

Technischer Teil der Zeitschrift Am Mikrofon

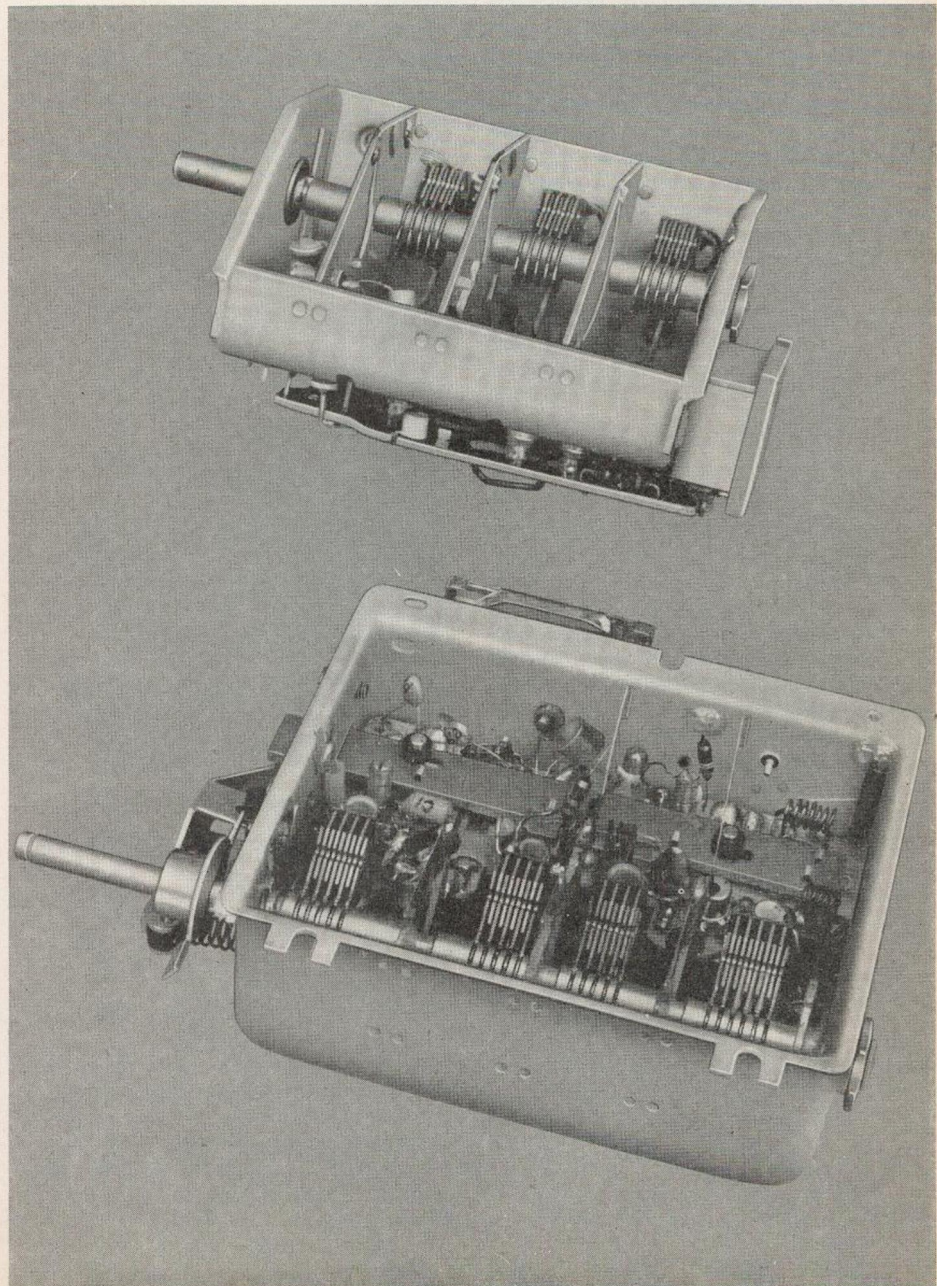
NORDMENDE

Jahrgang 11, Heft 4/5, 15. Oktober 1964

Sie lesen heute:

Einfacher Service durch Transistoren	Seite 2
Meßgeräte-Lieferprogramm	Seite 2
Der transistorisierte ZF-Videoverstärker	Seite 3
Gewußt, wo	Seite 7
Wechselsprechanlage	Seite 12
HF-Stereo-Empfangspraxis	4 Seite 13
Nordmende-Rundfunk-Heimempfänger-Programm 1964/65	Seite 16
Nordmende-Konzertschrank-Programm 1964/65	Seite 18
Die transistorisierte Zeilenablenkschaltung der „Transvisa“	Seite 19
Technische Beratungsstunde 41	Seite 22
Vielseitig verwendbare Meßgeräte	Seite 25
Service-Tuner-Meßplatz	Seite 26
Technischer Informationsdienst	Seite 27
Der Kundendienst bittet ums Wort	Seite 30
Das gute Fachbuch	Seite 31

Zu den mit Transistoren bestückten Stufen der Nordmende-Fernsehempfänger des Baujahres 1964/65 gehören auch die Kanalwähler. Nicht nur der UHF-Tuner, sondern in vielen Empfängern auch der VHF-Kanalwähler enthalten die rauscharmen Mesatransistoren. Ein Blick in die beiden Tuner für UHF (oben) und VHF (unten) beweist, daß die neuen Konstruktionen trotz verringerter Gehäusegröße service-freundlich aufgebaut sind.



Der vorliegende technische Teil der Nordmende-Zeitschrift enthält neben den bekannten Fortsetzungsreihen zwei wichtige Beiträge zum Thema Transistorisierung der Fernsehempfänger.

Der ausführliche Bericht über den transistorisierten ZF- und Videoverstärker ergänzt die bereits im Neuheitenbericht dieses Jahres veröffentlichten Hinweise. Er läßt noch einmal deutlich erkennen, daß der große Vorteil der höheren Betriebssicherheit nicht durch Nachteile im Service erkauft wird. Die mit Transistoren bestückten Stufen lassen sich wegen der niederohmig angepaßten Kreise, des Verzichtes auf eine Heizung, der bequemen Meßmöglichkeit von Stufe zu Stufe, des Wegfalles einer hohen Betriebsspannung usw. im Kundendienst sogar leichter beherrschen als Röhrenstufen. Die zusätzlichen Vorzüge, von denen hier nur die große Verstärkungsreserve des Videoteiles, die geringere Tunerdrift und die gegen jegliche Einstrahlung unempfindliche Kontrast-Regelschaltung aufgezählt werden sollen, sind daher ein echter „Aktivposten“, der indirekt auch wieder den Kundendienst entlastet, weil weniger Aufklärungsarbeit im Verkauf anfällt und eine weitaus größere Sicherheit gegenüber den sogenannten Langzeit-Änderungen gegeben ist. Das von den Röhren her bekannte „Altern“ gibt es bei Transistoren nicht.

Den Konsequenzen des sachlich nüchternen Vergleichsergebnisses kann sich der vorausschauende Praktiker nicht entziehen. Aus diesem Grunde hat der zweite wichtige Beitrag zum Thema Transistorentechnik mit der Beschreibung der Zeilenablenkstufen im Volltransistor-Portable „Transvisa“ die Aufgabe, den Praktiker auch hier so gründlich zu informieren, daß er sich schnell und reibungslos auf die neue Schaltungsart einstellen kann.

Zu den aktuellen Beiträgen zählt ferner die neue Fortsetzung der „HF-Stereo-Empfangspraxis“. Der in diesen Tagen für den Dezember 1964 angekündigte Beginn der Stereosendungen im Gebiet des Hessischen Rundfunks beweist, daß sich die HF-Stereophonie unaufhaltsam ausdehnt. Alle neuen in das Verkaufsprogramm der Nordmende-Rundfunkempfänger und -Konzertschränke aufgenommenen Stereogeräte enthalten daher bereits jetzt serienmäßig den Decoder, damit die später sonst erforderliche Nachrüstarbeit entfällt.

Oszillographen

Universal-Oszillograph		
UO 963	DM	887,—
Tastkopf Typ 963.10	DM	40,—
Universal-Trigger-Oszillograph		
UTO 964	DM	1168,—
Tastkopf Typ 352	DM	54,—
Universal-Trigger-Oszillograph		
UTO 366	DM	1575,—
Tastkopf Typ 352	DM	54,—

Wobblers und Generatoren

Universal-Wobbler UW 958 ...	DM	798,—
HF-Kabel Typ 958.61	DM	20,—
ZF-Aufblaskappe Typ 958.65 ..	DM	13,—
HF-Symmetrierkopf Typ 958.63	DM	15,—
Einsatz für Wobbelbereich		
140-180 MHz	DM	10,—
UHF-Wobbler UHW 353	DM	898,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308	DM	48,—
Universal-Wobbler (VHF)		
UW 342	DM	1512,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308	DM	48,—
Universal-Wobbler (VHF und UHF)		
UW 342 U	DM	1777,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308	DM	48,—
Universal-Wobbel-Meßplatz (VHF)		
UWM 346	DM	1698,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308	DM	48,—
Sonderzubehör auf Wunsch		
lieferbar		
Vorverstärker-Einschub		
Typ 362	DM	116,—
Sichtgerät-Einschub (7 cm)		
Typ 363	DM	507,—
Sichtgerät-Einschub (10 cm, 1,55 kV)		
Typ 361.01	DM	608,—
Sichtgerät-Einschub (10 cm, 2,30 kV)		
Typ 361.02	DM	645,—
Festmarkengeber-Einschub		
Typ 364	DM	305,—
Universal-Wobbel-Meßplatz (VHF/UHF)		
UWM 346 U	DM	1963,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308	DM	48,—
Sonderzubehör auf Wunsch		
lieferbar		
Vorverstärker-Einschub Typ 362	DM	116,—
Sichtgerät-Einschub (7 cm)		
Typ 363	DM	507,—
Sichtgerät-Einschub (10 cm, 1,55 kV)		
Typ 361.01	DM	608,—
Sichtgerät-Einschub (10 cm, 2,30 kV)		
Typ 361.02	DM	645,—
Festmarkengeber-Einschub		
Typ 364	DM	305,—
Fernseh-Signal-Generator FSG 957/III		
bestehend aus:		
Fernseh-Bildmuster-Generator		
FBG 955/III	DM	618,—
Fernseh-Träger-Generator		
FTG 956/III	DM	363,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308.01	DM	45,—

Spezialgeräte

Rauschmeßgerät RMG 324 ...	DM	3122,—
Panorama-Empfänger PE 325 I	DM	5500,—
Einschübe 1 - 3	je	DM 650,—
Einschub 4	DM	530,—
Wobbelsichtgerät WSG 326 ..	DM	1690,—
Tastkopf Typ 343	DM	43,—
Tastspitze Typ 344	DM	40,—
Fernseh-Kontrollempfänger		
FKE 347-3	DM	2899,—

Kleingeräte

Gittervorspanngerät GVG 968	DM	95,—
Tuner-Testgerät TTG 359	DM	433,—
Magnethalterung Typ 360	DM	45,—
Anschlußkabel Typ 330.24	DM	24,—
Anschlußkabel Typ 330.33 ...	DM	14,—
Sonderzubehör auf Wunsch		
lieferbar		
HF-Tastkopf Typ 348	DM	72,—

Zubehör

AM-Modulator Typ 306	DM	158,—
Durchgangsmeßkopf Typ 307 ..	DM	172,—
Durchgangsmeßkopf Typ 351 ..	DM	265,—
Abschlußwiderstand 60 Ω		
Typ 309	DM	59,—
Symmetrierübertrager 60/240 Ω		
Typ 308	DM	48,—
UHF-Festmarkengeber Typ 327		
für UHW 967, UHW 353,		
UW 342 U, UWM 346 U	DM	380,—
HF-Tastkopf Typ 348	DM	72,—
Tast-Demodulator Typ 349 ..	DM	72,—
Tastkopf für UO 963 Typ 963.10	DM	40,—
Tastkopf für UTO 964		
und UTO 366		
Typ 352	DM	54,—
Tastkopf für UO 965 Typ 328	DM	40,—
Tastkopf für WSG 326		
Typ 343	DM	43,—
Tastspitze für WSG 326		
Typ 344	DM	40,—
HF-Symmetrierkopf Typ 958.63	DM	15,—
ZF-Aufblaskappe Typ 958.65 ..	DM	13,—
ZF-Ankoppelglied Typ 357 ...	DM	34,—
HF-Doppelanschluß zum		
UW 342 (/ U) und UWM 346 (/ U)		
Typ 369	DM	99,—

Verbindungskabel

HF-Kabel (1 m) Typ 958.61 ..	DM	20,—
HF-Kabel (1,5 m) Typ 957.61 ..	DM	21,—
Verbindungskabel zum		
Festmarkengeber Typ 327		
Typ 330.00	DM	39,—
Verbindungskabel für		
ZF-Aufblaskappe und		
ZF-Ankoppelglied in Verbin-		
dung mit UW 342 (/U) und		
UWM 346 (/U) Typ 330.46	DM	35,—
Verbindungskabel mit		
Lötanschluß für Durch-		
gangsmesskopf 307 u. 351		
Typ 330.61	DM	28,—

Transistorisierter ZF- und Videoverstärker im Universalchassis

Im „Technischen Fernseh-Neuheitenbericht“ in der Nordmende-Zeitschrift 2/XI haben wir bereits darauf hingewiesen, daß die Stufen des ZF-, Ton-ZF- und Videoverstärkers nebst der getasteten Regelung nicht eine einzige Röhre mehr enthalten. Der Bericht konnte jedoch nicht alle Einzelheiten umfassen, die der Service-Techniker im täglichen Umgang mit den Geräten wissen muß.

Unser heutiger Beitrag enthält deshalb die für den Kundendienst notwendigen Ergänzungen, insbesondere über Abgleich- und Reparaturfragen. Zugleich vermittelt er, da inzwischen einige Monate vergangen sind, bereits wertvolle praktische Erfahrungen.

Alles in allem läßt sich schon heute sagen, daß sich die von den Nordmende-Ingenieuren in die neue Schalttechnik gesetzten Erwartungen voll erfüllt haben. Die Betriebssicherheit der Transistoren ist ein Vielfaches höher als die der Röhren. Das Bild verschiebt sich dabei ohne Zweifel im Laufe der Zeit immer mehr zugunsten des Transistors, weil das Verhältnis Röhrenausfall zu Transistorausfall nach längerer Betriebszeit immer mehr ansteigt.

Die ausgezeichneten Erfahrungen mit den transistorisierten Stufen sind zum guten Teil auf den konsequenten Aufbau der Nordmende-Schaltung zurückzuführen. Die linke der beiden Leiterplatten enthält nur Transistorstufen, die rechte nur Röhren. Die räumliche Trennung hat den Vorzug, daß keine Röhre mit ihrer unvermeidlichen Strahlungswärme die Betriebstemperatur eines Transistors „aufheizen“ kann. Bekanntlich hängt die Betriebssicherheit der Transistoren sehr stark von der Umgebungstemperatur ab.

Der Grundgedanke der kompromißlosen Aufteilung in Stufen mit und ohne Transistoren ist auch der Grund dafür, daß die Nordmende-Geräte z. B. keinen gemischt bestückten ZF-Verstärker haben. Durch zwei Transistoren in der Regelstufe wurde den höheren Anforderungen an die Tastregelung entsprochen.

Aus dem gleichen Grunde enthält der Video-Verstärker die hochwertigen Sili-

zium-Planar-Transistoren, deren sonstige Vorzüge wir bereits ausführlich im Heft 2/XI erläuterten.

In den folgenden Ausführungen sind die weiteren, für den Praktiker wissenswerten Einzelheiten der Schaltung beschrieben.

Die Betriebsspannung

Transistoren benötigen im Vergleich zu Röhren eine verhältnismäßig niedrige Spannung. Bei dem von uns gewählten Umfang der Transistorisierung ist außerdem eine stabilisierte Betriebsspannung erforderlich. Hier bot sich als ausgezeichnet geeignete Spannungsquelle die Zeilenendstufe an. Die Katode der Zeilenendröhre PL 500 wurde zu diesem Zweck auf 15 V „hochgesetzt“. Der durch die Röhre fließende Strom reicht bei weitem aus, den Strombedarf der Transistorstufen zu decken. Die Zenerdiode V 651 sorgt für die einwandfreie Stabilisierung der Transistor-Betriebsspannung. Als sehr vorteilhaft erweist sich bei dieser Schaltung, daß die Transistoren erst dann ihre Betriebsspannung erhalten, wenn der Anheizvorgang abgeschlossen ist und die Zeilenendstufe arbeitet. Die sonst nicht ganz ungefährlichen Übersteuerungen im HF- und ZF-Verstärker während der Anheizzeit – die durch das Fehlen der Regelspannung vor dem Schwingen der Zeilenendstufe verursacht werden – können nicht entstehen. Das Sieben der 15-V-Spannung geschieht außer mit der bereits erwähnten Zenerdiode V 651 mit den Siebgliedern C 651, L 651 und C 209.

Von Röhrenschaltungen her ist die Größe des Elkos C 209 mit 1000 μF ungewohnt. Die an ihm verbleibende Restbrummspannung beträgt weniger als 10 mV und liegt damit an der Grenze normaler Meßmöglichkeiten, ohne daß sein Einfluß auf die Gerätefunktion vernachlässigbar ist. Letzteres erkennt man bei genauerem Betrachten des Schaltbildes daran, daß mehrere Steuerspannungen, vor allem im Bereich der getasteten Regelung, gegen die 15-Volt-Betriebsspannung abgesiebt sind (C 161, C 165, C 167). Besonders muß in

diesem Zusammenhang auf eine schon im „Technischen Informationsdienst“ der Nordmende-Zeitschrift Nr. 2/XI veröffentlichte Änderung in der ersten ZF-Stufe hingewiesen werden. Die Basis der AF 121 liegt für niedrige Frequenzen mit dem Kondensator C 106/10 μF gegen die Betriebsspannung. Zeigt sich beim Messen am Videogleichrichter, also am Meßpunkt A, ein merklicher Brummanteil, so sind daher in erster Linie die erwähnten Kondensatoren zu prüfen.

Auch an dieser Stelle wollen wir noch einen wichtigen Hinweis geben, der bei einem Ausfall der Zenerdiode zu beachten ist. Eine defekte Zenerdiode kann nämlich auf ein zeitweiliges Sprühen innerhalb des Röhrensystems der PL 500 zurückzuführen sein. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, zum erhöhten Schutz nach dem Auswechseln einer Zenerdiode parallel zum Ladeelko C 651 einen Folienkondensator MKT 1 $\mu\text{F}/160\text{ V}$ (Lager-Nummer 449.337.19) hinzuzuschalten. Bei Bestellungen der Zenerdiode werden daher automatisch ein entsprechender Hinweiszettel und ein Kondensator beigelegt. Wichtig ist, daß man in jedem Falle einen Kunststoff-Folienkondensator verwendet, der für den Moment des Überschlagens den kurzzeitigen Stromstoß abfangen kann.

Der ZF-Verstärker

Rein hochfrequenzmäßig ähnelt der mit drei Transistoren bestückte ZF-Verstärker seinem röhrenbestückten Vorgänger. Das bewährte Grundprinzip wurde nämlich beibehalten. Ein Bandfilter, bestehend aus Tunerkreis plus Filter 1, ist wieder zwischen dem Mischtransistor und dem ersten ZF-Transistor angeordnet. Desgleichen wurde die Anordnung der Nachbarkanalfallen vor dem 1. ZF-Transistor (Filter 2) und der drei Einzelkreise (Filter 3, Filter 4, Filter 5) von der Schaltung des Vorjahres übernommen. In den Bildern 1 und 2 sind die Einzelkurven der Filter dargestellt, die zu der vom Wobbeln her bekannten Gesamtdurchlaßkurve führen. Bild 3 zeigt die ZF-Leiterplatte, die außer dem ZF-Ver-

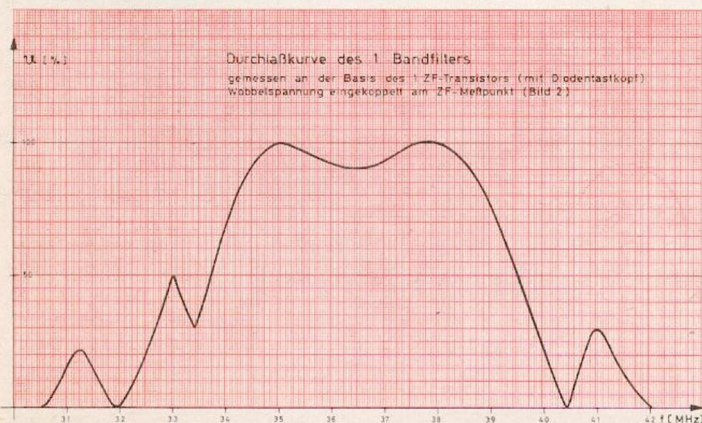


Bild 1: Die Durchlaßkurve des Bandfilters zwischen den Tunern und dem ersten ZF-Transistor AF 121.

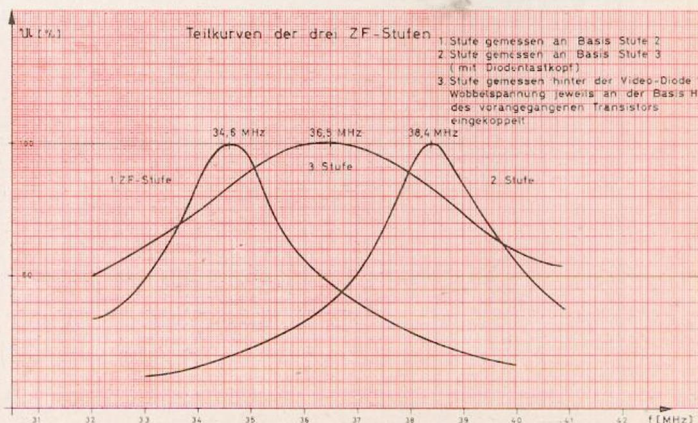


Bild 2: Die Teil-Durchlaßkurven der drei ZF-Stufen, einzeln entsprechend den Meßpunkt-Hinweisen aufgenommen.

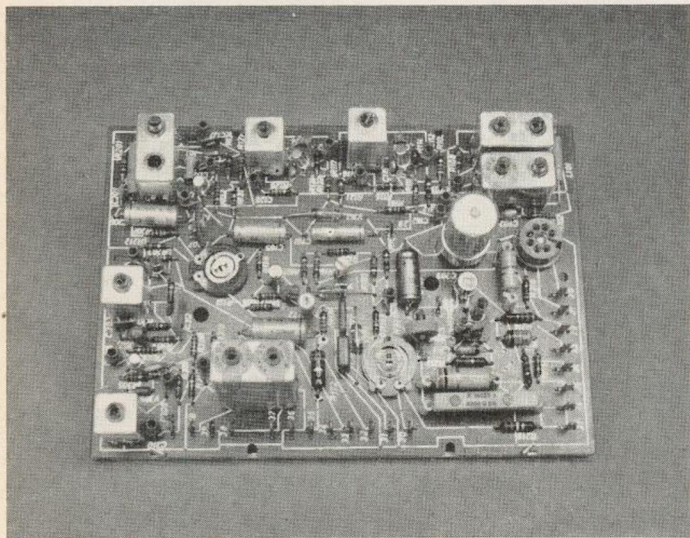


Bild 3: Die ZF-Leiterplatte mit dem ZF-, Video- und Ton-ZF-Verstärker, die ausschließlich mit Transistoren bestückt sind.

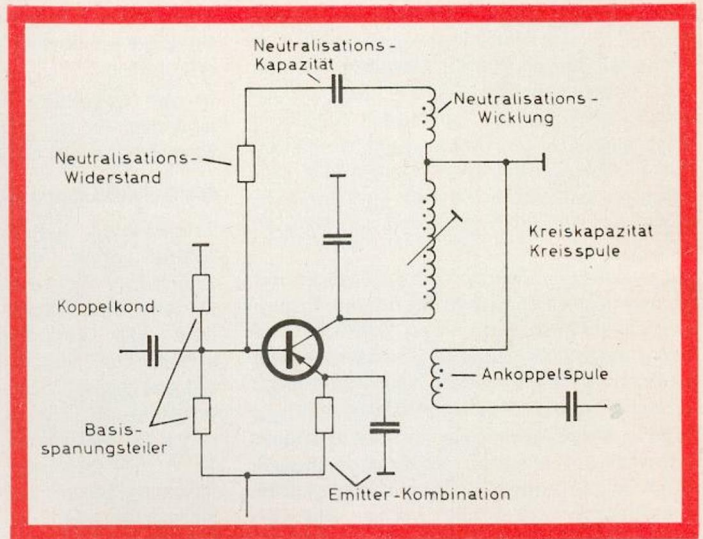


Bild 4: Prinzipschaltplan einer transistorisierten ZF-Stufe im Nordmende-Universalchassis 15.

stärker in der oberen Reihe auch die Stufen für die getastete Regelung, den Video- und den Ton-ZF-Verstärker enthält. Neu ist in den Einzelstufen die zum Anpassen an den Basiswiderstand der nächstfolgenden Stufe notwendige Ankoppelwicklung sowie der Neutralisationszweig, der aus der Neutralisationswicklung und einem R-C-Glied besteht, das die Neutralisationsspannung an die jeweilige Basis zurückführt. Die bei Transistoren kleineren Schalt- und Eigenkapazitäten ermöglichen die Verwendung fester Kreiskapazitäten. Der Aufbau einer Einzelstufe geht noch einmal ausführlich aus Bild 4 hervor.

Für den Service bietet ein mit Transistoren bestückter ZF-Verstärker überzeugende Vorteile, und zwar nicht nur wegen seiner wesentlich erhöhten Betriebssicherheit. Mit einem HF-Tastkopf, zum Beispiel mit dem Nordmende-Tastkopf Typ 348, läßt sich durch Messen an der Basis der einzelnen Stufen entsprechend Bild 5 leicht das Signal verfolgen. Die relativ großen Kreis- und Schaltkapazitäten und die niedrigen Eingangsfrequenzwiderstände der

einzelnen Stufen haben nämlich zur Folge, daß kein das Ergebnis verfälschendes Verstimmen auftritt. Man kann bei der Fehlersuche auch umgekehrt wie in Bild 6 vorgehen. Hier bleibt der Oszillographen-Tastkopf ohne Gleichrichter am Videogleichrichter-Meßpunkt A. Beim Einspeisen der Wobblerspannung geht man „rückwärts“ nacheinander an die Basis der ZF-Stufen drei, zwei und eins. Im letzten Falle empfiehlt es sich, den Koppelkondensator der jeweils vorangehenden Stufe abzutrennen. Die Verstärkung der einzelnen Stufen ist etwa 20fach.

Unsere Ausführungen lassen erkennen, daß sich der transistorisierte ZF-Verstärker im Service sogar besser beherrschen läßt als der mit Röhren. Zu dem erwähnten Vorzug der bequemeren Messung von Stufe zu Stufe gesellen sich noch die Vorteile durch die niedrige Betriebsspannung. Der Service muß sich der Natur der Sache nach jedoch nicht nur mit dem normalen Verhalten, sondern auch mit dem „Fall des Falles“ auseinandersetzen. Aus diesem Grunde sei an dieser Stelle die Frage „Was tun, wenn doch einmal ein Tran-

sistor im ZF-Verstärker ausgewechselt werden muß?“ beantwortet. Vor allem: Muß die Neutralisation korrigiert werden? Der Austausch eines Transistors stellt den Service-Techniker in der vom Nordmende-Werk gewählten Schaltung elektrisch ebensowenig vor Probleme wie ein Röhrentausch. Mechanisch besteht freilich ein Unterschied, weil die Transistoren fest in die Schaltung eingelötet sind. Die von den Technikern immer etwas skeptisch betrachtete Neutralisation ist so ausgelegt, daß bei den normalerweise vorkommenden Streuungen auf jegliche Korrektur verzichtet werden kann, vorausgesetzt allerdings, man verwendet einen Transistor des gleichen Typs. In der mittleren der drei Stufen läßt sich wahlweise ein Transistor AF 121 oder AF 106 verwenden; in den beiden anderen sollte man immer auf den Typ AF 121 zurückgreifen. Der Transistor AF 106 weist gegenüber AF 121 eine etwas abweichende Anschlußfolge auf, die Basis- und Emitterzuleitungen sind gegeneinander vertauscht. Beim Einlöten eines AF 106 in die Leiterplatte müssen daher der Basis- und der Emitter-

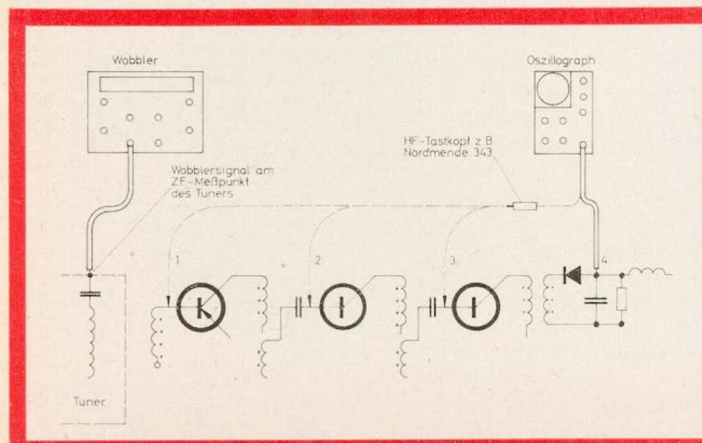


Bild 5: Das Verfolgen des Signales mit einem HF-Tastkopf ist bei transistorisierten ZF-Verstärkern leichter möglich als bei Röhrenstufen.

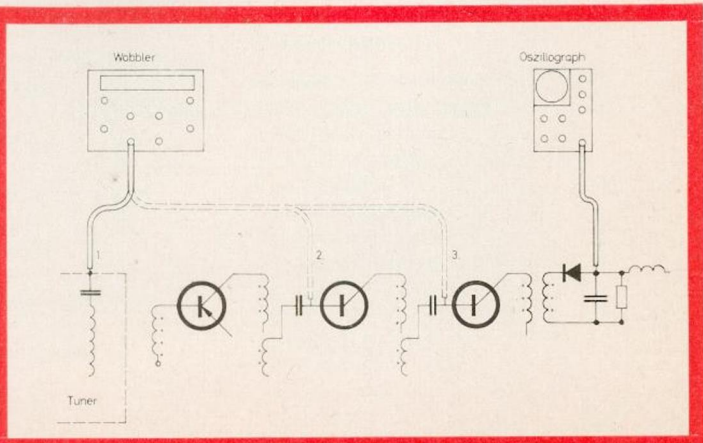


Bild 6: Auch das umgekehrte Verfahren wie in Bild 5 kann man anwenden. Es setzt einen Wobbler mit etwa 0,5 Volt Ausgangspegel voraus.

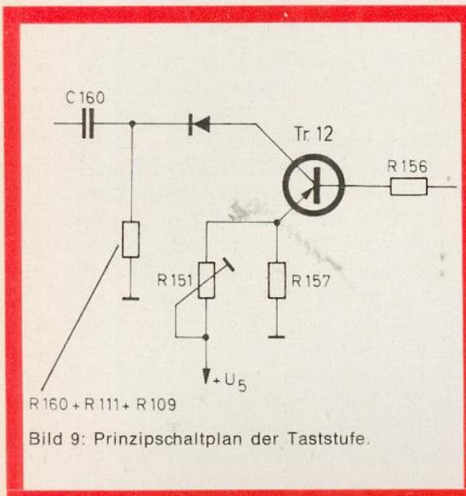


Bild 9: Prinzipschaltplan der Taststufe.

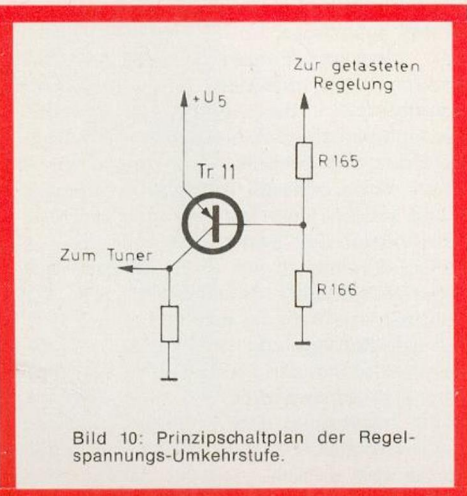


Bild 10: Prinzipschaltplan der Regelspannungs-Umkehrstufe.

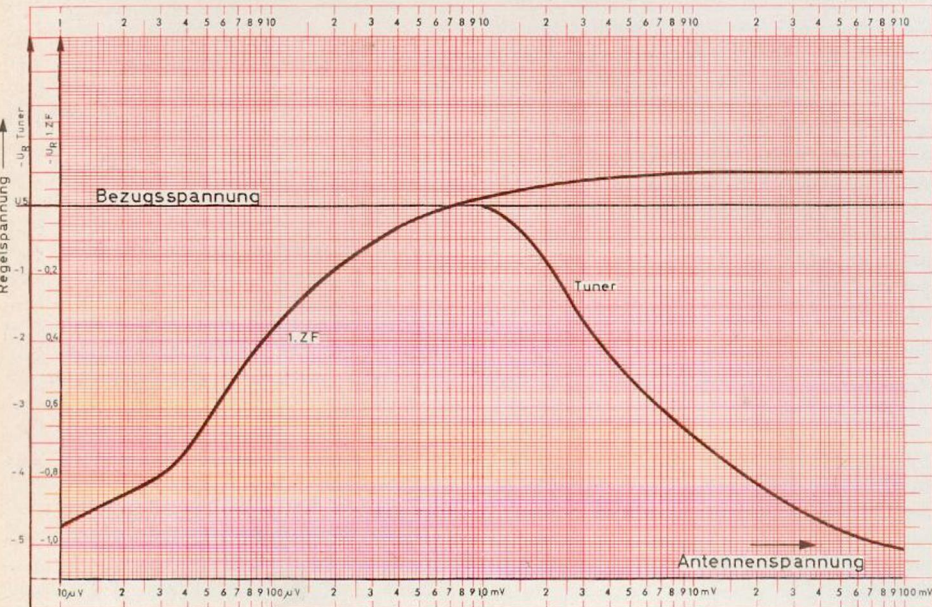


Bild 11: Verlauf der Regelspannung in Abhängigkeit vom Antennen-Eingangsspegel an 240 Ohm.

man einen Rückschlagimpuls mit positiver Spitze gleichrichtet. Umgekehrt läßt der in Bild 9 an den freien Anschluß des Ladekondensators C 160 gekoppelte Tastimpuls mit negativ gerichteter Spitze eine positive Regelspannung entstehen. Die Diode verhindert das Abfließen der an C 160 stehenden Ladung über den Tasttransistor Tr 12. Die Steuerspannung gelangt an die Basis des Transistors Tr 12. Ein Ansteigen der Videospannung hat einen höheren Kollektorstrom und indirekt eine in Richtung Plus höher werdende Regelspannung zur Folge. R 151 übernimmt als regelbarer Emitterwiderstand die Aufgabe des Einstellpotis für den Regelspannungs-Arbeitspunkt. Das Diagramm in Bild 11 gibt über den Verlauf der Regelsignale für die ZF und den Tuner Auskunft. Wie alle in den Transistorstufen angegebenen Spannungen sind auch die der AVR auf die 15-V-Betriebsspannung U₅ bezogen. Sehr einfach ist die Umkehrstufe zu verstehen. Bei niedrigen Eingangssignalen er-

hält R 165 eine gegenüber U₅ negative Gleichspannung. Die übrigen Schaltelemente der Umkehrstufe sind so dimensioniert, daß der Umkehrtransistor Tr 11 voll aufgeregt ist. Seinen Innenwiderstand kann man dann vernachlässigen, d. h., die am Kollektor liegende Tuner-Regelspannung entspricht U₅. Bei etwa 1 mV Eingangsspannung beginnt die nunmehr schon leicht positive ZF-Regelspannung den Umkehrtransistor Tr 11 allmählich zu sperren. Das Kollektorpotential sinkt daher in Richtung zu negativen Werten entsprechend Diagramm Bild 11. Unsere Beschreibung läßt erkennen, daß die Umkehrstufe nicht nur die Richtung des Regelsignales „umpolt“, sondern gleichzeitig auch für die notwendige Verzögerung sorgt. Tuner dürfen bekanntlich nicht von kleinsten Eingangsspannungen an geregelt werden, weil sich sonst das Signal/Rauschverhältnis verschlechtert. Deutlich geht aus unseren Ausführungen hervor, welche Vorzüge die transistorisierten Stufen bieten und wie einfach vor allem

der Service ist. Die wenigen Forderungen, die dagegen die Transistorstufen an den Werkstatt-Techniker stellen, stehen in keinem Verhältnis zu den zahlreichen Verbesserungen und Erleichterungen. Wir wollen trotzdem abschließend noch einmal zwei Vorsichtsmaßnahmen nennen, die man zum Schutz des Transistors in der Werkstatt beachten muß, und auf einen zusätzlichen Einstellregler in der Videostufe verweisen.

1. Ein vorübergehendes Kurzschließen einzelner Stufen oder Bauteile während des Betriebes – wie mit dem Schraubenzieher in Röhrenstufen üblich – kann die gegen Überspannung empfindlichen Transistoren zerstören.

2. Bei allen Arbeiten mit Werkstattgeräten, zu denen auch der LötKolben oder die Lötpistole gehört, kann das unterschiedliche Nullpotential der einzelnen Apparate zu Überlastungen eines Transistors führen. Daher ist der Empfänger vor dem Anschließen der Meßgeräte, deren Gehäuse untereinander mit gemeinsamer Erde versehen werden sollte, auszuschalten. Das gleiche gilt für die Zeitdauer des Lötens.

Der obenerwähnte Einstellregler R 207 dient zum Justieren der sogenannten Video-Restspannung. Er soll im Zusammenhang mit dem Einstellpoti für die getastete Regelung nach einer Reparatur oder einem Transistortausch wie folgt abgeglichen werden:

1. Gerät mit Handabstimmung auf einen unbelegten Kanal möglichst im UHF-Bereich einstellen. UHF-Antenne entfernen und ZF-Eingang der ZF-Platine (Meßpunkt I/1 und I/2) kurzschließen.

2. Röhrenvoltmeter oder Oszillograph mit Gleichspannungsverstärker (z. B. Nordmende UO 963 – UO 965) an Meßpunkt (B) (Katode der Bildröhre) anschließen. Kontrastregler auf Maximum stellen.

3. Poti R 207 so einregeln, daß an Meßpunkt 28 eine Gleichspannung von 20–30 V gemessen wird. Bei zu hoch eingestellter Spannung werden Synchron-Impulse beschnitten; zu geringe Spannung ergibt schlechtes Auflösen der Weißwerte. Vor dem Einstellen berücksichtigen, daß Netzspannung 220 V beträgt und das Gerät mindestens 15 Minuten betrieben wurde (Meßinstrument entfernen).

4. Gerät auf einen Sender einstellen, der ein rauschfreies Bild wiedergibt.

5. Kontrastregler bleibt auf rechten Anschlag (max. Kontrast) eingestellt. BAS-Signal mit Hilfe eines Oszillographen an Meßpunkt (B), (Katode der Bildröhre) durch Regler R 151 auf 85 V_{SS} einstellen. Spi.

Über die Fehlersuche in Geräten mit der Tippomatic-Schaltung

Die in unserem Leserkreis so beliebte Reihe „Gewußt, wo...“ mußte einige Zeit zurückstehen, weil aktuelle Informationsberichte über Neuheiten den Vorrang hatten. Der folgende Beitrag behandelt aber ebenfalls ein Thema, das zu dem Bereich der Neuentwicklungen gehört, nämlich die Fehlersuche in Fernsehempfängern mit der elektronischen Suchlauf-Automatik.

Das Erkennen und Beheben von Fehlern in den mit der Tippomatic-Schaltung ausgerüsteten Chassis L14/LL14 und L15/LL15 ist nicht mit Schwierigkeiten verbunden, wenn man die Arbeitsweise dieser Schaltung versteht. In der Nordmende-Zeitschrift Nr. 5/X und 3/XI haben wir die Funktion der Suchlauf-Stufen ausführlich erläutert. Weiterhin enthalten die bereits erschienene Beilage A für das Chassis L14/LL14 sowie die in den nächsten Wochen folgende Unterlage für Chassis L15/LL15 wertvolle Hinweise, die das Verständnis der Schaltungen erleichtern.

Der Aufsatz in diesem Heft ergänzt die für den Werkstattpraktiker sehr „trockenen“ Funktionsbeschreibungen, er soll zeigen, wie leicht man auch in einer elektronischen Suchlaufschaltung Fehler orten kann, wenn man systematisch vorgeht.

Bevor wir uns den einzelnen Fehlern zuwenden, wollen wir uns die beiden Prinzip-Schaltpläne in den Bildern 1 und 2 ansehen. Bild 1 enthält den Prinzip-Schaltplan der Empfänger mit den Chassis L14/LL14, Bild 2 den der Empfänger L15/LL15. Aus den Plänen geht die Stufenfolge im einzelnen klar hervor. Gleichzeitig können wir nochmals erkennen, wie ähnlich sich die Grundsaltungen L14 und L15 sind. Aus diesem Grunde können wir aus den Bildern 1 und 2 für die Fehlersuche einen gemeinsamen, vereinfachten Prinzipschaltplan wie im Bild 3 zeichnen, der außerdem die Meß- und Kontrollpunkte enthält, die später noch ausführlich beschrieben werden.

Wir stellen uns jetzt den in der Praxis auftretenden Fall vor, daß ein Fernsehgerät mit der Nordmende-Tippomaticschaltung in die Werkstatt eingeliefert wird. Die Rei-

henfolge der ersten Prüfungen richtet sich danach, ob

1. Die Tippomatic einschließlich der nachfolgenden Suchlaufschaltung oder

2. der Empfänger selbst einen Fehler enthält, so daß die Tippomatic bzw. die Suchlaufschaltung wegen eines nicht vorhandenen oder eines fehlerhaften Steuersignals nicht halten kann.

Mit anderen Worten: Der Techniker muß erst einmal zweifelsfrei klären, ob die Fehlerursache in den Tippomatic-Stufen zu suchen ist oder nicht. Von außen, d. h. mit den Augen des nicht fachkundigen Gerätebesitzers betrachtet, erscheint ja auch ein normaler Gerätefehler als Defekt der Tippomatic, weil kein Sender eingefangen wird.

Die Fehlergruppen 1. und 2. sind leicht voneinander zu unterscheiden. Im Chassis L14/LL14 stecke man ein kleines Blättchen Papier zwischen die Kontakte a2 des Relais A. Der Kontakt a2 schaltet das Bild während des Suchlaufes dunkel. Man kann also nach dem Berühren einer Tippomatic-Fühlplatte erkennen, ob das Bild kurzzeitig auf dem Schirm erscheint, wenn die Wirkung von a2 vorübergehend aufgeschoben wird.

Noch einfacher ist das Prüfen bei den neuen Chassis L15/LL15. Unterhalb des Getriebes befindet sich an der im Bild 4 mit einem Pfeil gekennzeichneten Stelle eine Stellschraube, mit der man das Getriebe durch Drücken auskuppeln und den Empfänger durch Drehen von Hand abstimmen kann.

Nach dieser einleitenden Untersuchung steht fest, ob die Tippomatic oder die nachfolgenden Suchlauf-Stufen intakt sind. Wenn nicht, beginnt jetzt die Fehlersuche innerhalb der Tippomatic- und Suchlaufschaltung. Die Fehler lassen sich in folgende Gruppen zusammenfassen:

a. Suchlauf beginnt gleich nach dem Warmwerden des Gerätes, also ohne Berühren der beiden Tippomatic-Kontaktflächen.

b. Suchlaufautomatic stoppt nicht bei Erreichen des betreffenden Kanals.

c. Suchlauf kann durch Berühren der Tippomatic-Kontaktflächen nicht eingeleitet werden.

d. Umschalten von VHF auf UHF oder umgekehrt funktioniert nicht. Diese Fehlergruppe entfällt für Chassis L 15/LL 15, weil dort ein Motor nacheinander beide Bereiche durchstimmt.

Wir verfolgen den Fehler jetzt zunächst beim Chassis L 14/LL 14.

a. Liegt ein Fehler vor, wie unter a. beschrieben, so ist zu vermuten, daß die Sperrspannung von — 8 Volt an den beiden oder an einer der beiden Steuergitter der Rö 23 (PCC 85) fehlt. Den Schaltungsausschnitt zeigt Bild 5. Die Sperrspannung wird während des Anheizvorganges, solange also die Zeilenendstufe noch keine Impulse abgibt, mit der Diode V 464 direkt aus dem Netz gewonnen; sie gelangt über R 463, R 461, R 460 und weiter über R 448, R 447, R 455 an das Gitter 1 (Punkt 7 der PCC 85) und über R 446, R 445, R 451 an das Gitter 2 (Punkt 2 der PCC 85) des zweiten Röhrensystems. Nach dem Ende der Anheizzeit erzeugen die beiden Dioden V 446 und V 448 die Sperrspannung aus den über C 443 und dem Punkt AE 5 abgeleiteten Zeilenimpulsen.

Auch beim Ausfall einer der beiden genannten Dioden fehlt dann die Sperrspannung, so daß der Suchlauf ohne Berühren der Tippomatic-Platte einsetzt. Außer der Diode V 464 müssen also sämtliche hier genannten Widerstände geprüft werden. Wie in allen anderen Röhrenstufen auch sollte man jedoch zunächst die Röhre 23 auswechseln, die einen Schluß in der Gitter-Katodenstrecke oder schlechtes Vakuum aufweisen könnte. Wir merken uns den Kontrollpunkt a: An beiden Steuergittern der PCC 85, Rö. 23 müssen etwa — 8 Volt Sperrspannung stehen! Die Werkstatteinfahrung lehrt, daß Fehler der Gruppe a äußerst selten durch Mängel in den auf die Schalthöhre (Rö 23) folgenden Stufen verursacht werden.

b. Für die Fehler der Gruppe b gibt es verschiedene Gründe, deren Ursachen zu-

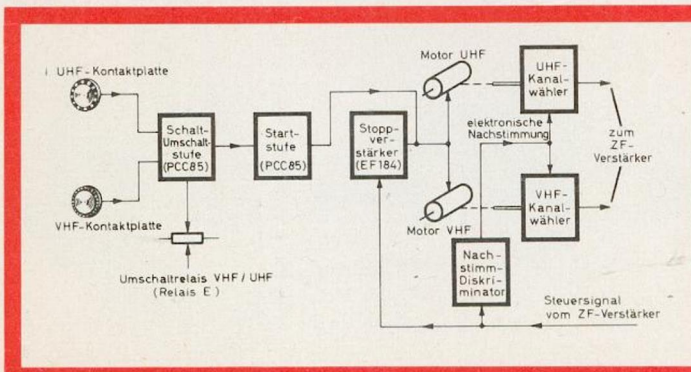


Bild 1: Prinzipschaltplan der Tippomatic und der Suchlauf-Schaltung für Geräte mit den Chassis L 14 und LL 14 (Baujahr 63/64).

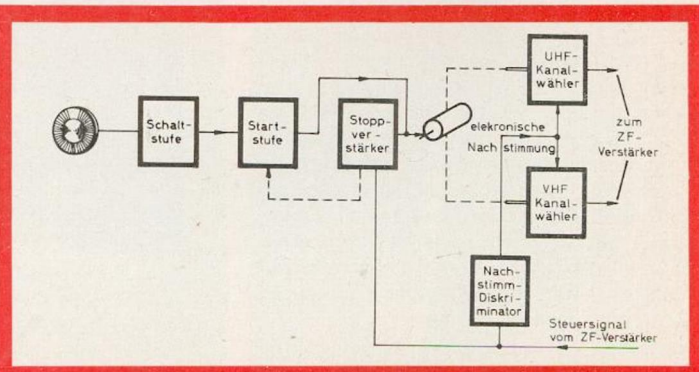


Bild 2: Prinzipschaltplan der Tippomatic und der Suchlauf-Schaltung für Geräte mit den Chassis L 15 und LL 15 (Baujahr 64/65).

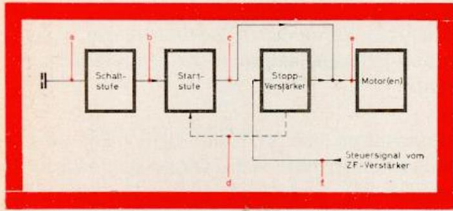


Bild 3: Vereinfachte Prinzipschaltung mit Meß- und Kontrollpunkten.

nächst sehr komplex erscheinen. Der Werkstatt-Techniker tappt nämlich zunächst im wahrsten Sinne des Wortes „im dunkeln“, weil die Bildröhre mit dem Kontakt a2 dunkel und der Ton mit Kontakt a6 während des Suchlaufes auf „aus“ geschaltet wird. Wir hatten bereits oben darauf hingewiesen, wie Kontakt a2 Relais A für die Dauer des Suchlaufes vorübergehend „außer Betrieb“ zu nehmen ist. Ganz genau läßt sich die richtige Stelle in Bild 6 erkennen.

Ebenso kann man mit a6 verfahren, was aber normalerweise keinen Vorteil bringt. Mit unterbrochenem a2 ergibt sich jedoch ein genauer Überblick, wo das Gerät hätte stoppen müssen.

Aus den Prinzipschaltplänen in den Bildern 1 bis 3 geht eindeutig hervor, daß der Stoppverstärker gewissermaßen „autark“ in seiner Funktion ist, d. h., er sorgt ohne Unterstützung durch die übrigen Stufen der Suchlaufautomatik dafür, daß die Motoren nach dem Erreichen eines Senders stoppen. Als einzige Voraussetzung muß das Steuersignal vor dem Eingang des Stoppverstärkers vorhanden sein.

Unmittelbar nach dem Verlassen eines Senders stellt sich am Punkt f eine Spannung von + 1,5 Volt ein. Etwa 1 bis 3 Sekunden später fällt Relais B ab, das also nur kurze Zeit nach dem Einleiten eines Suchlaufes angezogen bleibt. Dementsprechend mißt man an f kurze Zeit nach dem Anlauf nicht mehr + 1,5 V, sondern + 2,5 V, weil Kontakt b4 nach dem Abfall des Relais B schließt.

Der erfahrene Praktiker wird an dieser Stelle abwinken und sagen: „Ich messe mit dem Oszillographen. Das Steuersignal muß man doch auch auf dem Schirm sichtbar machen können!“

In der Tat, man kann's, muß jedoch einen kleinen Eingriff in die Schaltung vornehmen. So merkwürdig es nämlich klingt, aber nach dem Anhalten des Motors ist an f nicht mehr viel auf dem Bildschirm zu erkennen, weil der Befehlskreis bei 38,4 MHz anspricht und der absichtlich wegen der mechanischen Trägheit vorgesehene „Restbetrag“ der Abstimmung durch die elektronische Nachstimmautomatik ausgeglichen wird. Deshalb bedarf es eines kleinen Tricks, um das vom Befehlskreis auf das Steuergitter der Stoppstufe gelangende Signal darzustellen.

1. Man verstellt bei künstlich gestopptem VHF-Kanalwähler (z. B. durch Umschalten von VHF auf UHF, wenn der gewünschte

Kanal gerade mit dem Motor erreicht ist) absichtlich die elektronische Nachstimmautomatik mit L 165, bis das Bild sehr unscharf erscheint.

2.

Man lötet die an C 182 liegende Verbindung ab, damit die über R 442 bzw. R 488 sonst einwirkenden positiven Gleichspannungen keinen Einfluß ausüben können.

Nach dem Vorschlag 1 läßt sich an C 182 ein Signal wie in Bild 7 mit dem Oszillographen aufnehmen. Bei gleichzeitigem Auftrennen der Schaltung (entsprechend Vorschlag 2) erscheint ein Oszillogramm wie in Bild 8 mit einer Amplitude von etwa 1–2 Vss.

Aus dem Oszillogramm ist erkennbar, daß die Videospannung relativ schmalbandig übertragen wird. Die Bildimpulse ragen wegen des absichtlich vernachlässigten Anteiles an höheren Videofrequenzen weit

über die Zeilenimpulse hinaus. Für den Stoppvorgang kommt es nämlich keinesfalls darauf an, das Videosignal in voller Breite zu übertragen. Der Stoppverstärker benötigt vielmehr als sichtbares Kriterium für das Vorhandensein eines Fernseh-Bild-Trägers lediglich die Zeilenfrequenz 15 625 Hz. Fehlt das Signal f, so ist zunächst die Fehlerquelle der Befehlskreis-Stufe zu ermitteln und zu beseitigen.

Zuerst muß daher der VHF- oder UHF-Kanalwähler auf einen Kanal eingestellt sein, in dem normalerweise ein Sender zu empfangen ist. Das künstliche Stoppen kann mit einem etwa 50 cm langen NYFAZ-Kabel geschehen, an dessen Ende ein einpoliger Kippschalter angelötet wird. Die beiden noch freien Anschlüsse sind in die Kontakte V/4 und V/5 der Buchsenleiste V zu stecken. Die Buchsenleiste mit den beiden Kontakten befinden sich am

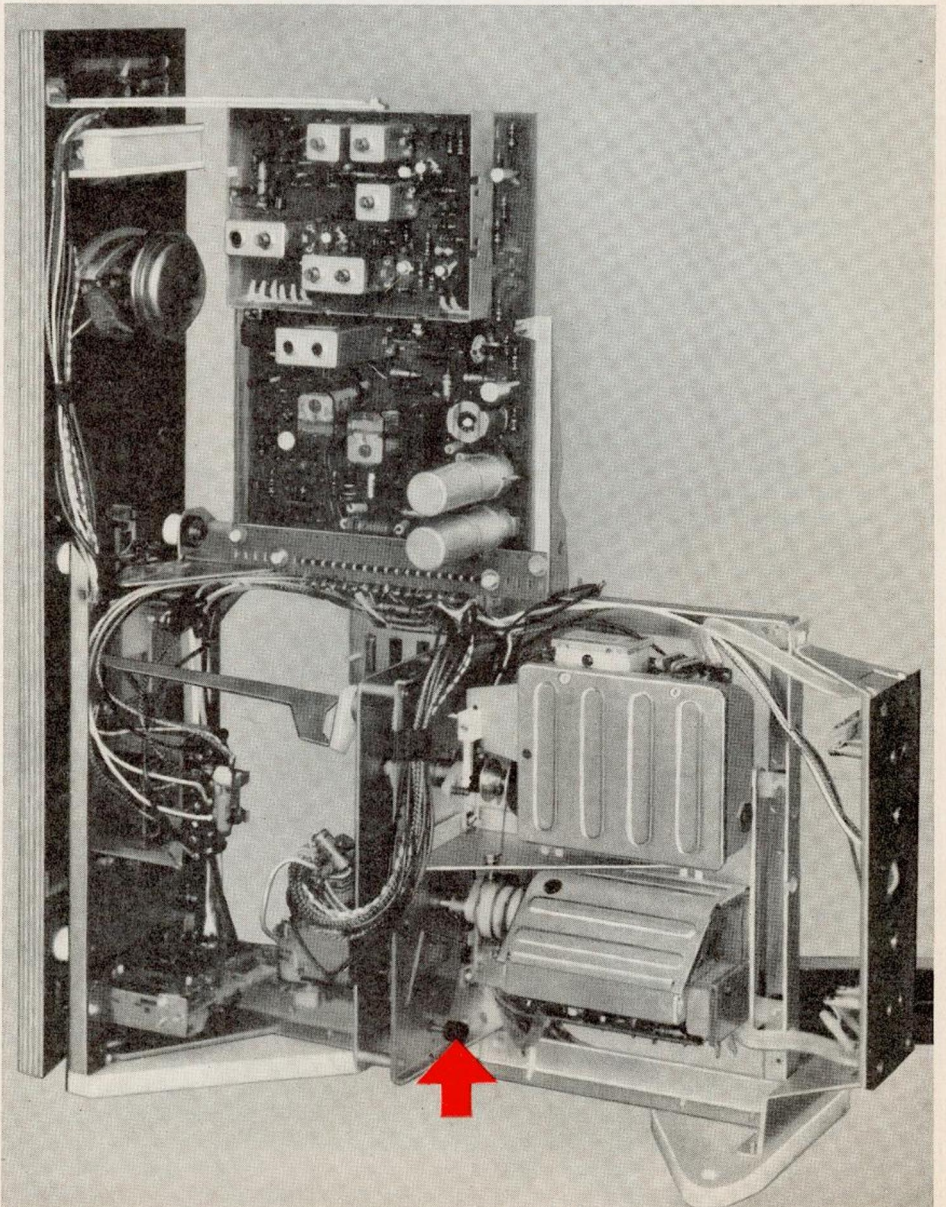


Bild 4: In den neuen Tippomatic-Geräten kann man das Motorgetriebe mit der durch den Pfeil gekennzeichneten Stellschraube auskuppeln und von Hand einen Sender einstellen.

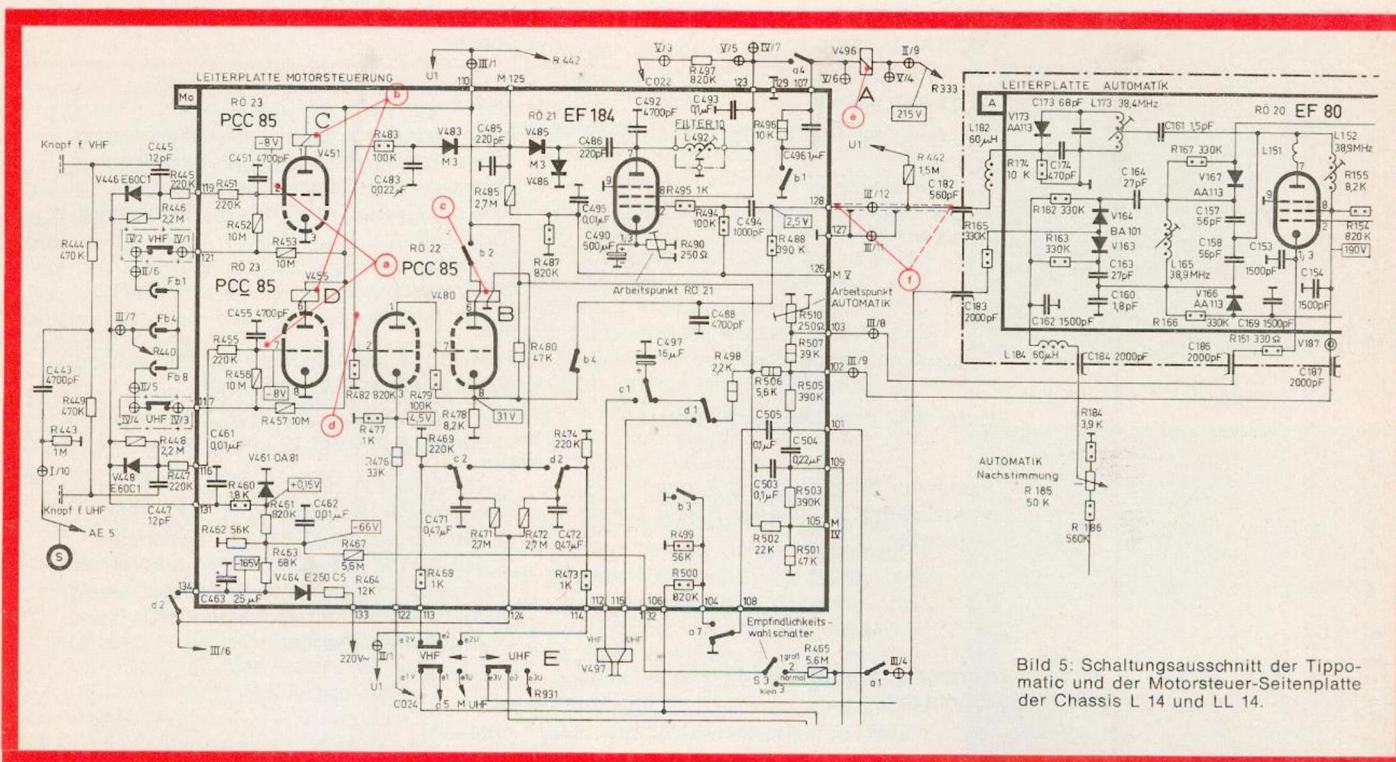


Bild 5: Schaltungsausschnitt der Tippomatic und der Motorsteuer-Seitenplatte der Chassis L 14 und LL 14.

hinteren Teil des Tunerbausteines in der Nähe der Antenneneingangsplatte. Beim Kurzschließen mit dem vorher angebrachten Kippschalter wird — wie aus dem Schaltplan Bild 5 zu ersehen ist — die Arbeitswicklung des Relais A überbrückt, und alle vorher geschlossenen Kontakte dieser Relais gehen in Ruhestellung. Hierzu gehört auch der Kontakt a5, über den die zur Zeit angeschlossene Motorwicklung seine Netzspannung erhält. Der Motor bleibt somit beim Kurzschließen des Kippschalters stehen. Beim Erreichen eines Senders kann man daher durch Betätigen des Kippschalters den Suchlauf stoppen, um zunächst den Fehler in der Befehlskreis-Stufe zu suchen.

Ähnlich ist im Fall 2 (Empfänger selbst nicht einwandfrei) zu verfahren. Auch hier empfiehlt es sich, einen Sender im VHF-Kanal für die Zeit der Prüfarbeiten einzustellen, da der VHF-Tuner Raststellungen für die einzelnen Kanäle hat, so daß das Auffinden ohne Schwierigkeit möglich ist. Erscheint jedoch am Meßpunkt f das vorgeschriebene Signal wie in Bild 7 oder 8, so muß sich die Fehlerursache auf die Stoppstufe konzentrieren.

Zur Stoppstufe gehören außer dem bereits besprochenen Befehlskreis C 173/L 173 die Röhre 21 (EF 184), die beiden Dioden V 485/486 und das Filter 10 (L 492). Röhre EF 184 bildet zusammen mit dem im Anodenkreis liegenden Filter 10 (L 492) einen Resonanzverstärker für Zeilenimpulse. An der Anode müssen daher während des Suchlaufes einen kurzen Augenblick nach dem Erreichen eines neuen Senders verstärkte Zeilenimpulse auftreten. Wenn nicht, ist zu prüfen, ob die Anode der EF 184

während des Suchlaufes Spannung erhält. Fehlt sie, so kann entweder L 492 offen oder aber Kontakt a4 schlecht sein. Selbstverständlich kann die Spannung von etwa 215 Volt auch durch einen anderen Gleichspannungsfehler, z. B. bei defektem R 333 fehlen.

Bei richtig arbeitendem Stoppverstärker entsteht durch die in Verdopplerschaltung tätigen Dioden V 485/486 anodenseitig eine negative Spannung von $12,5 V \pm 20\%$ während des Durchlaufes „durch“ einen Senderträger. Beim Messen muß Relais B schon abgefallen und außerdem der Meßpunkt 126 der Motorsteuerplatte vorübergehend an Masse gelegt sein. Die Spannung gelangt bekanntlich über R 485, R 494, R 495 wieder an das Gitter 1. Sie reduziert den Anodenstrom der Röhre so weit, daß Relais A abfällt und den Suchlauf beendet. Spricht die Stoppstufe nicht in der geschilderten Weise an, müssen die genannten Schaltelemente geprüft werden. Zuerst sollte man selbstverständlich die Röhre EF 184 austauschen. Bei geschlossenem Kontakt a4 muß der Anodenruhestrom etwa 18 mA betragen. Er läßt sich gegebenenfalls mit R 490 in der Katode dieser Röhre nachstellen.

Wir kommen nunmehr zu den Fehlern der Gruppe c, die wesentlich einfacher zu beheben sind als die der Gruppe a und b. Bei vergeblichem Berühren der Tippomatic-Fühlplatten muß man zunächst darauf achten, ob die Relais C und D anziehen oder nicht. Die durchsichtige Haube der beiden Relais gestattet ohne weiteres einen Einblick. Relais C muß beim Berühren der VHF-Platte, Relais D beim Berühren der UHF-Platte ansprechen. Geschieht

weiter nichts, so muß als nächstes das Relais E einer Kontrolle unterzogen werden. Aus dem Schaltungsausschnitt in Bild 5 geht deutlich hervor, daß die Arbeitskontakte c1 bzw. d1 direkt für ein Entladen des Kondensators C 497 über die Arbeitswicklung des Relais E und damit für das Schalten sorgen. Genauso übersichtlich ist der Verlauf der „Gedächtnis“-Schaltung mit den Kontakten c2 und d2, die nach dem zweiten Schalten des gleichen Bereiches Relais B ansprechen lassen.

Die Relais können also durchaus gute Kontrollpunkte für den Service-Techniker sein. Der im Bild 3 mit b gekennzeichnete Meß-

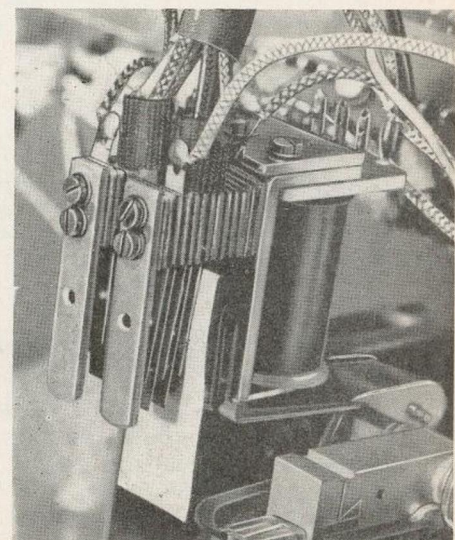


Bild 6: Durch das Einschieben eines Papierstreifens in den Kontakt a2 kann man die Funktion des Suchlaufes schnell überprüfen.

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Bei Berühren der Kontaktplatten (VHF-UHF) wird der Umschaltvorgang nicht ausgelöst oder der Sendersuchlauf beim doppelten Berühren derselben Kontaktplatte nicht eingeleitet	Rö 23 (PCC 85) Spannung an Stift 2 und 7 der Rö 23 messen a) Ruhezustand -8 V b) Bei Berühren der Kontaktplatten etwa 0,5 V	prüfen – evtl. erneuern wenn Spannungen in beiden Fällen normal, dann Relais und Kontakte derselben in nachstehender Reihenfolge prüfen: Relais: C (VHF), D (UHF), B (beide Wicklungen) E, A Kondensatoren: C 497, C 471, C 472 Widerstände: R 468, R 473, R 471/472, R 498, R 496
	Relais A hält nicht:	Filter 10: L 492 offen, a4-Kontakt schließt nicht, b1-Kontakt schließt nicht
	Motor VHF oder UHF läuft nicht an	Röhre EF 184: prüfen, evtl. Katodenruhestrom mit R 490 auf 18 mA einstellen
	Spannung an Stift 2 und 7 der Rö 23 im Ruhezustand zu niedrig, Relais C und D angezogen	V 461 (OA 81) prüfen ob zu hochohmig, auswechseln. Hochspannung fehlt (Papierstreifen zwischen a2-Kontakt schieben!) V 448 und V 446 (E 60 C1) notfalls auswechseln, Oszillogramm S messen, Gerät, falls über Trenntrafo betrieben, direkt vom Netz betreiben
	Kurzschlußstecker vom Fernbedienungskabel fehlt	einsetzen
	Rö 12 ECH 84 setzt zeitweise aus, Bild dunkel	erneuern
Sendersuchlauf beginnt sofort nach dem Warmwerden des Gerätes ohne Tippomatic-Kontaktplatten zu berühren	Sperrspannung fehlt während der Anheizzeit oder ist zu gering, V 461 (OA 81) Schluß, V 464 (E 250 CS) defekt Rö PCC 85 (Rö 23) defekt	V 464 (E 250 C5) prüfen, evtl. erneuern. R 463, 462, 461, 460, 448, 447, 455, 446, 445, 451 prüfen. Spannung hinter dem Gleichrichter etwa -200 V. V 461 (OA 81) erneuern Rö 23 auswechseln
Suchlauf stoppt nicht auf dem gewünschten Kanal	Filter 10, C 485/220 pF V 485 und V 486 – M 3 Arbeitspunkt Automatik läßt sich nicht einstellen – Spannung zu hoch L 173 verstimmt, V 173 defekt Röhre EF 184 (Rö 21 defekt) Suchlaufautomatik erhält kein Stoppsignal vom Befehlskreis, weil Empfangsteil (HF-ZF- oder Getastete Regelung) defekt	prüfen, ob L 492 im Filter 10 Unterbrechung hat, auf Schluß prüfen prüfen – evtl. erneuern R 510 (47 k Ω) unterbrochen nach KD-Anleitung abgleichen, V 173 auswechseln, Röhre austauschen auswechseln Empfangsteil in herkömmlicher Weise überprüfen. Dunkelastung des Gerätes durch Unterbrechen des Kontaktes a2 (z. B. durch Einschieben eines Papierstreifens) aufheben, Bildschirm leuchtet auf (Empfangskontrolle möglich), C 161 im Automatik-Baustein prüfen
Suchlaufautomatik stoppt beim Einfangen von zu schwachen Signalen oder bei Rauschsignalen	Empfindlichkeitswahlschalter auf höchste Empfindlichkeit eingestellt R 442 defekt oder fehlt	Wahlschalter S 3 in Mittelstellung oder in Stellung 3 bringen (an der Rückseite des Chassis zu erreichen) In Geräten der ersten Serie ist R 442 (1,5 M) von U 1 nach C 182 nicht enthalten. Hierdurch Suchlaufempfindlichkeit zu groß
Sperrspannung fehlt nach Anheizzeit	Dioden V 446 und V 448	prüfen oder auswechseln

punkt muß daher nicht mit dem Oszillographen oder dem Zeigerinstrument, sondern nur mit den Augen kontrolliert werden. Wir unterteilen die Fehlergruppe c auf Grund der Relais-Beobachtung in drei verschiedene Stufen.

- c 1.
Beim Berühren der Tippomatic-Fühlplatte sprechen die Relais C und D nicht an.
c 2.
Relais C und D sprechen nach mehrmaligem und abwechselndem Berühren an,

- nicht dagegen Relais E. (Dieser Fehler entspricht der Gruppe d.)
c 3.
Außer den Relais C und D spricht auch Relais E an. Nach mehrmaligem Berühren einer Fühlplatte, gleichgültig, ob für UHF

oder für VHF, zieht Relais B jedoch nicht an.

Nach den praktischen Erfahrungen kommt die Gruppe c 1 im Vergleich zu den beiden anderen am häufigsten vor. Auch hier sollte man zunächst nicht sofort nach dem Tastenkopf des Oszillographen oder den Anschlußschnüren des Meßinstrumentes suchen, sondern die Röhre 23/PCC 85 erst einmal auf Verdacht auswechseln. Ist der Röhrentausch jedoch erfolglos, so muß der Oszillograph oder das Röhrenvoltmeter weiterhelfen. Meßpunkt a des Bild 3 sind die beiden Steuergitter der PCC 85, an denen man mit einem hochohmigen Röhrenvoltmeter oder dem Oszillographen mit Gleichspannungsverstärker -8 V Sperrspannung messen muß. Beim Berühren der Tippomatic-Fühlplatte bricht die Sperrspannung auf $-0,5\text{ V}$ zusammen.

Auch hier kommt es im weiteren Verlauf der Fehlersuche darauf an, etwa vorhandene Gleichspannungsfehler zu suchen. Das Nichtansprechen der Tippomatic-Stufe nach dem Berühren der Fühlplatte kann nämlich — den vorhin erwähnten Röhrenfehler ausgenommen — nur durch eine zu hohe negative Spannung vor dem Steuergitter der PCC 85 verursacht werden.

Aus der Funktionsbeschreibung geht hervor, daß ein vom Zeilentrafo abgeleiteter Impuls über die Gleichrichter V 446 und V 448 die Gleichspannung -8 V erzeugt. Der Fußpunkt der Sperrspannung liegt allerdings nicht an Masse, sondern an dem Anschluß III/7, der über R 440 die Boosterspannung erhält. Für den „Kurzschluß“ der Boosterspannung sorgt die Gleichrichterstrecke V 461/OA 81, an deren anodenseitigem Anschluß wegen des endlichen Widerstandes in Durchlaßrichtung nicht 0, sondern $+0,5\text{ V}$ stehen. Die im ersten Augenblick als etwas aufwendig erscheinende Schaltung ist notwendig, weil während der Anheizzeit eine negative Ersatzspannung für das Sperren der Schaltstufe sorgen muß, die mit V 464/E 250/C 5 von der Netzspannung 220 V abgeleitet wird.

An dieser Stelle müssen wir eine in der Werkstattpraxis mögliche Komplikation berücksichtigen. Die Reparaturplätze in Fernseh-Service-Werkstätten enthalten meistens aus Sicherheitsgründen einen Trenntransformator. Bei früherer Gelegenheit hatten wir bereits darauf hingewiesen, wie dieser Trenntransformator dimensioniert sein muß. Aus einer Sinuswelle hat er die volle Leistung eines Fernsehempfängers zu liefern. In der Werkstatt-Praxis werden jedoch mitunter Transformatoren verwendet, die auf der Sekundärseite nach dem Anschluß eines Fernsehempfängers nicht mehr „steif“ sind, sondern einen Spannungsabfall wegen eines zu hohen Innenwiderstandes aufweisen.

Bei Tippomatic-Geräten mit dem Chassis L 14/LL 14 kann bei Trenntrafos mit zu hohem Innenwiderstand folgender Fall auftreten:

Die starke Belastung des Trafos nach dem Anschluß der Geräte deformiert die positive Sinushalbwellen, die dem Gleichrichter des Gerätes die volle Energie für die Betriebsspannung liefern muß. Die Folge ist ein Rückgang der Wechsel- und Gleichspannung, wenn der Innenwiderstand des Trenntransformators größer als $2\ \Omega$ ist. Auf dem Bildschirm des Fernseh-Empfängers macht sich der Rückgang um vielleicht 10 oder 15 V nicht bemerkbar, weil eine sehr wirksame Regelschaltung dafür sorgt, daß die Bildamplitude konstant bleibt. Die negative Halbwellen des Lichtnetzes bleibt allerdings — da sie dem Gleichrichter des Gerätes ja keine Energie liefert — fast unbelastet; sie muß lediglich den „ihr zustehenden“ Teil der Heizleistung aufbringen.

Dem Praktiker ist vermutlich schon jetzt klar, was bei der Verwendung eines Trenntransformators mit zu hohem Innenwiderstand geschieht. Die durch die Diode V 464 gleichgerichtete negative Halbwellen des Lichtnetzes liefert nämlich im Verhältnis zur Boosterspannung (Punkt III/7) eine höhere negative Spannung an die beiden Steuergitter. Im Zweifelsfalle sollte man sich daher die Mühe machen, das Gerät kurzzeitig direkt mit dem Lichtnetz — also ohne zwischengeschalteten Trenntransformator — anzuschließen. Freilich ist während der vorübergehenden Prüfung wegen der Berührungsfahr höchste Vorsicht geboten. In jedem Falle tauscht man besser den Trenntransformator gegen eine Ausführung mit geringerem Innenwiderstand, weil der zu kleine Trafo ohnehin auch beim Ausmessen der Regelspannung für die Bildformat-Stabilisierung in der Zeilenendstufe Komplikationen mit sich bringt.

c 2.

Bei Fehlern der Gruppe c 2 empfiehlt es sich, die Relais-Kontakte c 1/d 1 und den Kondensator C 497 zu prüfen. Auch der Widerstand R 498, der ja für das Aufladen der „Relais-Spannungsquelle“ C 497 sorgen muß, gehört zum Kreis der verdächtigen Schaltelemente. Zur Gruppe c 2 zählt auch der Fehler, daß ohne Berühren der Fühlplatten sowohl das Relais C als auch das Relais D anzieht. In diesem Falle ist zu prüfen, ob die Sperrspannung der beiden Trioden ausreicht. Die Ursache dürfte wahrscheinlich die Diode V 461 sein, die bei zu hohem Durchlaßwiderstand bewirkt, daß der Punkt III/7 — also der Fußpunkt der Tippomatic-Sperrspannung — mehr oder weniger auf das Boosterpotential ansteigt.

c 3.

Das Einleiten des eigentlichen Suchlaufes über die „Gedächtnis“-Kontakte c 2 und d 2 setzt einwandfreies Arbeiten der Kondensatoren C 471, C 472 und der Widerstände R 468 sowie R 473 voraus. Ferner müssen die Kontakte e2V-e2 und e2U-e2 tadellos sein. Wir weisen nochmals darauf hin, daß Relais B nur sehr kurzzeitig anspricht, so daß sich — insbesondere im UHF-Bereich — ein nur wenige Augen-

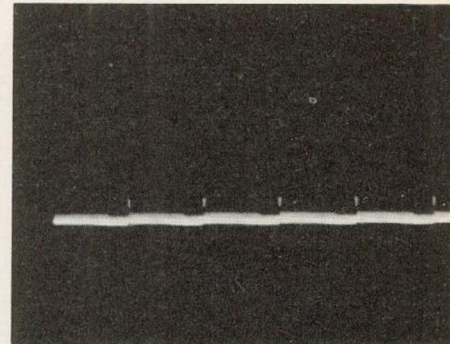


Bild 7: Oszillogramm an C 182 vor dem Auftrennen der Schaltung, nach der Bildfrequenz aufgelöst.

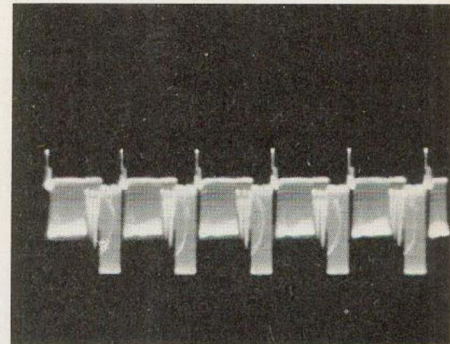


Bild 8: Oszillogramm an C 182 nach dem Auftrennen der Schaltung, nach der Bildfrequenz aufgelöst.

blicke dauerndes Anziehen des Ankers beobachten läßt.

Fehler der in der Einleitung unter der mit d bezeichneten Gruppe „Kein Umschalten von VHF auf UHF“ betreffen den gleichen Schaltkomplex wie die der Gruppe c, so daß man beim Orten des Fehlers entsprechend den Anleitungen zu c vorgehen kann.

In unserem Streifzug durch die Schaltung der Suchlaufautomatik fehlt lediglich noch die Startstufe mit der Röhre PCC 85. Über c 2 oder d 2 und die Hilfswicklung des Relais konnte sich einer der Gedächtniskondensatoren (C 471 für VHF oder C 472 für UHF) entladen, wenn eine der beiden Tippomatic-Fühlplatten zum zweiten Male berührt wurde. Der so verursachte Anzug des Relais B hat zur Folge, daß auch das Relais A anspricht und den Motorstopp aufhebt. Solange sich nämlich Relais A in Arbeitsstellung befindet, läuft der Suchlaufmotor. Sofort nach dem Verlassen des alten Senders steigt die Spannung am Steuergitter des linken Systems der Startröhre PCC 85/Rö 22; sie bleibt also nicht negativ wie beim Einfangen des Senders. Auch die Startstufe ist also im Service leicht zu beherrschen.

Wir schließen den ersten Fehlersuchbeitrag über die Tippomatic L 14 / LL 14 mit der links abgedruckten Fehler-Tabelle.

Im nächsten Heft widmen wir uns nach einer kurzen Zusammenfassung ebenso ausführlich dem Tippomatic-Gerät mit dem Chassis L 15 / LL 15, in dem die Suchlaufstufen nur mit Transistoren bestückt sind.

Nützliche und zweckmäßig ausgerüstete Wechselsprechanlage

Das Nordmende-Werk stellte den Besuchern der Deutschen Industrie-Messe Hannover unter dem Namen „Transistor Intercom“ eine bemerkenswerte Wechselsprechanlage vor. Ihre Eigenschaften lassen aufhorchen, denn:

- zum Verbinden der Hauptstelle mit den Nebenstellen genügt normaler Zwillingsdraht bzw. Litze
- ein übersichtliches Drucktastensystem ermöglicht es, „Intercom“ überall und ohne langes Schulen der Mitarbeiter zu verwenden
- die für die Bestückung notwendigen vier Babyzellen gewährleisten etwa ein halbes Jahr Betriebsbereitschaft ohne besondere Wartungsarbeiten
- Babyzellen gibt es in „leak proof“-Ausführungen, so daß das gefürchtete Auslaufen der Batterien nicht vorkommen kann
- mit nur 1 mm Drahtdurchmesser läßt sich eine Entfernung von bis zu 500 m zwischen jeder Haupt- und Nebenstelle überbrücken
- 150 mW Sprechleistung verbürgen in Verbindung mit besonders ausgewählten Speziallautsprechern eine klare Verständigung, auch bei einem Sprechabstand von bis zu 6 m vom Gerät
- die stromsparende Gegentaktschaltung mit Treiber
- je nach Bedarf gibt es Hauptstellen für 1, 3 oder 5 Nebenstellenanschlüsse

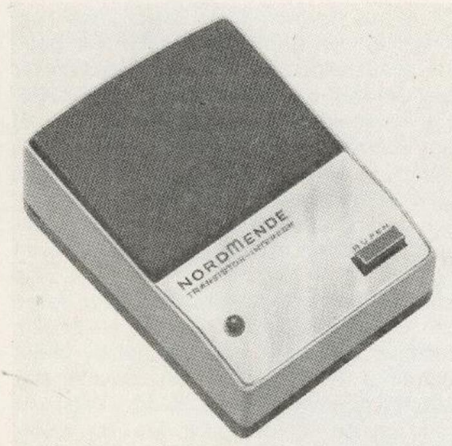


Bild 1: Ansicht der Nebenstelle mit Abhörkontrolle.



Bild 2: Ansicht der Hauptstelle mit 3 Nebenstellen-Anschlüssen.

- die Nebenstellen sind mit oder ohne Abhöranzeige lieferbar.

Wechselsprechanlagen werden von Technikern im allgemeinen nicht so beachtet wie neue Impuls- oder andere Verstärkerschaltungen. Vom Aufbau und von der Funktion her stellen sie normalerweise keine sehr hohen Anforderungen an den Werkstattpraktiker. Gerade weil sich Wechselsprechanlagen im Vergleich zu Rundfunk- und Fernsehempfängern aber mit relativ geringem Aufwand und ohne komplizierte Schaltungen herstellen lassen, ist jedoch doppelte Aufmerksamkeit geboten.

Der Nutzen der Anlagen als wichtiges Betriebsmittel zum Rationalisieren und zum Senken der Kosten steht in so günstigem Verhältnis zum Aufwand, daß Feinheiten und scheinbare Nebensächlichkeiten den Verkaufserfolg – und freilich auch den Service-Ablauf – ganz erheblich beeinflussen können.

Aus diesem Grunde wollen wir die untenstehend abgedruckte Schaltung näher erläutern. Im praktischen Betrieb ist in der Hauptstelle die Wartetaste gedrückt. Die Kontakte der Wartetaste schalten über d2/d3 eine Rückkopplung für den NF-Ver-

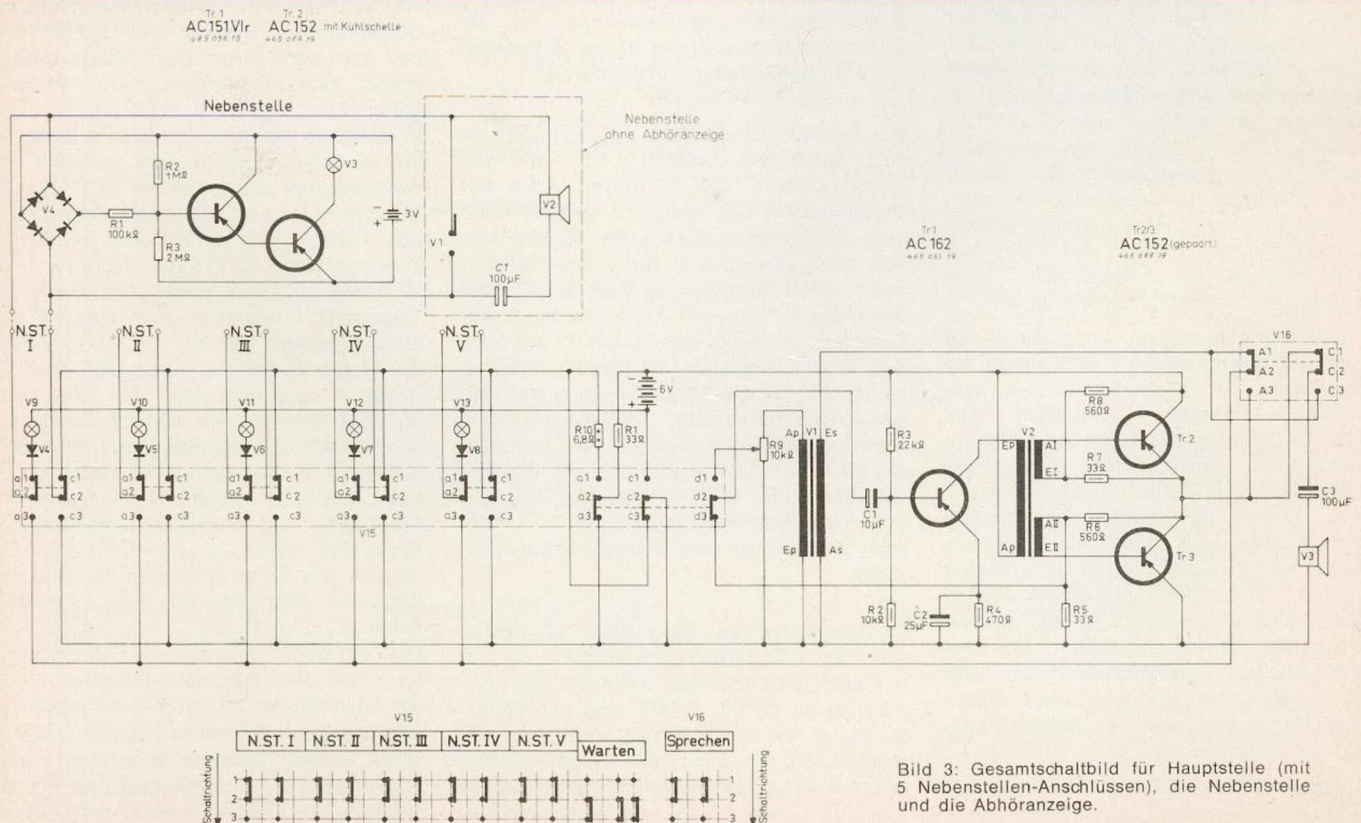


Bild 3: Gesamtschaltbild für Hauptstelle (mit 5 Nebenstellen-Anschlüssen), die Nebenstelle und die Abhöranzeige.

stärker ein. Schwingen kann der Verstärker aber noch nicht, weil der Plus-Anschluß der Batterie nicht mit dem emitterseitigen Plus-Leiter verbunden ist.

Erst nach dem Drücken der Rufaste V1 in einer der Nebenstellen kann der NF-Verstärker arbeiten und in der Hauptstelle den Summton erzeugen, weil jetzt Strom über das gleichzeitig aufleuchtende Lämpchen V13, die Diode V8, Kontakt a1-a2, die Rufaste, Kontakte c1-c2 sowie c2-c3 der Wartetaste fließt.

Der umgekehrte Rufvorgang ist noch einfacher zu übersehen. Der Hauptstellenteilnehmer drückt die gewünschte Nebenstellentaste NST I bis V. Die Sprechaste legt den NF-Ausgang über a2-a3 an die Nebenstellenleitung; gleichzeitig schaltet c2-c3 das eigene Lautsprechermikrofon V3 an den Verstärkereingang. Der Nebenteilnehmer kann also unmittelbar angesprochen werden. Durch wechselseitiges Umschalten „Sprechen – Empfangen“ sind Fragen und Antworten zu hören.

Mit dem Einstellpotentiometer R9 läßt sich die Wiedergabelautstärke kontinuierlich den Raumverhältnissen anpassen.

Einige Schaltelemente dürften im ersten Augenblick etwas rätselhaft erscheinen, so daß wir näher auf ihre Funktion eingehen wollen. Der Widerstand R1 liegt während des Nebenstellen-Anrufes parallel zur Hauptstelle. Seine Aufgabe ist es, den Rufstrom von 30-40 mA auf den für eine sichere Lampenanzeige erforderlichen Wert von etwa 60 mA zu erhöhen. Die Dioden V4 bis V8 (in der Hauptstelle für 5 Nebenanschlüsse) dämpfen während eines Nebenstellen-Anrufes die sich überlagernden Summton-Wechselspannung für alle übrigen Teilnehmer. Schließlich sorgt noch R10 dafür, daß ein Anruf einer anderen Nebenstelle optisch angezeigt wird, auch wenn die Hauptstelle spricht. Über R10 erhalten die jeweils nicht gewählten Nebenstellen nämlich ihren Rufstrom.

Auf Wunsch sind die Nebenstellen mit Abhöranzeige lieferbar, deren Schaltung ebenfalls aus dem Gesamt-Stromlaufplan ersichtlich ist. Ein Brückengleichrichter V4 erzeugt nach dem Drücken einer Nebenstellentaste der Hauptstelle ein Gleichspannungssignal, das nach dem Verstärken über die Schalttransistoren Tr1 und Tr2 das Glühlämpchen V3 aufleuchten läßt.

Das Multiplex-Signal

Der letzte Aufsatz schloß das Kapitel der Mikrophon-Aufnahmetechnik ab. Aus dem Signal für L und R war das Summensignal M und das Differenz-Signal D abgeleitet worden. Zu Beginn unseres heutigen Aufsatzes wollen wir uns noch einmal vergegenwärtigen, daß das M-Signal alle Informationen enthält, die für eine mono-phonie Übertragung erforderlich sind. Nehmen wir also an, das Differenz-Signal würde an irgendeiner Stelle des langen Weges zwischen dem Mikrophon und dem Antenneneingang des Empfängers verlorengehen, so könnte der Empfänger das Programm in vollwertiger Qualität wiedergeben, allerdings nicht in stereophoner, sondern in normaler Ein-Kanal-Technik.

Wir wenden uns nun dem Hauptteil im Empfänger zu, das aus dem zusammengesetzten oder „multiplexen“ Niederfrequenzsignal wieder die Summe und Differenz, später dann auch L und R herausfiltern muß. Diese Aufgabe übernimmt der sogenannte Decoder, der in dem Prinzipplan eines Rundfunkempfängers als zusätzliches Glied zwischen dem Demodulator – also dem Ratiofilter – und den beiden Eingängen der Niederfrequenz-Kanäle angeordnet ist.

Die vor dem Decoder liegenden Hochfrequenz- bzw. Niederfrequenz-Stufen haben zwar auch einen großen Einfluß auf die Stereo-Wiedergabe-Qualität. Grundsätzlich unterscheiden sich die Tuner und die ZF-Stufen des Stereo-Empfängers aber nicht von denen eines Mono-Gerätes, so daß wir die geringfügigen Änderungen erst später besprechen wollen.

Signal-Verlauf im Decoder

Bevor wir uns dem elektrischen Aufbau der Decoder widmen, wollen wir zunächst das an den Eingang des Decoders gelangende Multiplex-Signal gründlich auf seine Eigenschaften untersuchen. Wir wählen diese Reihenfolge, weil der Service-Techniker in der Reparatur-Praxis zum Beispiel bei einer Fehlersuche im Videoverstärker eines Fernsehempfängers zunächst den Oszillogramm an den ersten erreichbaren Meßpunkt hinter dem Video-Demodulator anschließt, um sich das Signal genau anzusehen. Dem Multiplex-Eingang-Oszillogramm kann man auch bei der Fehlersuche im Decoder viele Einzelheiten entnehmen. Wir gehen deshalb Schritt für Schritt vor und beantworten die verschiedenen Fragen einzeln nacheinander.

Bild 18 zeigt das Decoder-Eingangssignal während einer normalen Sendung. Wer sich zum ersten Male ein Oszillogramm wie in Bild 1 ansieht, kann damit wenig anfangen. Tatsächlich erschwert die Vielzahl der ineinanderlaufenden Kurvenzüge die Übersicht ganz erheblich. Bild 18 stellt sogar noch einen relativ einfachen Fall dar, in dem während der Sendung „nur“ zwei dominierende Frequenzen auftreten.

Der Praktiker tut daher gut daran, auf eine der von den Sendern erfreulicherweise

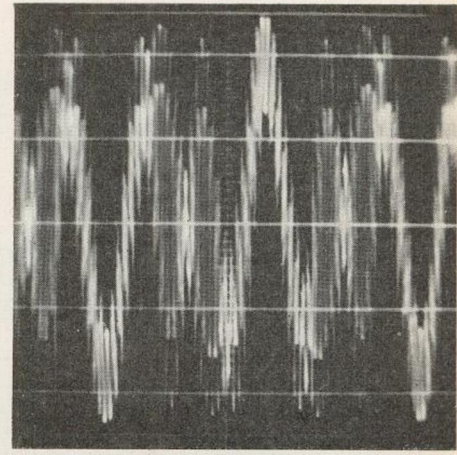


Bild 18: Das Oszillogramm des Multiplexsignals während einer normalen Musikübertragung bietet zwar graphisch einen reizvollen Anblick; für eine Fehlerdiagnose ist es jedoch kaum verwendbar.

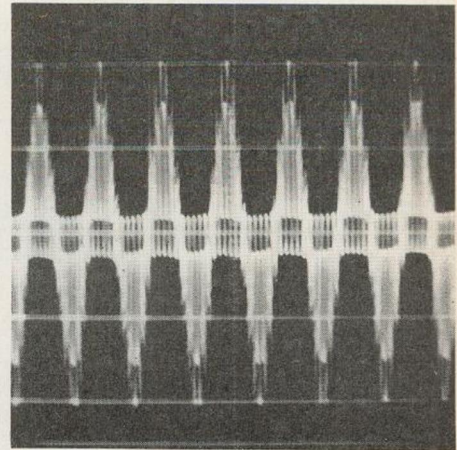


Bild 19: Bei einseitiger Modulation (links oder rechts) mit einer Tonfrequenz kann der Werkstattpraktiker aus dem Multiplex-Oszillogramm jedoch sofort wichtige Hinweise für die Fehlersuche ersehen.

recht häufig ausgestrahlten Testsendungen mit Prüf-Frequenzen zu warten. Bild 19 zeigt das an gleicher Stelle, also ebenfalls am Decoder-Eingang gemessene Multiplex-Signal der Testsendung, und zwar während des Zeitabschnittes mit einseitiger 1000-Hz-Modulation. Ein Oszillogramm wie in Bild 19 ist schon sehr aufschlußreich. Bild 20 kann man entnehmen, wie sich das Oszillogramm des Bildes 19 zusammensetzt. Die erste Reihe des Bildes 20 enthält das Summensignal einer beliebigen Niederfrequenz, z. B. 1 kHz, das als normale Sinus-schwingung erscheint und daher keine Besonderheiten bietet. Die zweite Reihe zeigt das Differenz-Signal, allerdings nicht allein als Niederfrequenz, sondern als amplitudenmodulierte Schwingung mit einem unterdrückten 38-kHz-Träger.

An dieser Stelle müssen wir noch einmal zurückblenden und das Bild 2 der ersten Fortsetzung vor Augen führen. Das Differenzsignal wird bekanntlich zwischen 23 und 53 kHz des Modulationsspektrums als AM übertragen. Der Träger 38 kHz ist nur mit max. 1% Anteil des Gesamt-Hubes, d. h. praktisch mit vernachlässigbarer Span-

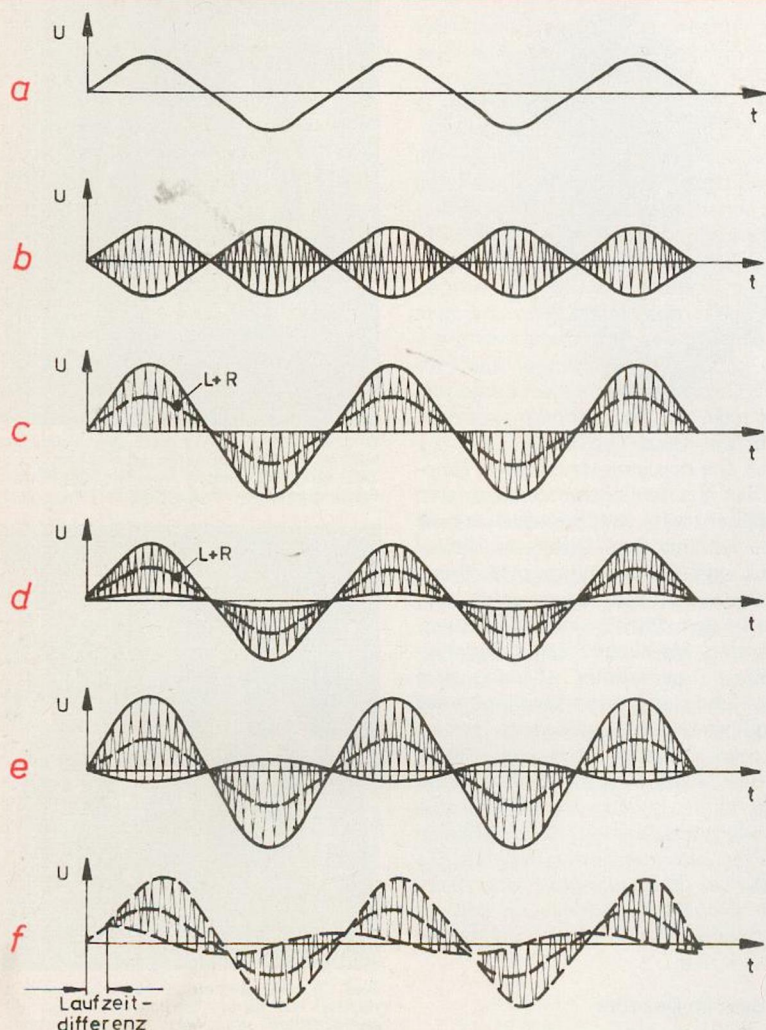


Bild 20: Das Entstehen des Multiplex-Signales aus der Summe und der Differenz nach dem Pilottonverfahren. Reihe 1: Das Summensignal allein; es entspricht der Monoinformation. Reihe 2: Nur Differenz als Amplitudenmodulation eines 38-kHz-Trägers, jedoch bei unterdrücktem Träger. Reihe 3: Das aus den Reihen 1 und 2 addierte Multiplexsignal, dem jetzt nur noch der Pilotton 19 kHz fehlt. Reihe 4: Multiplexsignal wie in Reihe 3; der Anteil der Differenzspannung ist jedoch etwas zu niedrig. Reihe 5: Multiplexsignal wie in Reihe 3; der Anteil der Differenzspannung ist jedoch etwas zu hoch. Reihe 6: Multiplexsignal wie in Reihe 3; zwischen der Summe und dem Differenzsignal tritt jedoch eine Laufzeitdifferenz auf.

nung im Differenzband enthalten. Die Gründe gehen aus den Erläuterungen im ersten Aufsatz unserer Folge¹⁾ hervor. Bild 21 zeigt das Entstehen eines AM-Signales mit unterdrücktem Träger sehr anschaulich. Die obere Reihe enthält einen 38-kHz-Träger, der voll, d. h. technisch ausgedrückt, mit 100 % amplitudenmoduliert ist. Ein allmähliches Verringern der Träger-Amplitude hat zur Folge, daß die in Bild 21 mit vollem Strich gezeichneten, in Wirklichkeit im Oszillogramm nicht vorhandenen „Hüllkurven“ einander über- bzw. unterschneiden. Bildlich gesprochen, kann man sich vorstellen, daß die obere Hüllkurve um den Betrag der Trägerverminderung nach unten „rutscht“, die untere dagegen nach oben wandert. Selbstverständlich würde ein

derartig übersteuertes AM-Signal nach der Demodulation einen erheblichen Klirrgrad aufweisen, wenn man nicht auf irgendeine Weise für einen nachträglichen Wiederaufbau des Trägers auf die volle, zum Demodulieren benötigte Amplitude sorgte. Die untere Reihe des Bildes 21 enthält das letzte Stadium einer kontinuierlichen Träger-Absenkung. Die beiden Hüllkurven sind so gegeneinander verschoben, daß ihre Spitzen unten und oben in gleicher Höhe erscheinen. Das vollständige Unterdrücken des Trägers löscht die Schwingungszüge der Träger-Amplitude jedoch nicht völlig aus. Der Rhythmus der auf und ab verlaufenden 38-kHz-Spannung bleibt im Oszillogramm auch nach dem Unterdrücken des Trägers erhalten.

Reihe 2 des Bildes 20 ist mit der unteren Reihe des Bildes 21 identisch. Wir können uns nun sehr gut vorstellen, was beim Zu-

sammenfügen des Summen- und Differenz-Signales, d. h. beim Addieren der Reihe 1 und 2 geschieht. Die Amplitude der dritten Reihe mit dem zusammengeführten Signal muß der Summe der Reihen 1 und 2 entsprechen. Die Verhältnisse sind noch übersichtlicher, weil in der 3. Reihe als gestrichelte Hilfslinie das Summen-Signal $L + R$ eingezeichnet ist.

Bei einem nochmaligen Vergleich der Bilder 19 und 20 stellen wir fest, daß das Oszillogramm in Bild 19 fast genau der dritten Reihe des Bildes 20 entspricht. Es fehlt lediglich der sogenannte Pilotanteil, d. h. die zusätzliche Überlagerung mit der 19-kHz-Spannung.

In den beiden Reihen des Bildes 20 sind aber noch verschiedene andere Einzelheiten erkennbar, die auch in der Praxis bei fehlerhaftem Anteil des Summen- bzw. Differenzsignals auftreten können. In der vierten Reihe fällt zum Beispiel auf, daß die zur Nullachse (Abszisse) gewandte Hüllkurve leicht in Richtung zur Spitze der Amplitude nach oben und unten gewölbt erscheint. Die wiederum gestrichelt eingezeichnete Summenkurve $L + R$ weist aber die gleiche Amplitude wie in den Reihen 1 und 3 auf; sie hat sich nicht geändert. Gegenüber der Kurve in Reihe 2 ist jedoch der Differenzspannungsanteil zu niedrig. Ein der vierten Reihe des Bildes 3 entsprechendes Oszillogramm läßt eine Eigenart des HF-Teiles im Empfänger ganz klar erkennen. Offenbar übertragen die HF- bzw. ZF-Verstärkerstufen des vorgeschalteten Gerätes nämlich das Differenzband nicht mit der gleichen Amplitude wie das Summenband.

Wir wollen später noch prüfen, welche Auswirkungen sich ergeben und von welchem Punkte an ein Abfall der Differenzamplitude überhaupt schädlich sein kann. An dieser Stelle sei jedoch noch vermerkt, daß eine Kurve wie in der vierten Reihe des Bildes 20, die übrigens dem „echten“ Oszillogramm des Bildes 23 gleicht, nur für den Fall der Amplitudengleichheit für Summen- und Differenzkanal im Sender als Beurteilungsgrundlage verwendbar ist.

Die fünfte Reihe des Bildes 20 zeigt den umgekehrten Fall, den wir nun nicht mehr im einzelnen untersuchen müssen. Hier übersteigt die Amplitude des Differenz-Signales die des Summen-Kanals.

Die letzte Reihe des Bildes 20 enthält die graphische Rekonstruktion eines Fehlers, der nicht durch lineare Verzerrungen wie in den vorangegangenen Beispielen entsteht. Sie zeigt die Folge einer Laufzeit-Differenz zwischen der Summe und der Differenz. Die Schnittpunkte der Hüllkurven weichen bei zeitlicher Verschiebung der beiden Kanäle gegeneinander von der Null-Achse ab. Auch hier wollen wir gleich die praktische Schlußfolgerung erwähnen. Jeder Verstärker hat eine endliche Laufzeit. Zwischen dem Eingangs- und Ausgangs-Signal entsteht daher eine meßbare Phasenverschiebung. Der Betrag der Lauf-

¹⁾ HF-Stereo-Empfangs-Praxis — Aufsatz 1, erschienen in der Nordmende-Zeitschrift, Heft 1/XI, Technischer Teil, Seite 3 und 4.

zeit-Differenz ist in der Praxis jedoch beim Empfang von Rundfunk- und Fernseh-Signalen unkritisch, solange er für alle übrigen Frequenzen gleich ist. Von der Fernseh-Technik her kennen wir schon die Folge zu hoher Laufzeit-Differenzen für hohe und tiefe Frequenzen. Im Bild entstehen mehr oder weniger lange „Fahnen“, die die Bildqualität verschlechtern und, subjektiv betrachtet, die gleiche Wirkung haben wie eine mangelhafte Auflösung durch lineare Verzerrungen der Verstärker.

Gegenüber dem Rundfunkempfänger in Mono-Technik steigen die Ansprüche bei der sich über ein viel breiteres Frequenzspektrum erstreckenden Übertragung des Multiplex-Signales ganz erheblich. Die Laufzeitdifferenz im ZF-Bereich darf nicht größer als 2, im Höchsthalle 3 μ s betragen, wenn die Stereo-Wiedergabe-Qualität nicht leiden soll. Eine zu große Laufzeit-Differenz verschlechtert die Übersprechdämpfung, d. h. den Stereo-Effekt schlechthin.

Die Bilder 23 bis 26 zeigen noch einmal Multiplex-Signale mit verschieden starkem Abfall im Differenz-Kanal, und zwar jeweils mit und ohne Pilotton. Ein Abfall im Differenz-Kanal ist elektrisch selbstverständlich gleichbedeutend mit einem zu hohen Summenspannungsanteil. In der Praxis dürfte es aber kaum vorkommen – Fehleinstellungen im Coder sind als Ausnahme anzusehen –, daß der Bereich 40 Hz bis 15 kHz im Empfangsteil vor dem Decoder-Eingang im Pegel „angehoben“ wird. Ein Abfall im Bereich des Differenzkanals 23 bis 53 kHz ist wahrscheinlich, so daß man bei zu starkem Verlust an Differenzspannung erst einmal untersuchen sollte, wo sich ein „versteckter“ Tiefpaß gebildet hat. Das Multiplex-Signal gestattet sogar das genaue Ausmessen der Dämpfung. Betrachtet man z. B. in Bild 23 nur eine positive Halbwelle und setzt man für die höchste Amplitude der oberen Hüllkurve U_{max} sowie für die höchste Amplitude der unteren Hüllkurve U_{min} ein, so beträgt die

Summenspannung

$$U_s = \frac{U_{max} + U_{min}}{2}$$

Die zweifache Summenspannung müßte ohne Verlust im Differenzspannungskanal entsprechend der graphischen Rekonstruktion des Bildes 20 gleich der Spitze zu Spitze-Spannung (also beide Halbwellen) des Differenzsignales U_D sein, also:

$$2 U_s = U_{max} - U_{min}$$

Ein Verlust D im Differenzkanal ist daher nach dem Einsetzen in die beiden oben aufgeführten Formeln und nach den Kurven so auszurechnen:

$$D = \frac{U_s}{U_D} = \frac{U_{max} + U_{min}}{U_{max} - U_{min}}$$

Die Rechnung ergibt einen etwas von der statischen Messung mit amplitudenmoduliertem Sender abweichenden Wert, da die Differenzspannung beim dynamischen Messen mit dem Multiplex-Signal der Summe der beiden Einzelamplituden des linken und des rechten Seitenbandes entspricht. Je höher die Modulationsfrequenz gewählt wird, um so mehr unterscheiden sich bei linearen Verzerrungen die beiden Seitenbandamplituden. Der gemittelte Wert weicht aber wegen des unsymmetrischen Dämpfungsverhaltens von dem der Einzelfrequenzmessung ab.

Für das Beispiel in Bild 23 können wir ablesen: Die Nulllinie schneidet die Ordinate beim Zahlenwert 2,35, U_{min} bei 2,5 und U_{max} bei 3,75. Die Dämpfung beträgt daher

$$D = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}} = \frac{2,5 - 0,15}{2,5 + 0,15} = 0,86$$

Der Zahlwert 0,86 entspricht $-1,5$ dB, ist also praktisch zu vernachlässigen.

Wir behandeln die Zusammenhänge so ausführlich, um dem Praktiker Gelegenheit zu geben, das im ersten Augenblick etwas rätselhaft erscheinende Multiplexsignal näher kennenzulernen. In der Reparaturpraxis dürfte der Fall zu hoher linearer Verzerrungen im HF-/ZF-Teil nur selten vorkommen, denn einen Einfluß hat normalerweise nur der Radiodetektor, dessen unvermeidbare Ersatzwiderstände zusammen mit dem gegen Masse geschalteten Kondensator an der NF-Auskoppelstelle einen Tiefpaß bilden. Eine Voraussetzung für fehlerfreies Messen der linearen Verzerrung ist es ferner, daß die Summe und die Differenzen auch am Eingang des Empfängers im Verhältnis zueinander stimmen. Mit anderen Worten: Auch am Coder-Ausgang darf ein Fehler wie in den Reihen 4 und 5 des Bildes 20 nicht wahrnehmbar sein. Pre

Bild 22: Oszillogramm des Differenzkanals ohne Pilotton. Das Signal entspricht dem der Reihe 2 in Bild 20.

Bild 23: Multiplexsignal mit einseitiger NF-Modulation 1 kHz. Das Differenzsignal weist gegenüber der Summe einen Abfall von 1,5 dB auf.

Bild 24: Multiplexsignal wie in Bild 23, jedoch zusätzlich mit der Pilotton-Amplitude 19 kHz überlagert.

Bild 25: Das Multiplexsignal des Bildes 23 mit stärkerem Differenzspannungsabfall.

Bild 26: Das Multiplexsignal wie in Bild 25 mit zusätzlich überlagertem Pilotton.

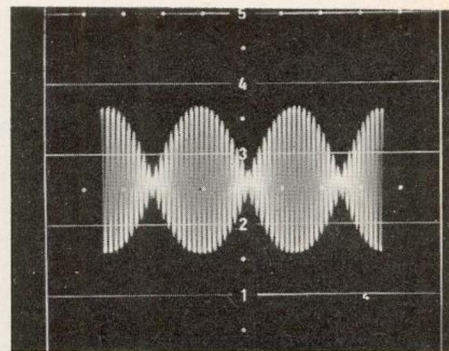


Bild 22

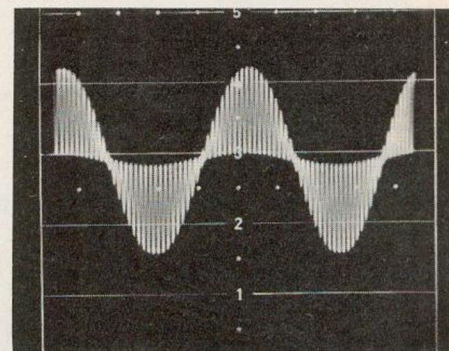


Bild 23

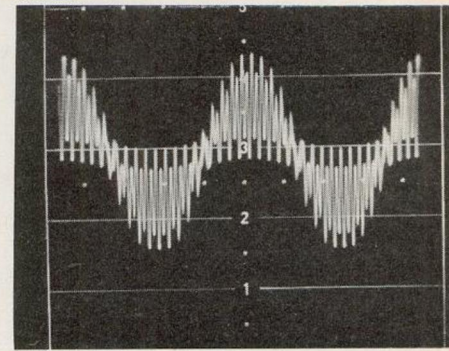


Bild 24

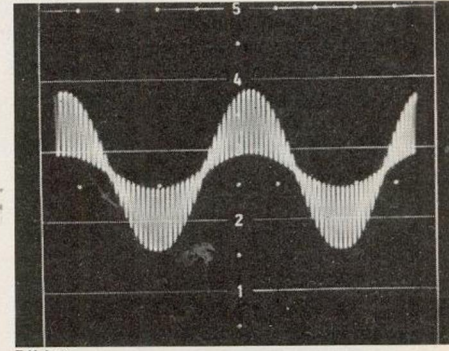


Bild 25

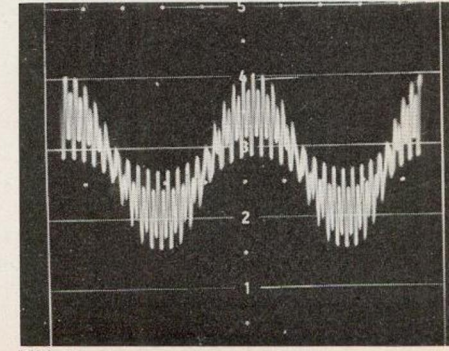


Bild 26

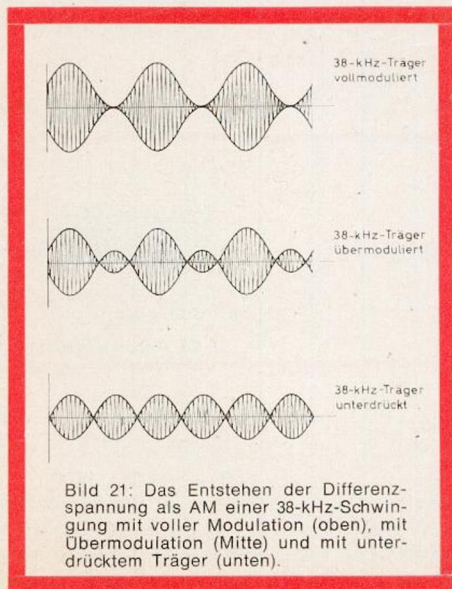
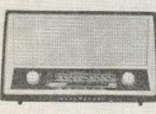
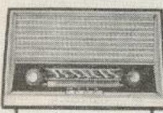
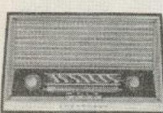


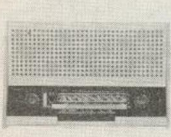





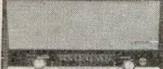





Bild 21: Das Entstehen der Differenzspannung als AM einer 38-kHz-Schwingung mit voller Modulation (oben), mit Übermodulation (Mitte) und mit unterdrücktem Träger (unten).



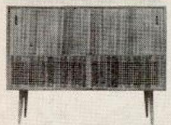
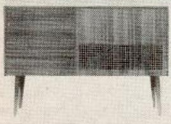
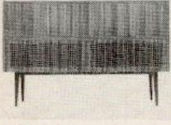

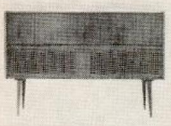
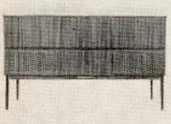
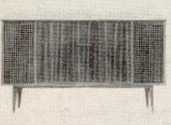
Nordmende-Rundfunk-Heimempfängerprogramm 1964/65

Name	Gehäuseart H = Holz K = Kunststoff	Abmessungen	Röhren	Transistoren	Gleichr.-Dioden	Funktionen	Bereiche				Kreise	Stereo-NF-Teil	Stereo-decoder-anschluß	Gegentaktend-verstärker	Ausgangsleistung in Watt	Lautsprecher	Abmessungen des Lautsprechers
							U	K	M	L							
 Kadett	K	42 × 25 × 18	4		3	12(4)	●	●	●	●	6/10				3	1	(13 × 18)
 Norma Luxus	H	36 × 23 × 20	5		1	12(4)	●		●	●	6/10				3	1	(10 × 18)
 Norma Luxus K	H	36 × 23 × 20	5		1	12(4)	●	●	●		6/10				3	1	(10 × 18)
 Göteborg	H	52 × 22,8 × 16,3	4		3	12(4)	●	●	●	●	6/10				3	1	(13 × 18)
 Elektra	H	41,3 × 24,7 × 18	5		3	13(4)	●	●	●	●	6/10				4	1	(13 × 18)
 M 2000	H	38,6 × 24,5 × 17,2	5		3	13(4)	●	●	●	●	6/10				4	1	(13 × 18)
 Skandia	H	54 × 23,5 × 18	5		3	13(4)	●	●	●	●	6/10				4	1	(13 × 18)
 Rigoletto	H	49 × 20 × 16	5		3	13(4)	●	●	●	●	6/10				3	1	16 ∅

Name	Gehäuseart H = Holz K = Kunststoff	Abmessungen	Röhren	Transistoren	Gleichr.-Dioden	Funktionen	Bereiche				Kreise	Stereo-NF-Teil	Stereo-Decoder eingebaut	Gegentaktend-verstärker	Ausgangsleistung in Watt	Lautsprecher	Abmessungen des Lautsprechers
							U	K	M	L							
 Turandot	H	50×20,7×17	5		3	13(4)	●	●	●	●	6/10				3	1	16 ϕ
 Phonosuper 1004	H	53,5×25×28	5		3	13(4)	●	●	●	●	6/10				3	1	(1×13×18)
 Fidelio Stereo	H	65×25,8×20,8	7	1	10	23(8)	●	●	●	●	6/10	●	●		je 3	2	(2×11×23)
 Tannhäuser Stereo	H	60×34,5×24,3	9	1	8	27(8)	●	●	●	●	6/10	●	●	●	je 5,5	4	(2×17×26) (2×10 ϕ)
 Phonosuper 2004 Stereo	H	60×24,2×31,5	7	1	10	23(8)	●	●	●	●	6/10	●	●		je 3	2	(2×13×18)
 Steuergerät 3004 Stereo	H	65,5×26,8×28,1	12	1	11	33(10)	●	●	●	●	8/12	●	●	●	je 8,5		
 Lautsprecherbox LB 30	H	65,5×26,8×28,1														2	(1×17×26) (1×10 ϕ)

Erläuterungen: Maßangaben in cm. Reihenfolge: Breite × Höhe × Tiefe. Funktionen: Angabe nach DIN; die Zahl in der Klammer entspricht den Gleichrichterfunktionen, die in der Gesamtzahl vor der Klammer enthalten sind. Kreise: Angabe nach DIN in der Reihenfolge AM/FM. Abmessungen des Lautsprechers: (13 × 18) bedeutet: Ovale System Durchmesser 13 × 18 cm; (2 × 15 × 21) bedeutet: Zwei ovale Systeme Durchmesser 15 × 21 cm. Zeichen ϕ = runde Ausführung.

Nordmende-Konzertschrankprogramm 1964/65

Name	Holzarten	Abmessungen	Röhren	Transistoren	Gleichr.-Dioden	Funktionen	Bereiche				Kreise	Stereo-Decoder eingebaut	Stereo-Decoder nachrüstbar	Gegentaktend-verstärker	Ausgangsleistung in Watt	Lautsprecher	Abmessungen der Lautsprecher
						U	K	M	L								
 Mikado Stereo	Hp NN	100×79×37,3	6		4	17/5	●	●	●	●	6/10	●		je 3	4	(2×17×26) (2×7,5 φ)	
 Menuett Stereo	Hp	72×81×38,0	8		1	19/4	●	●	●	●	6/10	●		je 5,5	2	(2×17×26)	
 Caruso Stereo	Hp NN Rü	100×79×37,3	7	1	10	23/8	●	●	●	●	6/10	●		je 3	4	(2×17×26) (2×7,5 φ)	
 Bornholm Stereo	NN Rü T	106,5×73,3×36,8	7	1	10	23/8	●	●	●	●	6/10	●		je 3	2	(2×17×26)	
 Traviata Stereo	Hp NN	113,5×78×35,2	9	1	8	27/8	●	●	●	●	6/10	●	●	je 5,5	4	(2×17×26) (2×10 φ)	
 Casino Stereo	Hp NN Rü T	133,4×78×40	9	1	8	27/8	●	●	●	●	6/10	●	●	je 5,5	4	(2×17×26) (2×10 φ)	
 Immensee Stereo	Hp NN Rü T	110×76×39,2	12	1	11	33/10	●	●	●	●	8/12	●	●	je 8,5	4	(2×17×26) (2×10 φ)	
 Arabella Stereo	Hp NN Rü T	136×80×39,7	13	1	10	33/10	●	●	●	●	8/12	●	●	je 8,5	4	(2×18×34) (2×10 φ)	
 Isabella Stereo	Hp NN	139,5×79,5×42	13	1	10	33/10	●	●	●	●	8/12	●	●	je 8,5	4	(2×18×34) (2×10 φ)	

Erläuterungen: Maßangaben in cm. Reihenfolge: Breite × Höhe × Tiefe. Funktionen: Angabe nach DIN; die Zahl in der Klammer entspricht den Gleichrichterfunktionen, die in der Gesamtzahl vor der Klammer enthalten sind. Kreise: Angabe nach DIN in der Reihenfolge AM/FM. Abmessungen des Lautsprechers: (13 × 18) bedeutet: Ovale System Durchmesser 13 × 18 cm; (2 × 15 × 21) bedeutet: Zwei ovale Systeme Durchmesser 15 × 21 cm. Zeichen φ = runde Ausführung.

Holzarten: Hp = Hochglanzpoliert, NN = Nußbaum natur, mattiert, Rü = Rüster, T = Teak. Die Konzertschränke Arabella, Isabella, Exquisit de luxe sind mit Nachhallenrichtung lieferbar.

Die transistorisierte Zeilen-Ablenkschaltung der „Transvisa“

Unser Beitrag auf Seite 3 dieses Heftes behandelt die transistorisierten ZF- und Videostufen der neuen Nordmende-Fernsehgeräte. Was dort geschrieben steht, entspricht der schaltungstechnischen Gegenwart. Die guten Erfahrungen mit den Transistorstufen zwingen den Techniker jedoch geradezu, sich auch mit der schaltungstechnischen Zukunft zu befassen.

Nach dem heutigen Stand der Technik kann man den Zeitpunkt der Volltransistorisierung für sämtliche Heimempfänger zwar noch nicht genau voraussehen. Die „Portable“-Klasse gestattet aber schon jetzt einen ersten Überblick, wie die Stufenfolge sein muß, ob grundsätzlich andere Schaltungen erforderlich sind usw.

So gesehen, erfüllt der folgende Beitrag gleichzeitig zwei Aufgaben. Erstens ist er eine eingehende Beschreibung der Zeilenablenkstufen des Fernseh-Portables Nordmende „Transvisa“. Zweitens enthält er außerdem allgemeingültige Hinweise auf die Schaltungstechnik transistorisierter Zeilenablenkschaltungen, also jene Stufen, die für waagrechtes Ablenken des Elektronenstrahles und das Erzeugen der Hochspannung sorgen.

Die Zeilenendstufe

Wir haben die Zeilenendstufe bereits in früheren Aufsätzen ausführlich erörtert¹⁾. Den verschiedenen Ausführungen kann man entnehmen, daß der für die Zeilenablenkung notwendige Ablenkstrom durch das periodische An- und Abschalten einer Spannungsquelle an eine Induktivität erzeugt wird.

Die Zeilenendstufe ist im Grunde genommen ein Schalter und keine Verstärkerröhre. Noch übersichtlicher sind die Verhältnisse bei der sogenannten Booster-Diode, deren wörtliche Übersetzung in Schalterdiode schon ganz klar die Funktion kennzeichnet. Durch das Umstellen der Zeilenendstufe auf die Transistor-Technik ändern sich die Grundvoraussetzungen nicht. Nach wie vor benötigt man einen linear ansteigenden Ablenkstrom mit einer möglichst kurzen Rücklaufzeit. An Hand des Bildes 1 können wir die grundsätzliche Arbeitsweise noch einmal zusammenfassen.

Bild 1 enthält den Prinzip-Schaltplan der Zeilenendstufe mit der Spannungsquelle, einem Schalter S und der Ablenkspule L_1 . Parallel zu L_1 liegt der Kondensator C_1 , der in der angewandten Schaltung mindestens dem Wert der Spuleneigenkapazität von L_1 entspricht. In dem Prinzip-Schaltplan ist der Verlauf des durch L_1 fließenden Stromes i_L und der an den beiden Anschlüssen der Induktivität entstehenden Spannung e_L dargestellt. Sofort nach dem Schließen des Schalters S im Zeitpunkt t_1 muß der Strom durch die Induktivität linear

ansteigen. Die mathematische Bezeichnung lautet

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{L_1}$$

In der Spule baut sich ein Magnetfeld auf. Die Linearität des Stromes kann in der Praxis nur durch Ohmsche Widerstände verschlechtert werden. Aus diesem Grunde muß man den Serien-Verlust-Widerstand von L_1 sehr klein halten. Andererseits darf aber auch der Schalter S im geschlossenen Zustand keinen Übergangswiderstand aufweisen. Diese Bedingungen müssen wir uns besonders merken, weil sie Anforderungen an den als Schalter eingesetzten Transistor stellt.

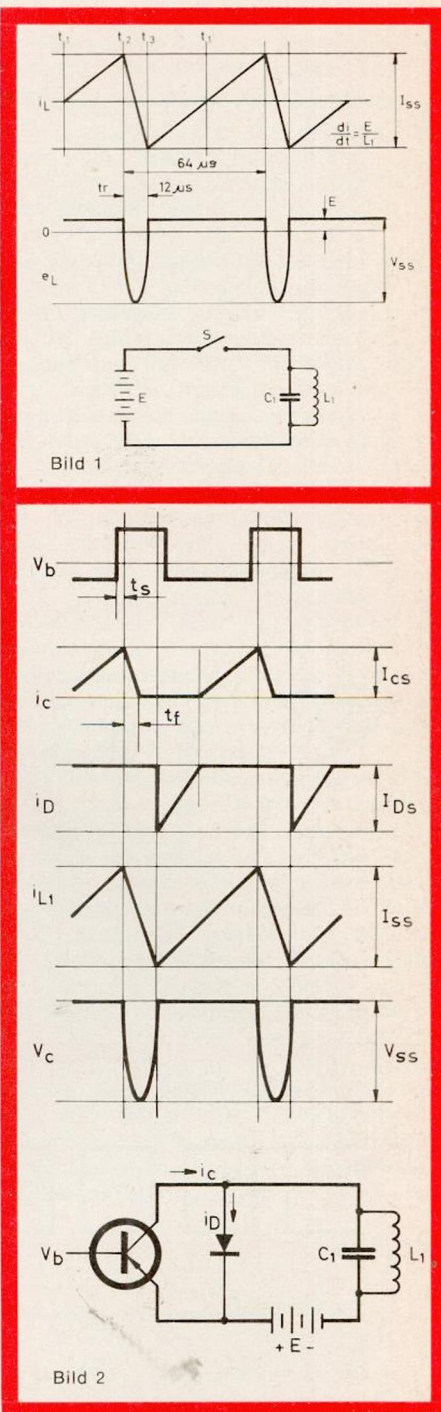
Angenommen, der Schalter S wird zum Zeitpunkt t_2 von außen — zum Beispiel durch entsprechendes Ansteuern des als Schalter arbeitenden Transistors — geöffnet. Im Schwingkreis $L_1 C_1$ muß nach dem Öffnen des Schalters S ein Energie-Austausch stattfinden. Das Magnetfeld in L_1 bricht zusammen und erzeugt an C_1 eine sehr hohe Spannung, die im Augenblick des Strom-Null-Durchgangs — also in der Mitte zwischen t_2 und t_3 — ihren höchsten Wert aufweist. Zum Zeitpunkt t_3 müssen wir wieder von außen in die Schaltung eingreifen und den Schalter S schließen. Nach einer halben Periode der freien Schwingung beginnt der Gegenstrom von L_1 vom Zeitpunkt t_3 an wieder in die Spannungsquelle zurückzufließen. Das Stromdiagramm zeigt dementsprechend einen linearen Rückgang von i_L bis zum Erreichen des Null-Wertes zum Zeitpunkt t_1 .

Ein passender Schalt-Transistor kann den Schalter S in brauchbarer Annäherung ersetzen. Der Emitter-Kollektor-Widerstand weist bei einem voll geöffneten Leistungs-Transistor den Bruchteil eines Ohmes als Widerstand auf. Im gesperrten Zustand dagegen beträgt der Emitter-Kollektor-Widerstand einen Wert von einigen $M\Omega$.

Ein für die verlangten Strom-, Spannungs- und Schaltzeit-Werte bemessener Transistor ist normalerweise nicht symmetrisch genug, um den Rückstrom während der Zeit t_1 bis t_3 ohne wesentliche Verluste aufnehmen zu können. Aus diesem Grunde muß man dem Transistor eine geeignete Diode parallelschalten, die den Rückstrom aufnehmen kann. Die ergänzte Grundschaltung mit der Diode und den entsprechenden Strom- und Spannungs-Diagrammen enthält Bild 2.

Der Schalttransistor muß in der Aussteuerzeit genügend durchgesteuert sein, damit „der Schalter gut geschlossen bleibt“. Ein auch nur vorübergehendes und kurzzeitiges Ansteigen der Aussteuerspannung V_b — der pnp-Transistor öffnet bekanntlich bei negativ gerichteten Impulsen — kann daher den Kollektorstrom drosseln — würde die Linearität von i_L beeinträchtigen. Erst am Ende einer Hinlaufperiode, also zu dem in Bild 1 mit t_2 gekennzeichneten Zeitpunkt, muß der Schalttransistor sperren. Der Kollektorstrom sinkt innerhalb der sehr kurzen Zeit t_f auf Null ab.

¹⁾ „Fernsehtechnische Schulungsbriefe“, Die Zeilenendstufe, Heft 5/VII, Seite 8 bis 12.
²⁾ „Aus der Praxis der Fehlersuche“, 9. Beitrag, Heft 6/VIII, Seite 13 bis 15.



Wie schon beschrieben, schwingt der Kreis $L_1 C_1$ in dem folgenden Zeitabschnitt für eine halbe Periode völlig selbständig. Er erzeugt die an C_1 auftretende Spannung V_c , deren Diagramm aus der fünften Reihe des Bildes 2 hervorgeht. Sobald V_c die Polarität wechseln will — die freien Schwingungen würden sich ohne äußeren Einfluß bis zum Auspendeln fortsetzen — leitet die Diode, so daß nunmehr der Stromkreis Batterie-Ablenkspule L_1 — Diode-Batterie geschlossen ist. Der nunmehr wieder linear abnehmende, auf diese Weise in die Energiequelle zurückgeführte Strom i_D ist infolgedessen

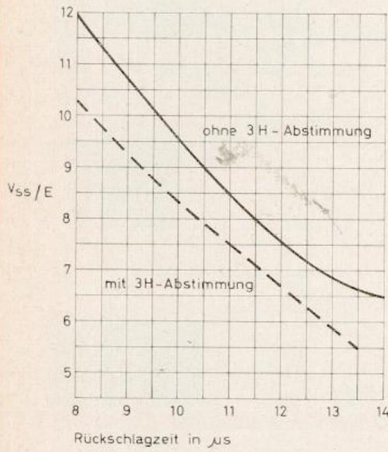


Bild 3

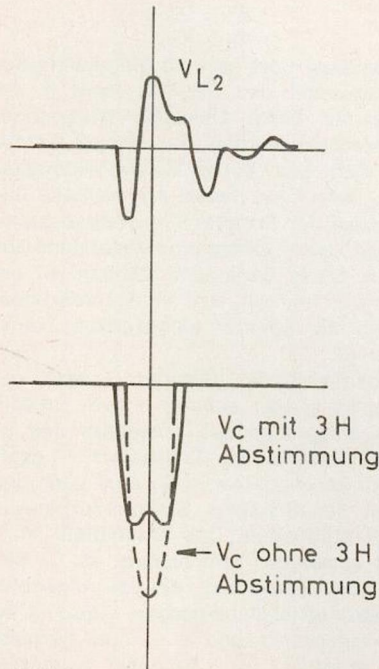


Bild 4b

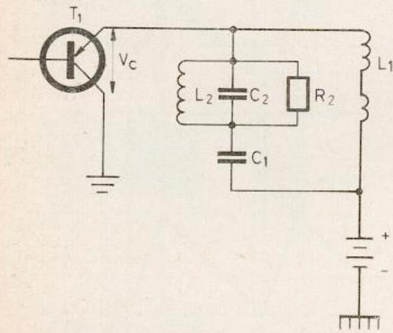


Bild 4a

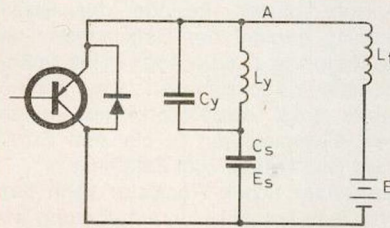


Bild 5

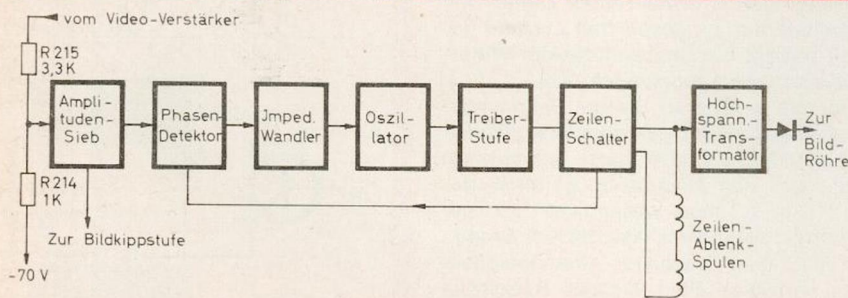


Bild 6

abhängig ist. Für den Rückschlagimpuls, der eine halbe Periode dauert, lautet die Beziehung

$$V_{DP} = E \left(1 + \frac{\pi}{2} \cdot t_1/t_r \right)$$

Hierbei sind t_1 die Aussteuerzeit und t_r die Rückschlagzeit.

Aus Bild 3 geht hervor, wie sich die Rückschlagspannung – hier als Verhältnis V_{ss} zu E in der Ordinatenrichtung aufgetragen – bei verschiedenen gewählten Austastzeiten ändert. Dem Diagramm ist zu entnehmen, daß die Rückschlagspannung durch die sogenannte „3H-Abstimmung“ verringert werden kann. Dieser Vorzug läßt sich durch Hinzufügen eines zweiten Schwingkreises ausnutzen. Der Zusatzkreis ist auf eine ungerade Harmonische der Grundschwingung abgestimmt, und zwar normalerweise auf die dritte Harmonische (3H-Abstimmung). Den geänderten, mit 3H-Zusatzkreis L_2/C_2 ausgerüsteten Schaltplan zeigt Bild 4.

Die Spannung am Zusatzkreis mit L_2 ist eine gedämpfte Schwingung, die durch die Flanke des Rückschlagimpulses angestoßen wird. V_{L2} hat gegenüber der Spitze des Rückschlagimpulses eine Phasenverschiebung von 180° und kann die Spitzenkollektorspannung um max. 30% verringern.

Bei der praktischen Ausführung der Zeilenendstufe verwirklicht man die 3H-Abstimmung auf eine andere Art, und zwar durch entsprechendes Dimensionieren des Hochspannungswickels, der normalerweise auf dem Joch des Ablenktrafos sitzt. Zur Induktivität des Hochspannungswickels bringt man die Spulenkapazität und die Streukapazität der Wicklung mit der Streuinduktivität in Resonanz mit der dritten Harmonischen der Zeilenrückschlagfrequenz, wobei das Maximum an Abstimmungswirkung noch vom Windungsverhältnis der Trafo-spulen abhängig ist.

Zusätzlich müssen noch folgende Punkte beachtet werden. Die vereinfachte Darstellung der Ablenkschaltung in den Bildern 1 und 2 vernachlässigt die Verluste. In der praktischen Ausführung müßte der Energiebedarf, der während der ersten Öffnungszeit in die Batterie zurückgeführt werden würde, kleiner sein als die durch die Schaltungsverluste verbrauchte Energie. Der gesamte Stromzufluß im Zeitintervall t_1-t_2 übersteigt deshalb den während des Zeitintervalls t_3-t_1 . Somit würde dem Sägezahn eine Gleichstromkomponente hinzugefügt, die sich mit der Hochspannungsladung verändert und Helligkeitsschwankungen verursacht. Den letztgenannten Effekt verhindert man durch Hinzuschalten eines Kondensators C_y wie in Bild 5. Auch hier wollen wir die Wirkungsweise der Schaltung im „Zeitlupentempo“ verfolgen. C_s hat bei angeschlossener Spannungsquelle genügend Zeit, sich auf die Batteriespannung E aufzuladen, bevor der Transistor geschaltet wird.

Nach dem „Einschalten“ des Transistors treibt die Spannung an C_s den Ablenkstrom durch L_y bis zum Ausschalten des Tran-

hat außer der Induktivität L_1 vor allem die Öffnungszeit des Transistors Einfluß, die durch das Tastverhältnis des an der Basis liegenden Steuerimpulses bestimmt ist. Die Rücklaufzeit hängt dagegen bei gegebenem Hinlaufstrom und nicht veränderbarer Induktivität L_1 einzig und allein von der Kapazität C_1 ab. Sie läßt sich nach der Beziehung

$$t_r = \pi \sqrt{L_1 C_1} \quad \text{errechnen.}$$

Während der Rückschlagzeit entsteht ein verhältnismäßig großer Spannungsimpuls am Transistor und an der Diode, der von der Speisespannung E und dem Tastverhältnis

in dem folgenden Zeitabschnitt mit i_L identisch, bis er den Nullwert erreicht hat. Inzwischen war jedoch auch der Schalttransistor wieder geöffnet worden, so daß jetzt erneut der Kollektorstrom i_c „nachhilft“ und für ein gleichmäßiges Ansteigen von i_{L1} sorgt usw. Der Vorgang wiederholt sich von jetzt an ständig. Soweit haben wir die grundsätzliche Funktion eines Zeilentransformators für Transistorstufen betrachtet. Wir wollen nunmehr untersuchen, worauf es bei der Entwicklung und später auch im Service ganz besonders ankommt.

Zunächst muß das Verhältnis Vorlauf zu Rücklauf stimmen. Auf die Vorlaufperiode

sistors. Am Ende des Rücklaufes fließt ein Strom durch L_Y in C_S zurück und lädt ihn wieder auf. In der Praxis sind L_t die Primärinduktivität des Hochspannungstransformators und L_Y die Zeilenablenkschulen. Die Induktivität L_t wird im Vergleich zu L_Y groß gewählt, sie beträgt in der Praxis etwa den zehnfachen Wert von L_Y . Eine jeweilige Spannung an A in Bild 5 muß gleich der Spannung an C_S sein, da Punkt A gleichstrommäßig mit dem Kondensator C_S verbunden ist. Die Spannung an A neigt aber wegen der Verluste dazu, unter den Wert der Batteriespannung abzusinken, so daß ein Strom durch L_t fließt, der das Gleichgewicht wieder herstellt. Während der Öffnungszeit fließt der Strom von L_t über den Diodenschalter. Da L_t jedoch groß im Vergleich zu L_Y ist, kann man den Rückfluß durch L_t vernachlässigen. Im praktischen Betrieb ergibt sich ein einseitiger Sägezahn. Die Durchlaßbetriebszeit von L_t ist daher länger als die von L_Y . Folglich muß die Spannung an L_t während der Rückschlagzeit über das an L_Y bestehende Potential ansteigen wenn C_Y mit der Parallelschaltung von L_Y und L_t in Resonanz ist. Zwischen den beiden Induktivitäten fließt ein Ausgleichsstrom, der die Verluste der Ablenkschaltung deckt.

In der praktischen Ausführung vergrößert sich der Energiebedarf aus der Spannungsquelle noch um den Energieanspruch des Trafos für die Hochspannungserzeugung. Der Spitzenstrom durch den Transistor I_{ep} ist dann etwa halb so groß wie der Spitze-zu-Spitze-Ablenkstrom I_{pp} . Messungen ergeben folgende Beziehung zwischen I_{pp} und I_{ep} unter Berücksichtigung der Schaltungsparameter.

$$I_{pp} = 1,8 I_{ep}$$

Der für einen gegebenen Ablenkwinkel notwendige Ablenkstrom ist der Quadratwurzel aus der Ablenkinduktivität bei konstanter Hochspannung umgekehrt proportional. Unter Berücksichtigung des Energiebedarfs

wird die Batteriespannung normalerweise mit dem sicheren Spitzenspannungsbereich des Transistors so hoch wie möglich gewählt, um eine möglichst wirksame Transistorfunktion und beste Linearität zu erreichen. Die maximal verwendbare Batteriespannung muß auch auf die Rückschlagzeit bezogen werden, wie Bild 3 zeigt. Die Rückschlagzeit wählt man aus diesem Grunde so groß wie möglich, ohne einen Verlust an Bildinformation zu verursachen. Als Grenzwert ergibt sich eine Austastbreite von etwa $12,5 \mu s$.

Die Linearität

Jeder Ohmsche Widerstand im Ablenkstromkreis stört den linearen Stromanstieg. Sehr anschaulich ist der Vergleich mit einem aufzuladenden Kondensator, dessen Ladekurve beim Anschluß über einen Widerstand auch nicht linear, sondern nach zunächst mehr oder weniger steilem Anstieg immer flacher verläuft. Was für die Spannung an einem Kondensator gilt, trifft auch für den Strom durch eine Spule zu.

Die zeitliche Stromänderung ist nicht mehr linear, wenn Ohmsche Widerstände in Serie zur Ablenkeinheit liegen. Die Abweichung von der Linearität kann man als Verhältnis der zeitlichen Änderung des Ablenkstromes zu Beginn oder am Ende einer Zeile zur mittleren zeitlichen Änderung definieren. Wer die physikalischen Vorgänge gern zusammengefaßt als Formel Ausdruck nachliest, kann für die Spitzen-Ablenkströme I_1 am Anfang und I_2 am Ende folgende Gleichung ansetzen:

$$\frac{di_1}{dt} = \frac{EC_1 + I_1 \cdot R}{L}$$

$$\frac{di_2}{dt} = \frac{EC_2 - I_2 \cdot R}{L}$$

EC_1 und EC_2 sind die Spannungen zu Beginn und am Ende der Ablenkung am Kondensator C_S und R der Gesamtwiderstand, durch den der Ablenkstrom fließt. R sollte also so klein wie möglich gehalten werden.

Trotzdem kann man bei den hohen Ansprüchen an die Bild- und Zeilen-Linearität nicht auf einen Korrekturregler verzichten.

Aufbau der kompletten Ablenkschaltung

Eine Blockschaltskizze der gesamten Ablenk- und Synchroniserschaltung zeigt Bild 6, die ausführliche Schaltung Bild 7 mit dem Beispiel des Gerätes Nordmende „Transvisa“.

Das Amplitudensieb erhält wie bei den entsprechenden Röhrenstufen einen Teil des Videosignales. An der Basis des T_{13} erzeugen RC-Glieder automatisch die zum Abtrennen der Impulse erforderliche Spannung. Die unter Umständen störenden Frequenzteile werden herausgesiebt.

Mit Hilfe eines Impulstransformators gewinnt man in der zweiten Stufe des Amplitudensiebes Tr_{14} die Impulsspannung, die von der Zeilenfangautomatik beansprucht wird. Der Zeilentrafo liefert die für den hochohmigen Phasenvergleich notwendigen, entgegengesetzt gerichteten Vergleichsimpulse; auch hier entspricht die Schaltung also weitgehend der von den entsprechenden Röhrenstufen her bekannten. Die hochohmige Zeilen-Regelspannungsquelle wird mit einem zweistufigen Impedanzwandler Tr_{16} und Tr_{17} an den Eingang des Zeilenoszillators angepaßt. Tr_{16} ist ein Siliziumtransistor mit sehr geringem Reststrom, der die Regelspannungsquelle so wenig wie möglich belastet. Der Zeilenoszillator besteht aus einem schwingradstabilisierten Sperrschwinger mit Tr_{18} , dessen Frequenz und Tastverhältnis einstellbar ist. Durch Verändern der Diodenvorspannung mit dem Regler R_{633} läßt sich die Impulsbreite beeinflussen. Der Zeilentreiber T_{19} liefert über einen Anpassungsübertrager die Schaltimpulse für die bereits ausführlich besprochene Zeilenendstufe, die auch noch „Hilfsglieder“ zum Erzeugen der Spannungen zum Austasten, Focussieren sowie der Videobetriebs- und Gittervorspannungen enthält.

Kar

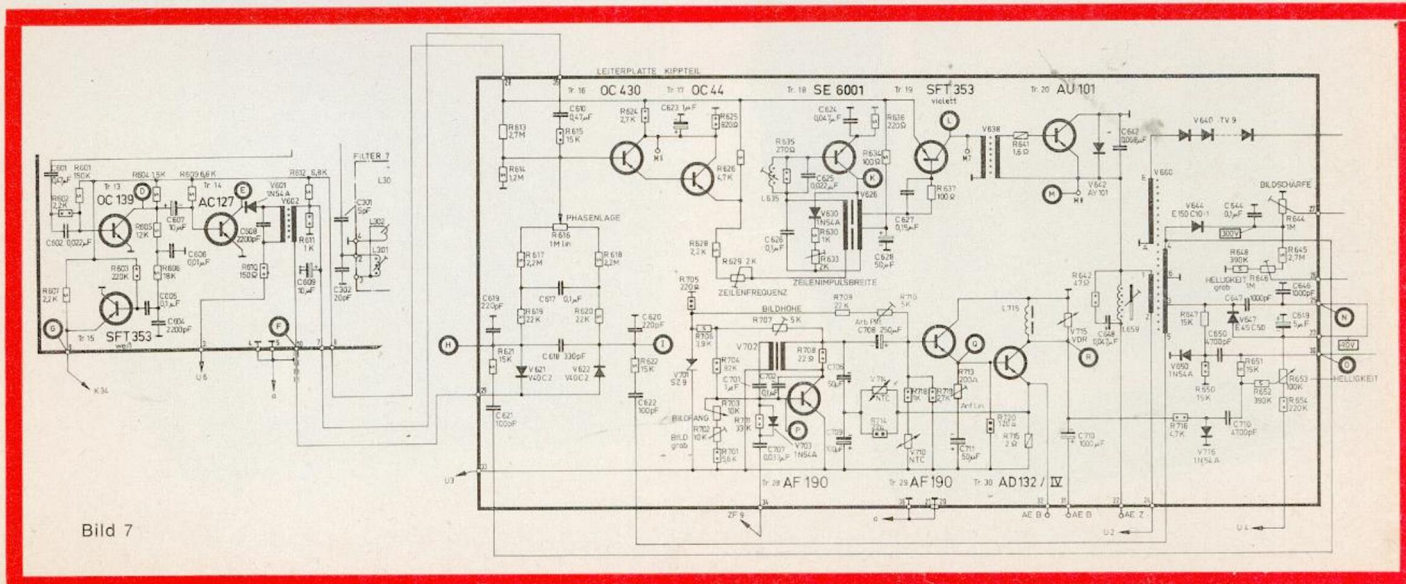


Bild 7

Die Versorgung der Werkstatträume mit einem Testbild auf UHF und VHF aus dem Nordmende-Bildmustergenerator FSG 957/II

In vielen Gebieten der Bundesrepublik macht sich die immer kürzer werdende Testbildzeit sehr nachteilig bemerkbar. Eine gute Fachwerkstatt kann aber ohne oder mit sehr kurzen Testbildzeiten nur unter erschwerten Bedingungen arbeiten. Der Fernseh-Signal-Generator FSG 957/II, den Bild 1 zeigt, schafft hier Abhilfe. Im allgemeinen läßt sich dieses Meßgerät auf einem Arbeitsplatz für den VHF-Bereich verwenden. Da aber die meisten Werkstätten über mehr als einen Arbeitsplatz und außerdem in vielen Fällen bereits über eine Gemeinschaftsantennenanlage verfügen, sollte man überlegen, ob sich die vorhandene Anlage für das „eigene“ Testbild erweitern läßt. Für eine solche Erweiterung ist, im Grunde genommen, jede Gemeinschaftsantennenanlage geeignet. Bevor wir jedoch zu den Einzelheiten der Zusammenschaltung übergehen, weisen wir noch besonders auf eine Bestimmung der Deutschen Bundespost hin. Nach dieser Bestimmung darf kein HF-Signal über die Antenne oder sonstige Einrichtungen abgestrahlt werden. Mit anderen Worten: Für eine Erweiterung kommen nur abgeschirmte Anlagen in Betracht. Außerdem muß eine

Abstrahlung über die Antenne unbedingt verhindert werden. Von einer Benutzung ungeschirmter Anlagen ist der Störstrahlung wegen unbedingt abzuraten.

Wenn wir zu Beginn unserer Betrachtungen sagten, daß der Nordmende-Fernseh-Signal-Generator FSG 957/II auf dem VHF-Bereich arbeitet, so stimmt das nur bedingt. In Verbindung mit dem UHF-Wobbler UHW 967 und dem AM-Modulator AM 306 — Bilder 2 und 3 — läßt sich das Video-Signal des Fernseh-Signal-Generators auf einen beliebigen, frei zu wählenden Kanal im Band IV-V modulieren. Somit steht dann aus den beiden Geräten je ein Bildmuster-Signal im Band I oder III und im Band IV/V zur Einspeisung in eine vorhandene Gemeinschaftsantenne zur Verfügung, aus Bild 4 geht die Zusammenschaltung der einzelnen Antennen-Signale hervor. Wenn in der Skizze beispielsweise Band I/III am Fernseh-Signal-Generator-Ausgang steht, dann soll damit lediglich gesagt werden, daß hier ein Kanal zwischen 2 und 11 frei zu wählen ist. Nach der senderseitigen Belegung der VHF-Kanäle richtet sich die Wahl der Frequenz des eigenen Testbildes. Da die eigene Testbildanlage beide Seitenbänder über die HF-Ausgangs-Leitung abstrahlt, soll nach Möglichkeit nur ein Nachbarkanal für das

Testbild gewählt werden, der unterhalb des senderseitig belegten Kanals liegt. Wenn also zum Beispiel der Kanal 8 mit einem Fernseh-Sender belegt ist, dann muß man den Kanal 9 frei halten, damit ungewollte Nachbarkanal-Störungen, die durch das nicht unterdrückte Seitenband entstehen, vermieden werden. Weshalb nur der obere



„Seitdem Sie die Röhre ausgewechselt haben, ist das Programm viel schlechter!“



Bild 1 und 2: Fernseh-Signal-Generator FSG 957/II und UHF-Wobbler UHW 967 zur Erzeugung eines eigenen Test-Signales auf dem VHF- und UHF-Bereich.



Bild 3: AM-Modulator als Verbindungsglied zwischen dem FSG 957/II und dem UHW 967.

Kanal von dem nicht unterdrückten Seitenband gestört wird, geht aus Bild 5 deutlich hervor. Bekanntlich entstehen bei einer Amplituden-Modulation im Abstand der Modulationsfrequenz je ein Seitenband oberhalb und unterhalb der Trägerfrequenz. Das untere Seitenband ist bereits im Sender bei der FS-Modulation bis auf einen Rest abgeschnitten bzw. unterdrückt worden. Nach der Norm muß bei einer unteren Seitenband-Frequenz von 1,25 MHz Abstand vom Bild-Träger bereits eine Absenkung von -20 dB vorhanden sein, um Störungen mit dem Nachbar-Tonträger oder den Seitenbändern des Bildträgers zu vermeiden. Das obere Seitenband – gemeint ist das, bei dem die Modulationsfrequenz zur Trägerfrequenz hin zu addiert wird – also

$$f \text{ Träger} + f \text{ mod.} = f \text{ Seitenband}$$

paßt genau in das Kanal-Schema der CCIR-Norm nach Bild 5 hinein.

Das untere Seitenband (entsprechend der Differenz Träger- minus Modulationsfrequenz), das ja ebenfalls mit ausgestrahlt wird, fällt dagegen in das Kanal-Schema des unteren Nachbarkanals hinein und könnte zu Störungen führen. Selbstverständlich muß man auch im UHF-Bereich darauf achten, daß immer nur der untere Nachbar-Kanal mit dem Haustestbild zu belegen ist, denn hier herrschen in jedem Fall die gleichen Verhältnisse von Seitenband und Nachbarkanalstörungen.

Die im Fernsehempfänger vorgesehene 40,4-MHz-Falle ist bekanntlich nur zum Ausblenden des Nachbar-Tonträgers vorgesehen und kann hier keine Hilfe bringen. Soweit die Zusammenschaltung der einzelnen Signale und ihre Einspeisung in die vorhandene Anlage. Vorausgesetzt ist, daß es sich um eine Ausführung mit Verstärkern auf jeden zu empfangenden Kanal bzw. für das zu empfangende Band handelt. Mancher Leser wird jetzt fragen: „Warum Verstärker für jeden Kanal oder jedes Band?“ Wie bereits erwähnt, muß ein Abstrahlen des eigenen Testbildes über irgendeine Antenne der Gemeinschaftsanlage auf jeden Fall verhindert werden. Das einfachste Mittel, eine Ausstrah-

lung zu unterbinden, ist der Kanal- oder Bandverstärker. Denn die Dämpfung eines Verstärkers in „Rückwärtsrichtung“ ist in jedem Fall größer als seine Verstärkung im normalen Betriebszustand. Im praktischen Betrieb liegt der Wert der „Rückwärtsdämpfung“ meistens sogar noch weit aus höher. Bei dieser Gelegenheit erhebt sich vielleicht die Frage, weshalb die Dämpfung immer so groß oder größer als die Verstärkung ist. Stellen wir uns einmal vor, die Dämpfung wäre kleiner als die Verstärkung. Was geschähe dann? Nichts? Doch, es geschieht sogar allerhand. Zunächst gelangt die bereits verstärkte Energie wieder an den Eingang des Verstärkers, und zwar mehr als dem Verstärker bisher an Signal zugeführt wurde. Als Folge wird auch die Spannung am Ausgang wieder größer, worauf sich abermals die Eingangsspannung erhöht usw. Mit anderen Worten: Der Verstärker würde sofort zu schwingen anfangen, weil der Rückkopplungseffekt lawinenartig ansteigt.

Eine andere, heute ebenfalls sehr weit verbreitete Methode, eigene Testbildanlagen auf das Netz einer Gemeinschaftsantenne zu geben, ist das Zwei-Kabel-Verfahren. Es wird vielfach bei verstärkerlosen Anlagen angewandt, weil so die Richtlinien der Bundespost am einfachsten einzuhalten

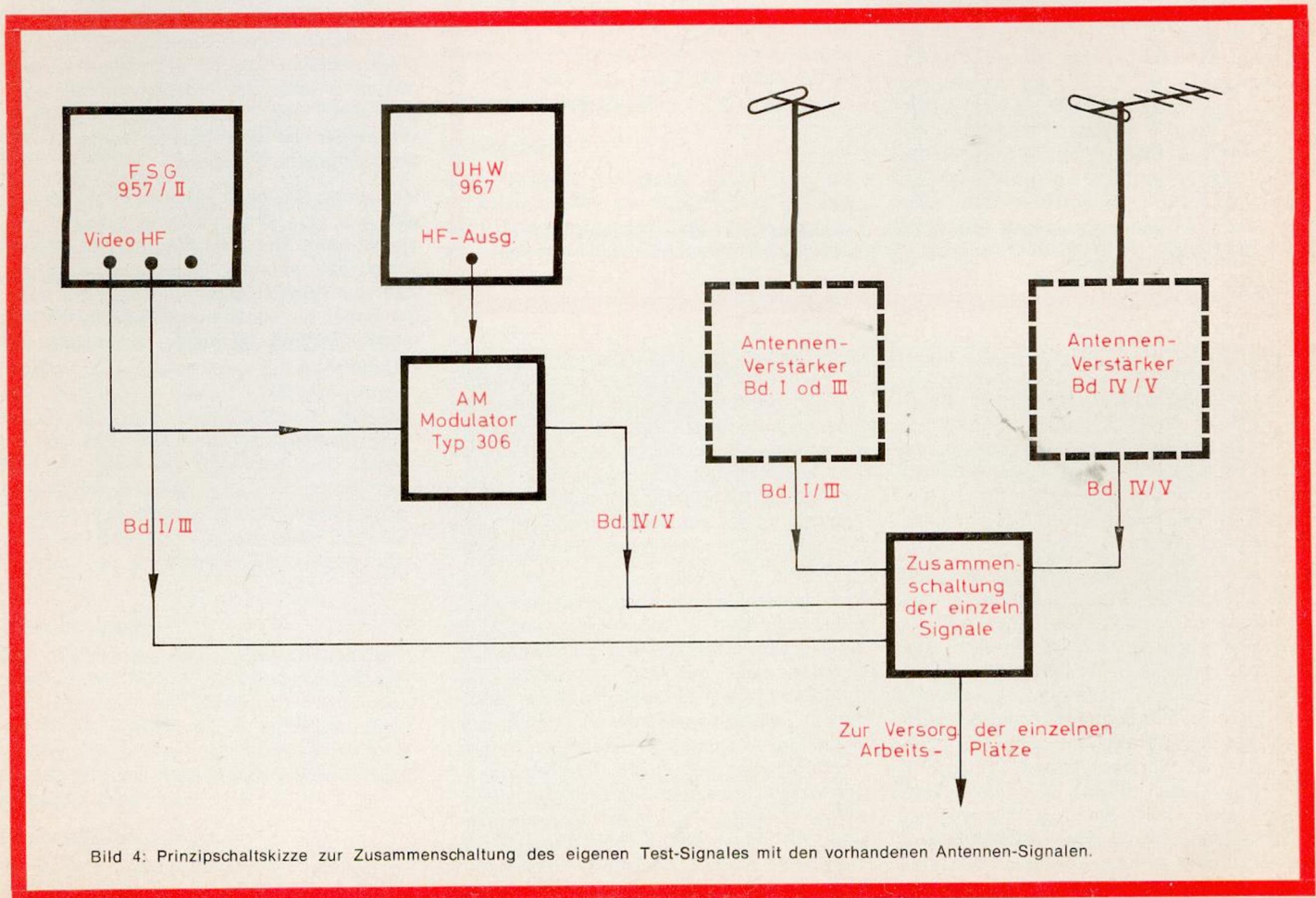


Bild 4: Prinzipschaltskizze zur Zusammenschaltung des eigenen Test-Signales mit den vorhandenen Antennen-Signalen.

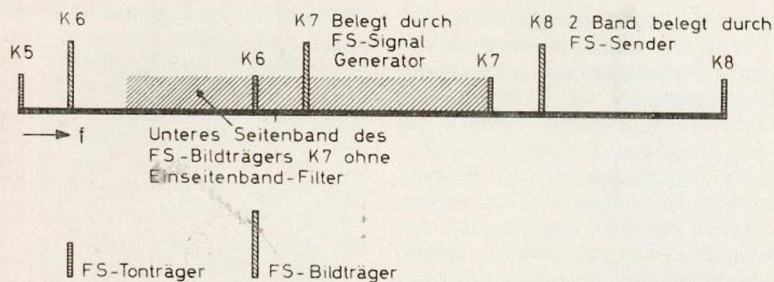


Bild 5: Frequenzschema zur Beurteilung der Belegung mit einem Zwei-Seitenband-Signal in Verbindung mit bereits belegten Ein-Seitenband-Signalen eines Fernsehsenders.

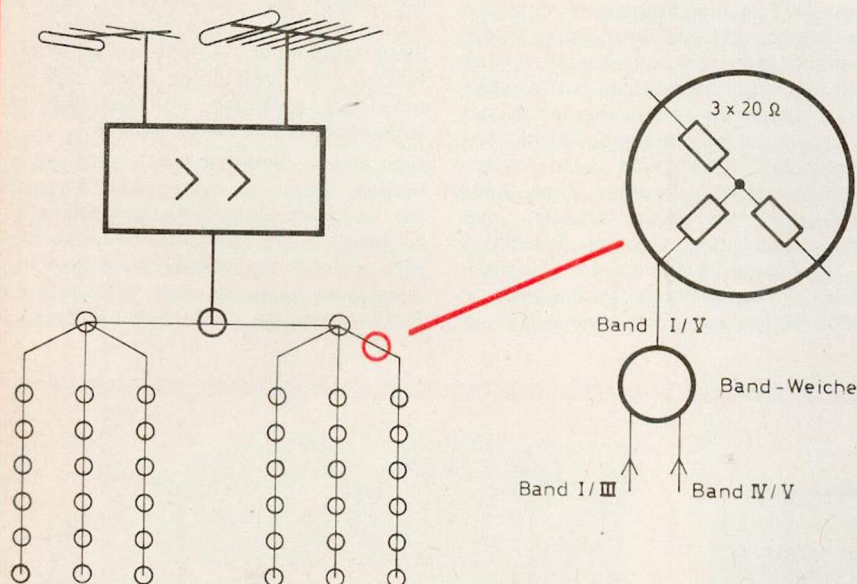
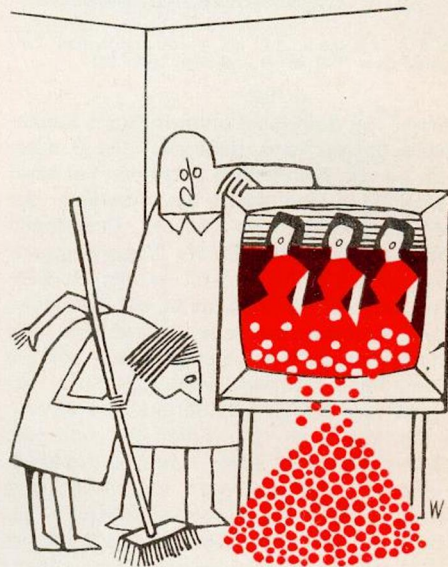


Bild 6: Beispiel zur Ergänzung einer großen Gemeinschaftsantennenanlage beispielsweise für Verkaufs- und Werkstattträume. In den Zweig der Werkstattträume ist eine Einkopplung nach der Skizze möglich.

verlust an den Leitungsverzweigern, sondern auch noch die Kabeldämpfung entfällt.

Je nach Ausführung der Anlage, UHF und VHF gemeinsam oder getrennt, sind



„Das Farbfernsehen steckt halt noch in den Kinderschuhen!“

für gemeinsam verlegte Anlagen auch die eigenen Signale UHF und VHF vorher über handelsübliche Bandweichen zusammenzuschalten. Die so erhaltenen kombinierten Signale der eigenen Geräte werden dann über einen Allband-Leitungsverzweiger zu den bereits vorhandenen Sendersignalen gegeben.

Man sieht: Es lohnt sich einmal zu erwägen, wie man eine Werkstatt rationell gestalten kann. Der Vorschlag erlaubt gleichzeitig, mit wenigen Geräten eine große Zahl von Arbeitsplätzen und vielleicht noch ein Regal für sogenannte Dauerläufer mit einem Testbild in beiden Bereichen zu versorgen.

Stei.

sind. Bei diesem sogenannten Zwei-Kabel-Verfahren sind zwei unabhängig voneinander verlegte und mit eigenen Steckdosen ausgestattete Anschlüsse vorgesehen. Im Bedarfsfalle ist dann lediglich das Anschlußkabel von der Antennendose für Außensignale auf die zweite Dose für das eigene Signal umzusetzen.

Zusammenfassend gesehen, gibt es zwei Möglichkeiten zur Versorgung der einzelnen Arbeitsplätze mit dem senderseitigen und dem eigenen Testbild. Erstens: Die beiden Signale vom Fernsehsignal-Generator für VHF und in Verbindung mit dem UHF-Wobbler und dem AM-Modulator auch für den UHF-Bereich, in eine mit Verstärkern arbeitende Anlage einzuspeisen. Der Vorteil dieser Möglichkeit besteht darin, daß sämtliche Signale auf einer Leitung bzw. an einem Anschlußkabel zur Verfügung stehen. Zweitens: Das Verlegen des „Haustestbildes“ mit von der Ge-

meinschaftsantennenanlage unabhängigen Kabeln. Hier sind zwei verschiedene Verteiler-Leitungen erforderlich, eine für das eigentliche senderseitige Antennen-Signal und eine für das hauseigene Signal. Die zweite Möglichkeit ist vornehmlich für kleine Anlagen ohne Verstärker sowie für den Fall gedacht, daß ein freier Kanal im VHF-Bereich fehlt.

Eine weitere Version der Zusammenschaltung nach Bild 4, also zur Erweiterung einer größeren Anlage, die mit Verstärkern arbeitet, geht aus Bild 6 hervor. Bei großen Anlagen ist es keineswegs erforderlich, die Einspeisung unmittelbar am Verstärker-Ausgang vorzunehmen. In den meisten Fällen genügt die Einkopplung in den Strang, der die Werkstattträume versorgt. Außerdem hat diese Art der Einspeisung nach Bild 6 den Vorteil, daß man mit einem wesentlich geringeren Pegel auskommt, da nicht nur der Pegel-

Vielseitig verwendbare Meßgeräte: Universal-Wobbler UW 342 und Universal-Wobbel-Meßplatz UWM 346

In der Meßgeräte-Verkaufsabteilung und im Kundendienst sind wiederholt Anfragen über die Anwendung der neuen Nordmende-Universal-Wobbler UW 342 und UWM 346 eingegangen. Unsere Beiträge in der Rubrik „Technische Beratungsstunde“ enthielten in den letzten vier Ausgaben zwar eine ausführliche Funktionsbeschreibung und auch Hinweise auf die zweckmäßige Bedienung der neuen Meßgeräte. Wir erfüllen aber trotzdem gern den Wunsch nach einem Übersichtsbeitrag, der die charakteristischen Merkmale und Eigenschaften der „großen“ Nordmende-Wobbler noch einmal klar herausstellt.

Die neuen Wobbler UW 342 und UWM 346 sowie deren Ausbautypen /U und /S erschließen ein weites Anwendungsgebiet im Bereich der Amplituden-Frequenzgangmessung. Wir wollen zunächst die wichtigsten technischen Daten dieser Geräte betrachten und dann zeigen, welche besonderen Meßmöglichkeiten sich ergeben.

Beide Geräte enthalten einen Wobbler, einen variablen und quartzesteuerten Markengeber sowie zwei Gittervorspannungsquellen. Der UWM 346 läßt sich außerdem durch eine Reihe zusätzlicher Einschübe erweitern.

1. VHF-Wobbler

Der Wobbler arbeitet als Gegentaktoszillator auf der Grundwelle. Mit seiner Schaltung erzielt man eine hohe Ausgangsspannung mit geringem Klirrfaktor über den ganzen Arbeitsbereich, wie sie bei Schwebungswobblern ohne nachfolgenden Breitbandverstärker nicht erreicht wird. Ein Regelverstärker steuert die Anodenspannung des Oszillators nach, so daß 0,5 V (an 60 Ω) die Ausgangsspannung einen Amplitudengang mit dem verschwindend geringen Restfehler von nur $\leq 0,2$ Prozent je MHz Hub aufweist.

2. UHF-Ausführung

Der UW 342 und UWM 346 bestreichen den Frequenzbereich von 4 bis 275 MHz. Durch das Einsetzen eines UHF-Wobbelbausteines, das auch nachträglich (!) möglich ist, läßt sich außerdem der UHF-Bereich von 450 MHz bis 900 MHz auf seiner Grundwelle erfassen. Die elektronisch stabilisierte Ausgangsspannung beträgt dann 0,4 V an 60 Ω . Die Tastung kann man auf Wunsch für bestimmte Messungen abschalten.

3. Sonderbereich

Eine Bereichsstellung wurde freigehalten, damit er auf Wunsch mit einem speziell gewünschten Bereich mit größerem Hub oder mit einem Einsatz für Frequenzen unter 4 MHz (z. B. läßt sich ein Band von 40 MHz bis 130 MHz bei vollem Hub wobbeln) ausgerüstet werden kann.

4. Variabler Markengeber

Der variable Markengeber dient nicht allein zum Markieren der eingestellten Frequenz

auf der gewobbelten Durchlaßkurve. Er hat einen eigenen HF-Ausgang, an dem sich die HF-Spannung in regelbarer Amplitude und wegen der zwischengeschalteten Gitterbasis-Trennstufe rückwirkungsfrei mit 0,25 V/60 Ω Last entnehmen läßt. Eine zusätzliche Amplituden-Modulation mit 1 kHz ist möglich.

5. Quarzgenerator

Der Quarzgenerator enthält normalerweise einen 5,5-MHz-Quarz (zur Erzeugung einer Doppelmarke). Eine besondere Schaltung „Eichspektrum“ ermöglicht die Kontrolle des variablen Markengebers nach Schwebung mit den Quarzharmonischen auf allen Bereichen. In der Schaltung ist eine zweite Quarzfrequenz vorbereitet, z. B. für eine andere Fernseh-Norm (Grenzgebiete). Auch die Quarzfrequenz läßt sich am Markengeberausgang in regelbarer Amplitude entnehmen, und zwar wahlweise moduliert oder unmoduliert.

6. NF-Markenaddition

Die im Wobbler erzeugten Marken werden dem demodulierten Signal in regelbarer Amplitude (bis 1 Vss!) aufaddiert. Daher entfällt die Übersteuerungsgefahr des Meßobjektes durch einen aktiven HF-Markensoszillator.

7. Gittervorspannungsquellen

Zwei eingebaute Gittervorspannungsquellen liefern einstellbare negative Spannungen bis -10 V bzw. bis -25 V bei einem Innenwiderstand von 1 k Ω /V.

8. Einschübe

Der Universal-Meßplatz UWM ist die Schwesterausführung des UW 342, die sich nachträglich ergänzen läßt. Im Wobbler-, Markengeber- und Gittervorspannungsteil

entspricht er dem UW 342. Durch Einschübe ergeben sich Vereinfachungen des Meßaufbaues und erweiterte Meßmöglichkeiten. Die Einschübe können einzeln bezogen werden; ihre Zahl wird je nach auftretenden Anforderungen erweitert.

Ein Sichteinschub mit 7-cm- (Typ 363) oder mit 10-cm-Planschirm-Katodenstrahlröhre (Typ 361) dient zur Darstellung der Wobbelkurven. Er läßt sich geklammert oder ungeklammert betreiben und hat eine Empfindlichkeit von etwa 6 mV/cm.

Ein Vorverstärkereinschub (Typ 362) erhöht die Empfindlichkeit der Sichteinschübe auf etwa 200 μ V/cm bei hohem Eingangswiderstand (1 M Ω) und niedrigem Rauschen.

Weiterhin ist für den Fernseh-Service ein besonderer Festmarkeneinschub (Typ 364) lieferbar, in dem alle für den ZF-Abgleich wichtigen ZF-Frequenzen (33,4 – 38,9 – 31,9 – 40,4 sowie Höcker-Höcker-Bandmittelfrequenz usw.) paarweise oder einzeln erzeugt werden.

In Entwicklung befindet sich außerdem ein AM-Abgleich-Einschub mit den LW-, MW- und KW-Frequenzen sowie einem Wobbler von 400 – 500 kHz mit niedriger Wobblerfrequenz und ein Video-Einschub mit einem Wobbler von 0,1 MHz – 12 MHz.

Einige Anwendungsbeispiele

a) Ton-ZF- und Ratiofilter im Fernsehgerät

Der Abgleich der Ton-ZF ist sehr einfach, da sich die 5,5 MHz direkt als Quarzfrequenz mit max. 0,2 V / 60 Ω aktiv entnehmen lassen. Beim Abgleich des Ratiofilters zeigen sich weitere Vorteile: Da zusätzlich zum Wobbler auch die Markengeberspannung verfügbar ist, läßt sich durch das Aufkoppeln beider getrennt regelbarer Spannungen der Ratiodetektor im richtigen Arbeitspunkt abgleichen. Für

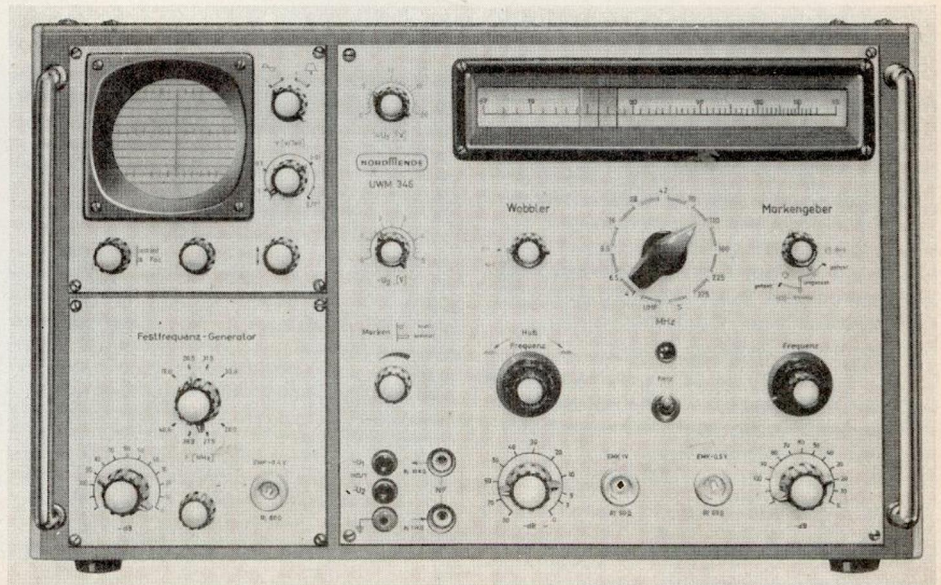


Bild 1: Ansicht des UWM 346.

Beispielhafter Service- Tuner-Meßplatz



Bild 2: Ansicht des UHW 353.

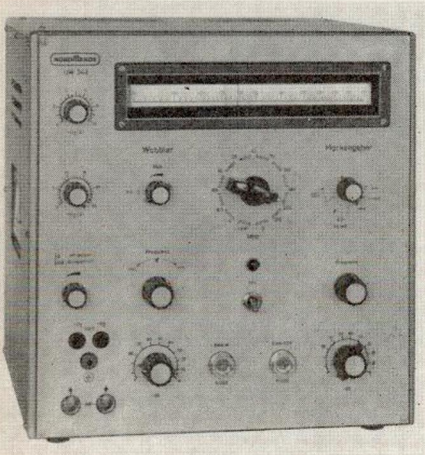


Bild 3: Ansicht des UW 342.

die wellenwiderstandsrichtige Zusammenführung wird der HF-Doppelanschluß Typ 369 geliefert. Das Einstellen der AM-Unterdrückung kann geschehen, nachdem man beim Markengeber einfach auf „Quarz amplitudenmoduliert“ weitergeschaltet hat.

b) Fallenabgleich

Die Falle kann mit dem Wobbler oder mit dem Markengeber abgeglichen werden. Die Fallenabsenkung läßt sich auf folgende Weise kontrollieren:

Markengeber auf Fallenfrequenz abstimmen, Dämpfung auf etwa 20 dB einregeln (es darf noch keine Übersteuerung auftreten). Gleichspannung am Video-Detektor messen (am besten mit Oszillographen).

Anschließend Markengeber auf das Kurvendach abstimmen und die Dämpfung so weit vergrößern, bis die gleiche Richtspannung am Video-Gleichrichter entsteht. Die Differenz der HF-Reglerstellungen entspricht der Absenkung in dB.

c) Frequenzgang über HF-, ZF und NF

Der Markenszillator wird auf einen Bildträger eingestellt und in die Antennen-

buchse eingespeist. Der Wobbler arbeitet als Seitenband und führt ebenfalls zur Antennenbuchse (Absenkung pegelmäßig 20 dB unter Markengeber). Der Aufbau wird zweckmäßig mit dem HF-Doppelanschluß Typ 369 vorgenommen. Über einen kapazitätsarmen Tastersteiler läßt sich der Frequenzgang bis zur Bildröhre messen.

d) Messungen an passiven Vierpolen

Die relativ große Ausgangsspannung des Wobblers erlaubt die Untersuchung des Durchlaßverhaltens und der Anpassung von passiven Vierpolen. Das passend lieferbare Zubehör erleichtert den Meßaufbau (Durchgangsmeßkopf Typ 307, HF-Tastkopf Typ 348, Abschlußwiderstand Typ 309).

e) UHF-Trägergenerator

Den UHF-Wobbler der Ausführungen /U ist in der Betriebsart „ungetastet“ als Trägergenerator verwendbar. Mit Hilfe des Bildmustergenerators FSG 957 und des AM-Modulators Typ 306 lassen sich auf jedem beliebigen UHF-Kanal Testbilder erzeugen*) und Empfindlichkeitsuntersuchungen vornehmen.

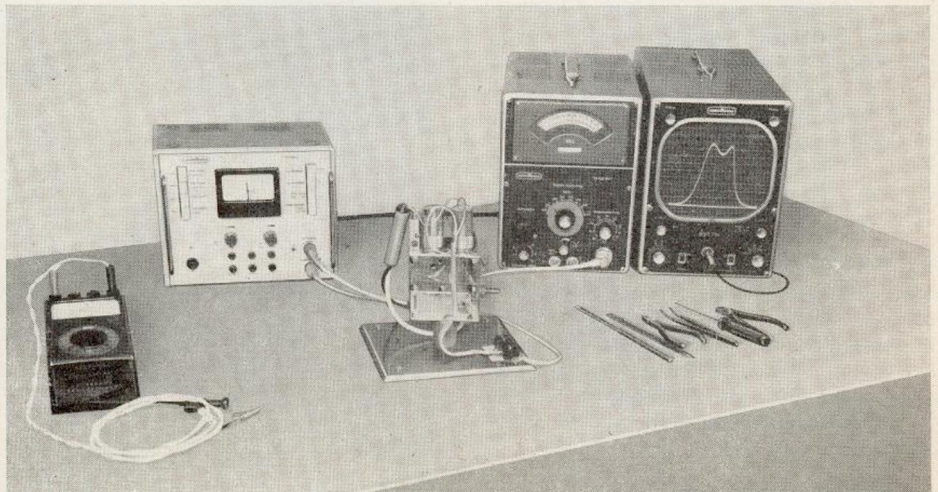
Bor

Die Kundendienstabteilungen in den Werkstätten müssen sich neben der täglichen Arbeit immer mehr der Aufgabe widmen, den Reparaturablauf konsequent zu rationalisieren, um heute und auch in den kommenden Jahren ein zügiges Abwickeln der Arbeiten zu gewährleisten. Wegen des schon seit Jahren bestehenden Mangels an Fachkräften bleibt eine lückenlose Ausrüstung der Werkstatt mit geeigneten Meßinstrumenten das einzige Mittel, das Ziel der optimalen Rationalisierung zu erreichen.

Ein wichtiger Schritt auf dem Wege ist die Einrichtung eines Tunermeß- und Reparaturplatzes, der kostbare Zeit einspart, weil beim Einschicken eines Kanalwählers in das Werk wegen der unvermeidlichen Transportwege doch fünf bis 10 Tage bis zur Rücklieferung vergehen. Als beispielhaft kann man daher das Vorgehen des Rundfunk-Fachgeschäftes Ilberts in Krefeld bezeichnen, das im dortigen Raum gleichzeitig Nordmende-Kundendienststelle ist. Die Firma Ilberts rüstet den unten abgebildeten Tunermeß- und Reparaturplatz nicht nur für den eigenen Betrieb, sondern auch für die übrigen Fachgeschäfte in Krefeld und Umgebung aus.

Eines Tages erhielt der Fachhandel ein in freundlichem Ton gehaltenes schriftliches Angebot, die Tunerbausteine künftig im Hause Ilberts reparieren und abgleichen zu lassen. Die Geschäftsleitung des für fachlich gewissenhaftes Arbeiten bekannten Unternehmens verbürgt eine rasche Erledigung der Reparaturaufträge. Auf diese Weise ist vielen Geschäften in Krefeld geholfen; einerseits amortisiert sich der nicht unbeträchtliche Aufwand an Meßmitteln durch den Raum und die Spezialausbildung schneller, andererseits kann ein Gerätebesitzer auch bei Tunerreparaturen ohne längere Wartezeit bedient werden. Alles in allem: Ein Beispiel, das Schule machen sollte.

*) In der gleichen Weise, wie bereits früher für den UHW 967 beschrieben.



Der mit Nordmende-Meßgeräten ausgerüstete Tunermeßplatz des Krefelder Rundfunk-Fachgeschäftes Ilberts ermöglicht schnelle Ausführung aller anfallenden Reparatur- und Abgleicharbeiten an VHF- und UHF-Kanalwählern.

Technischer Informationsdienst

Radio Bremen meldet den termingerechten Beginn der Strahlungstätigkeit des neuen UHF-Fernsehsenders „Im Leher Feld“, der seit dem 1. Oktober 1964 zu empfangen ist. Er verbreitet — wie bereits gemeldet — das Erste Programm und ersetzt den bisherigen Umsetzer im Kanal 22. Die neue Anlage verbessert die Fernseh-Versorgung im Stadtgebiet von Bremen ganz erheblich und vergrößert zugleich den Empfangsbereich. Außerdem arbeitet die neue Station als Muttersender für den FS-Umsetzer Bremerhaven, der zur Zeit noch vom NDR-Sender Steinkimmen versorgt wird.



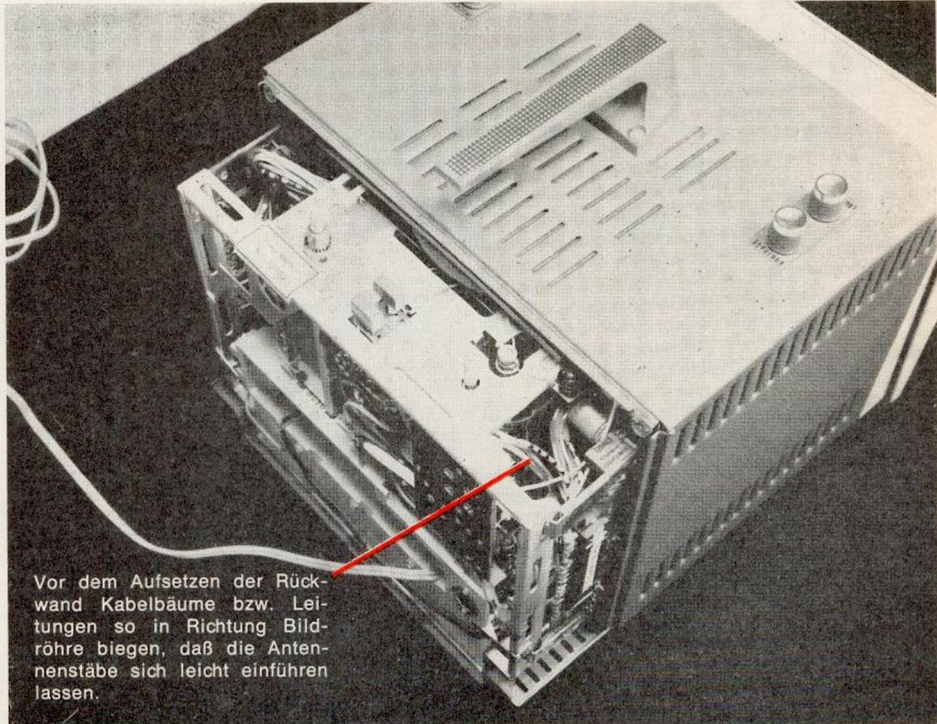
Der Südwestfunk hat am 1. Juni 1964 den Fernseh-Füllsender Gerolstein 2 (Eifel) in Betrieb genommen. Die neue Station befindet sich in Gerolstein im Leutersfeld und strahlt das Programm des Deutschen Fernsehens im Kanal 11 aus. Mit dem Betriebsbeginn der Anlage wird der Sender auf der Baarley stillgelegt. Alle Fernsehteilnehmer, die das Programm des Deutschen Fernsehens im Kanal 11 von diesem Sender empfangen haben, müssen vom 1. Juli 1964 an ihre Antennen auf die neuen Stationen ausrichten. Für die Teilnehmer in Pelm strahlt bereits seit 21. Januar 1964 der Füllsender Gerolstein 1 auf der Dieztenley das Erste Programm des Deutschen Fernsehens im Kanal 5 aus. Durch die beiden neuen Sender gewährleistet der Südwestfunk den gewünschten Endstand der Versorgung von Gerolstein, Pelm, Lissingen und Birresborn mit dem Programm des Deutschen Fernsehens.



Der Bayerische Rundfunk hat auf dem Strehtrumpf bei Graussau einen neuen Fernsehumsender errichtet, der im Kanal 9 das 1. Fernsehprogramm ausstrahlt. Mit ihm wird die bisherige, im Kanal 5 betriebene Station auf dem Westerbuchberg überflüssig. Die Station im Kanal 5 arbeitete noch bis 31. August 1964, um den Übergang auf die neue Umsetzeranlage zu erleichtern, so daß die Empfangsantennen nach und nach auf Kanal 9 umgestellt und auf den neuen Standort Strehtrumpf ausgerichtet werden können.



Der Süddeutsche Rundfunk konnte das Richtfest seines Fernsehsenders Pforzheim feiern. Nach rund siebenmonatiger Bauzeit ist der 148 m hohe „kleine Eiffelturm“ bei Langenbrand fertiggestellt. Beim Richtfest sagte Oberpostdirektor Scheda, man wolle die gesamte Anlage noch in diesem Jahr in Betrieb nehmen. Zu den bereits montierten Antennen für das 2. und 3. Fernsehprogramm kommen Antennen für den Richtfunk auf den drei verschiedenen hohen Plattformen des Turmes. Pforzheim kann nach Inbetriebnahme des neuen Senders mit einem sehr guten Empfang des Zweiten Fernsehprogrammes rechnen, das mit nicht weniger als 10/2 kW (250 kW ERP) in



Besser als Worte zeigt das Bild mit dem roten Hinweispeil, was beim Aufsetzen der Rückwand des Fernsehempfängers „Transvisa“ beachtet werden muß.

Band IV (Kanal 34) abgestrahlt wird. Die hohe Sendeenergie kommt auch einem Dutzend Umsetzer im Nord-Schwarzwald zugute, für die der Sender Pforzheim künftig der Muttersender ist. Der Sender und die Richtfunkanlagen sollen später vollautomatisch — d. h. unbemannt — arbeiten. Aus diesem Grunde enthält die Station die modernsten Anlagen.



In Flensburg hat der Norddeutsche Rundfunk zum Verbessern der Fernsehversorgung des nordöstlichen Stadtteils mit dem Ersten Programm des Deutschen Fernsehens am 1. Juni 1964 einen zusätzlichen Fernseh-Umsetzer in Betrieb genommen. Die neue Anlage strahlt im Kanal 11 in horizontaler Polarisation; seine Antennen befinden sich in mehr als 100 m Höhe am Sendemast der Station Flensburg. Dieser Umsetzer wurde notwendig, weil der eigentliche Fernseh-Versorgungskanal im Raum Flensburg — der Kanal 4 — wegen der Mitbenutzung durch den Fernsehsender Kopenhagen in nordöstlicher Richtung mit stark reduzierter Leistung arbeitete, so daß sich zeitweise Störungen und Qualitätsminderungen ergaben. Die betroffenen Fernsehteilnehmer haben nun die Möglichkeit, die Antenne auf Kanal 11 umzustellen.



Der Südwestfunk hat vor kurzem einen weiteren Fernseh-Kleinumsetzer in Dienst gestellt. Die Anlage befindet sich auf der Fustenburg und versorgt Stromberg mit dem Programm des Deutschen Fernsehens (1. Programm) im Kanal 7. Die Antenne

steht auf dem Bergfried der Burg und strahlt mit max. 0,25 W in horizontaler Polarisation. Der Fernsehsender Donnersberg (Kanal 10) dient dem Umsetzer als Muttersender. Die Anlage arbeitet vollautomatisch und wird vom Personal des Südwestfunksenders Wolfsheim betreut. Beim Auftreten von Empfangsstörungen ist der Sender Wolfsheim unter der Fernsprechnummer Sprendlingen 434 anzurufen.



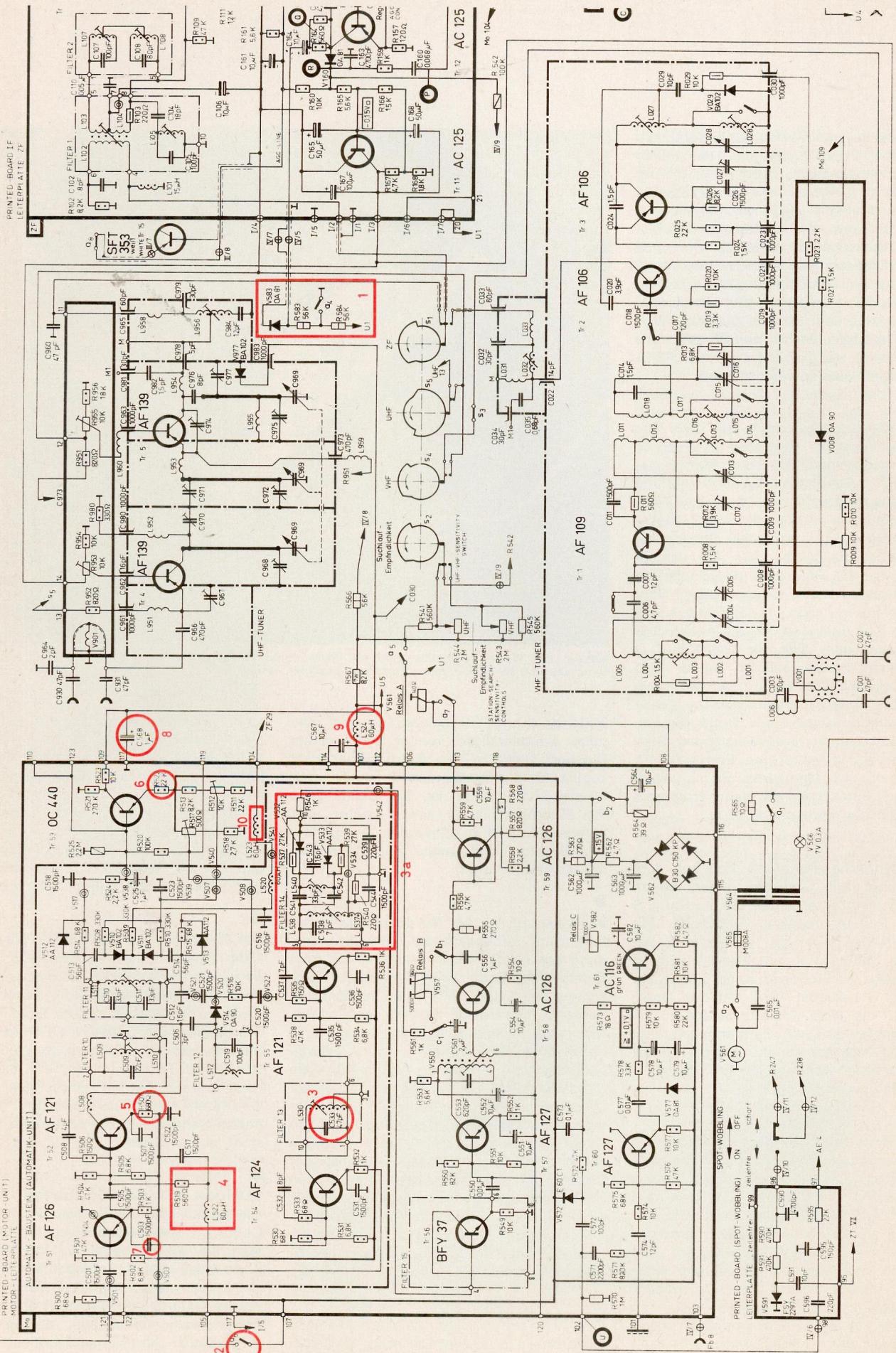
Der Hessische Rundfunk nahm am 15. Juli 1964 einen neuen Fernsehsender (Umsetzer) in Birstein Kreis Gelnhausen in Betrieb. Die Anlage arbeitet im Kanal 12 und dient zur Verbesserung des Empfangs der Programme des Deutschen Fernsehens in Birstein, Hellstein, Schlierbach, Weilers und Hesseldorf. Fernsehteilnehmern, die bisher eine andere Station empfangen haben, wird empfohlen, ihre Antennen auf den neuen Sender, der auf dem Kutschenstein steht, auszurichten.



Seit dem 25. Juli 1964 strahlen die Fernsehsender des Bayerischen Rundfunks Coburg (Bismarckturm) Kanal 59 und Neustadt bei Coburg Kanal 56 (Muppberg) verschsweise das 1. Fernsehprogramm aus. Die beiden neuen Stationen versorgen die Städte Coburg und Neustadt und das dazwischenliegende Gebiet, soweit es im Sichtbereich des Bismarckturmes und des Muppbergs liegt. Mönchröden wird im wesentlichen Teil vom Umsetzer Coburg, im östlichen Teil vom Umsetzer Neustadt erreicht.

PRINTED BOARD IF
LEITERPLATTE Z1

PRINTED BOARD MOTOR UNIT
MOTOR - LEITERPLATTE



Der Hessische Rundfunk hat mit dem Bau eines 220 m hohen Antennenmastes auf dem Hohen Meißner bei Kassel begonnen. Er wird Antennen für drei Hörfunk- und drei Fernsehprogramme aufnehmen und dient u. a. der Verbesserung des Fernsehempfanges in den Randgebieten des Versorgungsbereichs.

Ferner hat der Hessische Rundfunk Ende Juni dieses Jahres einen neuen Fernsehsender (Umsetzer) für Sandershausen bei Kassel in Betrieb genommen. Die Anlage arbeitet im Kanal 9 und dient zur Verbesserung des Empfanges der Programme des ARD-Fernsehens in Sandershausen. Fernsehteilnehmern, die bisher eine andere Station empfangen haben, wird empfohlen, ihre Antenne auf den neuen Sender auszurichten, der in Kassel-Wolfsanger, Spieserhäuserstraße, steht.

Wenn hier und da einmal sogenannte Aussetzer bei den Geräten „Transita Automatic“ und „Globetrotter“ in der Autohalterung vorkommen, läßt sich durch Austauschen des Umschaltstiftes in der Halterung leicht Abhilfe schaffen. Die bisher eingebauten Stifte, die einen Durchmesser von 3,8 mm aufwiesen und aus schwarzem Kunststoff bestanden, sind mittlerweile auf einen Durchmesser von 4 mm vergrößert worden. Zur besseren Kennzeichnung haben diese neuen Stifte eine hellgraue Farbe. Das Auswechseln des Stiftes ist denkbar einfach. Nach Abnehmen der Deckplatte hat man nur das als Berührungsschutz über der 3-mm-Zylinderkopfschraube befindliche Klebeband zu lösen, die Schrauben zu entfernen, den neuen grauen Stift einzusetzen und mit der Zylinderkopfschraube zu befestigen.

Bei den 15er-Fernseh-Geräten mit Uni-Chassis vereinzelt auftretende Reflexionen können durch eine schlechte Masse-Verbindung des Kondensators C 209 verursacht werden. Die Reflexionen weisen dann mehrfach hintereinander einen Abstand von etwa 1 cm von den senkrechten Kanten auf. Das betroffene Fabrikat wurde sicherheitshalber bereits vor Wochen gesperrt. Bei Ersatzanforderung liefern unsere Kundendienststellen automatisch einen Kondensator eines anderen Herstellers.

Die Diode V 176 in den Geräten mit dem Chassis Uni 15 und L 15 haben wir durch einen Siemens-Selen-Gleichrichter E 60 C3 Nr. 464.165.19 ersetzt. Außerdem ist bei dieser Gelegenheit der Widerstand R 171 von 18 k Ω auf 10 k Ω geändert worden.

Zum Schutz der Zener-Diode V 651 (Lager-Nummer 464.069.15) gegen Überschläge in der PL 500 wurde ein Folienkondensator von 1 μ F parallel zur Diode geschaltet.

Beim Auswechseln einer Diode V 651, die noch keinen 1- μ F-Kondensator unmittelbar am Kühlblech von V 651 hat, bitte aus Sicherheitsgründen diesen Spezial-Kondensator mit der Lager-Nummer 449.337.19 parallel schalten. Der Kondensator ist im Werk unter der angegebenen Lager-Nummer zu beziehen.

Die Suchlaufschaltung der Fernsehempfänger mit dem Chassis L 15/LL 15 wurde gegenüber den ersten Serien geringfügig geändert, um die Stoppempfindlichkeit so zu steigern, daß der Suchlauf auch bei sehr schwachen Sendern stoppt. Die Nummern der nachfolgenden Aufstellung beziehen sich auf das auf Seite 28 abgedruckte Schaltbild. Ein Kreis bedeutet: „Wert geändert“. Ein Viereck bedeutet: „Diese Teile sind gegenüber der ersten Auflage des Schaltbildes neu hinzugekommen.“

- ① Kontakt a4 schaltet U_1 zwischen dem Spannungsteiler R 583 und R 584 (beide 56 k Ω) an Masse. Die in Durchlaßrichtung geschaltete Diode OA 81 (V 583) erhält somit keine positive Spannung. Als Folge wird der parallel zur Regelspannung liegende Elko C 164 abgetrennt und die ZF-Regelzeitkonstante verkürzt.
- ② Kontakt a6 überbrückt die Meßpunkte 105 und 107. Durch Arbeitspunktverlagerung an der Basis wird der Tr 52 gesperrt und die Spannung an den Nachstimmioden konstant gehalten. Außerdem ist die erste Stoppverstärkerstufe nur während des Sendersuchlaufes, also bei geschlossenem a6-Kontakt, an die Betriebsspannung U_5 angeschlossen.

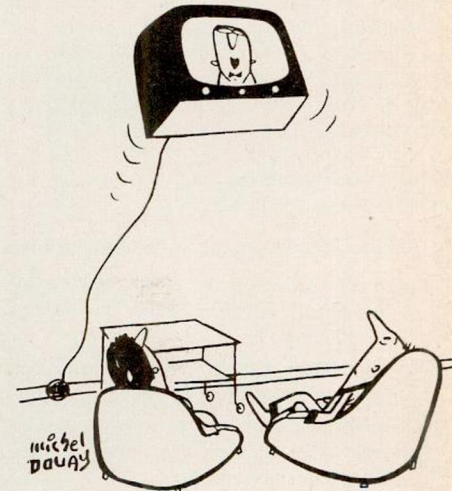
Der während des Suchlaufes geöffnete Kontakt a8 (bisher nicht enthalten) schaltet die beim Empfang eines Senders als Regelbegrenzer arbeitende Transistor-Diode SFT 353 ab. Die Regelspannung wird daher während des Suchlaufes nicht begrenzt.

- ③ Das Bandfilter F 13 ändert sich in einen Einzelkreis (L 530). Im Anschluß an den Kreis im Filter 13 folgt der Verstärker Tr 55 und L/C 538. Filter 14 ist in der geänderten Schaltung als Diskriminator ausgeführt und enthält außer den bisherigen Schalteilen L/C 538 und V 533 zusätzlich noch die Spule L 540 sowie eine weitere Diode V 534.

③a Durch das Umstellen auf einen Diskriminatorkreis in der Stufe erreicht man, daß unbedingt der Nulldurchgang überschritten werden muß, ehe die Zeilenimpulse (15,625 kHz) an den Resonanzverstärker der Stoppstufe (Tr 57) gelangen, und daß das exakte Beenden des Suchlaufes beim Erreichen der festgelegten Frequenz von 38,4 MHz gewährleistet ist.

- ④ Der neu hinzugekommene Widerstand R 519 (560 Ω) verbindet die Basis Tr 52

mit der HF-Drossel L 522 (60 μ H) und anschließend dem Meßpunkt 105 der Motorsteuerplatine. Die Mitte der beiden neuen Schaltelemente ist über C 517 (1500 pF) mit U_5 verbunden.



„Liebe Fernsehzuschauer! Jetzt sehen Sie unsere Spezialsendung über Fliegerrei!“

- ⑤ R 507 ist von 470 Ω in 680 Ω geändert worden.
- ⑥ R 522 ist von 33 k Ω in 22 k Ω geändert worden.
- ⑦ C 503 (am Emitter Tr 51) war in einigen Geräteserien als Trimmer ausgeführt; mit ihm konnte in diesen Empfängern die Stoppempfindlichkeit vergrößert werden. Vorsicht, bei zu großem C-Wert schaltet der Motor im Band I und III evtl. zu früh ab!
- ⑧ C 568 ist von 10 μ F in 1 μ F geändert worden.
- ⑨ L 524 verbindet U_5 (Meßpunkt 112) und Meßpunkt 107 der Motorsteuer-Leiterplatte.
- ⑩ L 523 (60 μ H) verbindet L 520 und Meßpunkt 104 der Motorsteuer-Leiterplatte.

Der Kundendienst bittet ums Wort

Bekanntlich sind mit dem Erscheinen der 15er-Serie völlig neuartige VHF-Drehkottuner in den Fernsehgeräten enthalten. Bis zum Erscheinen der Kundendienst-Beilage St 15-B, in der der Abgleich des Tuners bzw. das Reinigen und Justieren des Bandumschalters ausführlich beschrieben ist, sollen die nachfolgenden Hinweise an Hand des Übersichtsfotos Bild 1 für die Werkstätten eine kurzgefaßte Vorinformation für die wichtigsten Kundendienstarbeiten sein.

Reinigen der Kontakte im VHF-Tuner 581.100.29

I. Ausbau des Bandumschalters Band I/III:

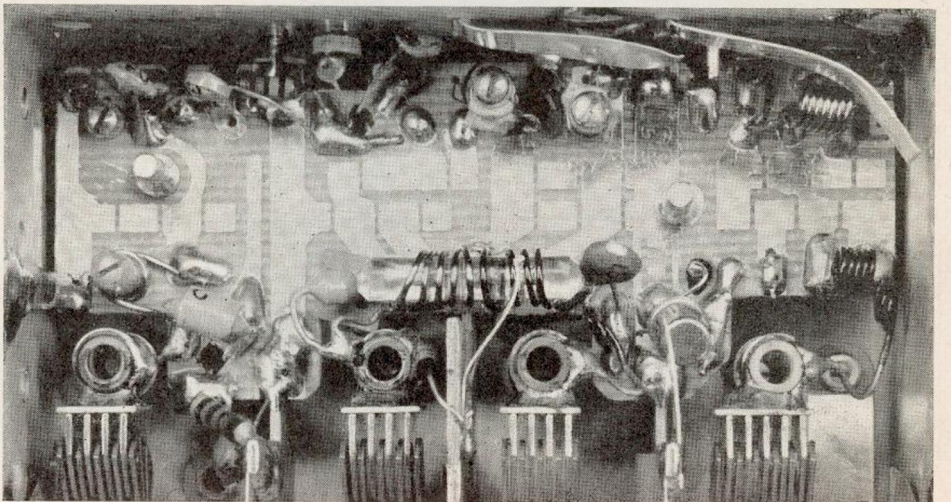
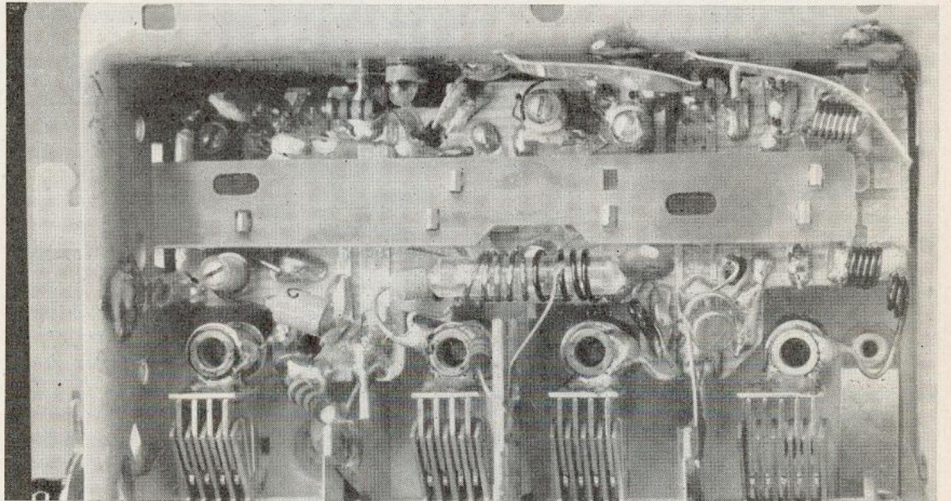
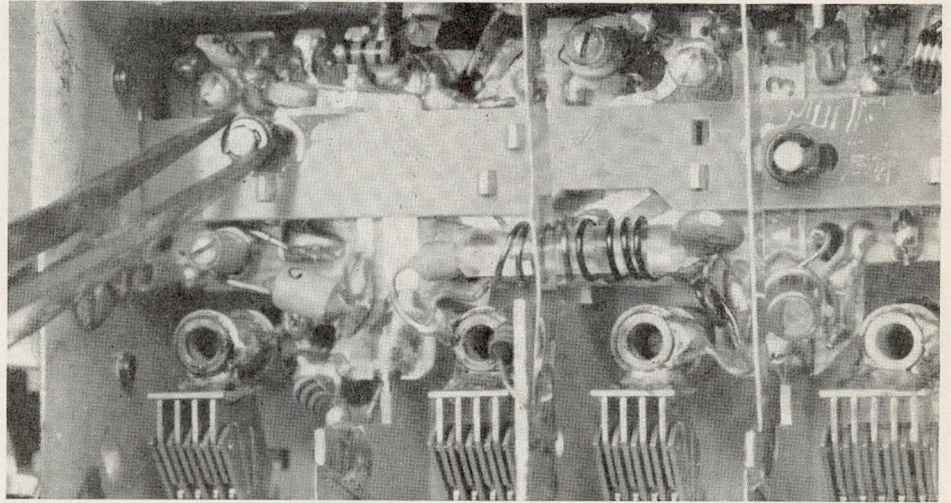
1. Tuner-Abdeckplatte durch Aufbiegen der zwei Schränkchen auf der Tunerobenseite entfernen.
2. Spiralfeder auf der Trimmerseite des Tunergehäuses aushängen.
3. Schaltgestänge an der Antriebseite nach dem Lösen von zwei 3-mm-Schrauben abnehmen.
4. Die beiden 5 mm breiten versilberten Kupferbänder zwischen den einzelnen Drehko-Paketen mit einem Seitenschneider in der Mitte zwischen den beiden Lötstellen durchschneiden.
5. Nach dem Lösen der beiden Sicherungsringe auf dem Kontaktschieber Schieber vorsichtig herausnehmen.

Beim Ausbau des Schiebers sowie den weiteren Arbeiten muß man unbedingt darauf achten, daß keine Einzelteile – insbesondere Spulen – verbogen werden, da sonst ein Nachgleich des gesamten Tuners erforderlich ist.

II. Reinigen und Fetten der Kontakte:

1. Zum Reinigen der Kontakte auf der Druckplatte soll ein mit Spiritus getränkter sauberer Leinenlappen verwendet werden.
2. Das Reinigen selbst geschieht in zwei Etappen. Zunächst werden alle Kontakte grob vorgereinigt, wobei man besonders auf Kolophoniumreste achten muß. Nachdem das Reinigungsmittel verfliegen ist, beginnt der zweite Arbeitsgang, für den wiederum ein sauberer, bisher nicht benutzter Lappen zu verwenden ist. Die zweite Reinigung mit einem sauberen Lappen soll verhindern, daß aufgelöstes Kolophonium aus ihm gleichmäßig über die Kontakte verteilt wird.

Vor dem Einbau des auf gleiche Weise geäuberten Kontaktschiebers sollen die Kontakte auf der Druckplatte und die des Schiebers mit Siemens-Wählerfett bestrichen werden. Abschließend ist die Zusammenmontage des gesamten Tuners in umgekehrter Reihenfolge wie oben beschrieben vorzunehmen. Die mit dem Seitenschneider durchgekniffenen 5 mm breiten Massebänder sind stumpf aufeinanderzulöten.



Oben: Nach dem Abnehmen der Tunerdeckplatte, dem Aushängen der im nebenstehenden Text beschriebenen Spiralfeder und dem Lösen des Schaltgestänges kann man mit einer spitzen Zange leicht die beiden Sicherungsringe auf den Führungsstiften des Schaltschiebers entfernen.

Mitte: Die beiden versilberten Kupferbänder sind einfach mit einer Drahtschere durchzuzwickeln, sie lassen sich nach der Reinigung ohne erheblichen Zeitaufwand wieder zusammenlöten.

Unten: Nach dem vorsichtigen Herausnehmen des Schaltschiebers liegen die Kontakte frei und das Reinigen kann beginnen.

Das gute Fachbuch

„Leitfaden der Elektronik“

von Ing. Lothar Starke, Teil 1 und 2

Im Jahre 1962 schuf man den neuen Lehrberuf des Elektronikmechanikers, weil die vielseitigen Aufgaben der einschlägigen Industrie eine Änderung des Berufsbildes und der Lehrziele gegenüber den bisher bekannten und verwandten Berufen erforderten. Die während des Unterrichtes an der Gewerblichen Berufsschule in Tettwang gesammelten Erfahrungen bildeten die Grundlage des von Ing. Starke verfaßten „Leitfadens der Elektronik“, der als dreibändiges Unterrichtswerk für Gewerbe- und Berufsschulen gedacht und inzwischen eingeführt worden ist.

Band 1 behandelt die allgemeinen Grundlagen der Elektronik mit den Kapiteln „Das Wesen der Elektrizität“, „Die Gewinnung elektrischer Energie“, „Kondensatoren“, „Spulen“ und „Schwingkreise und Filter“. Band 2 widmet sich den in der Praxis verwendeten Bauelementen mit den Abschnitten „Widerstände in der Praxis“, „Kondensatoren in der Praxis“, „Spulen in der Praxis“, „Röhren“ und „Halbleiter-Bauelemente“.

Der in Vorbereitung befindliche Band 3 enthält Kapitel, die die Wirkungsweise vollständiger Schaltungen beschreiben. Seine Auslieferung ist für Anfang 1965 angekündigt, so daß demnach schon bald ein geschlossenes Unterrichtswerk für den neuen Beruf zur Verfügung steht.

Band 1 und 2 sind durch zahlreiche Tabellen und Kennwert-Tafeln ergänzt worden, die der Autor aber mit Bedacht so auswählte, daß sie der angehende Elektronikmechaniker später auch in der Berufspraxis anwenden kann. Aus diesem Grunde ist der „Leitfaden der Elektronik“ nicht nur als Schulbuch, sondern auch als sehr preisgünstiges Nachschlagewerk für den Praktiker und selbstverständlich auch als ausgezeichnete Unterlage für den Selbstunterricht geeignet.

Erschienen im Franzis-Verlag, 8000 München, Preis DM 12,80 je Band.

„Rundfunk-Stereophonie“

von Dipl.-Ing. E. P. Pils

In der von Ing. Heinz Richter herausgegebenen Reihe der „Monographien für den Praktiker“ erschien vor einigen Monaten ein Band mit sehr aktuellem Inhalt. Die von E. P. Pils verfaßte „Rundfunk-Stereophonie“ ergänzt die in der Nordmende-Zeitschrift bereits besprochene Ausgabe „Stereotechnik“ von H. Brauns der gleichen Reihe.

E. P. Pils erläutert zunächst sehr ausführlich das FCC-Verfahren, und zwar so anschaulich, daß auch der Techniker, der die in den letzten Monaten erschienenen Aufsätze der Fachzeitschriften zum Thema der HF-Stereophonie nicht gründlich verfolgen konnte, schnell mit der Materie vertraut werden muß. Der zweite Hauptab-

schnitt ist der Schaltungstechnik der Empfänger gewidmet. Der Autor erläutert die drei Grundschaltungen, nämlich das Matrix-, das Abtast- und das Hüllkurvendemodulationsverfahren, und zwar nicht nur theoretisch; er ergänzt sie vielmehr durch jeweils zwei Schaltbeispiele.

Den Abschluß bilden einige Hinweise auf den Service sowie die Erläuterung der Rundfunk-Testsendungen. Dem schnellen Erscheinen des Buches, an dem neben dem Autor auch der Herausgeber und der Verlag gebührenden Anteil haben, kann man nur höchste Anerkennung zollen.

Erschienen in der Franckh'schen Verlags-handlung, 7000 Stuttgart, Preis DM 12,00.

„Fernseh-Service“

Band II des „Handbuch der Radio-Fernsehtechnik“, von Werner W. Diefenbach, 3. Auflage.

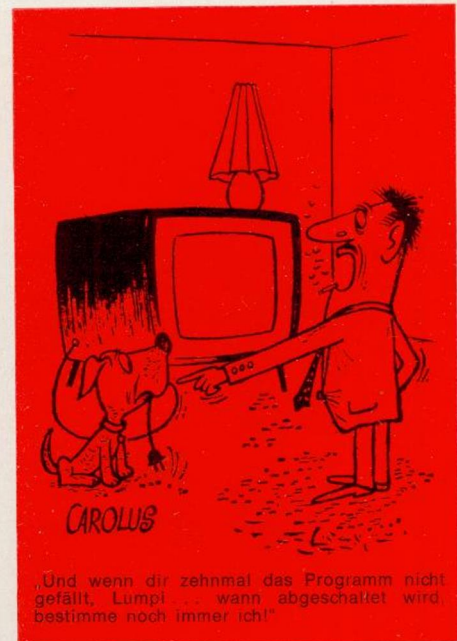
Das auch bereits international durch Fremdsprachenübersetzungen bekanntgewordene Buch „Fernseh-Service“ erschien nach kurzer Zeit bereits in einer wesentlich erweiterten dritten Auflage.

Die Grundidee des Diefenbachschen Werkes ist es, dem Fachmann und vor allem dem Nachwuchs eine straff gegliederte Arbeitsanleitung zu vermitteln, die für jeden Störfall Mittel und Wege aufweist, um einen Schaden schnell beheben zu helfen. Außer der Arbeitsanleitung enthält die wieder im Großformat herausgegebene Neuauflage aber ebenso sorgfältig gegliederte und pädagogisch ausgefeilte Hinweise und Anregungen, wie eine neuzeitliche und ein rationelles Arbeiten ermöglichende Werkstatt ausgerüstet sein muß, angefangen vom kleinsten Werkzeug bis zur Einrichtung eines vollständigen Service-Fahrzeuges.

Selbstverständlich fehlt eine eingehende Beschreibung neuzeitlicher Fernseh-Meßgeräte ebensowenig wie das Kapitel über Servicearbeiten, die schon beim Verkauf und beim Aufstellen eines Empfangsgerätes auszuführen sind.

Als Mann der Praxis beschränkt sich der Autor nicht allein darauf, bei der Schilderung der einzelnen Aufgaben das „Gewußt, wie und wo“ zu behandeln. Er geht gleichzeitig immer einen Schritt weiter und zeigt außerdem, wie man die Arbeit rationell verrichtet.

Unter den umfangreichen Ergänzungen gegenüber der von uns bereits ausführlich gewürdigten zweiten Auflage sind besonders die Kapitel „Transistortechnik in Fernsehempfängern“, „Technik und deren Service von Mehrnormengeräten“, „Fernbedienungen und deren Service“, „Arbeits-hilfen für die Instandsetzung“ sowie umfangreiche Ausführungen über die Antennenanlagen für UHF und VHF oder Motor- und Sendersuch-Automatikschaltungen erwähnenswert. Auch der Tabellenanhang ist bereichert worden, wie z. B. durch die neuen Stationstabellen in- und auslän-



discher Fernsehsender mit den genauen, beim Aufstellen der Empfänger und Antennen wichtigen Testsendezeiten und den meistens benutzten Testbildern. Für jedes Fabrikat findet der Fachmann außerdem die Adresse des Werkes und der Werksvertretungen, damit er nachschlagen kann, wo ein Ersatzteil am schnellsten zu beziehen ist. Das sich nunmehr über nicht weniger als zwölf Druckseiten erstreckende Sachwortregister verhindert langes Suchen beim Nachschlagen und unterstreicht nochmals, wie ernst dem Autor das Anliegen ist, dem Praktiker eine jederzeit nützliche Arbeitsunterlage in die Hand zu geben.

Erschienen in der Franckh'schen Verlags-handlung, 7000 Stuttgart 1, Preis DM 39,50

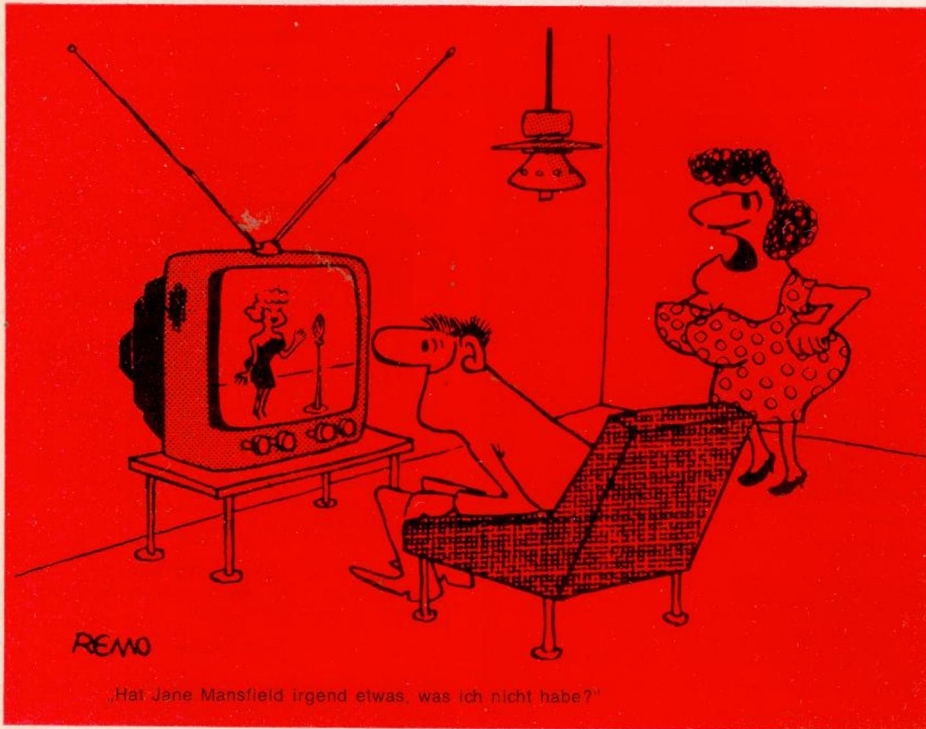
„Praktische Impulstechnik“

von Dr. Herbert Stöllner

Der Rundfunk- und Fernseh-Techniker hat die Impulstechnik beruflich nur von einer Seite her kennenlernen können, nämlich in der praktischen Anwendung der Kipp- und Synchronisierschaltungen der Fernsehempfänger. Für die sich unaufhaltsam ausbreitende allgemeine Elektronik sind die Impulse aber nicht nur Beigabe, sondern — man kann fast sagen — ihre Grundlage.

Lehr- und Nachschlagwerke über die Impulstechnik werden daher dringend als Unterlage für das Studium wie auch für das Sichweiterbilden benötigt.

Dr. Stöllner berücksichtigt die Wünsche des Hoch- oder Fachschulstudenten genauso wie die des bereits im Berufsleben stehenden Technikers oder Ingenieurs, der früher erworbene Kenntnisse auffrischen oder ergänzen will. Er spricht beide Gruppen so an, wie es nur der erfahrene Praktiker kann. Der leicht verständlichen und nur das normale Maß an gezielten Grund-



sind. Eine der Ausnahmen ist die von L. Hildebrand verfaßte „Amateur-Elektronik“. Aus gutem Grunde verweisen wir nämlich auf das neue Bändchen.

Jeder Fachhändler kennt in seinem Kundenkreis die sogenannten Bastler, die wegen ihrer oft aus dem Rahmen fallenden Fragen recht anspruchsvoll sind. Galt das Interesse der Bastler früher hauptsächlich den Empfängern und Verstärkern, so hat sich heute ein großer Teil der allgemeinen Elektronik zugewandt. Gerade jetzt – also mitten in der Hauptverkaufssaison – ist daher ein allgemeinverständliches Büchlein mit detaillierten Beschreibungen elektronischer Geräte für das Haus, das Auto und das Labor eine sehr nützliche Unterlage, die der Fachhändler selbst zum Nachschlagen benutzen und ebenso gut empfehlen kann. L. Hildebrand beschreibt u. a. Temperaturregler, Elektronenblitze, Diebstahlsicherungen, Garagenöffner und Netzanschlußgeräte für Transistorempfänger.

Erschienen im Jakob-Schneider-Verlag, Berlin-Tempelhof – Preis DM 5,50.

Taxliste, 12. Ausgabe

Bearbeitet von H. Döpke, K. Tetzner und Dipl.-Ing. H. Wisbar

Die „Taxliste“ vorzustellen, ist heute überflüssig, nachdem sich die für den Fachhandel bei der Inzahlungnahme älterer Empfänger so wertvolle Bewertungs-Unterlage seit elf Jahren ausgezeichnet bewährt. Man kann aber nicht an der Tatsache vorbeigehen, daß die „Taxliste“ bei der jetzt so angespannten Preissituation noch unentbehrlicher ist als in früheren Zeiten. Um so mehr darf man dem Bearbeiterteam und dem Verlag danken, daß die neue, 12. Ausgabe wieder pünktlich zur Saison 64/65 ausgeliefert wurde.

Erschienen im Franzis-Verlag, 8000 München, Preis DM 6,90.

kenntnissen voraussetzenden Ausdrucksweise kann auch der sich abends Weiterbildende, nach der Tagesarbeit nicht mehr ganz frische Techniker folgen.

Das Werk behandelt Begrenzer, astabile, bistabile und monostabile Multivibratoren, Schmitt-Trigger, Sperrschwinger, Impuls-erzeuger mit Schaltröhren und Sekundär-emissions-Pentoden, Sägezahngeneratoren und -sperrschwinger. Die weiteren Abschnitte enthalten Ausführungen über Impulskombinationen und -verzögerungen sowie über die Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis. Man darf erwartungsvoll auch auf den zweiten Band hoffen, der sich mit der praktischen Impulstechnik mit Transistorschaltungen befassen soll.

Erschienen im Franzis-Verlag, 8000 München, Preis DM 24,80.

„Grundbegriffe der Wechselstromtechnik“ von Dr. Ing. Fritz Bergtold

Auf das Werk „Grundbegriffe der Gleichstromtechnik“ folgte nunmehr die passende Ergänzung deren Kapitel die Grundlagen der Wechselstromtechnik behandelt. Wir haben bereits bei der Besprechung der „Grundbegriffe der Gleichstromtechnik“ vor zweieinhalb Jahren hervorgehoben, daß die klare und prägnante Ausdrucksweise Dr. Bergtolds das hervorragende Merkmal seines Stiles ist. Diese Feststellung gilt uneingeschränkt auch für das neue Werk, obwohl die Anforderungen vom Stoff her gesehen höher sind.

Der Verlag stellt die neue Ausgabe der „Grundbegriffe“ mit den einleitenden Worten vor: „Immer mehr verflochten sich die

Leistungs-Elektrotechnik und die Signal-Elektronik.“ Man mag diesen Satz in verschiedenen Richtungen deuten können, ihn bejahen oder verneinen. Eine Konsequenz bleibt jedoch unbestritten, daß nämlich der Impulsspezialist von morgen genauso wie der Decoderfachmann nur dann der Entwicklung folgen kann, wenn er die Grundlagen der Gleich- und Wechselstromtechnik „aus dem ff“ beherrscht. So gesehen, ist die für alle Bergtoldschen Bücher charakteristische Zusammenfassung unter der Überschrift „Das Wichtigste“, die man am Ende eines jeden Kapitels vorfindet, für den sich rasch noch einmal „Informieren-wollenden“ doppelt wertvoll. Stellt er nämlich fest, daß beim Lesen der Zusammenfassung irgendwo der Faden des Verstehens abreißt, so weiß er sofort, was er ausführlicher nachlesen muß. Umgekehrt hat der sich ausbildende Techniker immer die Möglichkeit, den Stand der erworbenen Kenntnisse an Hand der zusammengefaßten Lehrsätze zu überprüfen. Das Wort „Grundbegriffe“ ist seiner Bedeutung nach sehr dehnbar. Deshalb zählen auch Themen wie z. B. „Grundsätzliches über Vierpole“, „Ortskurven“, „Überlagerungen und Modulation“ und „Periodischer, aber nicht sinusförmiger Verlauf“ zum Lehrstoff des neuen Bergtold.

Erschienen im Richard-Pflaum-Verlag, 8000 München, DM 43,50.

Amateur-Elektronik

Band 4, von L. Hildebrand

Unsere Buchbesprechungen erscheinen normalerweise nur für reine Fachbücher oder aber Veröffentlichungen, die im engeren Sinne als Arbeitsunterlage verwendbar

Für die Werkstatt. Technischer Teil der Zeitschrift „Am Mikrophon: Nordmende“. Herausgeber: Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen-Hemelingen, Funkschneise 5/7, Fernruf Sammelnummer 04 21-4 58 51. Fernschreiber 024485. Zusammenstellung und verantwortlich für den technischen Inhalt: Ulrich Prestin; ständiger Mitarbeiter für Text und Bild: Robert Steinemann, beide im Hause Nordmende. Stilistische Bearbeitung: Paul Dinges, Wiesbaden, Gustav-Adolf-Straße 1, Fernruf 2 07 79. Druck: Wiesbadener Kurier Druckhaus- und Verlags-GmbH, Wiesbaden, Langgasse 21. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Beleg erbeten.

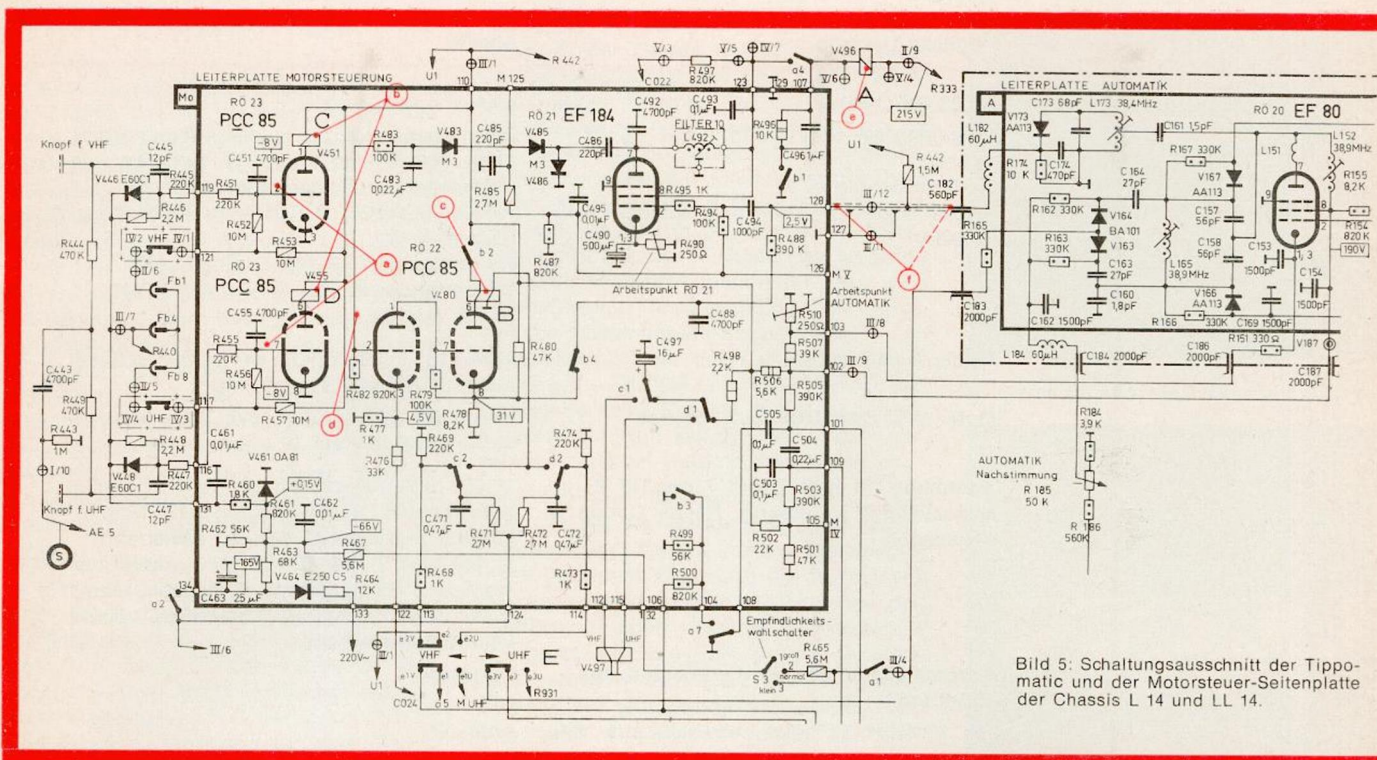


Bild 5: Schaltungsausschnitt der Tippomatic und der Motorsteuer-Seitenplatte der Chassis L 14 und LL 14.

hinteren Teil des Tunerbausteines in der Nähe der Antenneneingangsplatte. Beim Kurzschließen mit dem vorher angebrachten Kippschalter wird — wie aus dem Schaltplan Bild 5 zu sehen ist — die Arbeitswicklung des Relais A überbrückt, und alle vorher geschlossenen Kontakte dieser Relais gehen in Ruhelage. Hierzu gehört auch der Kontakt a5, über den die zur Zeit angeschlossene Motorwicklung seine Netzspannung erhält. Der Motor bleibt somit beim Kurzschließen des Kippschalters stehen. Beim Erreichen eines Senders kann man daher durch Betätigen des Kippschalters den Suchlauf stoppen, um zunächst den Fehler in der Befehlskreis-Stufe zu suchen.

Ähnlich ist im Fall 2 (Empfänger selbst nicht einwandfrei) zu verfahren. Auch hier empfiehlt es sich, einen Sender im VHF-Kanal für die Zeit der Prüfarbeiten einzustellen, da der VHF-Tuner Raststellungen für die einzelnen Kanäle hat, so daß das Auffinden ohne Schwierigkeit möglich ist. Erscheint jedoch am Meßpunkt f das vorgeschriebene Signal wie in Bild 7 oder 8, so muß sich die Fehlerursache auf die Stoppstufe konzentrieren.

Zur Stoppstufe gehören außer dem bereits besprochenen Befehlskreis C 173/L 173 die Röhre 21 (EF 184), die beiden Dioden V 485/486 und das Filter 10 (L 492). Röhre EF 184 bildet zusammen mit dem im Anodenkreis liegenden Filter 10 (L 492) einen Resonanzverstärker für Zeilenimpulse. An der Anode müssen daher während des Suchlaufes einen kurzen Augenblick nach dem Erreichen eines neuen Senders verstärkte Zeilenimpulse auftreten. Wenn nicht, ist zu prüfen, ob die Anode der EF 184

während des Suchlaufes Spannung erhält. Fehlt sie, so kann entweder L 492 offen oder aber Kontakt a4 schlecht sein. Selbstverständlich kann die Spannung von etwa 215 Volt auch durch einen anderen Gleichspannungsfehler, z. B. bei defektem R 333 fehlen.

Bei richtig arbeitendem Stoppverstärker entsteht durch die in Verdopplerschaltung tätigen Dioden V 485/486 anodenseitig eine negative Spannung von $12,5 V \pm 20 \%$ während des Durchlaufes „durch“ einen Senderträger. Beim Messen muß Relais B schon abgefallen und außerdem der Meßpunkt 126 der Motorsteuerplatte vorübergehend an Masse gelegt sein. Die Spannung gelangt bekanntlich über R 485, R 494, R 495 wieder an das Gitter 1. Sie reduziert den Anodenstrom der Röhre so weit, daß Relais A abfällt und den Suchlauf beendet. Spricht die Stopstufe nicht in der geschilderten Weise an, müssen die genannten Schaltelemente geprüft werden. Zuerst sollte man selbstverständlich die Röhre EF 184 austauschen. Bei geschlossenem Kontakt a4 muß der Anodenruhestrom etwa 18 mA betragen. Er läßt sich gegebenenfalls mit R 490 in der Katode dieser Röhre nachstellen.

Wir kommen nunmehr zu den Fehlern der Gruppe c, die wesentlich einfacher zu beheben sind als die der Gruppe a und b. Bei vergeblichem Berühren der Tippomatic-Fühlplatten muß man zunächst darauf achten, ob die Relais C und D anziehen oder nicht. Die durchsichtige Haube der beiden Relais gestattet ohne weiteres einen Einblick. Relais C muß beim Berühren der VHF-Platte, Relais D beim Berühren der UHF-Platte ansprechen. Geschieht

weiter nichts, so muß als nächstes das Relais E einer Kontrolle unterzogen werden. Aus dem Schaltungsausschnitt in Bild 5 geht deutlich hervor, daß die Arbeitskontakte c1 bzw. d1 direkt für ein Entladen des Kondensators C 497 über die Arbeitswicklung des Relais E und damit für das Schalten sorgen. Genauso übersichtlich ist der Verlauf der „Gedächtnis“-Schaltung mit den Kontakten c2 und d2, die nach dem zweiten Schalten des gleichen Bereiches Relais B ansprechen lassen.

Die Relais können also durchaus gute Kontrollpunkte für den Service-Techniker sein. Der im Bild 3 mit b gekennzeichnete Meß-

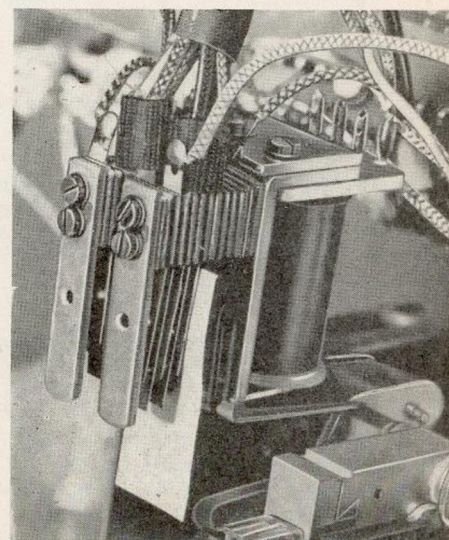


Bild 6: Durch das Einschleiben eines Papierstreifens in den Kontakt a2 kann man die Funktion des Suchlaufs schnell überprüfen.