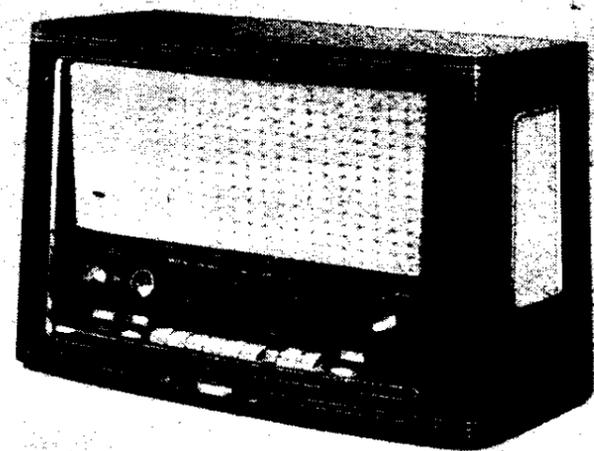


## Spitzensuper mit motorischer Abstimmung

### Saba-Freiburg-Automatic 7



Saba-Freiburg-Automatic 7

Mit diesem Modell wurde ein gewisser Höhepunkt in der Entwicklung der automatischen Abstimmung einschließlich der Fernbedienung für Rundfunkempfänger erreicht. Sie begann bei Saba bereits 1937, als man das Modell 980 WLK baute, einen Superhet mit Motorabstimmung, bei dem ein Drehfeldsteueromotor die automatische Scharfabstimmung besorgte. Er bezog seine Leistung aus zwei anodenseitig parallel geschalteten Pentoden AF 7, deren Katoden mit einer gegenseitig um  $180^\circ$  phasenverschobenen Wechselspannung gespeist wurden, so daß die im Gegentakt an den Gittern wirkenden Gleichspannungen eines Diskriminators mit Doppeldiode AB 2 die Steuerwirkung auslösten. Saba hatte sich damit für die mechanisch/elektronische Scharfabstimmung der Empfänger entschieden; sie stand im Gegensatz zu der in jenen Jahren viel angewendeten Nachstimmung der Oszillatorfrequenz mit einer Reaktanzröhre parallel zum Oszillator-Schwingkreis. Bei diesem Verfahren werden die Hf-Vorkreise nicht nachgestimmt.

1954 nahm Saba den Gedanken der motorischen Nachstimmung wieder auf und entwickelte in den folgenden Jahren ein Verfahren mit 50-Hz-Amplitudenmodulation der Nachsteuerspannung, so daß die Röhrenalterung keinen Einfluß mehr auf die Genauigkeit ausüben kann. Neu war ferner der Suchlauf eines magnetisch gehaltenen Steuerhebels, der bei Erreichen des Senders von der nunmehr erzeugten hohen Regelspannung zum Abfall gebracht wurde. Ein Fernsteuerteil war bereits vorgesehen. 1955 kamen die Modelle Freiburg-Automatic 6-3 D und Meersburg-Automatic 6-3 D heraus, deren weiterentwickelte motorische Abstimmungen bereits die automatische Abschaltung des Suchlaufs am Skalenende sowie eine erweiterte Fernsteuerung enthielten. Über diesen im Vorjahr erreichten Leistungsstand berichtete Ing. G. Franck, Saba, im RADIO MAGAZIN 1955, Heft 8, sehr ausführlich. In diesem Jahr ist die Motor-Elektronik weiter verfeinert worden; vor allem erhielt das Fernsteuerteil ein neues Gesicht und eine neue konstruktive Durchbildung.

#### Motor-Abstimmung

Nachstehend soll die Schaltung des Motor-Elektronik-Teiles, die auf Seite 997 im Gesamtschaltbild des Freiburg-Automatic 7 zu finden ist, näher erläutert werden.

Für die exakte Einregelung der Abstimmung (Doppeldrehkondensator für AM, drei verschiebbare Eisenkerne in den Kreisspulen des FM-Eingangs) auf den von Hand oder vom Motor grob eingestellten Sender benötigt der Drehfeld-Steuermotor eine Nachstimmspannung, wie sie in Bild 2 von der

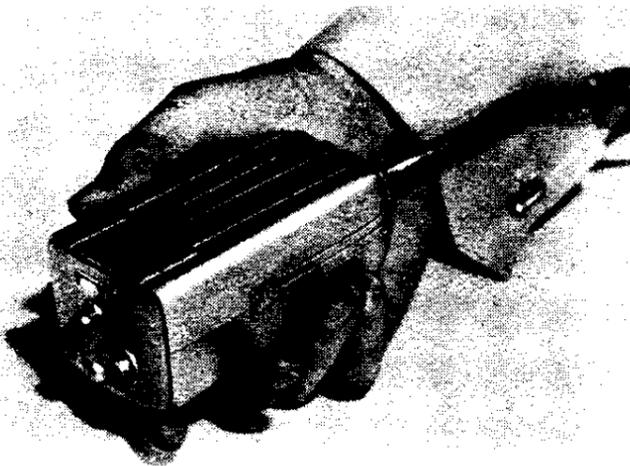


Bild 1. Fernsteuerteil 2007

Kurve M dargestellt ist. Sie wird einem Diskriminator entnommen und kommt auf folgende Weise zustande:

Die Zf-Spannung des Empfängers wird über einen Kondensator von 5 pF dem Steuergitter der Modulationsröhre EC(L) 80 zugeführt. Diese Triode trägt den Namen wegen ihrer Aufgabe, denn sie führt dem nachgeschalteten Diskriminator eine fast hundertprozentig mit der Netzfrequenz von 50 Hz durchmodulierte Hf-Spannung zu. Das Diskriminatorfilter ist für die gleichzeitige Verarbeitung beider Zwischenfrequenzen (460 kHz und 10,7 MHz) ausgelegt. Beide Ankopplungswindungen und beide Primärkreise liegen in Serie, so daß die AM-Spulen bei FM-Betrieb durch Kapazitäten überbrückt sind. Die eigenartige Verschachtelung der Sekundärkreisspulen und ihre Zusammenschaltung mit den Primärkreisen sichert

#### Technische Daten:

Wechselstrom: 110, 125, 150, 220, 240 V

Röhrenbestückung: 2 x EC 92, ECH 81, EF 89, EBF 89, 2 x RL 232, EF 86, EC 92, 2 x EL 84, EM 71, ECL 80, EABC 80, B 250 C 150, (E 62,5 C 2), E 25 C 2

Kreise: 11 AM-Kreise, davon 2 abstimmbare (C), 1 Hilfskreis

14 FM-Kreise, dav. 3 abstimmbare (L), 1 Hilfskr.

Wellenbereiche: U, K (5,9...18,9 MHz), M, L

Zwischenfrequenzen: 460 kHz, 10,7 MHz

Tonregelung: getrennte, stufenlose Baß- u. Höhenregelung mit optischer Anzeige, 2 Klangbildtasten mit elektronischer Schnellumschaltung Sprache/Musik (mit Leuchtfeldern)

Bandbreitenregelung: MHC-Schaltung in der AM-Zwischenfrequenz, mit Nf-Regelung kombiniert. AM-Zf-Bandbreite zwischen 3 und 9 kHz regelbar; FM-Zf-Bandbreite 140 kHz

Schwundregelung: auf zwei Stufen wirksam

Antennen: UKW-Gehäusedipol aus Bandkabel mit Anpassungsleitung, drehbare Ferritantenne für MW und LW, mit Leuchtsignalanzeige.

Lautsprecher:

a) Perm.-dyn. Tieftonlautsprecher 350 x 240 mm

b) Perm.-dyn. Hochtonlautsprecher 170 x 115 mm

c) zwei perm.-dyn. Seitenlautsprecher 200 mm  $\phi$  (bei „Sprache“ abschaltbar)

Gesamtfläche aller Lautsprechermembranen: 1560 cm<sup>2</sup>

Leistungsaufnahme: 90 Watt

Gehäuse: Edelholz hell oder dunkel, 683 x 428 x 307 mm

Preis: Empfänger allein 699 DM, Fernsteuerung 2007 65 DM

den Gleichstromweg sowie die hochfrequente Funktion für beide Betriebsfrequenzen. Am Demodulationspunkt des Diskriminators steht jetzt eine 50-Hz-Wechselspannung, deren Betrag und Phase ein Maß für Größe und Richtung der Verstimmung sind. Damit ist die nötige Steuerspannung für den Abstimm-Motor erzeugt.

Allerdings muß vorher noch eine Verstärkung dieser Spannung in der Motor-Endröhre E(C)L 80 erfolgen. Das Steuerfeld des Motors – es ist mit einem Kondensator von 0,4  $\mu$ F auf Resonanz mit 50 Hz abgestimmt – bildet den Außenwiderstand der Verstärkerpentode. Die Schaltung erfolgt derart, daß der Abstimm-Motor stets der Verstimmung entgegenarbeitet; er hat das Bestreben, die Abstimmelemente in Richtung des Nulldurchganges des Diskriminators zu bewegen. Die Genauigkeit ist mindestens so hoch wie bei Handabstimmung! Sie wird u. a. durch das „Rüttelfeld“ des Steuermotors unterstützt, d. h. der Steuermotor wird stets vom Anodengleichstrom der Motor-Endröhre durchflossen, der mit dem Wechselstrom des Festfeldes überlagert ist. Motor und Getriebeteile unterliegen einer ständigen leichten Rüttelbewegung (man kann sie hören, sobald der Empfänger lautstärkemäßig auf Null gestellt ist), so daß die stets vorhandene Haftreibung aufgehoben ist; diese Teile

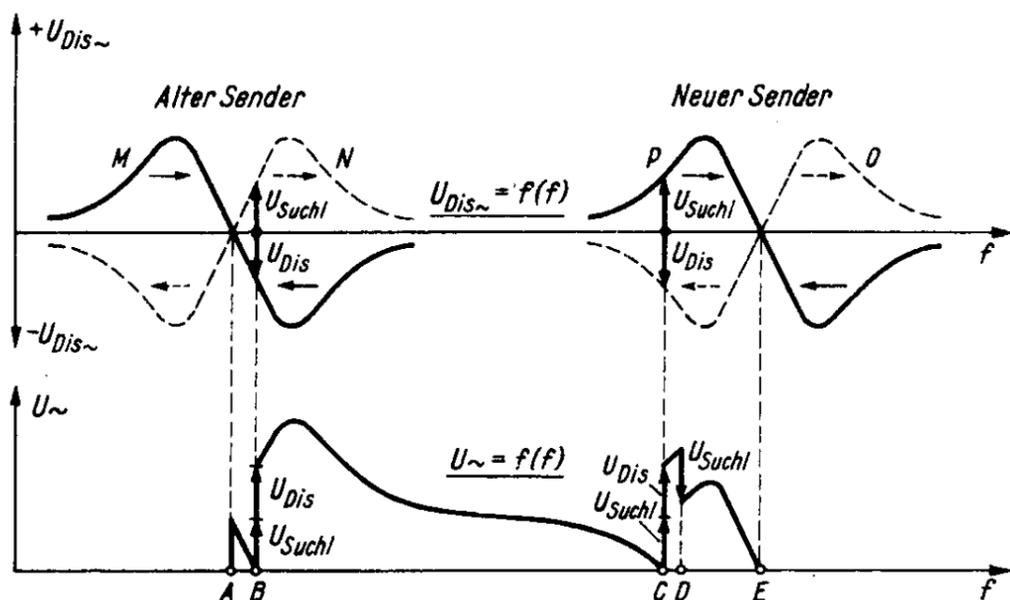


Bild 2. Verlauf der Diskriminator-Wechselspannung  $U_{Dis\sim} = f(f)$  vor (—) und nach (---) der Umpolung. Die Pfeile geben die zugehörige Richtung des Drehmomentes an;  $U_{\sim} = f(f)$  ist der Verlauf der Wechselspannung am Gitter der Motor-Endröhre



# FUNKSCHAU-Prüfbericht: Saba-Freiburg-Automatic 7

befinden sich vielmehr im Zustand der Gleitreibung und folgen auch dem kleinsten Steuermoment des Motors.

Für die motorische Bewegung des Skalenzeigers und der Abstimmenelemente wird die Steuerwippe unterhalb der Skala nach rechts oder links bewegt. Dabei wird dem Gitter der Motor-Endröhre E(C)L 80 durch Schließen der Kontakte 1-2-5 (bzw. 1'-2'-5') eine Zwangslauf-Wechselspannung aus dem Netzteil zugeführt. Man hat den Innenwiderstand der Zwangslaufvorrichtung so niedrig gehalten, daß beim Überstreichen der Sender vom Diskriminator her keine Einwirkung erfolgen kann; das Überfahren der Sender ist also nicht spürbar.

Dabei schließen sich beispielsweise zuerst die Kontakte 1-2 für Linkslauf. Das Steuergeritter der Motor-Endröhre erhält daraufhin über den Spannungsteiler R 3/R 4 und den Vorwiderstand R 5 eine Suchlauf-Wechselspannung zugeführt. In diesem Falle aber ist das Impedanzverhältnis derart, daß nicht wie bei der vorher erwähnten Zwangslaufvorrichtung der Einfluß der Diskriminatorspannung unmerklich bleibt, sondern im Gegenteil: die Spannung des Diskriminators ist weit höher als die Suchlauf-Wechselspannung. Infolgedessen bewegt sich der Antrieb der Abstimmung in Suchlaufrichtung solange gegen die um  $180^\circ$  phasenverschobene Diskriminator-Scharfstellspannung  $U_{Dis}$  (Bild 2),

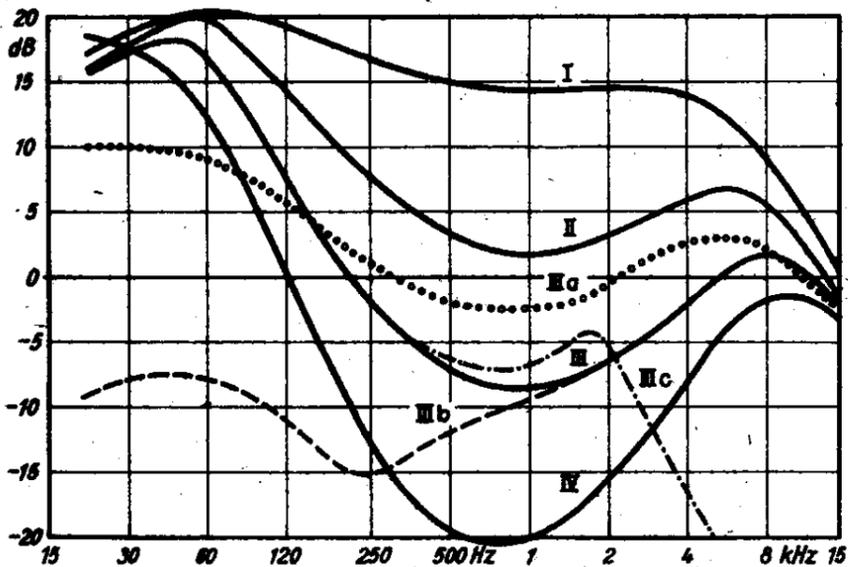


Bild 3. Niederfrequenzkurven des Freiburg-Automatic 7, aufgenommen zwischen Tonabnehmereingang (100 k $\Omega$ ) und Abschlußwiderstand 1,8  $\Omega$   
 I = Lautstärkenregler 270 $^\circ$  aufgedreht (Endstellung)  
 II = Lautstärkenregler 200 $^\circ$  aufgedreht  
 III = Lautstärkenregler 135 $^\circ$  aufgedreht  
 IV = Lautstärkenregler 45 $^\circ$  aufgedreht  
 IIIa = Lautstärkenregler 135 $^\circ$ , Sprachtaste gedrückt  
 IIIb = desgl., alle Tiefen weggenommen  
 IIIc = desgl., alle Höhen weggenommen

Ganz neu ist der automatische Suchlauf, der ähnlich wie bei den bekannten automatischen Autoempfängern arbeitet. Wird die Steuerwippe nicht bis zum rechten oder linken Anschlag gedrückt, sondern nur bis zu einer schwach, aber deutlich fühlbaren Raste auf jeweils halbem Wege, so läuft die Abstimmung nur bis zum nächsten Sender, der die vorgesehene „Reizschwelle“ feldstärkemäßig überragt. Dann erfolgen ein automatischer Stopp der Abstimmung und, sobald die Wippe losgelassen wird, sofortige Nachstimmung durch die oben erläuterte Einrichtung. Ein Überfahren der Sender ist nicht möglich. Selbst wenn man die Wippe in der erwähnten Raststellung festhält, bleibt die Abstimmung in der Nähe des nächsten Senders stehen. Besondere Vorkehrungen machen diese Einrichtung vom Störpegel unabhängig, beispielsweise werden auf UKW auch schwache, verrauschte Sender eingestellt. Ein Schwingungsdämpfer behebt überdies jede Pendelneigung des Steuerhebels; dieser springt sofort auf Null zurück. Die anschließende federnde Prellbewegung ist ohne Einfluß auf die Steuerung des Motors.

## Elektronischer Senderstopp

Vielleicht ist für den Praktiker eine etwas eingehende Erläuterung des elektronischen Senderstopps von Interesse. Nehmen wir an, daß die Abstimmung auf einem Sender steht und von der Automatik genau auf den Träger eingeregelt wurde (Punkt A in Bild 2). Alle Kontakte der Steuerwippe sind offen. Dreht man jetzt den Abstimmknopf von Hand nach rechts und links, so verläuft die Diskriminatorkurve entsprechend der Kurve M. Welche Richtung die Einstellung nehmen soll, wird von der Phasenlage der Modulationsspannung am Gitter der Modulationsröhre bestimmt; diese Spannung (15 V) erreicht das Gitter über die beiden Widerstände R 1 und R 2 von je 1 M $\Omega$ , und zwar stammt sie über die Verbindung b aus der Steuerwicklung des Netztransformators.

Nun legt man die Steuerwippe langsam in Richtung des gewünschten Suchlaufes,

bis diese die Suchlaufspannung  $U_{Suchl}$  aufhebt. Der Antrieb bleibt in Punkt B stehen. Damit ist die Suchlaufrichtung vorgewählt.

Jetzt schließen sich auch die Kontakte 3-4. Sie legen an das Gitter der Modulationsröhre EC(L) 80 über C 2/R 8 eine gegenüber der Spannung aus der Quelle b um  $180^\circ$  phasenverschobene 50-Hz-Modulationsspannung. Die Diskriminatorspannung wird davon umgepolt und addiert sich zur Suchlaufspannung, so daß der Suchlauf beschleunigt wird, d. h. der Antrieb wird scharf vom Punkt B in der Nähe des ersten Senders A abgesetzt. Beim Erreichen des nächsten Senders erzeugt dessen Signal eine Diskriminatorspannung, die ebenfalls noch mit  $180^\circ$  Verschiebung wirksam wird. Das ist die Kurve O in Bild 1. Die Spannungen heben sich schließlich auf - das ist bei Punkt C der Fall - und der Antrieb wird gestoppt. Nimmt man jetzt die Hand von der Steuerwippe, so öffnen sich nacheinander die Kontakte 3-4 und 1-2. Der erste dieser beiden genannten Kontakte läßt die Diskriminatorspannung in der ursprünglichen Phasenlage wieder in Funktion treten (Kurve P ist wirksam); sie addiert sich erneut zur Suchlaufspannung und befördert den Antrieb nach Punkt D. Inzwischen öffnet auch Kontakt 1-2, so daß die Suchlaufspannung abgeschaltet ist und die Einsteuerung der Abstimmung auf den Punkt E und damit auf den Träger des nächsten Senders allein von der Diskriminatorspannung P erfolgt.

Auf die Funktion der Relaisröhre R $\bar{0}$  9 mit Gleichrichter E 62,5 C 2, magnetischer Erregerspule L 1 usw. soll hier aus Raumgründen nicht näher eingegangen werden. Die Aufgabe dieser Zusatzeinrichtung besteht im Festhalten der Steuerwippe in der Suchlaufstellung sowie im Abschalten des Steuermotors bei Erreichen des Skalenendes. Gleichzeitig ist in diesen Kreis die Sperrschaltung für die Stummabstimmung des Nf-Teiles während jeder Betätigung der Steuerwippe eingefügt. Eine Vorspannung von -16 Volt wird dann dem Gitter der Nf-Vorröhre EF 86 zugeführt.

Im handlichen Fernsteuerteil (Bild 1), dessen Schaltbild ebenfalls auf Seite 997 gezeichnet ist, sind eine zweite Steuerwippe, Tasten für Netz-, Sprach- und Musikscharter sowie ein Hebel für die Fernbedienung des Lautstärkenregler-Motors im Empfänger untergebracht. Ein vorsichtiges Eindrücken des Netzschalterknopfes (nicht bis zum Anschlag) bringt den Empfänger zum Verstummen, solange man den Finger auf dem Knopf hat.

\*

Über der vorstehend erläuterten motorischen Abstimmung und Scharfeinstellung soll nicht vergessen werden, daß der Empfänger Freiburg-Automatic 7 überhaupt zu den Spitzenempfängern der Saison zählt, wie u. a. folgende Daten beweisen:

FM: Empfindlichkeit ab Antenne (6 Volt Richtspannung)	1...1,2 $\mu$ V
Empfindlichkeit für 26 dB Rauschabstand bei 12 kHz Hub (50 mW)	1,7 $\mu$ V
300-kHz-Trennschärfe	1:5000
AM: Empfindlichkeit ab Antenne (50 mW)	7...10 $\mu$ V
9-kHz-Trennschärfe	1:700...1:1400
Nf: Ausgangsleistung	
(1000 Hz, k = 4%)	8 W
(60 Hz, k = 5%)	7,5 W
Tonabnehmerempfindlichkeit (50 mW)	7 mV
Eingang TA, Brummspannung am Ausgang bei Lautstärkeregl. in Stellung 135 $^\circ$	50 Hz 1 mV 100 Hz 0,1 mV

Bild 3 zeigt die Wirkung der Klangregelung und der physiologisch richtigen Beschaltung des Lautstärke-Reglers bzw. Auslegen der Gegenkopplung. Empfangsleistung und Klang des Empfängers sind vorbildlich, und sein Äußeres ist eine ausgereifte Leistung der Entwurfsabteilung.

Karl Tetzner