

Endpentode / Fünfpol-Endröhre

Anwendung: Hochleistungs-Endröhre mit 9 Watt max. zulässiger Anodenbelastung für Einfach- oder Gegentakt-schaltung.

Eigenschaften: Endröhre großer Sprechleistung (max. etwa 4,3 Watt) und großer Eigenverstärkung. Geringe Anheizzeit, kleiner Gitterwechselspannungsbedarf. Trotz indirekter Heizung sehr kleine Verzerrungen bei kleiner Lautstärke (Vorteil der Ovalkathode).

Aufbau: Indirekt geheizt. Schnellheiz-Oval-Kathode mit bifilar gewickeltem Heizfaden. 3-Gitter-Verstärkersystem; Steuergitter G_1 und Schutzgitter G_2 an Sockelkontakte geführt. Bremsgitter G_3 im Innern der Röhre direkt mit der Kathode verbunden. Geschwärzte Anode an Sockelkontakt A geführt. Bremsgitter an den Enden mit Abschirmwicklungen versehen (Schutz gegen Streuelektronen), Glaskolben innen geschwärzt. Domkolben, Außenkontaktsockel (8polig). Z. T. mit Strahlblechen an Stelle des Bremsgitters (s. AL 5).

Vorläufertypen: AL 2 (kleinere Leistung und geringere Eigenverstärkung), stark abweichende technische Daten.

Hinweise für die Verwendung: Die Endröhre AL 4 stellt einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den Röhren AL 1, AL 2 dar. Dieser wurde in erster Linie durch die große Steilheit erzielt, die allerdings mit einer etwas höheren Heizleistung erkauft werden mußte (7 W). Im übrigen kann die Verwendung der älteren Typen RES 964, AL 1 und AL 2 keinerlei Vorteile bieten.

Durch die große Steilheit ist die AL 4 bedeutend empfindlicher und gibt eine wesentlich größere Spannungsverstärkung in der Endstufe. Es ist auf diese Weise z. B. ohne Schwierigkeit möglich, von der Diode aus direkt die Endstufe voll auszusteuern, ohne die vorgeschaltete ZF-Röhre zu übersteuern.

Für Gegentakt-AB-Schaltung mit 2 Röhren AL 4 sind auf S. 51 Kurven dargestellt, aus denen die günstigsten Betriebswerte entnommen werden können.

Durch Verbindung des Schirmgitters mit der Anode ist es möglich, die Röhre AL 4 als indirekt geheizte Triode zu verwenden. Dabei kann man entweder mit Rücksicht auf möglichst guten Wirkungsgrad oder mit Rücksicht auf möglichst günstige Verstärkung arbeiten. Im ersteren Falle wählt man bei einer Anodenspannung von $U_a = 250$ Volt und einem Anodenstrom $I_a = 20$ mA einen Außenwiderstand von $R_a = 7000 \Omega$ und erzielt dabei eine Sprechleistung von ca. 1,2 Watt bei einem Klirrfaktor von etwa 7%. Im zweiten Falle erreicht man bei $I_a = 36$ mA und $R_a = 3000 \Omega$ eine Sprechleistung von etwa 1,2 Watt bei einem Klirrfaktor von etwa 6%. Im ersten Fall sind zur Aussteuerung 5,5 V eff. Gitterwechselspannung, im zweiten Fall nur 4,5 V eff. nötig.

Bei voller Aussteuerung der AL 4, die mit 3,6 V eff. Gitterwechselspannung möglich ist, ergibt sich eine Sprechleistung von 4,3 Watt an der Anode, die auch zur Anwendung von Entzerrungsschaltungen ausreicht und in jedem Fall eine hohe Leistungsreserve zur einwandfreien Wiedergabe der Lautstärkespitzen sichert. Ein Gittergleichrichter wird zur vollen Aussteuerung der AL 4 stets ausreichen und im verzerrungsarmen Bereich der Richtkurve arbeiten.



Bild 271. Maßstab 1:2

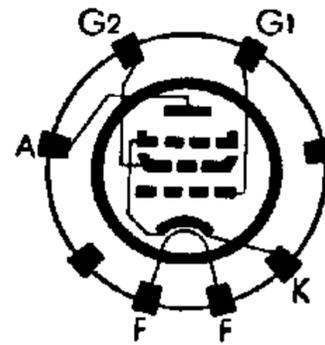


Bild 272.
Sockelschaltung
für AL 4

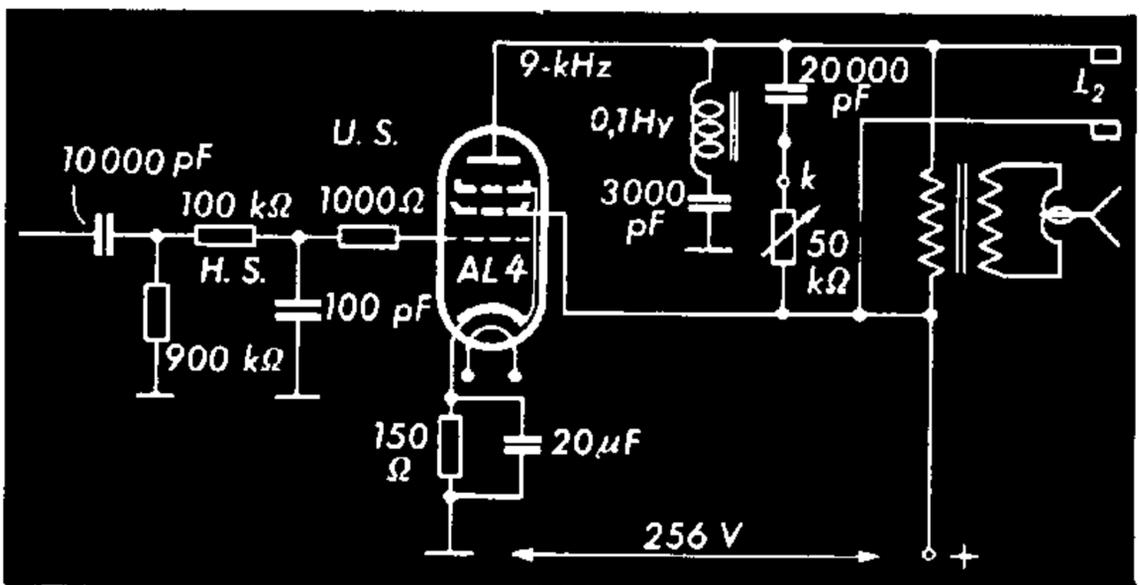


Bild 273. Schaltbeispiel für AL 4, Endstufe mit dyn. Lautsprecher, Klangblende (k), 9 kHz-Sperre, Anschluß für zweiten Lautsprecher (L₂), HF-Siebung (HS) und Ultrakurzwellen-Siebung (US)

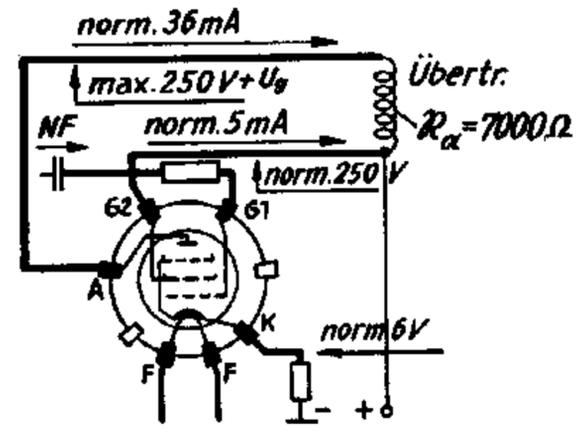


Bild 274. Sockelanschlüsse mit normalen Betriebswerten für AL 4

1. Höchstwerte max.	
U _a	250 V
U _{g2}	260 V
N _a	9 W
N _{g2}	1,5 W
R _{g1}	1 MΩ
U _{f/s}	50 V
R _{f/s}	5 000 Ω
2. Norm. Betriebswerte	
U _f	4 V
I _f	1,75 A
bei U _a	250 V
u. U _{g2}	250 V
U _{g1}	-6 V
I _a	36 mA
I _{g2}	5 mA
S	9,5 mA/V
R _i	50 000 Ω
R _k	150 Ω
R _a	7 000 Ω
R [*]	4,3 W
U _{g1} eff.	3,6 V eff.
u _{g1} eff.	0,33 V eff.

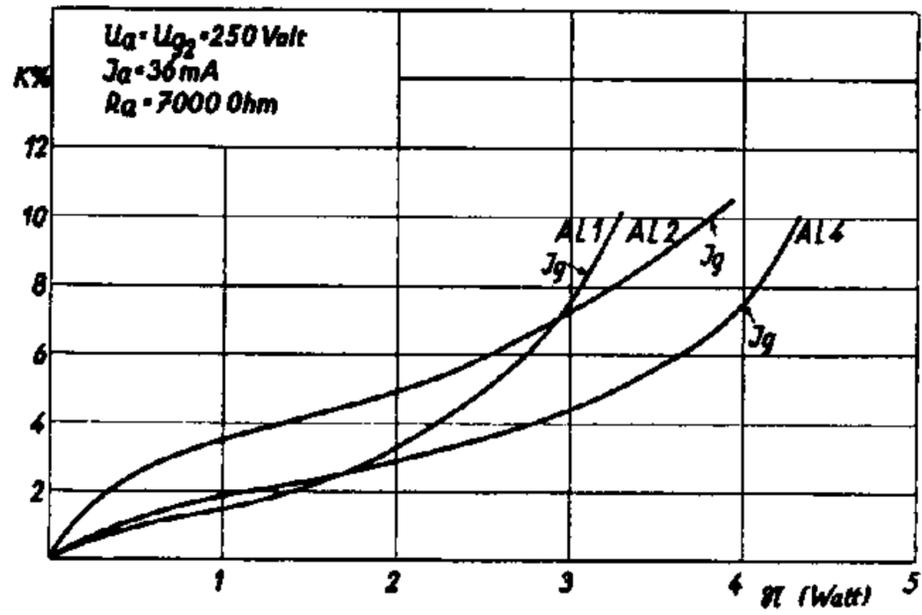
* bei 10% Klirrfaktor

Einen Einkreisempfänger kann man entweder mit den Röhren AC 2 + AL 4 oder AF 7 + AL 4 aufbauen.

Wegen der hohen Eigenverstärkung der Endröhre kommt bei Verwendung einer Pentode als HF-Gleichrichter nur Widerstandskopplung in Betracht (R_a = 0,2 MΩ). Ein besonderer Vorteil ist auch, daß ein Gitterableitwiderstand für die Endröhre von 1 MΩ zugelassen ist, so daß dadurch die Dämpfung auf die vorhergehende Stufe, z. B. den Schwingkreis eines Diodengleichrichters, entsprechend klein bleibt. In Empfängern mit Diodengleichrichtung, bei denen man einwandfreie Schallplattenverstärkung durchführen will, wird es sich allerdings nicht vermeiden lassen, vor die Endstufe noch eine Niederfrequenzverstärkung (AC 2 oder ABC 1) vorzusehen, weil auch die AL 4 allein nicht in der Lage ist, bei Schallplattenanschluß genügend Verstärkung zu geben. Man wird jedoch stets mit einer einfachen Triodenverstärkung mit Widerstandskopplung auskommen. In die Steuergitterzuleitung der AL 4 ist hinter dem HF-Sieb-widerstand unbedingt ein Schutzwiderstand gegen Ultrakurzstör-schwingungen einzubauen.

Für einen 4-Röhren-Super empfiehlt sich die Bestückung ACH 1 + AF 3 + ABC 1 + AL 4 oder, wenn man Abstimm-anzeige wünscht, ACH 1 + AF 3 + AB 2 + AM 2 + AL 4. Im zweiten Fall kann man den Triodenteil der AM 2 zur NF-Verstärkung ausnutzen.

Bild 275 gibt eine Gegenüberstellung der Klirrfaktor-Kurven in Abhängigkeit von der erzielbaren Sprechleistung für die Endröhren AL 1, AL 2 und AL 4.



Legt man besonderen Wert auf den Bau eines Empfängers mit geringem Stromverbrauch, so wird man zweckmäßig auf die RES 164 zurückgreifen (kleinere Sprechleistung und geringere Verstärkung s. Seite 205).

Bild 275. Gegenüberstellung der Klirrfaktor-Kurven der drei Endröhren AL 1, AL 2 u. AL 4

AL 4

