



Röhren-Dokumente

Spanngitter-Pentoden
für Fernseh-ZF-Verstärker

EF 183
EF 184

Heizung

indirekt geheizt

Parallel- oder Serienspeisung

normierte Anheizzeit

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,3 \text{ A}$$

Betriebswerte der regelbaren EF 183

Es wird ein Betrieb mit Katoden- und/oder Schirmgitterwiderstand empfohlen.

U_a	170	200	230	V			
U_{g1}	0	0	0	V			
U_{bg2}	170	200	230	V			
R_{g2}	15	24	39	k Ω			
U_{g1}	-1,8	-7,5	-2	-9,5	-2,1	-12	V
I_a	14	2,7	12	2,7	10,5	2,4	mA
S	14	0,7	12,5	0,62	10,6	0,5	mA/V

Betriebswerte der EF 184

Es wird ein Betrieb mit Katodenwiderstand empfohlen.

U_{ba}	170	200	230	V
U_{g1}	0	0	0	V
U_{bg2}	170	200	230	V
R_{g2}	—	7,5	15	k Ω
R_k	140	140	140	Ω
I_a	10	10	10	mA
I_{g2}	4,1	4,1	4,1	mA
S	15,6	15,6	15,6	mA/V
R_i	330	510	680	k Ω
r_e (40 MHz)	10	10	10	k Ω

Kapazitäten

C_n EF 183	9,5	pF
C_n EF 184	10	pF
C_a	3	pF
C_{g1a}	< 0,0055	pF
C_{g1g2}	2,8	pF



max. Abmessungen
Gewicht max. 16 g



Sockelschaltung
Pico 9 - Noval

Grenzwerte

	EF 183	EF 184	
U_{bo}	550	550	V
U_a	250	250	V
N_a	2,5	2,5	W
U_{g20}	550	550	V
U_{g2}	250	250	V
N_{g2}	0,65	0,9	W
U_{g1sp}	-50	-50	V
I_{k1}	20	25	mA
$R_{g1}^{1)}$	0,5	0,5	M Ω
$R_{g1}^{2)}$	1	1	M Ω
R_{g3}	50		k Ω
U_{fk}	150	150	V
R_{fk}	20	20	k Ω

¹⁾ U_{g1} fest ²⁾ U_{g1} autom.

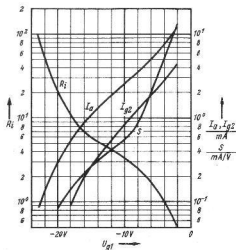


Bild 1. Regelkennlinien der EF 183

bei $U_a = U_{bg2} = 200 \text{ V}$, $R_{g2} = 24 \text{ k}\Omega$, $U_{g3} = 0 \text{ V}$

Anwendung

Für die Bestückung von Fernseh-ZF-Verstärkern wird nun schon seit mehreren Jahren die bewährte Breitband-Pentode EF 80 verwendet. Die mit ihr erreichbare Stufen-Verstärkung beträgt bei 5 MHz Bandbreite maximal etwa 20.

Je nach Dimensionierung der Schaltung werden für den ZF-Verstärker drei bis vier Stufen mit der EF 80 gebraucht, wenn die Grenzempfindlichkeit des VHF-Tuners (PCC 88, PCF 82) voll ausgenutzt werden soll. Dies ist aus dem Pegeldiagramm in **Bild 2** ersichtlich. Demnach ist zur vollen Aussteuerung der Bildröhre eine maximale ZF-Verstärkung von etwa 4000 erforderlich, wenn bei einer optimalen Grenzempfindlichkeit des Tuners von 2,5 kT für eine ausreichende Bildqualität ein Spannungs-Störabstand 10:1 gefordert wird.

Zur Verringerung der Stufenzahl des Fernseh-ZF-Verstärkers wurden mit der regelbaren EF 183 und der EF 184 zwei besonders steile Breitband-Spanngitter-Pentoden geschaffen. Neben der höheren Stufen-Verstärkung ergibt sich damit auch der Vorteil, die fehlende Regelmöglichkeit des UHF-Tuners durch Regeln der ersten ZF-Stufe auszugleichen.

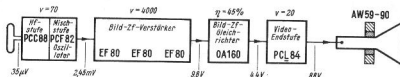


Bild 2. Pegeldiagramm für den Video-Verstärker eines Fernseh-Empfängers

Eigenschaften

Die Grenz-Verstärkung V_{Grenz}

einer Röhre ist die Verstärkung, bis zu der ein stabiler Betrieb möglich ist. Sie wird durch den kapazitiven Blindleitwert $j\omega C_{\text{AG1}}$ der Gitter-Anoden-Kapazität C_{AG1} begrenzt, da sich über diesen eine Rückkopplung vom Ausgang auf den Eingang und damit eine Enddämpfung des Eingangskreises ergibt, wenn der Leitwert des Anodenkreises Y_a neben seinem Realanteil auch einen induktiven Blindanteil hat. Bei der Grenzverstärkung V_{Grenz} wird die Selbsterregungsgrenze erreicht, d. h. der Realanteil G_e des Eingangsleitwertes, der bei $Y_a = \frac{1}{R_{\text{AGrenz}}}$ (1-j) seinen Kleinstwert G_{emin} erreicht, wird bei dieser Verstärkung null.

Die Grenz-Verstärkung $V_{\text{Grenz}} = S \cdot R_{\text{AGrenz}}$ ergibt sich für $G_{\text{emin}} = 0$ zu

$$V_{\text{Grenz}} = \sqrt{\frac{S}{\pi \cdot f_0 \cdot C_{\text{AG1}}}} \quad (1)$$

Sie ist in **Bild 3** für die Röhren EF 80, EF 183, EF 184 in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz f_0 aufgetragen. Es ergibt sich bei der EF 183 und der EF 184 also eine wesentliche Verbesserung der Verstärkung gegenüber der EF 80, die durch die größere Steilheit und die kleinere Kapazität C_{AG1} erreicht wurde.

Die maximale Verstärkung V_{max}

einer Röhre ergibt sich, wenn die Anodenkreis-Kapazität nur durch deren Ausgangs-Kapazität C_a und durch die Eingangs-Kapazität $C_e + \Delta C_{\text{G1}}$ der folgenden Röhre gebildet wird. Dabei setzt man voraus, daß in der nachfolgenden Stufe die gleiche Röhre verwendet wird.

Der maximale Resonanzwiderstand des Anodenkreises wird dann

$$R_{\text{amax}} = \frac{1}{2 \pi b (C_e + \Delta C_{\text{G1}} + C_a)}$$

und mit $v = S \cdot R_{\text{amax}}$ die maximale Verstärkung

$$V_{\text{max}} = \frac{S}{2 \pi \cdot b \cdot (C_e + \Delta C_{\text{G1}} + C_a)} \quad (2)$$

die in **Bild 4** für die Röhren EF 80, EF 183, EF 184 in Abhängigkeit von der Bandbreite b des Anodenkreises aufgetragen ist. Auch hier zeigt sich wieder die Überlegenheit der EF 183, EF 184 gegenüber der EF 80.

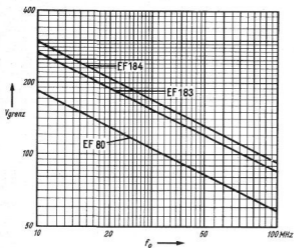


Bild 3.
Grenz-Verstärkung der EF 80, EF 183, EF 184 in Abhängigkeit von der Frequenz

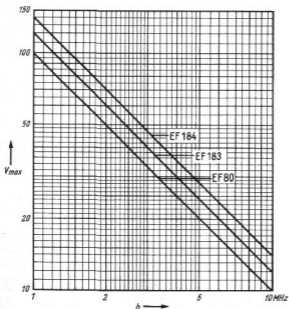


Bild 4.
Maximal-Verstärkung der EF 80, EF 183, EF 184 in Abhängigkeit von der Bandbreite

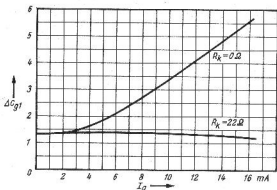


Bild 5.

Raumladungskapazität ΔC_{g1} der EF 183 in Abhängigkeit vom Anodenstrom I_a bei $U_a = U_{bG2} = 200$ V, $R_{g2} = 24$ k Ω , $U_{g3} = 0$ V, $R_k =$ Parameter

Die Regel-Kennlinien der EF 183

für I_a , I_{g2} , S , R_k ersieht man aus Bild 1. Bild 5 läßt erkennen, daß sich die Abhängigkeit der Eingangs-Raumladungskapazität ΔC_{g1} von der Regelspannung durch einen nicht überbrückten Katodenwiderstand $R_k = 22 \Omega$ kompensieren läßt. Die Rauschzahl ist als Funktion der relativen Verstärkung $\frac{V}{V_{max}}$ in Bild 6 aufgetragen. Die zulässige Störspannung für einen Kreuzmodulations-Faktor $m_k = 1\%$ ist in Bild 7 in Abhängigkeit von der Steilheit dargestellt.

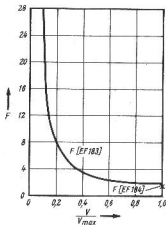


Bild 6.
Rauschzahl der EF 183 in Abhängigkeit von der relativen Verstärkung V/V_{max}

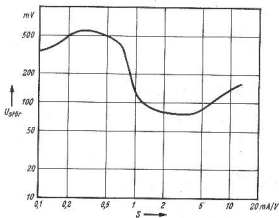


Bild 7.

Zulässige Störspannung der EF 183 bei einem Kreuzmodulations-Faktor $m_k = 1\%$ in Abhängigkeit von der Steilheit S bei $U_a = U_{bG2} = 200$ V, $R_{g2} = 24$ k Ω , $U_{g3} = 0$ V

Aufbau

Beide Typen haben denselben Systemaufbau. Sie unterscheiden sich nur durch die Art des Steuergitters, das bei der regelbaren EF 183 mit unterschiedlicher, bei der EF 184 dagegen mit konstanter Steigung gewickelt ist.

Das Wesentliche an dem symmetrischen Systemaufbau (**Bild 8**) ist das Spanngitter und der dadurch mögliche kleine Abstand Gitter—Kathode, der zum Erreichen einer großen Steilheit erforderlich ist.

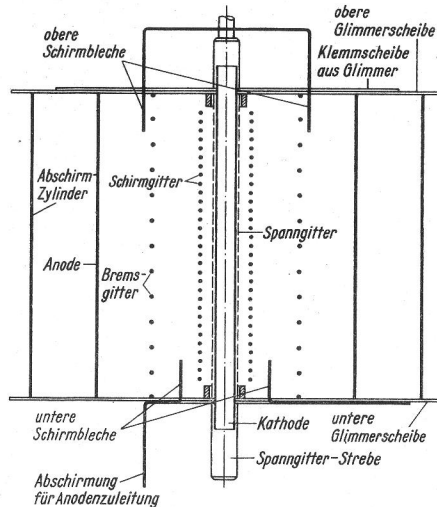


Bild 8.
Systemaufbau der
EF 183, EF 184

Zur Verringerung der Gitter-Anoden-Kapazität C_{ag1} und damit der Rückwirkung wurde die dem Gitter gegenüberliegende Anodenfläche dadurch klein gehalten, daß an Stelle des sonst üblichen Anodenzylinders zwei ebene Anodenhälften, etwa von der Breite des Spanngitters, verwendet wurden. Da auch die Streukapazitäten zwischen den Elektroden-Enden die Gitter-Anoden-Kapazität C_{ag1} vergrößern, wurden am oberen Ende zwischen Anode und Bremsgitter und am unteren Ende zwischen Bremsgitter und Schirmgitter je zwei kurze Schirmbleche zur Verringerung der Streukapazitäten eingefügt. Diese Schirmbleche sind mit dem das System umgebenden kreisförmigen Abschirmzylinder, der an Stift 6 herausgeführt ist, verbunden. Sie leiten daher die Streufeldlinien nach Masse ab und verringern somit die Streukapazität zwischen Anode und Steuergitter. Die Streukapazität über die Elektrodenzuleitungen verhindert ein mit dem Abschirmzylinder verbundenes Abschirmblech im Raum zwischen unterer Glimmerscheibe und Preßsteller.

Das System wurde stehend zwischen zwei Glimmerscheiben montiert, damit die Elektrodenzuleitungen möglichst kurz und somit induktionsarm werden. Um die durch die Katodenzuleitungsinduktivität verursachte Verringerung des Eingangswiderstandes in erträglichen Grenzen zu halten, wurde die Kathode an zwei Sockelstifte gelegt.

Zur Erhöhung der Mikrofonie- und Klirrfestigkeit ist auf die obere Glimmerscheibe eine sogenannte Klemmscheibe aus Glimmer aufgesetzt. Ihre Bohrungen für die Aufnahme der Gitterstreben sind enger toleriert, als die der übrigen beiden Glimmerscheiben, so daß eine Klemmwirkung für die Streben eintritt. Gleichzeitig dämpft die Klemmscheibe die mechanischen Längsschwingungen der Kathode, die sich durch die periodische Temperaturänderung bei Wechselstromheizung ergeben (erhöhte Klirrfestigkeit).