

Integrierte Schaltungen für den Empfängerbau

Die Funkausstellung brachte, wie zu erwarten, für Rundfunk- und Fernsehempfänger bestimmte integrierte Schaltungen als Bauelemente und auch einige Anwendungsbeispiele hierfür. Die Lage ist zur Zeit so wie in den Anfängen der Transistortechnik: Man geht auf Sicherheit und verwendet die neue Technik vorwiegend im Nf-Teil, sie wird sich jedoch zum Zf- und Hf-Teil weiterarbeiten. Die Schwierigkeit liegt im Zusammenschalten mit Schwingkreisen. Eine Lösung besteht darin, Mehrfachfilter möglichst weit vorn anzuordnen und anschließend in integrierten Schaltungen breitbandig zu verstärken. Für den FM-Empfang ist dies günstig. Man erzielt hohe Verstärkung, und die Begrenzung setzt früh ein. Beim AM-Empfang ist jedoch die Verstärkungsregelung integrierter Schaltungen problematisch. Hierfür sind noch Wege zu finden.

Das Angebot der Halbleiter-Hersteller

Siemens bringt einen neuen dreistufigen Nf-Verstärkerbaustein TAA 151 heraus. Er hat etwa die gleichen Eigenschaften wie der bereits bekannte Typ TAA 111, jedoch sind nunmehr nach Bild 1 die Emitteranschlüsse sowie die Kollektoren des ersten und des dritten Transistorsystems einzeln herausgeführt. Damit wird die Schaltung vielseitiger. Die neue Technik braucht also den

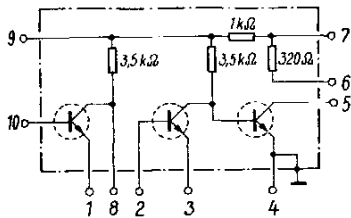


Bild 1. Integrierte Halbleiterschaltung TAA 151 von Siemens. Um die Funktionen in diesem und in den folgenden Bildern besser zu erkennen, wurden gestrichelte Kreise um die Transistorsysteme gelegt, normalerweise läßt man diese Kreise weg

Empfängerentwickler nicht in seinen Schaltungs ideen einzuengen, wie vielfach behauptet wird. So läßt sich bei dem TAA 151 ein Lautstärke-Einstellpotentiometer zwischen dem ersten und dem zweiten Transistorsystem einfügen, und man kann triggerbare sowie astabile und monostabile Kipp-schaltungen damit aufbauen. Die Gesamt-leistungsverstärkung beträgt etwa 80 dB bei 6 V Speisespannung.

AEG-Telefunken entwickelte drei spezielle integrierte Schaltungen für den Empfängerbau. Der Breitband-Linearverstärker TAA 401 ist als Baustein für den 5,5-MHz-Ton-Zf-Verstärker im Fernsehempfänger und als 10,7-MHz-FM-Verstärker in UKW-Empfangs-schaltungen gedacht. — Die Schaltung TAA 391 dient zum elektronischen Stabilisieren der Betriebsspannungen von Tunern mit Dioden-abstimmung. Bekanntlich muß hierfür die Versorgungsspannung sehr konstant sein,

Der folgende Bericht bringt eine erste Übersicht der integrierten Schaltungen einiger deutscher und ausländischer Hersteller, die für die Unterhaltungs-Elektronik von Interesse sind. Drei solche Schaltungen fanden sich in Geräten, die auf der Funkausstellung in Berlin gezeigt wurden.

damit die Abstimmung nicht wandert. Dieser TAA 391 enthält ein Transistorsystem als Längsstabilisator, einen Steuertransistor sowie Dioden und Z-Dioden als Bezugsnormen. Die Schaltung liefert bis zu 20 mA Strom bei konstanter Spannung.

Die umfangreichste integrierte Schaltung von AEG-Telefunken ist ein sogenanntes Pal-Flipplop TAJ 101 für Farbfernsehempfänger. Dabei konnten die Eigenschaften, wie Umschaltzeit, Flankensteilheit und Belastbarkeit, gegenüber der konventionellen Bauweise beträchtlich verbessert werden. Bild 2 zeigt den Schaltungsaufbau. Das eigentliche Flipplop wird durch die Transistorsysteme T 1 und T 2 gebildet. Die Emitterfolger T 3 und T 4 machen das Flipplop in beiden Richtungen belastungsunabhängig. Die Transistoren T 5 und T 6 dienen als Vorspeicher für die Frequenzteilung, um nach dem Pal-System die Phasenlage jeder zweiten Zeile umzupolen. Da ein relativ hoher Steuerstrom zum Umschalten des Flipplops notwendig ist, wurde außerdem das System T 7 als Emitterfolger vorgeschaltet. Die gesamte Schaltung ist auf einem Silizium-plättchen mit 1,2 mm Kantenlänge monolithisch hergestellt. Dabei werden Transi-

storen, Dioden und Widerstände durch Diffusionsprozesse im Silizium-Grundmaterial erzeugt und dann durch aufgedampfte Aluminiumleiterbahnen miteinander verbunden. Das fertige Plättchen ist in einem Epoxy-Steckgehäuse mit acht Anschlüssen in Doppellinienanordnung in dem Rastermaß 5 mm untergebracht.

Bild 3 zeigt, wie das Flipplop TAJ 101 im Pal-Umschalter eines Farbfernsehempfängers anzuordnen ist. Es wird am Impuls-eingang E_1 mit positiven Zeilenrücklaufimpulsen gesteuert. Zum Synchronisieren dient der Eingang E_2 . Auch in diesem Leitungszug liegen, wie Bild 2 erkennen läßt, zwei Transistorsysteme T 9 und T 8, um einen hohen Eingangswiderstand und eine gute Entkopplung zu erzielen. Bei einer integrierten Schaltung spielen einige Transistorsysteme mehr keine Rolle, weil sie im gleichen Arbeitsgang erzeugt werden. Sie verteuern daher kaum den Preis, verbessern jedoch die Eigenschaften.

Valvo führt bereits zehn verschiedene integrierte Schaltungen von linearen Verstärkern im Herstellungsprogramm. Der Typ TAA 263 davon ist ein dreistufiger gleichstromgekoppelter Kleinsignalverstärker

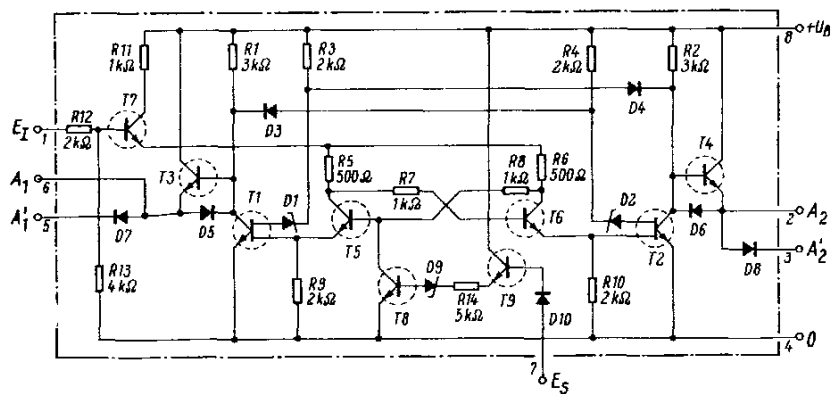
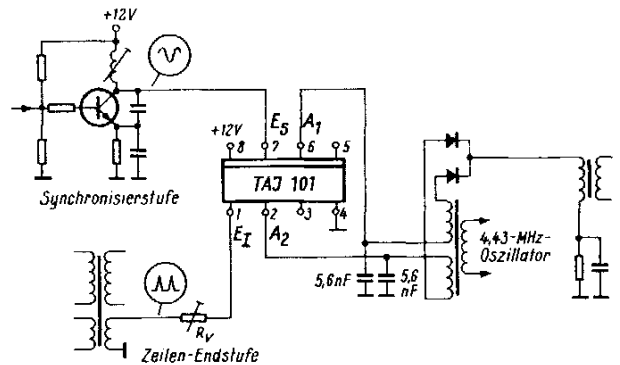


Bild 2. Schaltung des Pal-Flipplops TAJ 101 von AEG-Telefunken



Rechts: Bild 3. Anordnung des Flipplops TAJ 101 in einer Farbfernsehempfänger-Schaltung

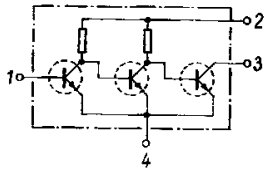


Bild 4. Integrierte Schaltung TAA 263 von Valvo; der dreistufige gleichstromgekoppelte Kleinsignalverstärker ist für Nf- und Zf-Stufen bis etwa 600 kHz geeignet, die Leistungsverstärkung beträgt rund 77 dB

(Bild 4) zur Verwendung als Nf- und Zf-Verstärker bis etwa 600 kHz. Ein weiterer dreistufiger Verstärker TAA 293 entspricht im wesentlichen der Siemens-Ausführung TAA 151. Eine Anwendung als Amplitudensieb wurde bereits in der FUNKSCHAU 1967, Heft 9, Seite 273, behandelt.

Geräte mit integrierten Schaltungen

Philips verwendet den eben erwähnten Valvo-Baustein TAA 263 in einem Miniatur-Taschenempfänger, Typ IC 2000, als Nf-Vorverstärker und Treiber für die Endstufe. Dieses interessante Gerät wird auf äußerste Raumaussnutzung bei möglichst gutem Klang gebaut. Das Volumen wird bestimmt durch ein Lautsprechersystem mit 6,5 cm Durchmesser. Das Gehäuse umschließt hauptsächlich nur diesen Lautsprecher. Es ist daher rund und hat etwa die Größe einer Schuhcremedose. Die Schaltelemente sind in den Hohlraum hinter dem Lautsprechersystem untergebracht. Neben der integrierten Schaltung TAA 263 sind außerdem eine integrierte Schaltung Typ N 1140 M als Zf-Verstärker sowie ein Hf- und zwei Nf-Endtransistoren vorhanden. Das Gerät arbeitet im Mittelwellenbereich mit Ferritantenne und einer aufladbaren Deac-Zelle. Das Ladegerät bzw. Netzgerät für Heimbetrieb ist im Preis einbegriffen. Empfänger und Ladeeinrichtung werden in einem Lederetui geliefert (vgl. Seite 594, Bild 1).

Grundig benutzt in dem neuen Taschendiktiergerät EN 7 eine integrierte Schaltung, Typ TAA 141, von Siemens als dreistufigen Aufnahme-Wiedergabeverstärker. Der Typ TAA 141 entspricht dem Typ TAA 151 in Bild 1, jedoch sind die Anschlüsse des ersten Systems zur Vereinfachung nicht heraufgeführt.

Bei Telefunken benutzt man noch nicht die monolithische Schaltung, sondern verwendet im Reiseempfänger Banjo eine Dickschichtschaltung nach Bild 5. Auf einem 12,5 mm × 25 mm großen Keramikplättchen

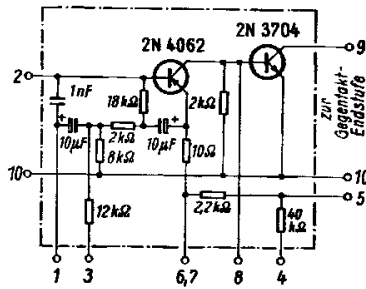


Bild 5. Zweistufiger Nf-Verstärker in Dickschichttechnik aus dem Telefunken-Reiseempfänger Banjo; nur die beiden Transistoren und die beiden 10-µF-Kapazitäten sind eingelötet, alle übrigen Bauelemente sind aufgedruckt

sind acht Widerstände und eine Kapazität aufgedruckt. Zwei 10-µF-Kondensatoren und zwei Transistoren werden eingelötet. Dabei sind auch Gegenkopplungen in den Modul hinein möglich.

Wie geht es weiter?

Gewissermaßen am Rand der Funkaustellung, nämlich in einem benachbarten Ho-

tel, hatten verschiedene Vertriebsfirmen ausländischer Fabrikate ausgestellt. Enatechnik (Alfred Neye) wies dabei auf das bereits sehr umfangreiche Programm an integrierten Schaltungen für die Empfängerindustrie von der Firma RCA hin. Als einfaches Beispiel sei hierfür der symmetrische Verstärker CA 3036 (Bild 6) mit vier Transistorsystemen wiedergegeben. Er dient speziell als Stereoverstärker für Tonabnehmer und kann direkt in die Tonabnehmerkapsel eingebaut werden. Bild 7 zeigt die zugehörige Blockschaltung.

Über die Verwendung einer integrierten Schaltung von RCA in den Blaupunkt-Fernsehempfängern berichtete die FUNKSCHAU bereits in Heft 12, Seite 355.

Die Bereitwilligkeit bei der Empfängerindustrie, integrierte Schaltungen zu verwenden, ist sehr groß. Man schätzt sie wegen ihrer Kleinheit – so verspricht sich Blaupunkt davon wesentlich kleinere Autoempfänger – und wegen ihrer größeren Zuverlässigkeit (weniger Lötstellen im Gerät). Das einzige Hindernis ist zur Zeit der meist noch höhere Preis gegenüber konventionellen Bauelementen. Sobald diese Hürde niedriger geworden ist, wird sich die integrierte Technik ähnlich schnell einführen wie seinerzeit die Transistortechnik und die gedruckte Schaltung.

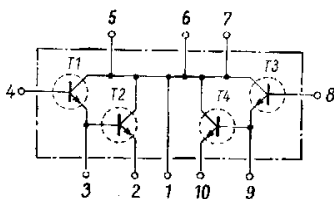


Bild 6. Zweistufiger rauscharmer Stereoverstärker, Typ CA 3036, von RCA

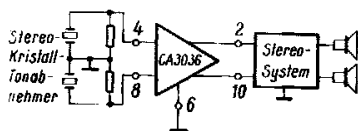


Bild 7. Blockschaltung eines Stereosystems mit der integrierten Schaltung CA 3036 als Phono-vorverstärker