

» Saturn-Stereo « — ein Stereo-Spitzensuper

Im Hinblick auf die Einführung der Rundfunk-Stereophonie zur diesjährigen Funkausstellung bringt Philips unter anderem den neuen Spitzensuper »Saturn-Stereo« mit eingebautem Stereo-Decoder auf den Markt, der verschiedene interessante technische Neheiten aufweist. Die Gehäuseausführung entspricht der Philips-Plano-Linie, wobei die Lautsprecher zwar auch an den Seiten, aber schräg angeordnet sind, so daß ein Teil des Schalles nach vorn austreten kann (Bilder 1 und 2).



Bild 1. Der »Saturn-Stereo«, ein Stereo-Spitzensuper mit 11 Röhren + 3 Trans + 10 Halbleiterdioden + Tpl



Bild 2. Blick auf das Chassis des Empfängers bei abgenommener Rückwand

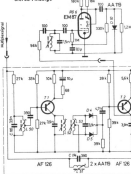
Unterhalb der breiten, übersichtlichen Skala liegt das zweifelhafte Drucktastenaggregat. Jede Taste betätigt über eine neu konstruierte Mechanik einen »Sandwich«-Schalter. Erstmals wurde in dieser Geräteklasse das konventionelle Chassis durch eine gedruckte Leiterplatte ersetzt, auf der alle Bauelemente des Gerätes (bis auf Seilanttrieb, UKW-Tuner, AM-Drehkondensator, Netztransformatore und Ausgangsübertrager) untergebracht sind. Die bewährte UKW-Einheit mit induktiver Abstimmung enthält jetzt eine Siliziumdiode BA 112 zur automatischen Scharf-Abstimmung. Außerdem ist ein Anschluß für die Regelspannung zur automatischen Regelung der HF-Verstärkung vorhanden.

FM-ZF-Verstärker

Eine einwandfreie Übertragung des Stereo-Multiplexsignals, dessen Frequenzspektrum nicht wie das von Mono-Sendungen von 30 Hz ... 15 kHz, sondern von 30 Hz ... 33 kHz reicht, ist nur möglich, wenn das im Empfänger erzeugte Zwischenfrequenzspektrum im ZF-Verstärker möglichst phasenlinear und frequenzsymmetrisch verstärkt wird. Zur phasenlinearen Übertragung eines FM-Signals sind entweder Einzelkreise oder unterkritisch gekoppelte Bandfilter erforderlich, während sich die Frequenzsymmetrie durch rückkopplungsfreien stabilen Aufbau des ZF-Verstärkers erreichen läßt.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde der »Saturn-Stereo« entwickelt. Der dreistufige ZF-Verstärker zeichnet sich durch eine symmetrische Durchlaufkurve und die für

Bild 3. Schaltung des Stereo-Decoders und der Stereo-Anzeige



Stereo erforderliche größere Bandbreite von $B_{11} = 170$ kHz aus. Wegen der verhältnismäßig hohen ZF-Verstärkung konnten die Kreisimpedanzen zugunsten der Stabilität durch Vergrößerung der Kreiskapazitäten verringert werden.

Radiodetektor

Der Übergang auf die gedruckte Schaltungstechnik machte auch eine Neuentwicklung des Radiodetektors notwendig (Bild 4). Eine kleine Leiterplatte nimmt alle Schaltelemente auf. Neu ist hierbei die Verwendung von Spulenkörpern aus Makrolon mit selbstschneidendem Gewindekern. In ihre Flansche sind Drahtspie eingepreßt, die nicht nur als Lötstützpunkte für die Spulenschlüsse dienen, sondern auch eine gute Befestigung der Spulenkörper auf der Leiterplatte gewährleisten. Die Abschirmhaube wird mit einem auf der Schaltungsplatte montierten Sockel gehalten.

Der Radiodetektor arbeitet in Verbindung mit einer Begrenzerstufe, die mit der steilen Spannungsteilperiode EF 184 bestückt ist. Wegen seines symmetrischen Aufbaus und der sorgfältigen Dimensionierung genügt er hohen Anforderungen in bezug auf geringen Demodulationskirktrag und weitgehende AM-Unterdrück-

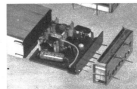


Bild 4. Der geöffnete Radiodetektor

kung. Die Diskriminatorschaltung hat eine Bandbreite von 500 kHz und zeichnet sich durch gute Linearität aus. Die vom Radiodetektor erzeugte Richtspannung wird zur Steuerung der automatischen Scharf-Abstimmung und zusammen mit der Begrenzerstufe am Steuerzylinder der EF 184 zur Steuerung der Abstimmzweige EM 87 verwendet. Außerdem dient sie zur automatischen Regelung der HF-Verstärkung, um Begrenzer und ZF-Verstärker bei stark einfallenden Sendern in ihrem optimalen Arbeitsbereich zu halten.

Stereo-Decoder und Stereo-Anzeige

Ähnlich wie der Radiodetektor ist auch der transistorisierte Stereo-Decoder als steckbarer Bauelement ausgeführt (Bild 5).

Er steht senkrecht auf dem Gerätechassis und nimmt dabei nur eine Grundfläche von 25 mm x 50 mm ein. Die Bestückung mit Transistoren hat den Vorteil, daß man neben der geringen Baugröße nur eine kleine Leistung zur Speisung benötigt. Die Betriebsspannung von 17,5 V (Stromaufnahme 5 mA) wird über einen Spannungsteiler aus der Anodenspannung entnommen.

Bei Stereo-Empfang wird das Multiplexsignal vor der Deemphasie am Radiodetektor abgenommen und dem Eingang des Decoders zugeführt (Bild 3). Der auf 19 kHz abgestimmte Kreis L 56, C 110 filtert den Pilotton aus, der den Transistor T 1 antwortet. Im Kollektorkreis von T 1 erfolgt mit einer Zweiweg-Gleichrichterschaltung die Verdopplung der 19-kHz-Pilotfrequenz auf 38 kHz, die man nach Verstärkung in T 2 über den auf 38 kHz abgestimmten Übertrager L 54, L 55 dem Ringmodulator D 6, D 7, D 8, D 9 zuführt. Über den Sperrkreis C 114, L 51, der das in die USA zusätzlich ausgestrahlte SCA-Signal unterdrücken soll, gelangt das Multiplexsignal zur Mittelanzapfung der Sekundärwicklung L 58 des Übertragers. Der Ringmodulator demoduliert das regenerierte Hilfstägerersignal und bildet mit dem Summensignal im Punkt Z die

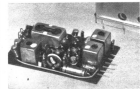


Bild 5. Leiterplatte des Stereo-Decoders

rechte und im Punkt Y die linke Stereo-Information, die über Deempfangsglieder (R 9), C 123, R 92, C 122) den beiden NF-Verstärkerkanälen zugeleitet werden. T 3 arbeitet als Spannungskompensator. Mit dem Regler R 42 läßt sich das infolge der Betriebsdämpfung des Ringdemodulators

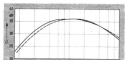


Bild 6. Übersprechdämpfung U als Funktion der Modulationsfrequenz f_m :
— von Kanal I in Kanal I
- - - von Kanal I in Kanal II

auf tretende Übersprechen an den Punkten Z und Y kompensieren. Bild 6 zeigt die Übersprechdämpfung U als Funktion der Modulationsfrequenz f_m .

Um auch bei gedrückter Mono-Taste erkennen zu können, ob der Sender ein

Stereo-Signal ausstrahlt, werden Stereo-Sendungen mit einer zweiten Abstimm-anzeigehöhre EM ET (R 6 6) optisch angezeigt. Das dazu notwendige Steuersignal wird am Collector von T 2 abgenommen und dem Gitter J der EM ET zugeführt. Die mit D 10 gleichgerichtete verstärkte Wechselspannung gelangt dann auf das Gitter J von R 6 6 zurück. Das Triodenastrom arbeitet jetzt zusätzlich als Gleichspannungsverstärker, wobei die an der Anode abfallende Spannung zur Aussteuerung des Anzeigeteils dient.

NF-Verstärker

Abgeschlossen sei noch der NF-Verstärker des „Satum-Stereo“ erwähnt. In der Vorstufe ist die besonders brumm- und mikrofonfreie Doppeltriode ECC 86 eingesetzt. Die Balanceregler arbeitet praktisch frequenzunabhängig und umfaßt einen Regelbereich von 8 dB. Zwischen der ersten und der zweiten NF-Stufe liegt eine Entzerrstufe, die eine Beeinflussung der tiefen und hohen Frequenzen mit den Klangreglern ohne hörbare Lautstärkeänderungen ermöglicht. Die 3-W-Geleitetast-Endstufen sind mit der KLL 93 bestückt und arbeiten in Ultralinear-Schaltung.

bedrückt werden. Hierzu trägt einmal die Demodulatorschaltung bei. Der Hilfst Träger wird in der Demodulatorschaltung im Gegentakt einer Brückenschaltung zugeführt, während der NF-Ausgang in der Diagonalen der Brücke liegt. Ist die Brücke im Gleichgewicht, dann werden der Träger und alle durch den Trägerkanal kommenden Frequenzen restlos unterdrückt. Zum anderen senkt eine hochfrequente Deempfang im Hilfst Trägerkanal alle im NF-Bereich liegenden Interferenzfrequenzen (sie können durch eine Deempfang in den NF-Kanälen nur wenig beeinflußt werden) beträchtlich ab. Dadurch erbringt sich auch ein breites Bandpaßfilter im Hilfst Trägerkanal.

Der gleichartig aufgebaute Decoder „V“ enthält zusätzlich eine Umschaltautomatik. Das Steuersignal für diese automatische Mono/Stereo-Umschaltung im 19-kHz-Kreis auf der Sekundärseite des Übertragers U 1 im Punkt B abgegriffen und der Basis eines OC 79 zugeführt. Die Schaltstufe arbeitet mit Gleichstromrückkopplung. Im Collectorkreis des OC 79 liegt das Relais A („Tri. 154 d, TBV 63 518 901“ von Siemens). Wird eine Stereo-Sendung auf UKW empfangen (ist also ein 19-kHz-Piloten vorhanden), dann fließt im Collectorkreis des OC 79 ein Strom; das Relais A zieht an und schaltet mit den Kontakten a^1 und a^2 dem NF-Verstärker des Empfängers auf Stereo-Betrieb um. Die Betriebsspannung für den OC 79 wird über eine Diode OA 180 aus der Heizspannung des Empfängers gewonnen. Bei angelegtem Relais ist ein Überlastungsschutz des Transistors durch herabgesetzte Betriebsspannung gegeben.

Bei Empfang von UKW-Mono-Sendungen wird beim Decoder „V“ das vom Ratiodektektor kommende NF-Signal vom Eingang des Decoders (Punkt A) aus über R 10, R 26 direkt durchgeschleut; die Kontakte a^1 , a^2 schalten dabei die beiden Kanäle des NF-Verstärkers parallel.

Stereo-Decoder „IV“ und „V“ von Grundig

Rundfunkgeräte und Musiktruhen mit Stereo-NF-Verstärker rüstet Grundig jetzt mit einer Spoligen Steckverbindung für den Anschluß eines Stereo-Decoders „IV“ oder „V“ aus. Beide Decoder sind gleichartig aufgebaut; der Stereo-Decoder „V“ enthält jedoch zusätzlich ein Relais, das beim Eintreffen eines Stereo-Rundfunksignals automatisch die NF-Stufen des mit dem Decoder bestückten Empfängers von Mono- auf Stereo-Betrieb umschaltet. Bei Verwendung des Stereo-Decoders „IV“ muß diese Umschaltung von Hand mittels der im Empfänger stets vorhandenen Mono/Stereo-Taste erfolgen. Bei Nachrüstung der Geräte mit einem der Decoder sind lediglich zwei an der Oberseite des Rundfunkchassis herausgeführte rote und gelbe Leitungen (Kanalsummenschalung) durchzuschneiden.

Das Stereo-Gesamt signal (Stereo-Summensignal $R+L$: 0,6 ... 15 kHz; Piloten: 19 kHz; Seitenbänder des unterdrückten 38-kHz-Hilsträgers mit amplitudenmoduliertem Signal $R-L$: 23 ... 33 kHz) gelangt vom Ratiodektektor des Empfängers auf den Steckkontakt 4 des Decoders (s. Schaltung). Das Summensignal $R+L$ wird über die Glieder R 21, R 26, C 18 (Tiefpaß) ohne Verstärkung zum Ausgang des Decoders durchgeschleift.

Gleichzeitig wird nun das Stereo-Gesamt signal auf das Gitter des ersten Systems der Doppeltriode ECC 81 gegeben und dort verstärkt. Der im Anodenkreis dieses Systems liegende Resonanzkreis stebt den 19-kHz-Piloten aus, der mit Hilfe des Doppelweg-Gleichrichters D 1, D 2 auf 38 kHz verdoppelt und anschließend im zweiten System der ECC 81 verstärkt wird. Am Anodenkreis dieses Systems stebt dann der regenerierte Hilsträger (38 kHz) zur Verfügung. Die Seitenbänder (23 ... 33 kHz) des im Stereo-Gesamt signal stark unterdrück-

ten Hilsträgers gelangen über C 13 und die Primärwicklung des Übertragers U 1 zum Kreis R 1, C 1, U 2. Über U 2 erfolgt dann die Zufügung des regenerierten 38-kHz-Hilsträgers. Anschließend wird die Demodulation in einer Brückenschaltung (Ringdemodulator) vorgenommen. Am Ausgang der Brückenschaltung erhält man dann die Signale $R-L$ und $-R+L$, die zusammen mit dem dort eingeleiteten Summensignal $R+L$, das Signal $R+L+R-L = 2 R$ für den rechten Kanal und $R+L-R+L = 2 L$ für den linken Kanal ergeben. Der nachfolgende Stereo-NF-Verstärker liegt an den Steckerkontakten 2 und 3.

Zur Betätigung eines bereits in einigen Empfängern vorhandenen Stereo-Schaltzeichens (rot = Stereo-Sendung; weiß = normale Mono-Sendung) wird die Richtspannung des 38-kHz-Verdopplers über R 15 und den Steckerkontakt 7 abgenommen.

Die gewählte Schaltungstechnik ergibt ein sehr günstiges Signal/Rausch-Verhältnis, da nichtharmonische Nebensignale, die durch die Interferenz zwischen Oberwellen des Summensignals und dem Hilsträger entstehen können, weitgehend un-



Stereo-Decoder „V“ mit Umschaltautomatik (links oben auf besonderer Schaltplatte) ohne Gehäuse

Unten links: Grundschaltung der Decoder; unten rechts: Schaltung der Ausgänge (2), (3) nachgeschalteten Automatik des Decoders „V“

