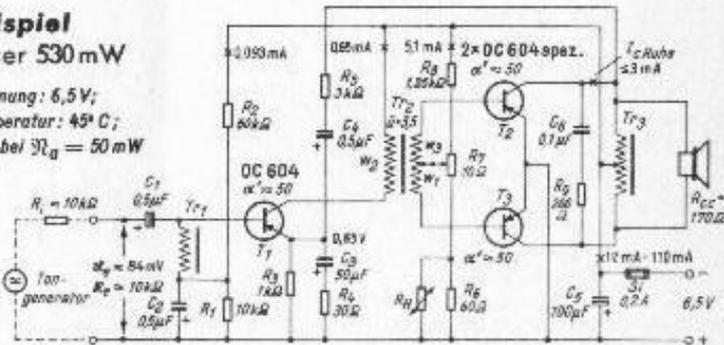


Gewicht mit Kühlfahne: max. 2,5 g
Vakuumdicht eingeschmolzen,
feuchtigkeitsicher

Schaltbeispiel für Nf-Verstärker 530 mW

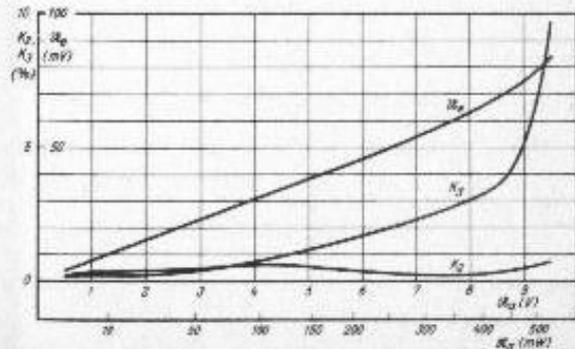
max. Betriebsspannung: 6,5 V;
max. Umgebungstemperatur: 45° C;
Empfindlichkeit: 22 mV bei $\beta_{L0} = 50$ mW

$R_H =$ Halbleiter $R = 50 \Omega$,
 $TK = -3,8 \cdot 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$,
 R und TK bei 25° C



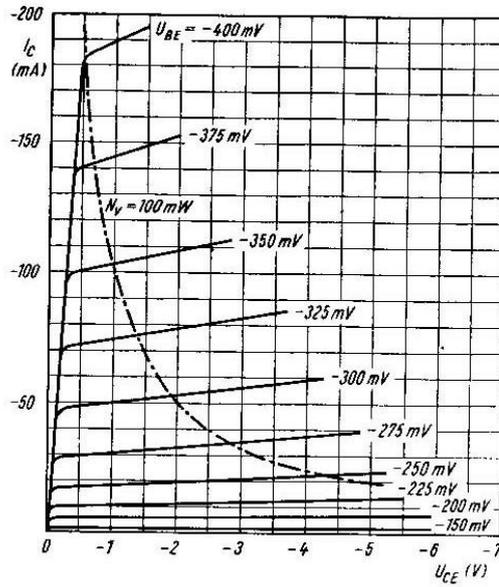
Betriebskurven für den 530 mW Nf-Verstärker

$K_2; K_3; I_{C0} = f(I_{C0}, \beta_{L0})$
 $U_0 = 6,5$ V $f = 1$ kHz

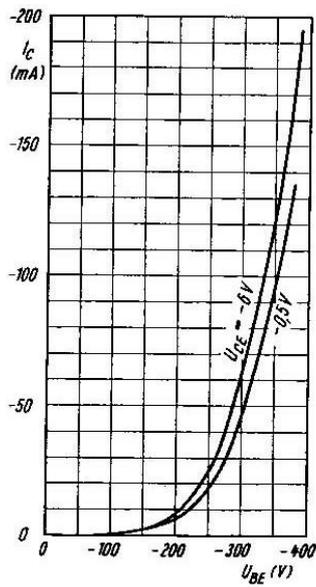


OC 604 spez.

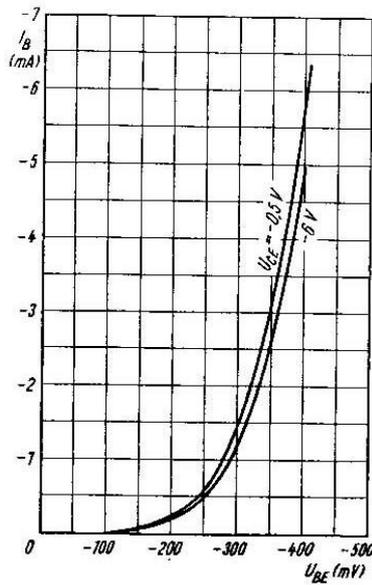
Emitter-Schaltung



$I_C = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Parameter}$



$I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = \text{Parameter}$



$I_B = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = \text{Parameter}$

TELEFUNKEN

OC 604 spez./1a
 12. 1956



Röhren-Dokumente OC 612

Hochfrequenztransistor

Allgemeines: Der Transistor OC 612 ist ein Hochfrequenztransistor für den Mittelwellenbereich mit einer Grenzfrequenz von ca. 5 MHz. Darunter ist die Frequenz zu verstehen, bei der der Stromverstärkungsfaktor α auf 0,7 seines Wertes bei 1 kHz abgenommen hat.

Die erreichbare Leistungsverstärkung ist bei der üblichen Zwischenfrequenz von 470 kHz ca. 33 db ohne Berücksichtigung der Kreisverluste.

Zur Schwingungserzeugung läßt sich der Transistor OC 612 bis etwa 10 MHz verwenden.

Gleichstrom-Meßwerte

Arbeitspunkt			
Collectorspannung	U_{CE}	-6	V
Collectorstrom	I_C	-0,5	mA
Emitterstrom	I_E	0,5	mA
Basisspannung	U_{BE}	-150	mV
Basisstrom	I_B	-20	μ A
Collectorreststrom			
bei $U_{CB} = -6$ V			
$I_E = 0$	I_{Co}	-5 (< -12)	μ A

Wechselstrom-Meßwerte

im oben angegebenen Arbeitspunkt			Emitterschaltung für $f = 470$ kHz
Steilheit	S	17	mA/V
Eingangswiderstand (Collector kurzgeschl.)	kR_e	1,8	k Ω
Innenwiderstand (Basis kurzgeschlossen)	kR_i	35	k Ω
Optimale Leistungsverstärkung (Kreisverluste nicht berücksichtigt)	G	35	dB
Grenzfrequenz (Gemessen in Basisschaltg.) fact)		5 (> 3)	MHz



Grenzwerte

bei $T_U = 45^\circ$ C			
Collectorspannung	U_{CE}	-15	V
Collectorstrom	I_C	-40	mA
Verlustleistung	N_{V^2}	30	mW
Sperrschichttemperatur	$T_{sp\ max}$	+75	$^\circ$ C



Raster Punkt

Gewicht: max. 1 g

Vakuumdicht eingeschmolzen, feuchtigkeitsicher

¹⁾ Als Grenzfrequenz wird die Betriebsfrequenz bezeichnet, bei welcher der Stromverstärkungsfaktor α auf das 0,7fache seines Wertes bei 1000 Hz abgefallen ist.

²⁾ Emitter- + Collectorverlustleistung.

Vierpolgrößen:

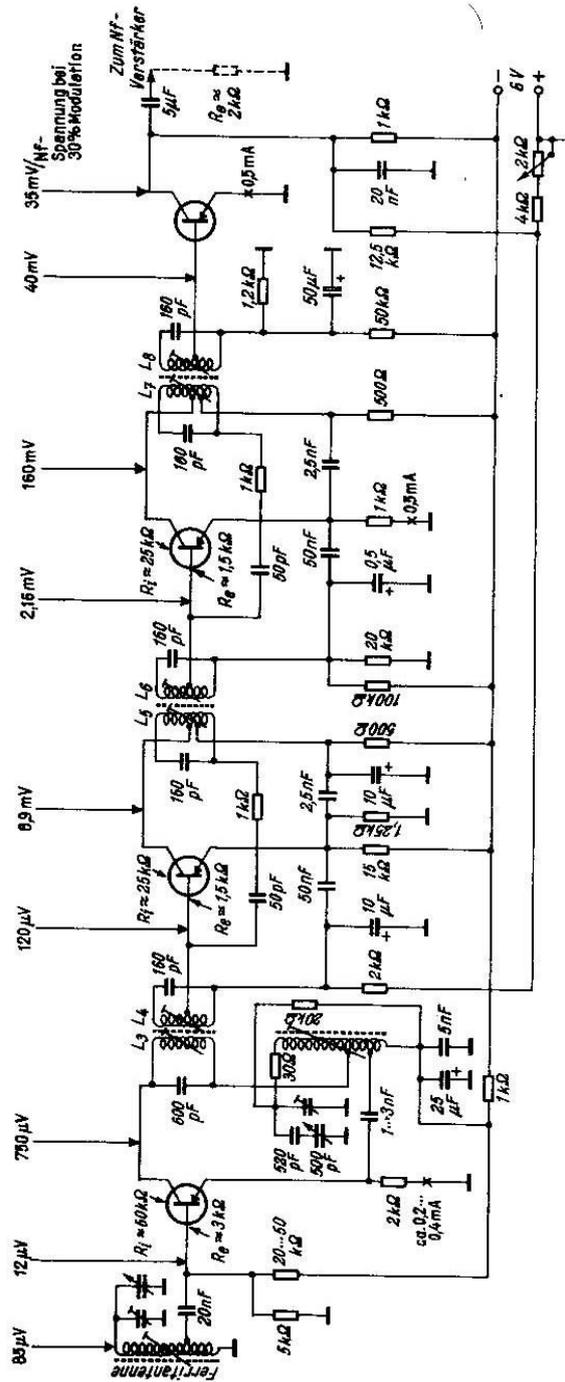
Frequenz	Eingangswiderstand		Innenwiderstand		Rückwirkung		Steilheit $ S $
	kR_e	C_e	kR_i	C_a	R_{Ru}	C_{Ru}	
270 kHz	1,6 k Ω	630 pF	85 k Ω	38 pF	250 k Ω	23 pF	17 mA/V
470 kHz	1,1 k Ω	600 pF	50 k Ω	38 pF	200 k Ω	22 pF	17 mA/V
1 MHz	0,55 k Ω	580 pF	21 k Ω	35 pF	40 k Ω	21 pF	15,5 mA/V

OC 612

Batteriesuper für Mittelwellen mit OC 612

Mischstufe, 2 Zf-Stufen, Richtverstärker, bestückt mit 4 × OC 612, Regelung auf 1. Zf-Stufe, Batteriespannung: 6V, Zf = 470 kHz

TELEFUNKEN



Wickeldaten der verwendeten Spulen:

- 1) L_1 Ferritkern, Legenwicklung 0,2 mH
Windungszahl je nach Stab
Anzapfung bei etwa $1/3$ der vollen Win-
dungszahl, gerechnet vom kalten Ende
- 2) L_2 Oszillatorkreis 0,09 mH
85 Wdg. Kreuzwicklung Breite 7 mm
1. Anzapfung bei 11 Wdg. } gerechnet vom kalten Ende
2. Anzapfung bei 68 Wdg. }
- 3) L_3, L_4 1. Zf-Filter L_3 0,186 mH 111 Wdg. Kreuzwicklung HF-Litze 10×0,05 M 6 — Ferritkern
 L_4 0,655 mH 208 Wdg. Wicklungsanfang am kalten Ende HF-Litze 10×0,05 M 6 — Ferritkern
angezapft bei 17 Wdg., gerechnet vom kalten Ende
- 4) L_5, L_6 2. Zf-Filter, L_7, L_8 3. Zf-Filter
 L_5, L_7 0,655 mH 208 Wdg. Kreuzwicklung HF-Litze 10×0,05 M 6 — Ferritkern
1. Anzapfung bei 17 Wdg. } Die Anzapfung bei 17 Wdg. liegt hoch-
2. Anzapfung bei 86 Wdg. } frequenzabhängig am kalten Ende
 L_6, L_8 0,655 mH 208 Wdg. Kreuzwicklung HF-Litze 10×0,05 M 6 — Ferritkern
Anzapfung bei 17 Wdg., gerechnet vom kalten Ende

OC 612/1a
12. 1956



Röhren-Dokumente OA 180

Golddrahtdiode mit besonders kleinem Durchlaßwiderstand, Schalt diode

Allgemeines: Die Golddrahtdiode OA 180 ist als Kleinfächendiode aufgebaut. Ihr besonderer Vorteil liegt in einem sehr niedrigen Flußwiderstand und dem dadurch bedingten günstigen Vor/Rück-Verhältnis. Gegenüber der Spitzendiode ist bei der OA 180 die Sperrschichtkapazität etwas höher (~ 4 pF). Trotzdem ist ihr Einsatz bis zu Frequenzen von 30 MHz möglich.

Meßwerte

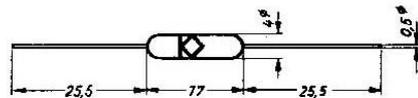
Durchlaßstrom	I_d	bei +0,75 V	200 (≥ 100)	mA
Sperrstrom	I_{sperr}	bei -5 V	4 (≤ 20)	μA
Differentieller Durchlaßwiderstand		bei $I_d = 100$ mA	2 (< 3)	Ω
Differentieller Sperrwiderstand		bei $U_{sperr} = -0,75$ V $T_U = 45$ °C	> 400	k Ω

Grenzwerte

Sperrspannung	U_{sperr}	-20	V
Spitzensperrspannung	U_{sp}	-30	V
Spannungsspitze bei Einzelspannungstößen	U_{stoss}	-40	V
Richtstrom	I_{richt}	120	mA
Durchlaßspitzenstrom $f \geq 25$ Hz	I_{sp}	400	mA
Stromspitze bei Einzelstromstößen	I_{stoss}	≤ 1	A
max. Zeitdauer der Einzelstromstöße	t	$\leq 0,5$	s
Sperrschichttemperatur	$T_{sp max}$	+75	°C
	$T_{sp min}$	-50	°C

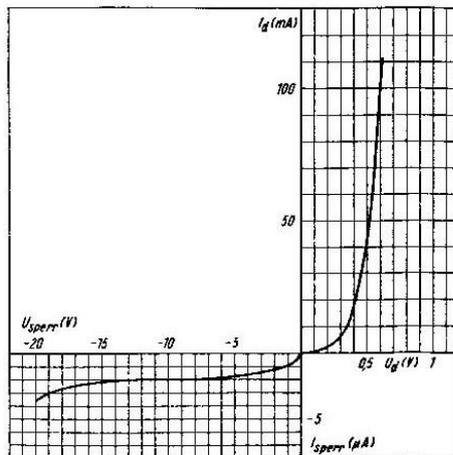
Kapazität

bei $U_{sperr} = -0,75$ V	C_{ak}	4 (< 10)	pF
---------------------------	----------	--------------	----

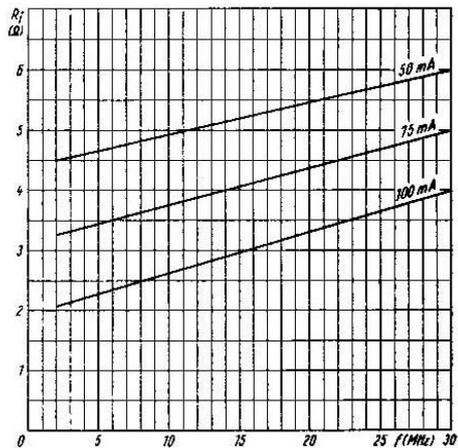


Gewicht: max. 0,5 g

Vakuumdicht eingeschlossen, feuchtigkeitsicher



Mittelwertskennlinie



Durchlaßscheinwiderstand in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Arbeitspunkten



Röhren-Dokumente

OA 154 Q

Diodenquartett für Ringmodulatoren und Gleichrichter in Graetz-Schaltung

Allgemeines: Die vier Dioden des Quartetts OA 154 Q sind so ausgesucht, daß ihre Durchlaß- und Sperrkennlinien weitgehend übereinstimmen. Mit diesem Quartett lassen sich Ringmodulatoren bauen, die eine Trägerfrequenz-Unterdrückung von 1 : 150 ohne und 1 : 1000 mit Ausgleichs-Potentiometer ermöglichen.

Meßwerte

Durchlaßstrom	I_d	bei +1 V	≅ 4	mA
Sperrstrom	I_{sperr}	bei -5 V	≅ 20	μA
		bei -40 V	≅ 300	μA

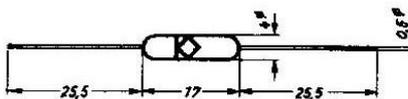
Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur		+20	+60	°C
Sperrspannung	U_{sperr}	-50	-40	V
Spitzen-sperrspannung	U_{sp}	-55	-40	V
Stoßspannung				
Dauer < 1 s, Abstand von Stoß zu Stoß > 2 min	U_{stoss}	-60	-50	V
Richtstrom	I_{richt}	20	20	mA
Durchlaßspitzenstrom				
$f \geq 25$ Hz	I_{sp}	75	75	mA
Durchlaßstromstoß				
Dauer < 1 s, Abstand von Stoß zu Stoß > 2 min	I_{stoss}	500	500	mA
Sperrschichttemperatur	$T_{sp max}$	+75		°C
	$T_{sp min}$	-50		°C

Kapazität

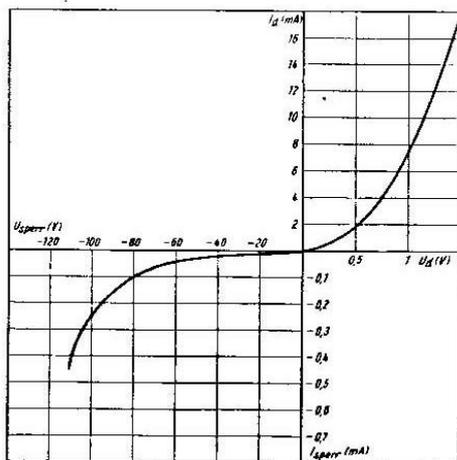
bei $U_{sperr} = -40$ V	c_{ak}	0,5	pF
-------------------------	----------	-----	----

Symmetriebedingungen: Die vier Einzeldioden unterscheiden sich im Durchlaßstrom bei einer Spannung von +1 V um höchstens 3%, bei +0,2 V um max. 5%.

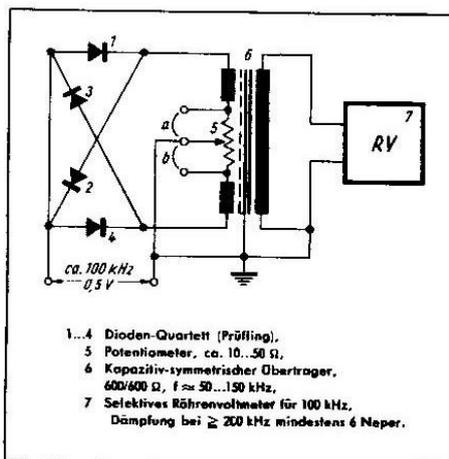


Gewicht: max. 0,5 g

Vakuumdicht eingeschmolzen, feuchtigkeitssicher



Mittelwertskennlinie



- 1...4 Dioden-Quartett (Prüfling).
- 5 Potentiometer, ca. 10...50 Ω.
- 6 Kapazitiv-symmetrischer Übertrager, 600/600 Ω, $f \approx 50...150$ kHz.
- 7 Selektives Röhrenvoltmeter für 100 kHz, Dämpfung bei ≥ 200 kHz mindestens 6 Neper.

Meßschaltung für Trägerunterdrückung
Die Trägerunterdrückung beträgt ohne zusätzliche Symmetrierungsmittel (a und b kurzgeschlossen) im Mittel 1 : 150, bei Einstellung auf das Trägerrestminimum mittels des Potentiometers im Mittel 1 : 1000.