

Die Funktion der automatischen UKW-Scharfabstimmung in den GRUNDIG Spitzengeräten 6099, SO 183, SO 184, SO 200, FS 909, FS 909 B

Alle Geräte mit dem „GRUNDIG Stations-Tabulator“, der bereits in den Heften 4 58 (Seiten 21...25) und 1 59 (Seiten 15...17) beschrieben wurde, sind mit einer automatischen UKW-Scharfabstimmung ausgerüstet. Diese Automatik hat nicht den Zweck, etwaige Ungenauigkeiten des mechanischen Stations-Drucklasten-Aggregates auszugleichen, sondern soll generell dafür sorgen, daß auch bei nicht ganz genauer Handeinstellung eine exakte Abstimmung auf Trägermitte und eine optimale Wiedergabequalität gewährleistet ist.

Die mechanische Wiederkehrgenauigkeit des UKW-Stationstabulators beträgt etwa ± 15 kHz und ist damit besser als bei manchem Duplexantrieb. Der Ratio-Detektor der Geräte mit Stationstabulator ist so dimensioniert, daß die Steuerungspannung für die Abstimmanzeigeröhre bei 10,7 MHz ein möglichst scharfes Maximum hat (Bild 1). Es ist daher mög-

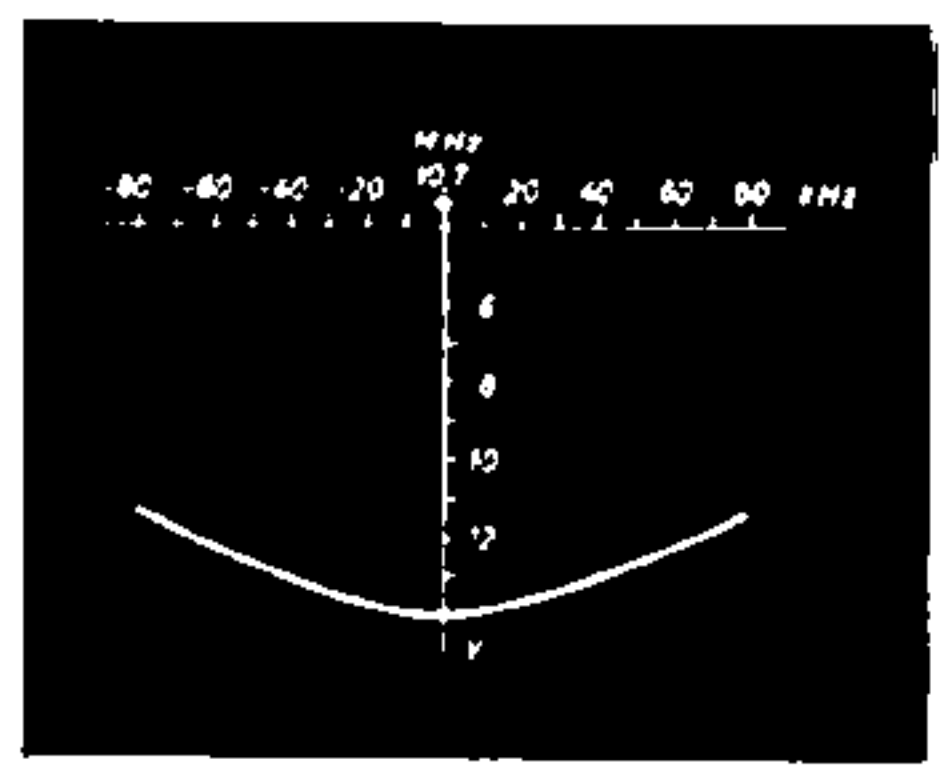


Bild 1 Abstimmanzeigespannung des Ratio-Detektors bei 2 Volt HF-Spannung am G₁ der EF 80

lich, mit Hilfe der Abstimmanzeige auf ca. ± 15 kHz abzustimmen. Ferner läuft der UKW-Oszillator infolge von Temperatur- und Spannungsänderungen etwa 15 kHz. Es ist zwar nicht sehr wahrscheinlich, aber doch möglich, daß sich sämtliche Ungenauigkeiten in der ungünstigsten Richtung addieren. In diesem Falle wird die Fehleinstellung ca. 45 kHz betragen und es können bei schwachen Sendern bereits merkliche Verzerrungen auftreten, zumindest wird jedoch das Signal - Störspannungsverhältnis verschlechtert. Bei diesen Überlegungen wurde eine sorgfältige Abstimmung unter genauer Beobachtung der Abstimmanzeige vorausgesetzt. Sicher gibt es jedoch auch Personen, die das Magische Band überhaupt nicht beachten. In diesem Falle kann die Fehlabstimmung 80 kHz erreichen und evtl. Zweifel an der Abstimmgenauigkeit der Mechanik verursachen. Es ist daher ratsam, bei solchen Geräten grundsätzlich eine automatische Scharfabstimmung vorzusehen, durch die eine störende Fehlabstimmung von 80 kHz auf einen unschädlichen Betrag von ca. 10...20 kHz reduziert wird. Der Frequenzgegenkopplungsfaktor muß also ca. 5 bis 10 sein. Um bei ungünsti-

ger Summierung von Frequenzdriften innerhalb eines Bereiches von 15 kHz Fehlabstimmung zu bleiben, müßte die Abstimmanzeige bereits auf 5 kHz ansprechen. Da dies mit herkömmlichen Mitteln unmöglich ist, muß bei der Handabstimmung die automatische Scharfabstimmung abgeschaltet werden. Dabei darf selbstverständlich durch die abgeschaltete Automatik keine Frequenz-Unkonstanz verursacht werden.

Automatische Scharfabstimmungsschaltungen sollen so dimensioniert sein, daß sowohl beim Anheizevorgang als auch bei Spannungsschwankungen ein unbeabsichtigtes Springen oder Hängenbleiben auf der Frequenz eines starken Nachbarträgers vermieden wird. Ganz allgemein kann dies bei Schwund des gewünschten Senders und gleichzeitigem Vorhandensein eines benachbarten, starken Trägers auftreten. Um dergleichen Störungen zu vermeiden, darf der gesamte Nachstimmbereich grundsätzlich nur so groß gemacht werden, wie unbedingt erforderlich, keinesfalls aber größer als der Abstand zum nächsten Nachbarträger. Außerdem ist einem evtl. erforderlichen Gleichstromverstärker besondere Beachtung zu schenken.

Die naheliegendste und einfachste Möglichkeit für eine elektrische Scharfabstimmung ist die Verwendung einer Diode. Zwar sind Dioden genau so wie alle übrigen Halbleiter (z. B. Transistoren) gegen hohe Spannungsstöße empfindlich, doch ist die heutige Reparaturpraxis bereits mit diesen Gegebenheiten vertraut, so daß Dioden und Transistoren auch in netzbetriebenen Geräten immer mehr Eingang finden. Verwendet man z. B. die Sperrschichtkapazität einer Germanium- oder Silizium-Flächendiode, die direkt vom Frequenzdemodulator aus gesteuert wird, so läßt sich ohne zusätzliche Gleichstromverstärker der erforderliche Gegenkopplungsfaktor erreichen. Bei 15 kHz Frequenzabweichung liefert der Diskriminator etwa 0,8 Volt Steuergleichspannung (Bild 2). Es

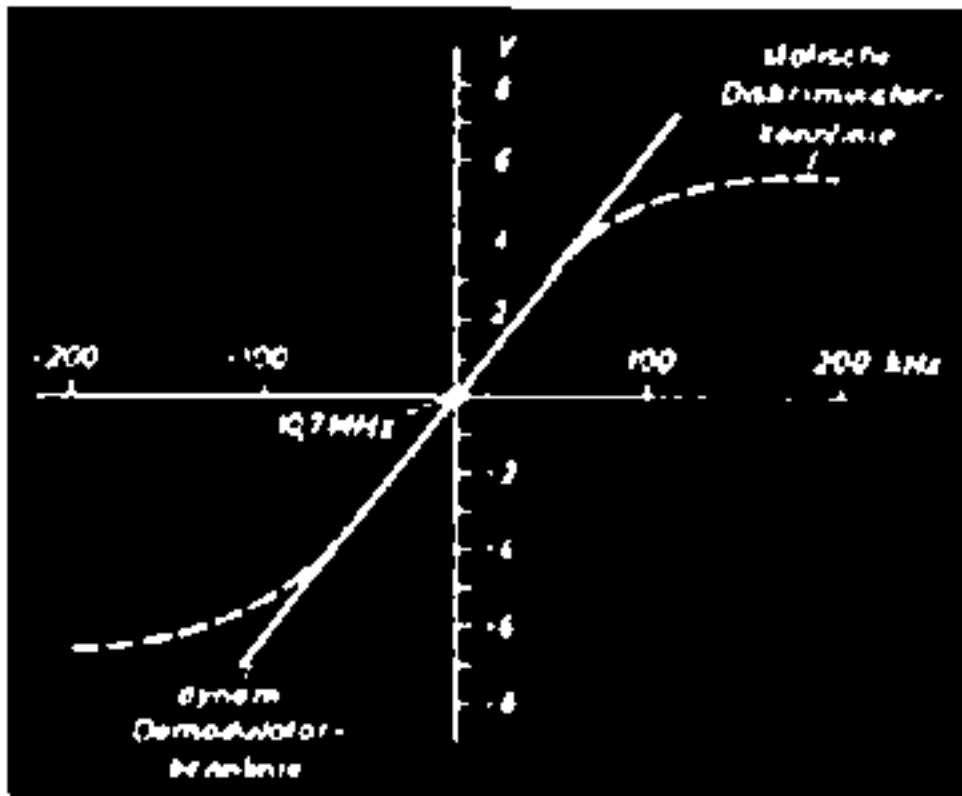


Bild 2 Die statische Diskriminator-Kennlinie ist für die Nachstimm-schaltung maßgebend, die dynamische Demodulator-Kennlinie für die tonfrequente Frequenzdemodulation (gemessen bei 2 Volt HF-Spannung am G₁ der EF 80)

ist daher die Kapazitätsvariation der Diode nur zu einem winzigen Bruchteil ausgenützt (Bild 3). Ihre Sperrschichtkapazität ändert sich nur um ca. 5%,

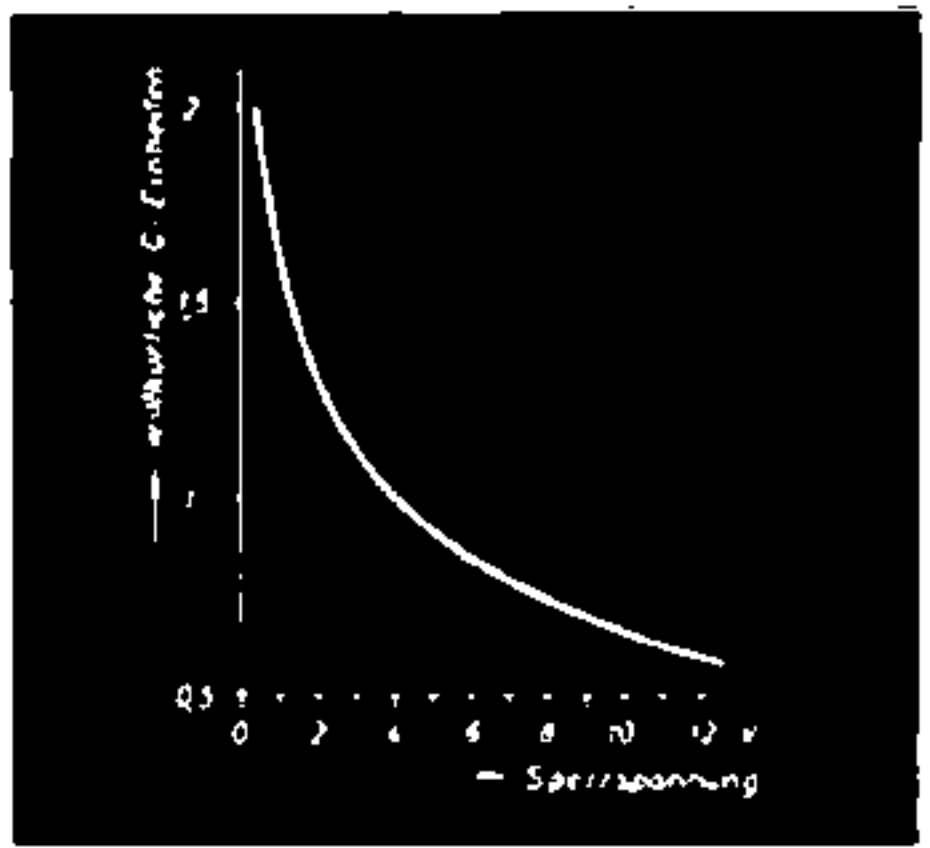


Bild 3 Sperrschichtkapazität einer Silizium-Flächendiode als Funktion der Sperrspannung

während eine Temperaturänderung von 60° je nach Diode und Arbeitspunkt bis zu etwa 5% Kapazitätsänderung verursacht. Wird dieser unsichere und mit großen Streuungen behaftete Temperatur-Koeffizient als zu groß angesehen, so muß eine Gleichspannungsverstärkeröhre vorgesehen werden, um die Sperrkennlinie der Diode weiter auszunutzen. Es ist dann möglich, die Diode loser an den Kreis anzukoppeln, wodurch die Auswirkung des Temperatur-Koeffizienten der Diode geringer wird.

Hat man jedoch diese Verstärker-Röhre zur Verfügung, so kann man auch die Steuerleistung aufbringen, um eine ganz billige Germanium-Spitzen-Diode mit gesteuertem Stromflußwinkel zu verwenden.

Bekanntlich ändert sich der Wechselstromeingangswiderstand eines Gleichrichters, wenn der dem Gleichrichter entnommene Gleichstrom verändert wird. Der Gleichrichter wirkt also näherungsweise wie ein steuerbarer Wechselstrom-Wirkwiderstand. Schaltet man zu einem solchen einen Blindwiderstand (Kapazität oder Selbstinduktion) in Reihe, so wird der Blindwiderstand je nach dem im Gleichrichter fließenden Gleichstrom mehr oder weniger dem Kreis parallel geschaltet, wodurch die Abstimmfrequenz des Kreises verändert wird.

Es ist also möglich, mit dieser einfachen Anordnung die Oszillator-Frequenz nachzustimmen. Zweckmäßig schaltet man die Diode als regelbare Kapazität, da dann die oben erwähnte Sperrschichtkapazität im gleichen Sinne regelt. Die letztere Schaltung ist in unserem UKW-Aggregat angewendet. Der durch die Diode fließende Steuerstrom wird einer Gegentakt-Gleichstromverstärker-Schaltung entnommen, wie Bild 4 zeigt. Die Gegentakt-Schaltung ist so ausgelegt, daß bei fehlender Steuerspannung am Gitter der Triode durch die Dioden-

EC 92
Oszillator

EF 80
Begrenzer

EAA 91
Radiodetektor

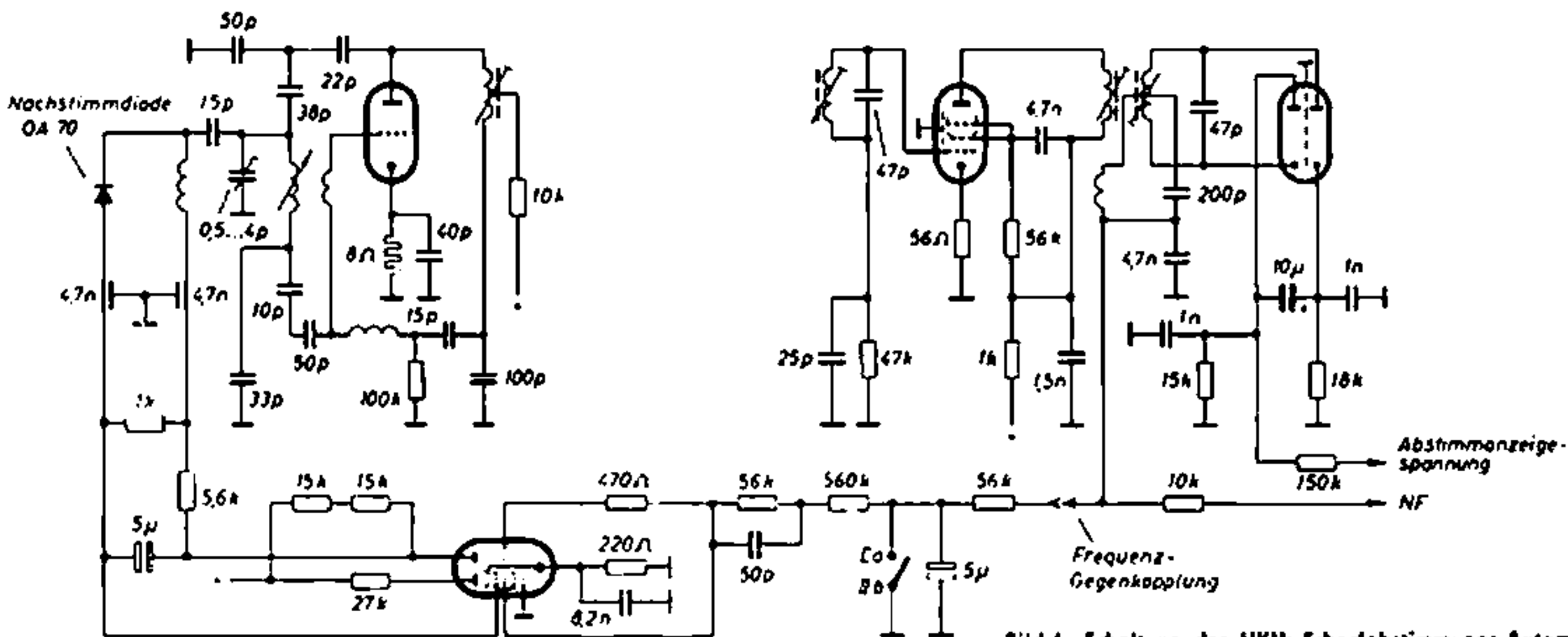


Bild 4 Schaltung der UKW-Scharfabstimmungs-Automatik mit Gegentakt-Gleichstrom-Verstärker

ECH 81

Gegentakt-Gleichstromverstärker

Nachstimm-schaltung kein zusätzlicher Gleichstrom fließt. Die Oszillatormittelfrequenz bleibt daher während des Anheizvorgangs und der evtl. Röhrenalterung unbeeinflusst. Außerdem ist die Gegentaktschaltung immun gegenüber Anodenspannungsänderungen. Es ist dies prinzipiell die gleiche Wirkungsweise wie bei unserem Universalröhrenvoltmeter. Ebenfalls wendet man im Oszillograph G 4 die Vorteile des Gleichstrom-Gegentakt-Verstärkers an.

Als Gegentakt-Gleichstrom-Verstärker dient bei unserer UKW-Nachstimm-Automatik die ECH 81. Ihr Triodensystem wird vom Radiodetektor gesteuert. Durch den Schalter IIa — IIb kann die Steuerleitung kurzgeschlossen und damit die Automatik ausgeschaltet werden. Gleichzeitig wird damit über einen anderen Umschalter die Abstimmanzeigeröhre an die Abstimmanzeigenspannung angeschlossen. Als zweite Triode der Gegentaktschaltung dient die Entladungsstrecke

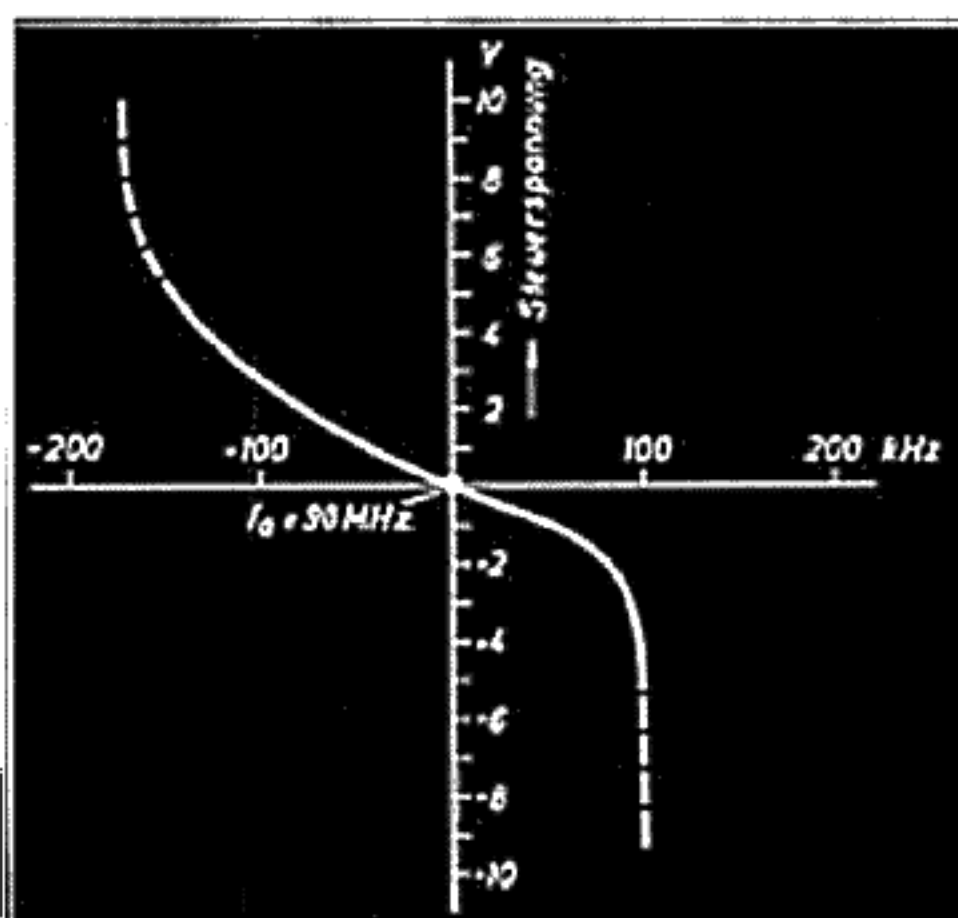


Bild 5 Arbeitskennlinie der Scharfabstimmungs-Automatik mit Gegentakt-Gleichstrom-Verstärker (Die Kurven Bilder 1, 2 und 5 sind an willkürlich aus der Fertigung entnommenen Teilen gemessen)

$G_1, G_2 + G_4$ der Heptode. Die Heptode wird über ihre Kathode durch den Strom des Triodensystems gesteuert. Die Verwendung der ECH 81 als Gleichstromverstärker hat einige Vorteile. Erstens wird sie bei UKW nicht weiter benötigt, zweitens haben Triode und Heptode eine gemeinsame Kathode, wodurch sowohl die Anheizzeiten als auch die Alterungen der beiden Systeme weitgehend übereinstimmen. Durch die Gegentakt-Steuerschaltung werden die eingangs angedeuteten Störungen durch den Anheizvorgang vermieden. Bei Allerung oder Unterheizung der ECH 81 wird praktisch nur der Frequenzgegenkoppelungsfaktor kleiner (normal 1:6 bis 1:8), die Oszillator-Mittelfrequenz bleibt jedoch erhalten. Infolge dieser Schaltungs-einheiten wurde mit einer Diode eine Scharfabstimmungs-Automatik geschaffen, die ihren Zweck erfüllt, also eine einwandfreie, genaue Abstimmung der mittels Tastendruck gewählten UKW-Sender gewährleistet. R. Wagner

Mit dem GRUNDIG Stations-Tabulator und der automatischen UKW-Scharfabstimmung sind auch die beiden großen Stereo-Konzertschränke SO 183 und SO 184 ausgerüstet.

Hier die wichtigsten technischen Daten:

HF-Teil:

UKW-Mischteil: EC 92, EC 92, Stationsdrucklasten für 5 UKW-Sender, Automatische Scharfabstimmung mit OA 70, (bei gedrückten Tasten „Aus“ oder „TA“ ist die Handabstimmung ausgekuppelt, so daß eine versehentliche Verstimmung der jeweils eingestellten und auf Tasten gelegten Sender nicht erfolgen kann).

AM-Mischstufe bzw. Gleichspannungs-Gegentaktverstärker:

ECH 81

ZF-Verstärker: EF 89, EBF 89, EF 80 (EF 80 zugleich als FM-Begrenzer)

Radiodetektor: EAA 91

Rauschunterdrückung: EC 92

Abstimmanzeige: EM 84

NF-Teil:

Stereo-Vorstufen: ECC 83, ECC 83, ECC 83

Stereo-Endstufen: EL 95, EL 95, EL 95, EL 95

Stereo-Plattenwechsler:

PW 9 St für Mono- und Stereo-Schallplatten; 16, 33, 45 und 78 U/Min.

Stereo-Tonbandgerät:

GRUNDIG TM 60 für Stereo-Aufnahme (Mikrolon und Platte) und Stereo-Wiedergabe sowie Mono-Aufnahme und -Wiedergabe



STEREO-Konzertschrank
SO 184

4 GRUNDIG Superphon-Lautsprecher (2 Breitwittersprecher 27 cm Φ , 2 Ovalsprecher 18 x 13 cm)