

# Abstimm-Anzeigeröhre mit Triode (Verbundröhre)

**Anwendung:** Abstimmanzeige in größeren Empfängern. Getrennte NF-Verstärkung durch eingebautes Triodensystem. Type AM 2 für Wechselstromnetzempfänger (4-V-Heizung), Type C/EM 2 für Allstrom- und Autoempfänger (Heizung: 200 mA — 6,3 Volt).

**Eigenschaften:** Sichtbarmachung der Senderabstimmung durch Leuchtwinkel. Leistungslose Steuerung in Abhängigkeit von der Trägerwelle mit trägheitsloser Anzeige. Getrennte Verwendungsmöglichkeiten für das Triodensystem.

**Aufbau:** Indirekt geheizt. Schnellheizkathode mit bifilar gewickeltem Heizfaden. Über der gemeinsamen Kathode sind zwei Systeme aufgebaut:

1. Eingitterverstärkersystem (Triodenteil); Steuergitter  $G_1$  und Anode A an Sockelkontakte geführt. Haltestege der Anode führen als Steuerstege in das Anzeigesystem.

2. Anzeigesystem; Anzeigegitter  $G_L$  und Leuchtschirm L an Sockelkontakte angeschlossen. Steuerstege mit der Anode des Triodenteiles verbunden. Abschirmkappe zur Abdeckung des Anzeige-Steuersystems von oben, elektrisch mit dem Leuchtschirm verbunden. Oberes System freitragend montiert, beide Systeme mechanisch verbunden, unteres System doppelt gehalten. Außenkontaktsockel (8 polig).

**Hinweise für die Verwendung:** Die Abstimmanzeigeröhre kann entweder zur ausschließlichen Abstimmanzeige oder zur Abstimmanzeige in Verbindung mit einer gleichzeitigen getrennten NF-Verstärkung verwendet werden. Außerdem ist ihre Verwendungsmöglichkeit zur Abgleichanzeige in Brückenschaltungen bemerkenswert. Für die Steuerung des Leuchtwinkels bieten sich zwei Möglichkeiten.

Die Steuerung über das Anzeigegitter kann direkt mit verhältnismäßig kleinen Spannungen erfolgen, während die Beeinflussung der Leuchtwinkel durch die Steuerstege indirekt über den Triodenteil zustande kommt, dessen Gitter eine entsprechende Steuerspannung erhalten muß. Bei der Festlegung der Steuerspannung für die beiden Gitter (s. a. S. 59), ist grundsätzlich zu berücksichtigen, daß dem Steuergitter des Triodenteils eine negativ gerichtete Spannung, dem Steuergitter des Anzeigeteils dagegen eine positiv gerichtete Spannung zugeführt werden muß, wenn die Leuchtwinkel größer werden sollen. Für das Steuergitter des Triodenteils kann man daher in einfacher Weise die am HF-Gleichrichter zur Verfügung stehende Regelspannung benutzen. Eine Steuerspannung für das Anzeigegitter muß dagegen auf indirektem Wege gewonnen werden. Sie muß an einem Punkt abgegriffen werden, dessen Spannung sich mit zunehmender Regelung in positiver Richtung verschiebt. Dies ist z. B. der Fall am Querwiderstand des Schirmgitterspannungsteilers bzw.

**AM 2**

4 Volt ~ indirekt

**C/EM 2**

6,3 Volt  $\cong$  200 mA  
indirekt



Bild 281. Maßstab 1 : 2

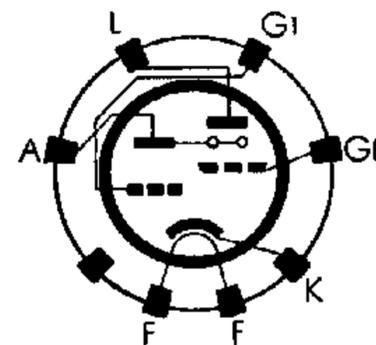


Bild 282. Sockelschaltung für AM 2, C/EM 2

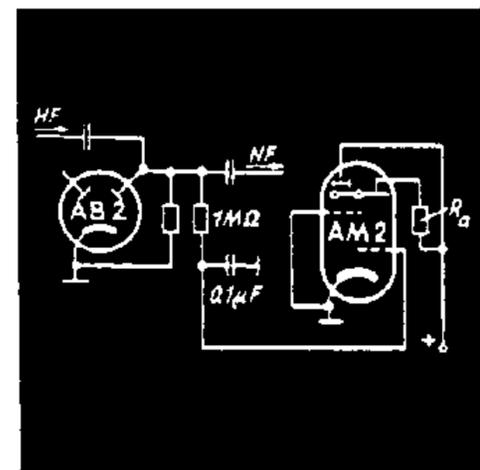


Bild 283. Schaltbeispiel mit einfacher Steuerung ( $U_{g_1}$ )

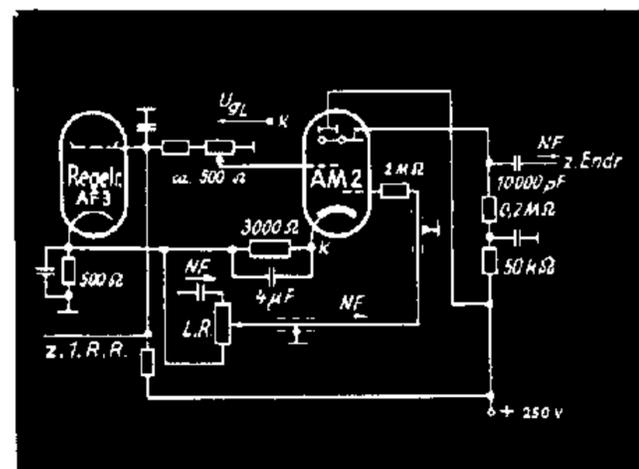


Bild 284. Schaltbeispiel mit getrennter NF-Verstärkung

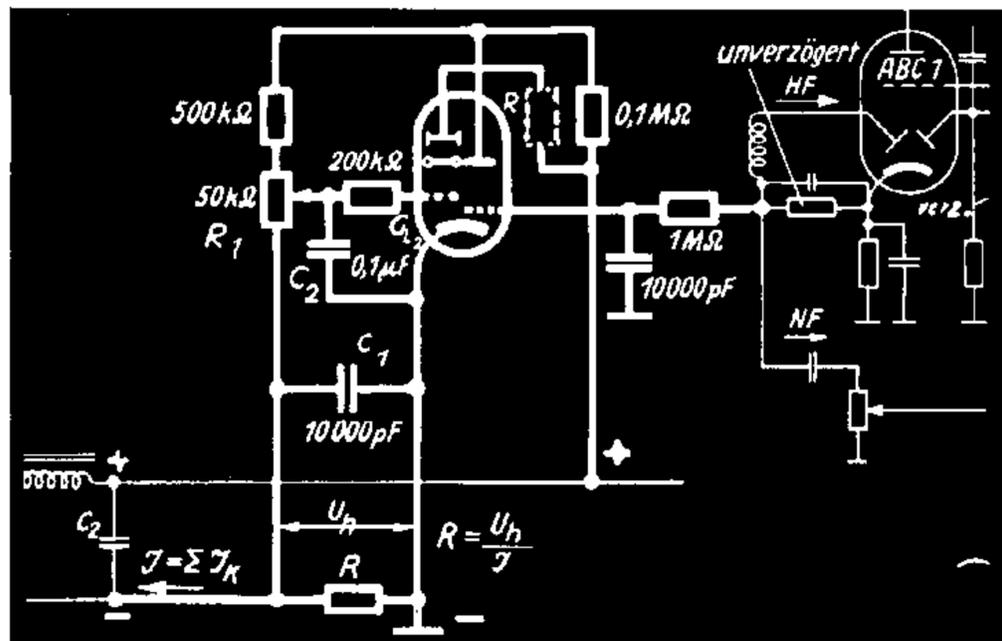


Bild 285. Schaltbeispiel für Doppelsteuerung mit Hilfsspannung  $U_h$

am Kathodenwiderstand einer Regelröhre oder an einem parallel zur Anode der Abstimmröhre liegenden Widerstand. Außerdem ist es notwendig, dem Anzeigegitter eine entsprechende negative Grundspannung zu geben, mit der die Dunkelstellung der Leuchtwinkel festgelegt wird. Diese Hilfsspannung gewinnt man, wie die folgenden Schaltungen zeigen, entweder an einem Kathodenwiderstand oder an einem in die Minus-Anodenzuleitung eingeschalteten Hilfswiderstand.

Über die Größe der notwendigen Steuerspannungen geben die Kennlinien (Bild 286) Aufschluß. Man ersieht daraus, daß das Anzeigegitter bei einer Leuchtschirmspannung von 250 Volt zur vollen Aussteuerung eine Spannungsänderung von  $-6$  auf  $+3$  Volt benötigt. Dabei ändern sich die Leuchtwinkel unter der Voraussetzung, daß die Anodenspannung mit 250 Volt unverändert bleibt, von 5 auf ca. 160 Grad. Wenn man die Steuerstege zur Regelung mit heranzieht, d. h. die Anodenspannung ebenfalls durch eine Steuerspannung am Triodengitter verändert, dann erreicht man die gleiche Winkeländerung mit einer wesentlich kleineren Steuerspannung. Um die Änderung der Anodenspannung in Abhängigkeit von der für das Steuergitter des Triodenteils zur Verfügung stehenden Regelspannung zu ermitteln, zeichnet man sich in das  $I_a-U_a$ -Kennlinienfeld des Triodenteils (s. Abschnitt XII) die Widerstandsgerade des wirksamen Außenwiderstandes  $R_a$  ein und kann aus den Schnittpunkten mit den Gitterspannungslinien die entsprechenden Anodenspannungsänderungen ermitteln (s. Seite 92). Mit Hilfe dieser beiden Spannungsänderungen kann man dann aus Bild 286 die erzielbare Winkeländerung feststellen.

Bild 283 bis Bild 285 geben einige Schaltbeispiele für die Verwendung der Abstimmanzeigeröhre. In Bild 283 erfolgt die Steuerung nur über das Steuergitter des Triodenteils. Der Außenwiderstand wird zweckmäßig zwischen 50 und 100 k $\Omega$  gewählt. Das Anzeigegitter ist mit der Kathode fest verbunden. Die Steuerspannung wird an der Dioden-Gleichrichterstrecke abgenommen. Man kann die Empfindlichkeit der Anzeige noch dadurch etwas verbessern, daß man der Ab-

Anzeigeteil	
1. Höchstwerte	
$U_L$ max.	250 V
$U_L$ min.	150 V
$U_{gL}$ max.	+3 V
$R_{r_n}$ max.	2,5 M $\Omega$
2. Norm. Betriebswerte s. Kurven Bild 286	

Triodenteil	
1. Höchstwerte max.	
$U_a$	250 V
$U_b$	300 V
$N_a$	1,5 W
$R_{g_1}$	2,5 M $\Omega$
$U_{f/s}$ (AM2)	50 V
$U_{f/s}$ (C/EM2)	125 M $\Omega$
$R_{f/s}$	20 000 $\Omega$
2. Norm. Betriebswerte	
AM2	C/EM2
$U_f$ 4 V	$U_f$ 6,3 V
$I_f$ 320 mA	$I_f$ 200 mA
bei $U_a$	250 200 V
$U_{g_1}$	-3 -2 V
$I_a$	3 3 mA
S	1,8 1,8 mA/V
D	2,2 2,2 %
$R_i$	25 25 k $\Omega$

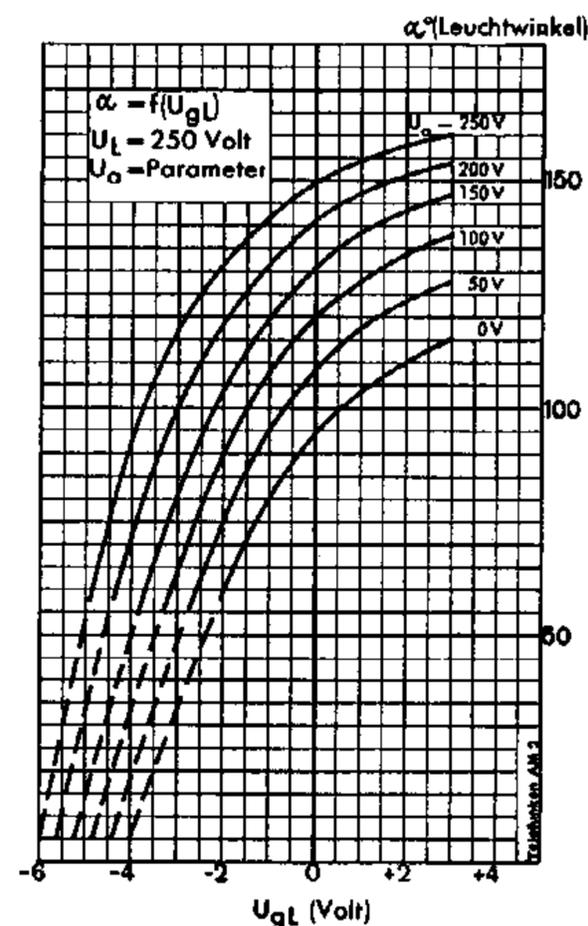


Bild 286. Zusammenhang zwischen Leuchtwinkel ( $\alpha$ ) und Spannung des Anzeigegitters ( $U_{gL}$ ) bei verschiedenen Anodenspannungen ( $U_a$ )

stimmanzeigeröhre einen Kathodenwiderstand gibt, dessen Größe so gewählt wird, daß sich ein genügend kleiner Ausgangswinkel einstellt (ca. 5—10 kΩ). Mit zunehmender Steuerspannung wird dann der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand kleiner und steuert die Leuchtwinkel auch über das Anzeigegitter.

In Bild 284 ist eine Schaltung dargestellt, bei der der Triodenteil zur NF-Verstärkung benutzt wird. Die Anodenspannung bleibt dabei unverändert, die Steuerung erfolgt nur über das Anzeigegitter. Die Steuerspannung wird an einem Teil des Schirmgitterquerwiderstandes abgegriffen. Gleichzeitig verringert die mit der Regelung abnehmende Kathodenspannung der AF 3 die Grundvorspannung und trägt dadurch zur Steuerung bei. Eine besonders für nachträglichen Einbau geeignete Schaltung, bei der die Steuerung über beide Gitter erfolgt, ist in Bild 285 angegeben. Die Steuerspannung für das Triodengitter wird wieder am Gleichrichter abgenommen, während die Steuerspannung für das Anzeigegitter an einem parallel zur Anode liegenden Spannungsteiler abgegriffen wird. Die Spannung des Anzeigegitters läuft dadurch in positiver Richtung. Die oben erwähnte Hilfsspannung zur Einstellung des Dunkelwinkels gewinnt man an einem Widerstand R, der in der Minus-Anodenzuleitung liegt. Der Ausgangsleuchtwinkel wird mit Hilfe des regelbaren Widerstandes  $R_s$  eingestellt. Die Hilfsspannung soll mindestens 8 Volt betragen. Unter Zugrundelegung dieses Spannungswertes errechnet man mit Hilfe des durch den Widerstand fließenden Gesamtstromes den notwendigen Wert für R. Man kann natürlich auch größere Hilfsspannungen wählen, z. B. dadurch, daß man die Siebdrossel des Netzteiles in die Minusleitung legt und den an ihr entstehenden Spannungsabfall als Hilfsspannung benutzt. Bei der Abnahme der Steuerspannung für das Triodengitter ist darauf zu achten, daß man an der unverzögerten Gleichrichterstrecke abgreift, um zu vermeiden, daß die Anzeige bei schwachen Sendern durch die Verzögerungsspannung unterdrückt wird. Ist die Steuerspannung zu groß, so muß die Regelspannung unterteilt werden, z. B. im Verhältnis 1:2. In die Zuleitung zum Anzeigegitter legt man einen Widerstand (200 kΩ bei kleiner Hilfsspannung, 2 MΩ bei großer Hilfsspannung), der eine Überlastung des Anzeigegitters durch den bei positiver Spannung einsetzenden Gitterstrom verhindert. Die Siebung der Steuerspannung darf nicht zu stark sein, weil sonst eine zu langsame Einstellung zustande kommt.

An Stelle eines Kopfhörers kann man die AM 2 bzw. C/EM 2 zum Abgleich von Wechselmeßbrücken mit Vorteil verwenden (Bild 287). Die notwendige Schaltung (Bild 288) ist außerordentlich einfach und besitzt eine Empfindlichkeit von 1 mV pro Grad Leuchtwinkeländerung. Die im Brückenweig auftretende Wechselspannung wird durch den Triodenteil verstärkt und über Kondensator C an das Anzeigegitter geführt. Der günstigste Arbeitspunkt wird mit Hilfe eines regelbaren Kathodenwiderstandes eingestellt. Bei abgeglichenen Brücke sind die Leuchtwinkel am kleinsten. Man arbeitet zweckmäßig mit einem Ausgangsleuchtwinkel von 80 bis 90°. Die angegebene Dimensionierung ist unbedingt einzuhalten. Als Brückenspannung kann Netzfrequenz (50 Hz) ca. 1 bis 4 Volt verwendet werden.

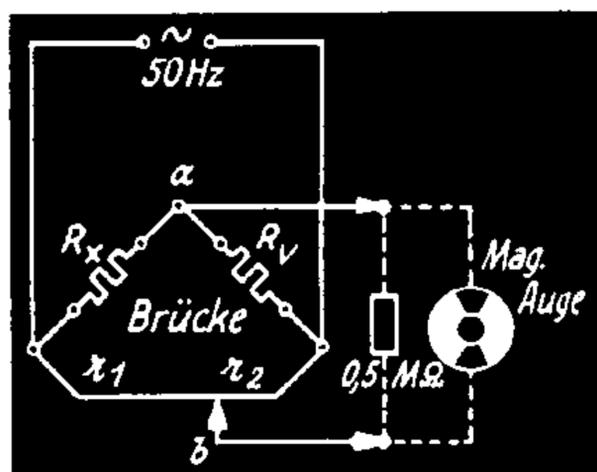


Bild 287. Prinzipschaltung bei Brückenabgleichanzeige

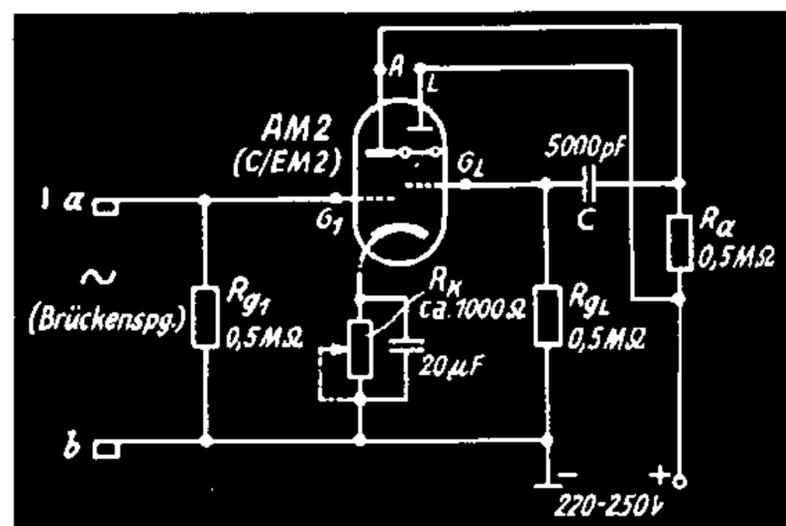


Bild 288. Schaltbild zu Bild 287

# AM 2, C/EM 2 (Triodenteil)

