

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 57 (1979)

Heft: 6

Artikel: Neue Technologien in einem Rundfunk-Kompaktgerät

Autor: Hartlauer, Andreas

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875559>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Neue Technologien in einem Rundfunk-Kompaktgerät

Andreas HARTLAUER, Grassau¹

621.396.62.:681.323-181.48:681.846.7-681.848.3

Zusammenfassung. Der Mikrocomputer dringt nun auch in die Unterhaltungselektronik vor. In diesem Artikel wird ein sogenanntes Kompaktgerät (Radio, Plattenspieler, Cassettenrecorder) beschrieben, in dem ein Mikroprozessor zusammen mit einem 64-Byte-RAM und einem 1-kByte-ROM die Bedienungsvorgänge und Funktionen auslöst und überwacht. Die Eingabe kann entweder über das Steuerfeld des Gerätes direkt oder — teilweise — mit einer Infrarot-Fernsteuerung geschehen. Dank des Mikrocomputers lässt sich auch jede Frequenz auf Lang-, Mittel- und Ultrakurzwellen mit einer Synthesizer-Schaltung vorwählen und bei Bedarf speichern. Der Artikel gibt einen Begriff, was künftig bei Rundfunkgeräten dank des Mikroprozessors zu erwarten ist.

Nouvelles technologies appliquées dans un ensemble HiFi compact

Résumé. Les applications du microprocesseur commencent à s'étendre aussi à l'électronique de divertissement. L'auteur décrit un ensemble compact (radiorécepteur, tourne-disques, enregistreur à cassettes), dans lequel un microprocesseur associé à des mémoires RAM 64 Byte et ROM 1 kByte facilite la desserte en accomplissant et en surveillant des fonctions. L'introduction des ordres peut se faire soit directement par les organes de réglage de l'appareil ou, en partie, à l'aide d'un dispositif de télécommande à infrarouge. Le microprocesseur permet aussi de présélectionner et de mémoriser à volonté tout canal de la gamme des ondes longues, moyennes ou ultra-courtes, et cela grâce à un circuit synthétiseur. L'article laisse entrevoir les possibilités qu'offre l'intégration du microprocesseur dans les radiorécepteurs.

Nuove tecnologie applicate in un impianto HiFi compatto

Riassunto. L'impiego del microprocessore inizia ora a estendersi anche all'elettronica di divertimento. In questo articolo viene descritto un cosiddetto impianto compatto (radio, giradischi, registratore a cassette) nel quale un microprocessore assieme a memorie RAM 64 Byte e ROM 1 kByte facilita l'azionamento e sorveglia le funzioni. L'introduzione degli ordini si effettua direttamente per mezzo degli elementi di regolaggio dell'impianto o, in parte, con un dispositivo di telecomando a infrarosso. Il microprocessore permette anche di preselezionare e, se ciò è richiesto, anche di memorizzare tutto il canale della gamma di onde lunghe, medie e ultracorte e ciò grazie ad un circuito sintetizzato. L'articolo informa circa le possibilità future per l'utilizzazione di microprocessori nell'ambito degli impianti radiofonici.

1 Einleitung

Kompaktgeräte entstanden aus dem Wunsch, zwei oder mehr Komponenten (Radioempfänger oder Tuner, Verstärker, Cassettenrecorder, Plattenspieler usw.) platzsparend, bedienungsgünstig und ohne Kabelsalat aufstellen zu können. Das Zusammensetzen der einzelnen Bedienungselemente dieser Komponenten würde zu einem umfangreichen Bedienungsfeld mit sehr vielen Knöpfen und Knöpfchen führen, das den Laien abschrecken würde. Man war und ist deswegen immer bemüht, bedienfreundliche Geräte zu schaffen, die jedoch technische Sonderwünsche nicht ausschliessen.

Bei der Firma Körting wurde der erste Schritt mit den Kompaktanlagen «Infracenter 699/799» getan, die einen Kompromiss zwischen Ausnutzung der angebotenen technischen Möglichkeiten und Übersichtlichkeit in der Bedienung darstellen.

Der augenfälligste Schritt zur einfachen Bedienbarkeit der neuen Kompaktgerätegengeneration ist die Zusammenfassung aller Bedienelemente der Anlage in einem einzigen «Steuerfeld», wie dies zum Beispiel bei einem Rechner der Fall ist (Fig. 1).

Ein breites Anwendungsspektrum bedingt viele Bedienelemente und Vorgänge, die in einem logischen Ablauf zueinander stehen. Diese Logik, die Steuerung und Fernsteuerungsmöglichkeit sämtlicher Vorgänge, übernimmt in der neuen Anlage ein Mikrocomputer. Der hier eingesetzte Mikroprozessor ist ein Single-Chip-Computer mit einem 1-kByte-ROM und einem 64-Byte-RAM (Typ 8048). Es stehen insgesamt 27 Input- und Output-Leitungen zur Verfügung. Diese sind aufgeteilt in 3 Ports zu je 8 bit, 2 Testeingänge und einen Interrupt-Ein-

gang. Der Baustein wird mit einem Quarz (1...6 MHz) und einem internen Oszillator mit nur einer Versorgungsspannung von 5 V betrieben.

2 Blockschaltbild

An beiden Steuereinrichtungen — Fernbedienung und Steuerfeld — werden die Kommandos digital verschlüsselt und bei der Fernbedienung über eine Infrarot(IR)-Strecke und einen Vorverstärker — bei der Nahbedienung direkt — dem IR-Empfängerbaustein zugeleitet. Dieser prüft die Fehlerfreiheit der Informationen und hält sie abrufbereit (Fig. 2). Der Mikrocomputer (μ C) fragt in regelmässigen Zeitabständen den Empfänger nach gültigen Befehlen ab und holt diese über einen sogenannten C-Bus ein. Dieses Konzept bietet den Vorteil einer Entlastung des Mikrocomputers von Echtzeitauf-



Fig. 1
Eine zukunftsorientierte, in allen wichtigen Funktionen über Infrarotwellen fernsteuerbare 4-Wege-HiFi-Kompaktanlage mit 2x50 W Sinus-Nennleistung und Mikrocomputer für die Steuerung sämtlicher Funktionen

¹ Nach einem Vortrag, gehalten anlässlich des internationalen Fachpresseempfanges der Firma Gorenje Körting Electronic GmbH & Co in Grassau (Oberbayern)

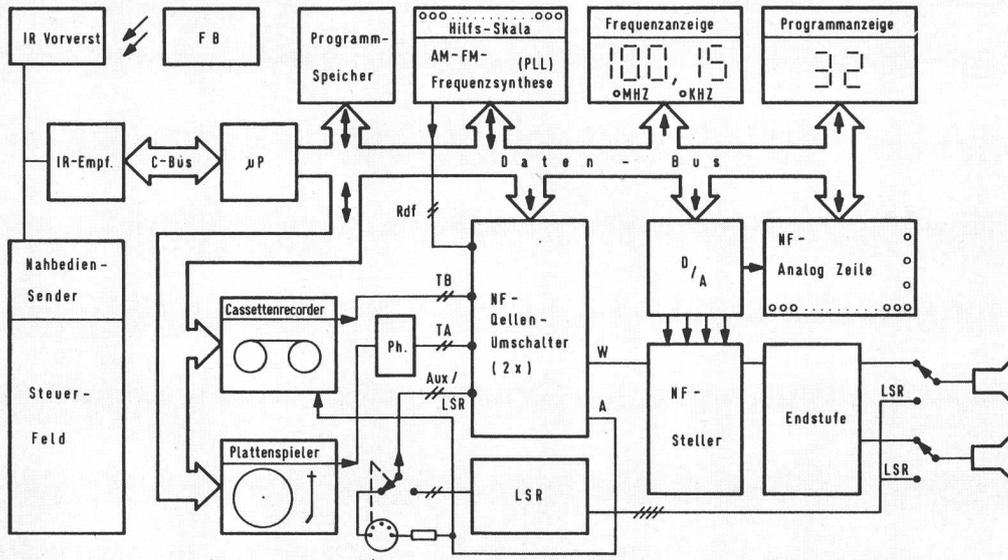


Fig. 2
Blockschaltbild des Kompaktgerätes mit Mikrocomputer

gaben, etwa einer ständigen Überprüfung der Eingangssignale. Die am C-Bus vorhandenen binär codierten Bedienkommandos werden nun vom Mikrocomputer decodiert und entsprechend ihrer Funktion weiter verarbeitet. Anschliessend erfolgt die Ausgabe der aufbereiteten Information über ein serielles Datenbussystems (Kompaktbus) an die Interface-Bausteine der einzelnen Funktionsgruppen.

Der Mikrocomputer übernimmt in der Kompaktanlage folgende Aufgaben:

- Verarbeitung aller Fern- und Nahbedieneingaben
- Ausgabe der Abstimminformation für den Frequenzsynthesizer
- Ausgabe der Bandwahlinformation für den Frequenzsynthesizer
- Ausgabe der 7-Segment-Information für die Programmanzeige (2 Digit) und Frequenzanzeige (4 1/2 Digit)
- Steuerung des Datenverkehrs zum Programmspeicher
- Ausgabe der NF-Quelleninformation
- Verwaltung und Steuerung der Analogfunktionen über Digital/Analog-Wandler
- Anzeige des Betrages der Lautstärke oder einer gerade bedienten Analogfunktion auf einer 15stelligen LED-Zeile
- Übertragung der Steuerfunktionen zum Cassettenrecorder und Plattenspieler
- Verarbeitung von Rückmeldungen der peripheren Funktionsgruppen
- Steuerung des Ein- und Aus-Zustandes (stand by)

Das Programm, das zur Steuerung dieser Aufgaben notwendig ist, umfasst etwa 950 Byte und füllt das ROM des Typs 8048 fast vollständig. Die Steuerbefehle der Peripherie werden über ein 16+2-bit-Datenwort den einzelnen Decodern vom Typ SAA 1060 zugeführt, wo, nach Erkennung einer gültigen Übertragung in der Wort-

format-Kontrollschaltung, die Seriell/Parallel-Umwandlung durchgeführt wird. Die Ausgangsstufen dieser Schaltung sind npn-Transistoren mit offenen Kollektoren, die Ströme bis zu 40 beziehungsweise 80 mA schalten können. Diese ICs werden in folgenden Schaltungen eingesetzt: Frequenzanzeige, Programmanzeige, Analog/Digital-Wandler und NF-Umschaltung (2x), Analogzeile, Cassettenrecorder oder Plattenspieler-Decoder, insgesamt 6 Stück.

Die einzelnen peripheren Bausteine liefern ihrerseits Signale als Rückmeldungen, dass ein bestimmter Befehl

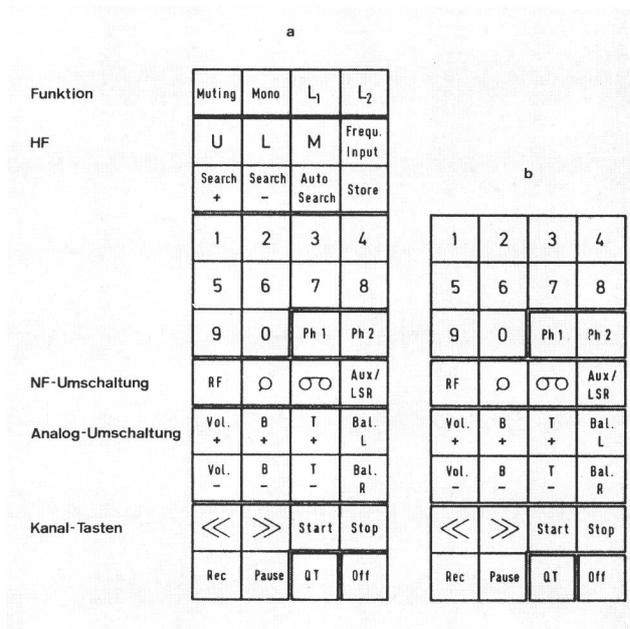


Fig. 3
Bedienfeld des Kompaktgerätes mit Mikrocomputer
a) Bedienfeld im Gerät
b) Bedienfeld der Fernsteuerung

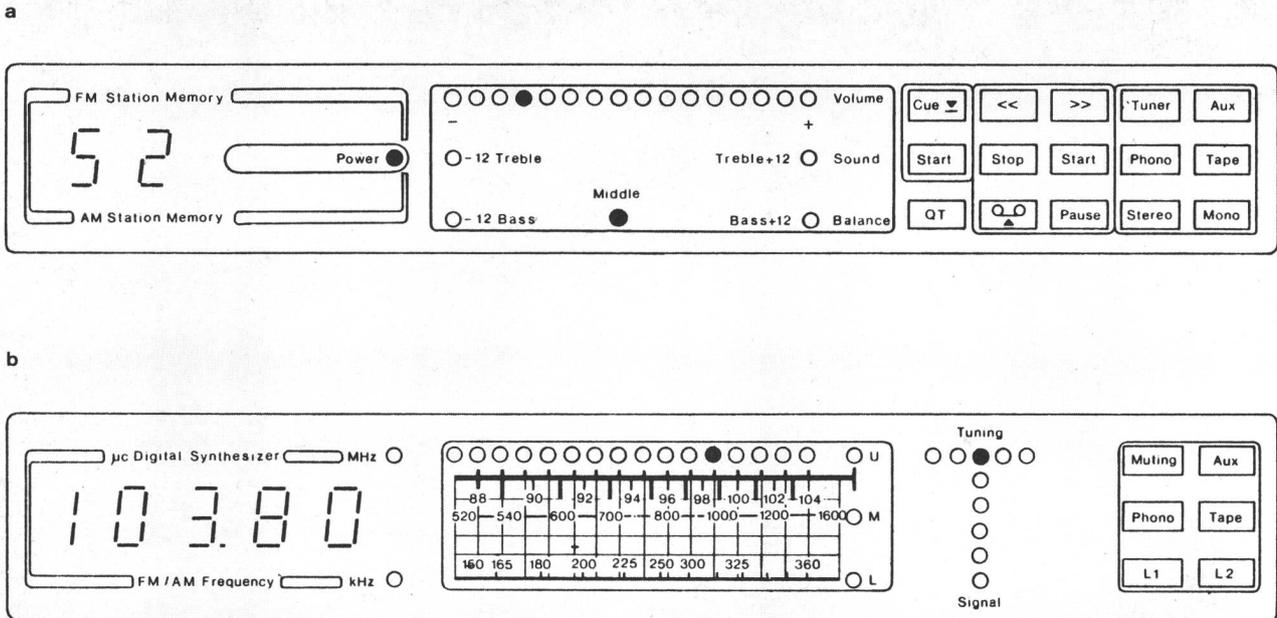


Fig. 4
Anzeigefelder für
a) fernbedienbare Befehle

b) nur am Gerät bedienbare Befehle

ausgeführt worden ist, zum Beispiel Plattenspieler in Betrieb, Tonarm angehoben, Wickelteller des Cassettenrecorders im Stillstand.

3 Bedieneingaben

Alle 44 Bedienelemente der Anlage sind in einem Feld zusammengefasst. Sie sind nach ihren Funktionen in 6 Gruppen unterteilt (Fig. 3a)

- Funktionsschalter: Muting, Mono, L1, L2
- HF-Teil: UKW, Langwelle, Mittelwelle, Frequenz, Suchlauf, Speicher
- Zahlentasten: 0, 1,...9
- NF-Umschaltungen: Radio, Tonabnehmer, Tonband, Aux/LSR²
- Steuerung des Plattenspielers: 2x
- Steuerung des Cassettenrecorders

Die letzten vier Gruppen sind auch auf der Fernbedienung wiederzufinden (Fig. 3b). Das Betätigen einer dieser Tasten führt, neben der Ausführung des gewünschten Befehls, zu einer optischen Rückmeldung, die in zwei Feldern untergebracht wurde. Das obere Feld (Fig. 4a) enthält die Anzeigen für die fernbedienbaren Befehle, das untere (Fig. 4b) die restlichen, das heisst jene Befehle, die nur am Gerät durchgeführt werden können (Gruppe 1 und 2).

4 Abstimmung

Das PLL-Synthesizer-HF-Teil (AM und FM) gestattet die Wahl eines Senders nach folgenden Möglichkeiten:

- direkte Frequenzeingabe mit Zahlentastatur (0, 1, 2,...9) und Shifttaste Frequenz. Aus dem Inhalt der Frequenzeingabe, durch Vergleich mit den gespei-

- cherten Bandendfrequenzen, steuert der Mikrocomputer die HF-Bereichsumschaltung
- Suchlauf Manuell (+, -)
- automatischer Suchlauf (nur bei UKW)
- Programmspeicher: 59 Speicherplätze gestatten es, Frequenz- und Bereichsangaben für 59 Sender zu speichern

Der *Abstimmvorgang*: Bei diesem Gerät mit quarzgenauem PLL-Frequenzsynthesensystem heisst es nicht mehr «suchen» und auch nicht «finden», sondern «bestimmen», welchen Sender – mit bekannter Frequenz – man empfangen will. Zur Eingabe der Frequenz wird das Gerät über die Taste «Fr.In» vorbereitet. Die eingetasteten Zahlen erscheinen gleichzeitig auf der Frequenzanzeige. Ist die Zahl korrekt eingegeben (Sichtkontrolle), wird durch erneuten Druck auf die Taste «Fr.In» die Abstimmung auf den neuen Sender durchgeführt (Fig. 5). Ohne Betätigung der «Fr.In»-Taste bewirken die Zahlentasten die Anwahl der Programmspeicher. Die ersten 9 Speicher werden mit den Tasten 1...9 angewählt. Für die restlichen Speicher muss dann die 0 als Vorzahl eingetippt werden. Nach der Eingabe dieser Ziffer wird das Gerät auf den Inhalt dieses Speichers abgestimmt (Fig. 6).

Das hier eingebaute PLL-Rundfunkempfänger-Abstimmensystem (RTS) ermöglicht eine hohe Abstimmstabilität und Genauigkeit, bei einem relativ geringen Aufwand und guter Übersichtlichkeit (Fig. 7). Der eigentliche Abstimmteil besteht nur aus zwei integrierten Schaltungen: einem umschaltbaren ECL-Vorteiler SAA 1058 mit einem Teilverhältnis von 32:1 beziehungsweise 33:1 und dem Synthesizermodul SAA 1056. Der Vorteiler bildet zusammen mit einem im Synthesizermodul enthaltenen Teiler einen programmierbaren Teiler, der nach dem Prinzip des Swallowteilers arbeitet.

² LSR = Lautsprecher als Mikrofon verwendet

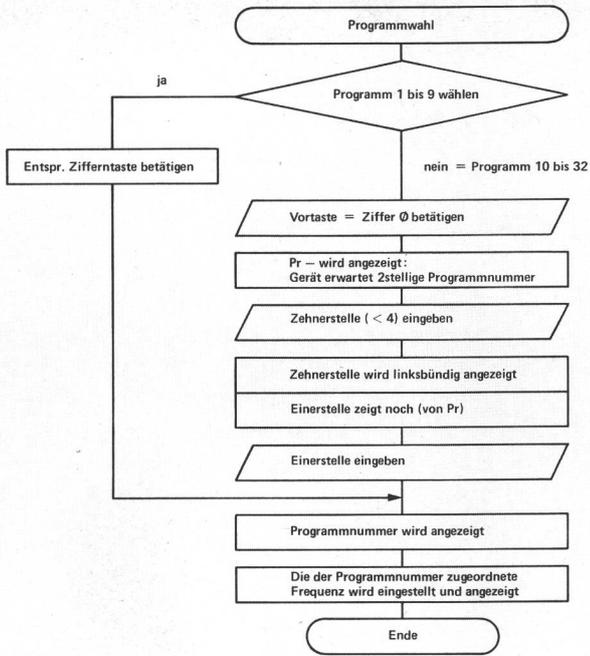


Fig. 5
Flussdiagramm für die Abstimmung durch Abrufen der vorprogrammierten Speicher

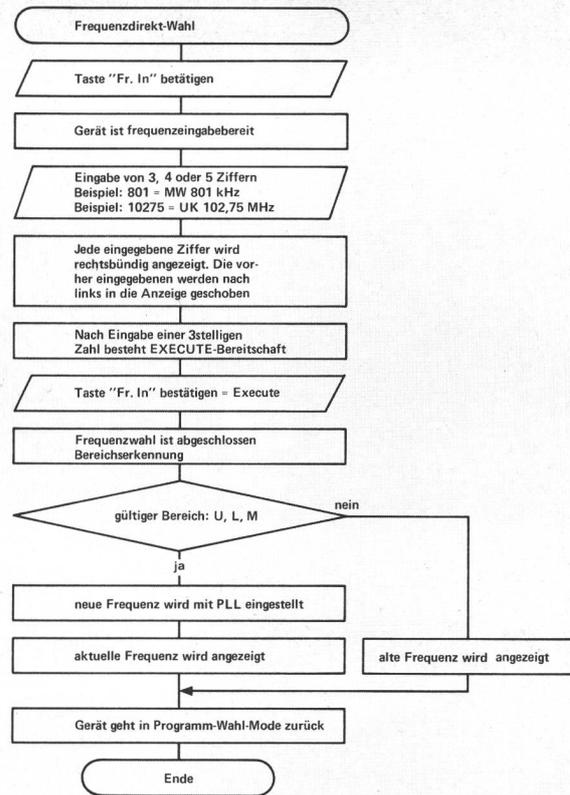


Fig. 6 →
Flussdiagramm für die Abstimmung durch direkte Frequenzeingabe

Das aus dem Tuner ausgekoppelte Oszillatorsignal wird in einem durch den Mikrocomputer vorgegebenen Verhältnis geteilt und im Synthesizermodul mit einem quarzstabilen Referenzsignal – 10 kHz bei FM, 0,5 kHz bei AM – bezüglich Frequenz und Phasenlage verglichen. Die interne Vergleichsstufe liefert über ein Tiefpassfilter (Loop-Filter) eine Spannung, die den Oszillator so lange nachstimmt, bis eine Frequenz- oder Phasengleichheit hergestellt ist. Das obenerwähnte Teilverhältnis wird im Mikrocomputer anhand der direkten Fre-

quenzeingabe oder dem Zählvorgang beim Suchlauf, unter Berücksichtigung der vorprogrammierten ZF, berechnet.

Wird nun die Speicherung des so abgestimmten Senders gewünscht, muss die Taste «Store» betätigt werden. Dadurch wird das der Empfangsfrequenz entsprechende Teilverhältnis und die Bereichserkennung in den gepufferten CMOS-RAM, unter der soeben angezeigten Programmspeichernummer (Adresse), gespeichert. Die

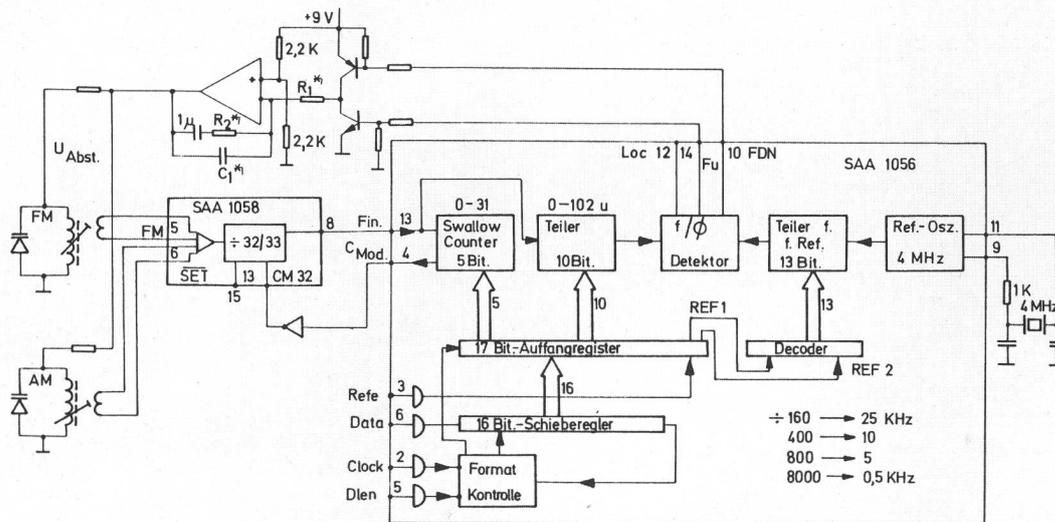


Fig. 7
Blockschaltbild des Frequenzsyntheser-Abstimmensystems (RTS)

Kommunikation mit dem Programmspeicher, ein 1024-bit-RAM (256x4 bit), geschieht ebenfalls über den Kompaktbus.

5 NF-Teil

Wie aus dem Blockschaltbild der Figur 2 ersichtlich, wird auch der NF-Teil vom Mikrocomputer gesteuert. Von den zwei NF-Quellen-Umschaltern mit parallelgeschalteten Eingängen spricht der eine den Wiedergabeweg — NF-Steller mit Leistungsverstärker und Boxen —, der zweite den Aufnahmeweg an. Im Normalfall sind beide Wege gekoppelt und stellen sich beide auf die angewählte NF-Quelle ein. Die Steuerung der zwei NF-ICs der Type TDA 1029 übernimmt ebenfalls der Mikrocomputer über den «Kompaktbus» mit SAA 1060. Diese Verbindung der zwei NF-Wege kann aber gelöst werden, so dass bei Beibehaltung des Aufnahmeweges — um zum Beispiel eine eingeleitete Aufnahme nicht zu stören — der Wiedergabeweg, durch Bedienen der «Monitor»-Taste, frei auf eine andere NF-Quelle schaltbar wird, etwa um eine Schallplatte überspielen zu können, bei gleichzeitiger Möglichkeit, beispielsweise die Nachrichten zu hören.

Die Parallelität der NF-Schalter kann durch nochmaliges Bedienen der Monitortaste oder bei Wiedereinschalten der Anlage hergestellt werden. Eine andere Besonderheit, die die Bedienbarkeit des Gerätes steigert, ist die vorgesehene automatische Quellenumschaltung, die den NF-Teil immer auf die Quelle schaltet, die in Betrieb ist (zum Beispiel HF-Teil, Plattenspieler, Wiedergabe Cassette). Mögliche Fehlfunktionen werden durch das Softwareprogramm ausgeschlossen.

Das NF-Signal des Wiedergabeweges wird über zwei Analogsteller-ICs der Type TCA 730 A/740 A in seiner Amplitude und seinem Frequenzgang beeinflusst. Die 4 Steuerspannungen für diese Steller werden über multiplizierende Digital/Analog-Wandler gewonnen, für Volumen mit einer Auflösung von 6 bit = 64 Schritte und für die restlichen Befehle mit der Auflösung von 4 bit = 16 Schritte. Beim Einschalten des Gerätes werden diese Wandler auf Initialwerte (die im ROM maskenprogrammiert sind und etwa 100 mW Ausgangsleistung sowie linearem Frequenzgang entsprechen) gesetzt.

Der momentane Zustand der Wandler wird bei jeder Änderung mit einer 15stelligen Diodenzeile angezeigt.

Um die Zeile richtig zu erkennen und aus der Ferne auswerten zu können, wird sie von andersfarbigen Begrenzungsdioden flankiert.

Die hier erwähnten Digital/Analog-Wandler werden ebenfalls vom Mikrocomputer über den Kompaktbus und zwei SAA 1060 gesteuert.

6 Cassettenrecorder (CR)

Ein aus deutscher Fertigung stammendes CR-Laufwerk wird von zwei Motoren angetrieben, wobei der Capstanmotor über einen Hallgenerator tachogesteuert ist. Dieser treibt über einen Flachriemen den Capstan mit einer grossen Schwungmasse an. Die Kopfträgerplatte, die durch ihre präzise Führung einen ausgezeichneten Bandlauf garantiert, wird mit Hilfe eines Hubmagneten in ihre Arbeitslage gebracht.

Die Steuerung der beiden Motoren und die des Hubmagneten werden konventionell durchgeführt, jedoch die hierfür benötigten Impulse ebenfalls vom Mikrocomputer über den Kompaktbus und Decoder geliefert. Zur Anzeige gelangen echte «Bestätigungs»-Signale des CR-Teiles, zum Beispiel leuchtet die Aufnahmeanzeige nur dann auf, wenn das Laufwerk läuft und der Löschozillator sicher schwingt.

7 Plattenspieler

Für diese Anlage wird ein Plattenspieler der obersten Klasse mit direkt angetriebenem und elektromechanisch steuerbarem Plattenspieler verwendet. Die Funktionen Start, Stopp und Tonarmlift werden ebenfalls über den Mikrocomputer bedient beziehungsweise fernbedient und über Anzeigen rückgemeldet. Der neue Tonarm ist mit einem neuartigen HiFi-Magnetsystem bestückt.

Mit dem ansprechend und gut abgestimmten Design, dem modern gestalteten Gehäuse und nicht zuletzt dank der fortschrittlichen Elektronik hofft der Hersteller, eine neue Dimension für Kompaktgeräte geschaffen zu haben.

Adresse des Autors: Andreas Hartlauer, Laborleiter HiFi, Gorenje Körting Electronic GmbH & Co, D-8211 Grassau (Obb.)