

EBF 2 Duodiode-Penthode-Selektode

Die Röhre EBF 2 besteht aus einem Penthodensystem in Kombination mit zwei Dioden, die dieselbe Kathode benutzen. Der Penthodenenteil erhielt mit Rücksicht auf die Anwendung als Z.F.-Verstärker eine Regelröhrenkennlinie. Es wurde das Prinzip der gleitenden Schirmgitterspannung angewandt, auf welches der geringe Anodenstrom und die relativ hohe Steilheit zurückzuführen sind. Da die Kathode zu gleicher Zeit für die Dioden dient und eine 1,26-Watt-Kathode vorgesehen wurde, mußte die Steilheit des Penthodensystems etwas kleiner als die der EF 9 sein. Die Steilheit der EBF 2 beträgt im unregulierten Zustand (bei -2 V Gitterspannung) $1,8 \text{ mA/V}$; hiermit kann eine ausreichende Z.F.-Verstärkung erzielt werden.

Das Diodensystem ist durch äußerst sorgfältige Abschirmung vom Penthodensystem getrennt, so daß keine unerwünschten Rückwirkungen zwischen den beiden Teilen zu befürchten sind.

Die Kombination des Doppeldiodensystems mit einem Z.F.-Verstärkersystem gestattet die Ausparung einer besonderen Diode in den Fällen, wo eine N.F.-Verstärkerröhre ohne eingebaute Dioden Verwendung finden soll. Ein solcher Fall ergibt sich, wenn z.B. die Penthode EF 6 als Niederfrequenzverstärker mit oder ohne Gegenkopplung (negative Rückkopplung) vorgesehen wird. Insbesondere ist diese Röhre für die Anwendung in Kombination mit der N.F.-Verstärker- und Abstimmzeigeröhre EFM 1 interessant.

Die Kombination der Röhren EBF 2 und EFM 1 gestattet die Konstruktion von einfachen Empfängern, in welchen die beiden Röhren die Funktionen der Z.F.-Verstärkung, Gleichrichtung, Erzeugung der Regelspannung für die automatische Lautstärkeregelung, N.F.-Verstärkung und Abstimmanzeige erfüllen.

Da die beiden Dioden um dieselbe Kathode gelagert sind wie das Penthodensystem und die Diode für automatische Lautstärkeregelung durch die Kathodenspannung der EBF 2 verzögert wird, beschränkt sich die Verzögerungsspannung ohne besondere Schaltungen auf die für den Penthodenenteil im unregulierten Zustand erforderliche Vorspannung.

Durch besondere Schaltungen ist auch eine größere Verzögerungsspannung der automatischen Lautstärkeregelung zu erzielen, die aber zwangsläufig zu einer schwächeren Wirkung der automatischen Lautstärkeregelung führt.

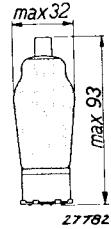


Abb. 1
Abmessungen in mm.

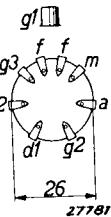
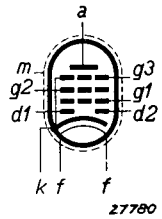


Abb. 2
Elektrodenanordnung und Sockelanschlüsse.

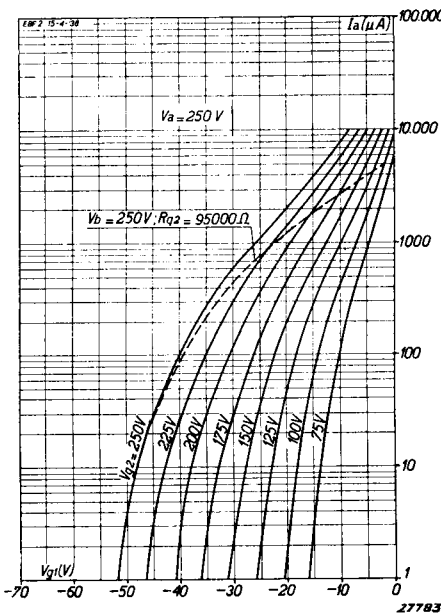


Abb. 3
 I_a/V_{g_1} -Kurvenschar der EBF 2 mit V_{g_2} als Parameter. Die gestrichelte Kurve gibt den Verlauf des Anodenstroms bei Regelung der Röhre für den Fall der Speisung des Schirmgitters über 95.000Ω von 250 Volt aus.

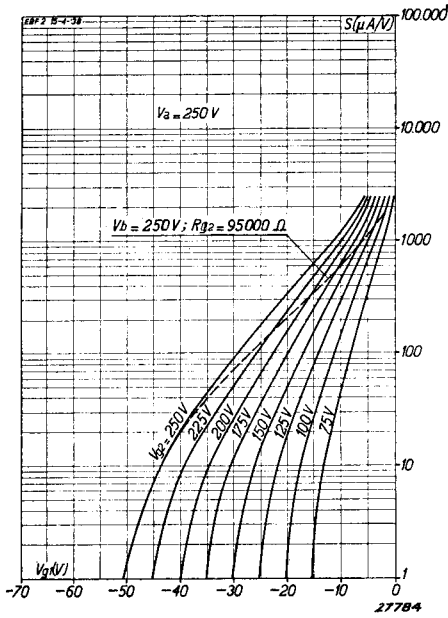


Abb. 4
 S/V_{g1} -Kurvenschar der EBF 2 mit V_{g1} als Parameter. Die gestrichelte Kurve gibt den Verlauf der Steilheit bei Regelung der Röhre für den Fall der Speisung des Schirmgitters über einen Vorwiderstand von 95.000 Ω von 250 Volt aus.

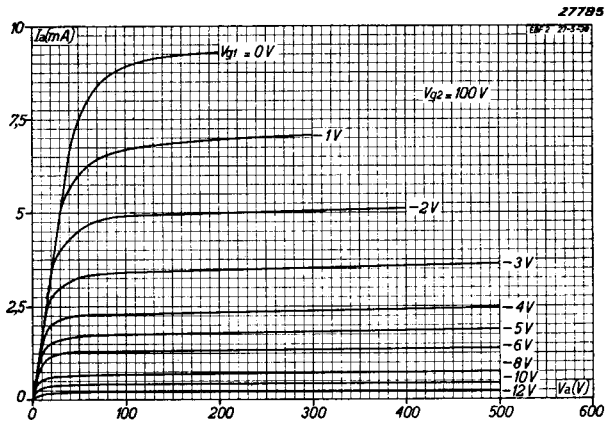


Abb. 5
 Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei verschiedenen negativen Gitterspannungen und einer festen Schirmgitterspannung von 100 Volt.

HEIZDATEN

Heizung: indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom, Serien- oder Parallelspeisung.
 Heizspannung $V_f = 6,3 \text{ V}$
 Heizstrom $I_f = 0,200 \text{ A}$

KAPAZITÄTEN

C_{ag1}	< 0,002	$\mu\mu\text{F}$	$C_{(d1+d2)g1}$	< 0,001	$\mu\mu\text{F}$	C_{d2a}	< 0,25	$\mu\mu\text{F}$
C_{g1}	= 4,4	$\mu\mu\text{F}$	C_{d1k}	= 3	$\mu\mu\text{F}$	$C_{(d1+d2)a}$	< 0,4	$\mu\mu\text{F}$
C_a	= 8,6	$\mu\mu\text{F}$	C_{d2k}	= 3	$\mu\mu\text{F}$	C_{g1f}	< 0,01	$\mu\mu\text{F}$
C_{d1g1}	< 0,0005	$\mu\mu\text{F}$	C_{d1d2}	< 0,3	$\mu\mu\text{F}$			
C_{d2g2}	< 0,0005	$\mu\mu\text{F}$	C_{d1a}	< 0,3	$\mu\mu\text{F}$			

BETRIEBSDATEN DES PENTHODENTEILES ALS Z.F.-VERSTÄRKER

250 V

Anodenspannung	$V_a = 250 \text{ V}$		
Schirmgitterwiderstand (an 250 V)	$R_{g2} = 95000 \Omega$		
Kathodenwiderstand	$R_k = 300 \Omega$		
Neg. Gittervorspannung	$V_{g1} = -2 \text{ V}^1)$	$V_{g1} = -38 \text{ V}^2)$	
Schirmgitterspannung	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	$V_{g2} = 250 \text{ V}$	
Anodenstrom	$I_a = 5 \text{ mA}$		
Schirmgitterstrom	$I_{g2} = 1,6 \text{ mA}$		
Steilheit	$S = 1800 \mu\text{A/V}$	$S = 18 \mu\text{A/V}$	
Innenwiderstand	$R_i = 1,3 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$	

200 V

Anodenspannung	$V_a = 200 \text{ V}$		
Schirmgitterwiderstand (an 200 V)	$R_{g2} = 60000 \Omega$		
Kathodenwiderstand	$R_k = 300 \Omega$		
Neg. Gittervorspannung	$V_{g1} = -2 \text{ V}^1)$	$V_{g1} = -32,5 \text{ V}^2)$	
Schirmgitterspannung	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	$V_{g2} = 200 \text{ V}$	
Anodenstrom	$I_a = 5 \text{ mA}$		
Schirmgitterstrom	$I_{g2} = 1,6 \text{ mA}$		
Steilheit	$S = 1800 \mu\text{A/V}$	$S = 18 \mu\text{A/V}$	
Innenwiderstand	$R_i = 1,0 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$	

100 V

Anodenspannung	$V_a = 100 \text{ V}$		
Schirmgitterspannung	$V_{g2} = 100 \text{ V}$		
Kathodenwiderstand	$R_k = 300 \Omega$		
Neg. Gittervorspannung	$V_{g1} = -2 \text{ V}^1)$	$V_{g1} = -16,5 \text{ V}^2)$	
Anodenstrom	$I_a = 5 \text{ mA}$		
Schirmgitterstrom	$I_{g2} = 1,6 \text{ mA}$		
Steilheit	$S = 1800 \mu\text{A/V}$	$S = 18 \mu\text{A/V}$	
Innenwiderstand	$R_i = 0,4 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$	

1) Im unregelmäßigen Zustand.

2) Für eine Regelung der Steilheit 1 : 100 und Grenze des optimalen Regelbereiches.

GRENZDATEN

a) Penthodenteil

Max. zulässige Anodenkaltspannung	$V_{ao} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Max. zulässige Anodenspannung	$V_a = \text{max. } 300 \text{ V}$
Max. zulässige Anodenbelastung	$W_a = \text{max. } 1,5 \text{ W}$
Max. zulässige Schirmgitterkaltspannung	$V_{g2o} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Max. zulässige Schirmgitterspannung bei $I_a = 5 \text{ mA}$	$V_{g2} = \text{max. } 125 \text{ V}$
Max. zulässige Schirmgitterspannung bei $I_a \leq 2 \text{ mA}$	$V_{g2} = \text{max. } 300 \text{ V}$
Max. zulässige Schirmgitterbelastung	$W_{g2} = \text{max. } 0,3 \text{ W}$
Obere Grenze des Schirmgitterstroms bei $I_a = 5 \text{ mA}$, $V_{g2} = 100 \text{ V}$	$I_{g2} = \text{max. } 2 \text{ mA}$
Untere Grenze des Schirmgitterstroms bei $I_a = 5 \text{ mA}$, $V_{g2} = 100 \text{ V}$	$I_{g2} = \text{min. } 1,2 \text{ mA}$
Max. zulässiger Kathodenstrom	$I_k = \text{max. } 10 \text{ mA}$
Grenze des Gitterstromeinsatzpunktes	$V_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$
Höchstzulässiger Widerstand zwischen Gitter und Kathode	$R_{g1k} = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$
Höchstzulässiger Widerst. zwischen Heizfaden und Kathode	$R_{fk} = \text{max. } 20.000 \Omega$
Max. zulässige Spannung zwischen Heizfaden und Kathode (Gleichspannung oder Effektivwert der Wechselspannung)	$V_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$

b) Diodenteil

Max. zulässiger Scheitelwert der Wechssp. an Diode d_1	$V_{d1} = \text{max. } 200 \text{ V}$
Max. zulässiger Scheitelwert der Wechssp. an Diode d_2	$V_{d2} = \text{max. } 200 \text{ V}$
Max. zulässiger Gleichstrom durch Diode d_1	$I_{d1} = \text{max. } 0,8 \text{ mA}$
Max. zulässiger Gleichstrom durch Diode d_2	$I_{d2} = \text{max. } 0,8 \text{ mA}$
Grenze des Diodenstromeinsatzpunktes der Diode d_1	$V_{d1} (I_{d1} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$
Grenze des Diodenstromeinsatzpunktes der Diode d_2	$V_{d2} (I_{d2} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$

ANWENDUNG

Die EBF 2 kommt hauptsächlich zur Anwendung in Z.F.-Stufen in Frage. Die beiden Dioden können dann als Detektor bzw. als Gleichrichter für die automatische Lautstärkeregelung benutzt werden. Die Daten und Kurven sind sowohl für den Betrieb in Wechselstromempfängern bei einer Speisespannung von rund 250 Volt wie für Verwendung in G/W-Geräten mit Speisespannungen von rund 200 und 100 Volt gegeben. Bei Speisespannungen, die von 250 oder 200 Volt abweichen, kann der erforderliche Schirmgittervorwiderstand berechnet werden aus dem Schirmgitterstrom von 1,6 mA und dem Spannungsunterschied zwischen Speisespannung und Schirmgitterspannung von

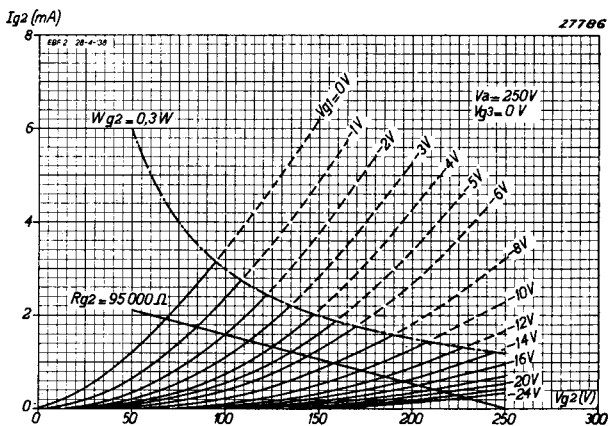


Abb. 6

Schirmgitterstrom als Funktion der Schirmgitterspannung für verschiedene Steuergitterspannungen. Die Kurven gelten näherungsweise für alle Anodenspannungen zwischen 100 und 250 Volt. Eingezeichnet wurden die Grenzlinie für maximale Schirmgitterdauerbelastung und die Widerstandsgerade entsprechend 95.000 Ω von 250 Volt Speisespannung aus.

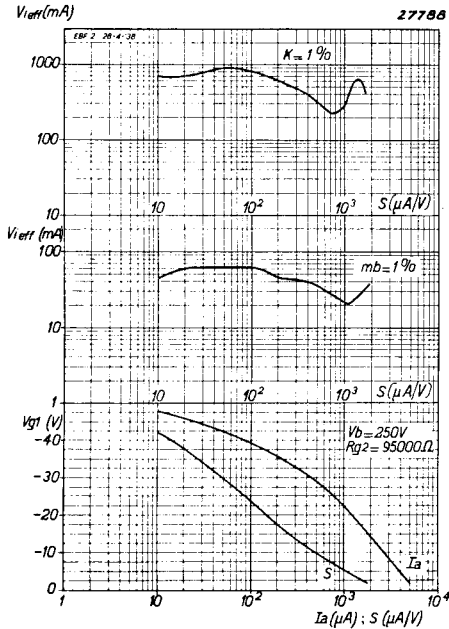


Abb. 7

Oberer Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Quermodulation bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von 95.000 Ω von 250 Volt aus.

Mittlere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Modulationsbrummen.

Untere Kurve: Steilheit S und Anodenstrom I_a als Funktion der negativen Gitterspannung.

Elektrolytkondensator von z.B. 25 μF überbrückt werden. Sonst würde infolge der Gleichrichtung durch die Krümmung der I_a/V_{g1} -Kennlinie an diesem Widerstand eine N.F.-Wechselspannung entstehen, die bei heruntergeregeltem Lautstärkeregler dem Gitter der N.F.-Verstärkerröhre zugeführt wird. Hierdurch entstände ein Restsignal, und die völlige Unterdrückung der Lautstärke wäre unmöglich.

Die Diode d_2 soll vorzugsweise als Detektor, die Diode d_1 als Gleichrichter für die automatische Lautstärkeregelung benutzt werden. Nach der Schaltung von Abb. 10 erhält die A.L.R.-Diode d_1 ihre Verzögerung durch die Kathodenspannung der EBF 2. Da diese Spannung zur Erzielung einer maximalen Verstärkung im unregulierten Zustand durchweg möglichst klein gewählt wird und den Daten nach 2 Volt beträgt, muß die N.F.-Verstärkung so groß sein, daß bei gerade voll ausgesteuerter Endröhre die Signale an der A.L.R.-Diode unter diesem Verzögerungspegel liegen.

100 Volt. Die in den Abb. 3, 4, 7 und 8 dargestellten Kurven für I_a und S sind dann selbstverständlich nicht mehr genau gültig. Bei 100 Volt Speisespannung kann das Prinzip der gleitenden Schirmgitterspannung nicht mehr angewendet werden und ist die Röhre mit einer festen Schirmgitterspannung von 100 Volt zu betreiben. Die Modulationsverzerrungskurve ist dann zwar ungünstiger, doch ist die EBF 2 bei Verwendung einer normalen N.F.-Verstärkung hinter dem Diodendetektor noch sehr gut brauchbar. Zu gleicher Zeit ergibt sich dann eine schnellere Regelung.

Wird an Stelle eines Serienwiderstandes zur Speisung des Schirmgitters ein Spannungsteiler verwendet, so kann durch geeignete Dimensionierung der Widerstände eine mehr oder weniger steile Steilheitscharakteristik erzielt werden. Die Modulationsverzerrungskurve wird sich dabei dementsprechend ändern.

Der Kathodenwiderstand muß durch einen

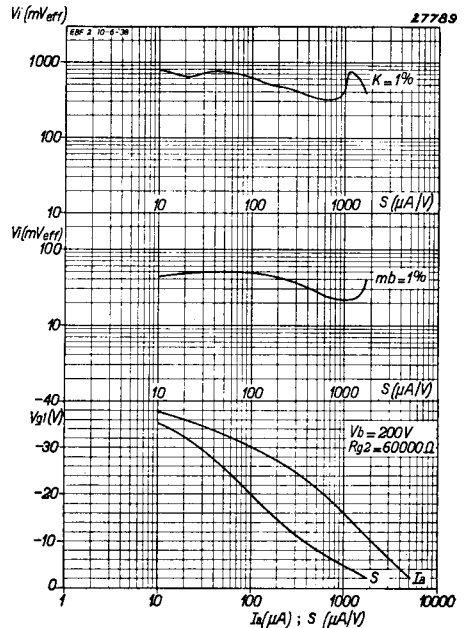


Abb. 8

Oberer Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Quermodulation bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von 60.000 Ω von 200 Volt aus.

Mittlere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Modulationsbrummen.

Untere Kurve: Steilheit S und Anodenstrom I_a als Funktion der negativen Gittervorspannung.

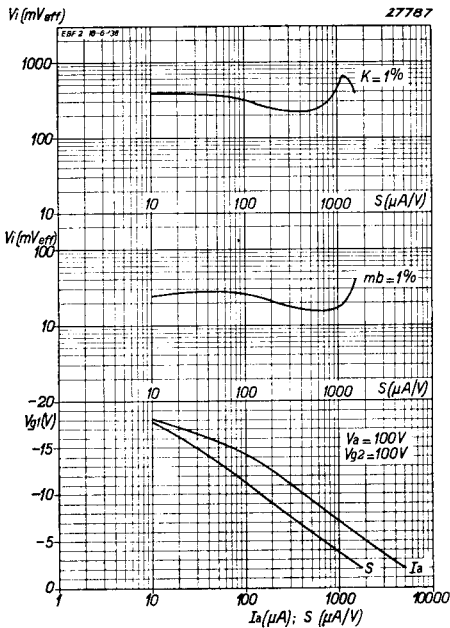


Abb. 9

Obere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Quermodulation bei $V_a = 100V$ und $V_{g3} = 100V$ (feste Schirmgitterspannung).

Mittlere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Modulationsbrummen.

Untere Kurve: Steilheit S und Anodenstrom I_a als Funktion der negativen Gitterspannung.

Oft ist aber eine geringere N.F.-Verstärkung erwünscht oder kann die obenwähnte große N.F.-Verstärkung nicht erzielt werden, so daß dann durch besondere Maßnahmen eine größere Verzögerung der automatischen Lautstärkeregelung erzielt werden muß, wenn die A.L.R. nicht bereits bei Signalen arbeiten soll, die zur vollen Aussteuerung der Endröhre noch nicht ausreichen.

Für die Kurven des Diodenteiles wird auf die entsprechenden Kurven der Röhren EAB 1 und EB 4 verwiesen, die für diese Röhren auch gültig sind.

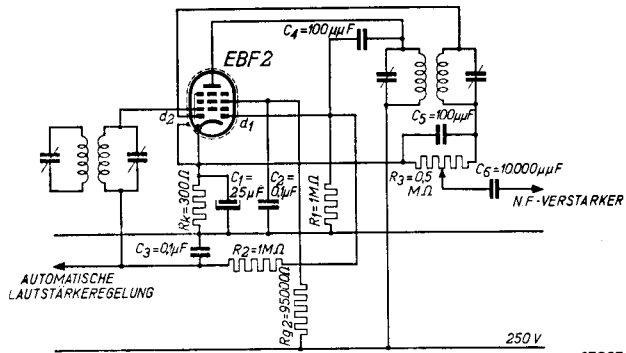


Abb. 10

Prinzipschaltbild für die Verwendung der EBF 2 als Z.F.-Verstärker. Diode d_2 dient als Detektor, Diode d_1 als Gleichrichter für die automatische Lautstärkeregelung.