

23

1. Dezember-Ausgabe 1978
33. Jahrgang
ISSN 0016-2825

FUNK

TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



Für besseren Stereo-Empfang eine Richtantenne von Hirschmann

Guter Stereo-Empfang erfordert eine zehnfach höhere Antennenspannung als Mono-Empfang. Das heißt: Mit einer Normalantenne können in der Regel nur starke Ortsender einwandfrei in Stereo empfangen werden. Für perfekten Stereo-Empfang auch weiter entfernter Sender ist deshalb eine Richtantenne erforderlich. Die optimalste Lösung ist die Richtantenne mit Rotor: Dabei wird die Antenne vom Wohnzimmer aus ferngesteuert auf den jeweils gewünschten Sender ausgerichtet bzw. gedreht.

Unser Programm: UKW-Richtantennen, Antennen-Rotoren, UKW-Zimmerantennen, UKW-Gemeinschaftsantennen und UKW-Aufbereitungsanlagen für größere Mehrfamilienhäuser und Hochhäuser.

Bei schwierigen Empfangsverhältnissen sollte man sich auf Hirschmann Qualitätsantennen verlassen und auf den Rat des Fachhändlers.

**Unsere
Alternative
heißt
Qualität**



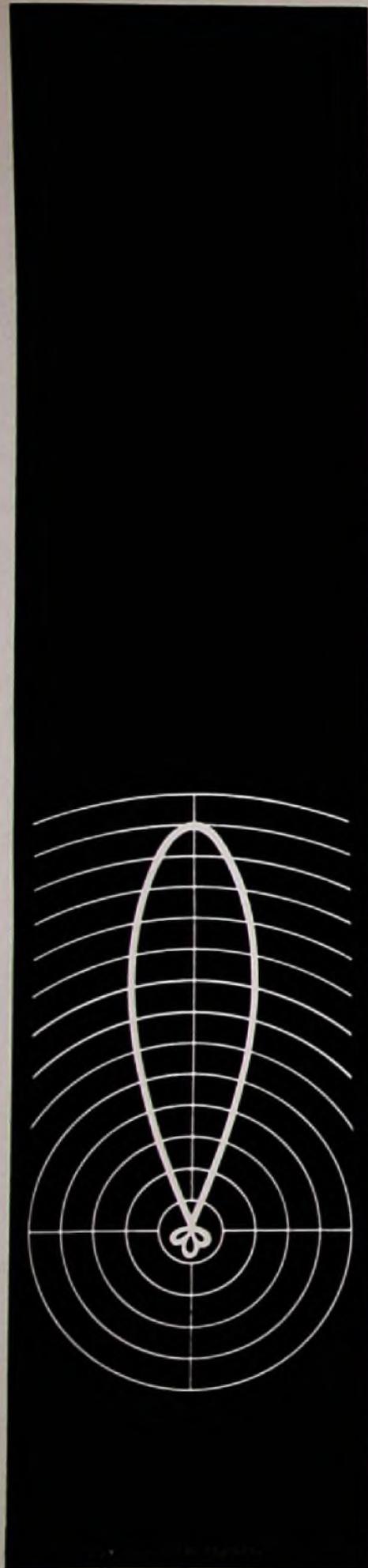
Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
Richard-Hirschmann-Str. 19
D-7300 Esslingen/Neckar

Gutschein für die
12-seitige Broschüre „Für
besseren Empfang in Stereo und
Mono – das große Rundfunk-
antennen-Programm von
Hirschmann“.



II. 78. 47. I



FUNK TECHNIK

Werkstatteil: Werkstatt und Service

Warenkunde

Fernsehspiele:
Video-Heimcomputer mit Mikroprozessor W & S 373

Ausbildung und Weiterbildung

Terminkalender für Kurse und Lehrgänge W & S 374
Der Auszubildende fragt:
Was bedeutet Netztrennung
im Fernsehgerät? W & S 374

Eigenbedarf der Fachwerkstatt

Einbruchmeldeanlagen:
Sicherheit für die Werkstatt W & S 375

Hobby-Werkstatt

Anregung zum Nachbau:
Empfänger für UKW-Hörfunk
und Fernsehton W & S 376
Schaltung zum Erhöhen der Stabilität
eines 10-MHz-Quarzes W & S 380
AM/FM-Station für das 2-m-Band W & S 384

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Systeme und Konzepte

Bauelemente:
Die Anwendung des Microcomputers
im Rundfunk- und Fernsehempfänger F & E 261
Bekanntgemachte Patentanmeldungen F & E 266
Fernsehtechnik:
Digitaler Programmspeicher
mit Frequenzsynthese F & E 268

Grundlagen

Praxisgerechte Berechnung von Schwingkreisen,
Teil 7: Schwingkreise mit Quarzen F & E 270

Bauelemente der Elektronik

Farbfernseh-Bildröhren:
Aufbau und Arbeitsweise der
82 cm-Großbildröhre F & E 275

Fachveranstaltungen

Terminkalender für Fachveranstaltungen F & E 277

Titelbild

Dieses Hi-Fi-Studio entstand im Coburger Fachgeschäft Holzberger & Koch nach einem großangelegten Ladenumbau durch die Orschler Produktion KG, Stockstadt. Das Studio ist von der Fernseh-Abteilung durch eine Glastrennwand mit Glaspendedtür abgetrennt, ohne daß sie eine Sichtbarriere bildet. Verbindendes Element beider Abteilungen ist der gemusterte Teppichboden. Vor der hellen Rückwand kommen die Geräte auf den teppichbelegten Spezialwarenböden mit verdeckter Kabelführung voll zur Geltung. (Bild: Orschler)

SIEMENS

AM-Abstimmung im Autoradio einmal ganz anders: vollelektronisch, raumsparend und bedienfreundlich

BB 313 heißt die neue 8-Volt-AM-Abstimm-diode, mit der Sie im Autoradio Platz gewinnen für Neuentwicklungen. Wieso? Indem Sie voluminöse Bauteile – wie Drucktasten, Abstimm-einheiten, 30-Volt-Spannungswandler und Senderskalen auf mechanischer Basis – ersetzen und der Voll-elektronik mit einer BB 313 den Vorzug geben.

Dieses neue Siemens-Bauelement ist eine Dreifachdiode, die aufgrund ihres monolithischen Aufbaues identische Kapazitäts-kennlinien aufweist. Ihre Durch-stimmspannung liegt zwischen 1 und 8 Volt, sie ist also den Spannungen und IC-Bausteinen im Autoradio ideal angepaßt. Zudem erreichen Sie mit einem Kapazitätsverhältnis ≈ 20 eine vollelektronische Durchstimmung der Mittel-, Lang- und Kurzwellen-bänder – ohne Bereichsteilung!

So eröffnet ein einziges Halb-leiterbauelement ganz neue Perspektiven für elektronische Feinsets im Autoradio, wie zum Beispiel für digitale Anzeige, Frequenzsynthese und den Einsatz von Mikroprozessoren. Entsprechendes gilt auch für die elektronische Abstimmung bei FM

Verlangen Sie ausführliche Informationen über das Siemens-Gesamtprogramm.



Schreiben Sie an die Siemens AG, Bereich Bauelemente/ZVW 104, Postfach 103, D-8000 München, Stichwort „Abstimm-dioden für AM und FM“

Schwerpunkttypen

AM | BB 313, 312, 413, 113

FM | BB 203, 204, 304

Dioden und Transistoren in moderner Technologie von Siemens

Fernsehspiele

Video-Heimcomputer mit Mikroprozessor

Das Farbfernsehgerät als universelles Informations- und Unterhaltungszentrum im Wohnraum ist heute keine Utopie mehr. Der jüngste Beweis: Einen in Mikroprozessortechnik aufgebauten marktreifen Video-Heimcomputer als intelligentes Telespiel kündigte der Unternehmensbereich Video der Philips GmbH für den deutschen Markt an.

Mit einer Steuerzentrale, die unter anderem eine alpha-numerische Tastatur und eine umfangreiche Elektronik enthält, sowie mit elf steckbaren Programm-Cassetten, zwei XY-Handreglern und einem einfachen Anschluß an die Antennenbuchse des Farbfernsehgerätes bietet der Heimcomputer G 7000 von Philips vielfältige Nutzungsmöglichkeiten.

Elf Programm-Cassetten erschließen eine breite Skala von Lehr-, Denk- und Unterhaltungsspielen mit Symbolen und Figuren in farbiger Darstellung. Dank der alpha-numerischen Tastatur kann man auch Schriftzeilen auf den Bildschirm bringen. Städte- und Ländernamen, Berufe und Begriffe lassen sich darüber hinaus elektronisch verschlüsseln und werden so zu spannenden Such- und Denksport-Aufgaben, die man – begleitet von optischen und akustischen Effekten – mit Hilfe der Tastatur lösen kann. Mit motivierenden Übungsprogrammen für Mathematik, Kombinatorik und Gedächtnistraining sowie einer Fülle unterhaltsamer und spannender Spiele ist der Video-Heimcomputer G 7000 ein bemerkenswerter Schritt auf dem Wege zum universellen Haushalt-Computer.

Technische Beschreibung

Beim Heim-Videocomputer G 7000 handelt es sich um ein auf digitaler Basis arbeiten-

des, programmierbares Videosystem. Es besteht im wesentlichen aus einem Mikroprozessor und einer speziellen integrierten Schaltung, die man als Videoprozessor bezeichnet. Das jeweilige Spiel wird von einem ROM mit einer Speicherkapazität von 2048 Bytes bestimmt, der in der steckbaren Programm-Cassette enthalten ist. Außerdem gehören zwei über Kabel anschließbare XY-Handregler und ein alpha-numerisches Tastenfeld zum Bedienungsteil des Heim-Videocomputers. Ein PAL-Encoder ermöglicht die Anwendung farbiger Schriftzeichen, Zahlen und Spielobjekte. Das komplette Farbfernsehsignal wird im UHF-Kanal 32 über ein Verbindungskabel zu den Antennenbuchsen des Fernsehgeräts geführt.

Aufgrund der Verwendung eines Mikroprozessors ist das Videosystem ausbaubar; man kann z.B. an Compact-Cassetten als Programmträger und Datenspeicher oder als Signalgeber zum Betätigen von externen

Schaltern usw. denken. Einige dieser Möglichkeiten lassen sich auch in Verbindung mit den Programm-Cassetten realisieren, was u.a. das Schreiben eines eigenen Programms bedeuten würde.

Die wichtigsten Funktionsgruppen des Videosystems G 7000 werden nachfolgend kurz beschrieben.

Taktgeber

Die Grundfrequenz des gesamten Systems beträgt 17,73 MHz und wird von einem quartzesteuerten Transistor-Oszillator geliefert. Mehrere digitale Teilerstufen versorgen den Mikroprozessor, den Videoprozessor und die Farb-Referenzsignalstufen im PAL-Encoder mit den Steuerfrequenzen 5,91 MHz, 3,55 MHz und 4,43 MHz. In der Encoder-Schaltung befindet sich auch die einzige Justiermöglichkeit des ganzen Systems, und zwar wird im Werk mit einem Trimpotentiometer die PAL-Farbträgerfrequenz eingestellt.

Der Video-Heimcomputer G 7000 von Philips wird einfach an die Antennenbuchse des Farbfernsehgerätes angeschlossen. Mit der alpha-numerischen Tastatur lassen sich auch Schriftzeilen und Ziffern auf den Bildschirm bringen.



Mikroprozessor und Programm-Cassetten

Alle Kontrollfunktionen sowie die Spiele-Logik werden von einem Mikroprozessor des Typs Intel/Signetics 8048 ausgeführt, der in seinem Speicher ein Resident-Programm von 1024 Bytes enthält. Für die Abtastung bzw. Kontrolle der alpha-numerischen Eingabe und der Handreglerlogik sind 16 Anschlüsse am Mikroprozessor vorhanden. Die Verbindung mit dem Videoprozessor und einem weiteren Schreib-Lese-Speicher (RAM) erfolgt über einen Zwei-Richtungs-Datenbus.

Videoprozessor

Der Videoprozessor liefert die Signale für den PAL-Encoder und den Modulator. Er ist u. a. in der Lage, 28 allgemeine Spielobjekte und vier bewegliche Objekte in acht Farben und zwei unterschiedlichen Helligkeiten zu erzeugen. Während der Bildrücklaufzeit arbeitet der Mikroprozessor die abgespeicherten Informationen auf, die vom Videoprozessor an den PAL-Encoder zur Erstellung der Schirmbilder geliefert werden. Alle Funktionen des Videoprozessors sind in einem IC vom Typ 8248 enthalten, dessen Leistungsfähigkeit die Realisierung auch komplexer Spiele mit diesem Videosystem ermöglicht.

In weiteren Stufen werden in Verbindung mit dem Videoprozessor die Horizontal- und Vertikalsynchronsignale erzeugt und dem PAL-Encoder zugeführt. Dieser erhält außerdem die R-G-B-Farbsignale, das Helligkeitssignal, die Farbreferenzsignale sowie den Burst und erstellt daraus das komplette Videosignal, das im UHF-Modulator mit dem ebenfalls vom Videoprozessor kommenden Audiosignal einem Träger im Kanal 32 aufmoduliert wird.

Der Heim-Videocomputer G 7000 ist netzgespeist. Über einen Transformator und einen Brückengleichrichter gewinnt man eine Gleichspannung, die nach Siebung und Stabilisierung dem Gerät zugeführt wird. □

Terminkalender für Kurse und Lehrgänge

3.1. – 26.1.79

Elektronikpaß-Lehrgang I – Elektronische Grundlagen

Ort: Hildesheim

Gebühr: 450 DM

Veranstalter: Berufsbildungszentrum der Handwerkskammer Hildesheim

8.1. – 26.1.79

Elektronikpaß-Lehrgang I – Elektronische Grundlagen

Ort: Lauterbach

Veranstalter: Bildungszentrum für Elektrotechnik im ZVEH Lauterbach

16.1. – 18.1.79

Mikrocomputer-Systeme, Teil 1 – Grundlagen

Ort: Essen

Gebühr: 555 DM (Mitglieder 495 DM)

Veranstalter: Haus der Technik e. V. Essen

21.1. – 1.7.79

Elektronikpaß-Lehrgang I – Grundlagen

Ort: Hildesheim

Gebühr: 450 DM

Veranstalter: Berufsbildungszentrum der Handwerkskammer Hildesheim

24. 1. – 26. 1. 79

Hochfrequenzmeßtechnik I – mit praktischen Vorführungen

Ort: Esslingen

Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

29.1.79

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit in der Elektronik Teil 1

Ort: Essen

Gebühr: 215 DM (Mitglieder 195 DM)

Veranstalter: Haus der Technik e. V. Essen

29.1. – 23.2.79

Elektronikpaß-Lehrgang II – Bauelemente

Ort: Lauterbach

Veranstalter: Bildungszentrum für Elektrotechnik im ZVEH Lauterbach

29.1. – 28.2.79

Elektronikpaß-Lehrgang II – Bauelemente

Ort: Hildesheim

Gebühr: 630 DM

Veranstalter: Berufsbildungszentrum der Handwerkskammer Hildesheim

Der Auszubildende fragt

Was bedeutet Netztrennung im Fernsehgerät?

Netztrennung bedeutet, daß die Stromkreise im Farbfernsehgerät nicht unmittelbar vom Lichtnetz gespeist werden. Zwischen Stromkreis und Lichtnetz tritt trennend ein Bauelement, in dem die elektrische Energie nicht weitergeleitet, sondern nur übertragen wird.

Die Netztrennung hat ihren Grund in der Organisation des Lichtnetzes: Von den beiden Anschlüssen einer Steckdose hat einer immer den Spannungszustand der Erde. Am zweiten liegt die Spannung gegen Erde, die sogenannte Phase. Je nachdem, wie der Netzstecker des Fernsehgeräts in die Steckdose geschoben wird, kann das Metallchassis im Gerät also entweder an Erde oder an Phase liegen. Daher die Warnung, vor dem Öffnen der Rückwand den Netzstecker zu ziehen.

Dergleichen spielt für den Zuschauer eine untergeordnete Rolle, da er die Rückwand seines Fernsehgeräts wohl nie abnehmen wird. Eher muß die Netztrennung ihn aus einem anderen Grunde interessieren. Denn wenn er Zusatzgeräte anschließt, vielleicht ein Tonbandgerät, darf dessen Chassis ebensowenig an Phase liegen wie das Chassis des Farbfernsehempfängers. Sonst wäre ein Kurzschluß die Folge, der beide Geräte zerstören kann. Besondere Schutzmaßnahmen ermöglichen zwar den Zusammenschluß der Geräte. Sie kosten aber Geld.

Netztrennung gewährleistet, daß es im Gerät keine Spannung gegen Erde gibt. Das technisch älteste Mittel dazu ist der 1881 erfundene Transformator, dessen Prinzip schon 1831 entdeckt wurde. Trenntransformatoren sind heute freilich kaum noch als „Stand der Technik“ zu bezeichnen. Hinzu kommt, daß sie etwa zehn Prozent der elektrischen Energie in unerwünschte Wärme umwandeln.

Sparsamer mit Energie gehen die modernen Schaltnetzteile um. Sie sind aus dem Zerhacker abgeleitet, der in den Elektronenblitzen der Fotografie „singt“. Zwar enthalten auch sie einen, allerdings kleinen, Transformator. Technisch wichtig ist aber das Zerhacken, die schnelle Folge von Ein- und Ausschalten mit einem Transistor. Sie bietet die Möglichkeit, dem Farbfernsehempfänger immer nur die Energie zuzuführen, die er gerade braucht. Sie hängt beispielsweise davon ab, wie laut der Fernsehton oder wie hell das Fernsehbild eingestellt sind. Mehr Energie wird vom Schaltnetzteil zugeführt, indem die Einschaltzeiten des Transistors entsprechend verlängert werden. Schaltnetzteile messen dem Farbfernsehempfänger die benötigte Energie somit gleichsam zu. Tritt im Gerät einmal ein Kurzschluß auf, können sie ihn zwar nicht verhindern, wohl aber die Folgeschäden begrenzen.

Für Schaltnetzteile sprechen also die bequeme und billige Möglichkeit zum Anschluß von Zusatzgeräten, der sparsame Umgang mit Energie und die Sicherheit vor Folgeschäden bei Kurzschlüssen. Dies kommt dem Zuschauer zugute. Für den Servicetechniker ist die Frage, ob und welche Art der Netztrennung im Gerät vorgesehen ist, eher zweitrangig. Für ihn schreiben die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ohnehin eine gesonderte Netztrennung vor, um ihn vor elektrischen Unfällen zu schützen. web

Einbruchmeldeanlagen**Sicherheit für die Werkstatt**

Mancher mittelständische Fachbetrieb ist nur deshalb noch nicht durch eine Einbruchmeldeanlage gesichert, weil der Inhaber die Kosten scheut oder die Möglichkeiten nicht kennt, die solche Einrichtungen bieten. Deshalb stellen wir hier als Beispiel und Anregung einige der Einbruchmeldeanlagen vor, die auf der Internationalen Fachmesse „Security“ im Herbst dieses Jahres in Essen gezeigt wurden.

Wärmestrahlen lösen den Alarm aus

Der Infrarot-Bewegungsmelder SIRA 135 von der Siemens AG spricht auf Wärmestrahlung an und nimmt deshalb jede Person wahr, die in den überwachten Bereich eindringt. Das Gerät wird in drei verschiedenen Ausführungen geliefert, je nachdem, ob nur ein Teil oder auch der letzte Winkel eines Raumes überwacht werden soll.

Wenn lange Fensterreihen gegen Durchstieg oder Durchgriff sowie Flure, Hallen oder ähnliche Bereiche gesichert werden sollen, kann die Infrarot-Lichtschranke der Firma F. Kötter, Essen, verwendet werden. In Sender und Empfänger sind Richtspiegel eingesetzt, die sich um ihre senkrechte und waagrechte Achse schwenken lassen. Somit können Sender und Empfänger waagrecht bis zu 180° und senkrecht bis 40° gegeneinander versetzt angeordnet werden. Die große Reichweite der Lichtschranke erlaubt auch die Umlenkung des Lichtstrahls durch einen passenden Spiegel. Jeder Umlenkspiegel vermindert die Reichweite um 30%. Deshalb soll nicht mehr als ein Umlenkspiegel je Sender/Empfänger-Einheit angebracht werden, damit ein Fehlalarm vermieden wird. Da der Sender einen Lichtstreuwinkel von etwa 2° hat, kann er bei Entfernungen ab 10 m auch zwei Empfänger erzeugen.

Ebenfalls im Infrarotbereich arbeitet der IR-Detektor ID 18 der Diebo Alarmanlagen GmbH, Duisburg. Das Gerät löst Alarm aus, wenn im überwachten Raum Wärmestrahlung von Personen auftritt. Aufgenommen wird die Strahlung von 12 pyroelektrischen Sensoren. Vor diesen Sensoren ist zum Bündel eine Selenlinse angeordnet. Dadurch ergibt sich ein Überwachungsbereich mit 12 senkrechten Zonen, die vom Boden bis zur Decke reichen. Mit diesem System wird eine hohe Empfindlichkeit bei großer Fehlalarmsicherheit erreicht. Außer diesem Gerät mit 18 m Reichweite ist ein gleichartiges mit 40 m Reichweite lieferbar.

Video-Warnsystem erkennt Kontraständerungen

Ein anderes Verfahren wird bei dem Video-Warnsystem der Inform Vertriebsgesellschaften für Kommunikationsanlagen und Sicherheitssysteme mbH, Düsseldorf, angewendet. Das Gerät wird zwischen Fernsehkamera und Monitor einer Videoanlage geschaltet. Dringt ein fremdes Objekt in den Überwachungsbereich der Kamera, so ändert sich der Kontrast. Solche plötzlich auftretenden Kontraständerungen nimmt das Gerät wahr, aber nur innerhalb des gewählten Alarmfeldes. Dies ist auf dem Monitor aufgehellt und kann zwischen 10% und 100% der Bildfläche betragen. Es können beliebig viele Punkte oder Flächen, deren Größe und Form veränderlich ist, mit einem Einsteller auf die gewünschte Position geschoben werden. Fehlalarm bei Veränderung der Umgebungshelligkeit ist weitgehend ausgeschlossen, da die Empfindlichkeit automatisch den Sichtverhältnissen angepaßt wird und darüber hinaus von Hand einstellbar ist.

Radaranlagen

Zur Innen- und Außensicherung ist das Radar-Richtstrecken-System SR 300 der Grundig AG, Fürth, geeignet. Über die Parabolantenne des Senders werden Mikrowellen mit einem Öffnungswinkel von 7° abgestrahlt. Der Empfänger wertet die Feldstärkeänderung der Wellen aus und spricht an, sobald sich eine Person im Radarfeld bewegt. Kurzzeitige und längerdauernde Bewegungen werden von einer Zählhaltung, die auf 3 unterschiedliche Alarmauslösestufen gestellt werden kann, ausgewertet. Die Empfindlichkeit des Empfängers kann in 5 Stufen gewählt und der Entfernung zum Sender angepaßt werden. Bei Alarm leuchtet am Empfänger zur Kontrolle eine Lampe auf. Außer bei Einbruch wird über eine weitere Schaltung ein kleiner Alarm ausgelöst, wenn die Wellen durch Störungen auf der Richtstrecke, wie Schneeverwehungen, geschwächt werden. Die Anlage ist gemäß den Bundespost-Vorschriften genehmigungspflichtig.

Nach dem Dopplerprinzip arbeiten die Radar-Raumschutzmelder VR 515 und VR 530 der Varel Elektronik GmbH, Wuppertal. Der Radarsender strahlt Wellen mit gleichbleibender Feldstärke ab, die reflektiert und vom Empfänger aufgenommen werden. Durch einen Eindringling ändert sich das Raumecho, und die Empfänger Elektronik löst Alarm aus. Eine Auswertschaltung sorgt dafür, daß Störungen durch Fremdfelder, Insekten oder kleine Haustiere nicht zum Alarm führen. Reichweite und Empfindlichkeit der Anlage werden auch bei wechselnden Temperaturen konstant gehalten. Der Melder ist gesichert, da das Alarmrelais Ruhestromschaltung hat und sein Gehäuse auf Beschädigung überwacht wird.

Mietanlage aus dem Handkoffer

Zum Absichern leerstehender Räume für kurze Zeit stellt Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt das „Quadro-mobil“-Alarmsystem vor. Diese elektronische, installationsfreie Einbruchmeldeanlage kann bei dem von TN autorisierten Elektroinstallateur gemietet werden. Der handliche Koffer enthält komplett verpackt die Alarmzentrale mit Anschlüssen für die zur Sicherung notwendigen Melder und Signalgeber. Für die Raumüberwachung stehen Infrarot- und Ultraschall-Bewegungsmelder sowie Tretmatten zur Verfügung. Als Signalgeber kommen Summer, Warnblitzleuchten und Alarmhupen in Frage. Daneben läßt sich mit einem automatischen Wahl- und Ansagegerät ein „stiller Alarm“, den der Eindringling nicht bemerkt, über das Fernsprechnet zu Vertrauenspersonen leiten. □

Gemeinschafts-Antennenanlagen**Neue Mehrbereichs-Verstärker**

Als preisgünstige Ergänzung der Verstärkersysteme für große Gemeinschafts-Antennenanlagen bietet Siemens jetzt zwei Mehrbereichsverstärker-Familien an, die sich bei üblichen Empfangsverhältnissen vorzugsweise für kleine bis mittlere Teilnehmerzahlen eignen. Die Baureihe SBL-S entspricht den jüngsten technischen Anforderungen der Deutschen Bundespost hinsichtlich Fremdsignalstörfestigkeit. Für Länder, in denen noch keine Vorschriften über die Fremdsignalstörfestigkeit bestehen, ist die Baureihe SBL bestimmt. Die beiden Verstärker-Familien umfassen jeweils drei Baustufen. Der „Benjamin“ für kleine Anlagen ist vorgesehen für den Empfang von Signalen der Fernsehbereiche F III und d F IV-V mit annähernd gleichen Empfangspegeln. Für mittlere Anlagen gibt es eine Ausführung für die Aufbereitung von Signalen der Bereiche LMKU, F I, F III und F IV-V mit annähernd gleichen TV-Empfangspegeln. Dieser Typ ist erhältlich mit LMK-Umgehungsweiche oder mit eigenem Verstärkerteil für LMK und in einer anderen Version mit getrennten Eingängen für LMKU-F I, F III, F IV-V sowie mit einem oder zwei Ausgängen. Die größte, universelle und erweiterungsfähige Ausführung bietet die Möglichkeit zum Aufstecken vieler Zubehörteile, unter anderem von Fernspeiseweichen für eine bedarfsweise Stromversorgung abgesetzter, rauscharmer Vorverstärker. Dieses Modell hat einen eigenen Verstärkerteil für LMK. Das Zubehör für die beiden Verstärker-Familien besteht aus Vorsteck-Kanalverstärkern, Vorsteck-Bereichsverstärkern, Sperrern, Kanalpässen, Frequenz- und Fernspeiseweichen, Dämpfungsfiltren, Verteilern, einem Pegelsteller und Abschlußwiderstand. □

Anregung zum Nachbau

Empfänger für UKW-Hörfunk und Fernsehton

Jürgen Bartels, Süllwarden

Mancher möchte von weit entfernten Fernsehsendern wenigstens den Ton empfangen. Ein Fernsehempfänger ist dazu weniger gut geeignet. Deshalb schlägt der Autor den Aufbau eines Empfängers für UKW-Hörfunk und Fernsehton vor.

Mit dem hier beschriebenen Gerät wird der Ton bei kleiner Bandbreite und unabhängig vom Bildträger empfangen. Deshalb können Störsignale, die beim Fernsehgerät mit einem schwachen Bildträger empfangen und sich mit dem Tonträger im Video-Demodulator mischen würden, bei diesem Empfänger nicht auftreten. Gegenüber Fernsehgeräten ist die Empfindlichkeit höher, und der Ton schwindet nicht so leicht bei Feldstärke-schwankungen.

Aufbau des Empfängers

Das Gerät ist ein UKW-Empfänger mit zusätzlich eingebautem Fernseh-Tuner. Auf den Eingangsteil für UKW-Hörfunk folgt der übliche ZF-Verstärker für 10,7 MHz. Der Fernseh-Tuner gibt jedoch ein ZF-Signal von 36 MHz ab, so daß diese Frequenz herabgesetzt werden muß. Man könnte dazu die Oszillatorfrequenz des Tuners ändern. Dann würde jedoch die Spiegelfrequenzfestigkeit vermindert, weil der Tuner breitbandig ist. Besser ist es, die ZF in einer zweiten Mischstufe herabzusetzen. Dieser Weg wurde hier gewählt.

Die Spannung für die automatische Scharf-abstimmung (AFC) wird im ZF-Verstärker gewonnen und dem IC TCA 750 zugeführt. Diese integrierte Schaltung gibt eine konstante Abstimmspannung ab, der bei Fehl-abstimmung die AFC-Spannung überlagert wird. Außerdem kann dem ZF-Verstärker die für den Fernseh-Tuner benötigte Regel-spannung (AVR) entnommen werden; der UKW-Tuner wird bei Schwund intern gere-gelt.

Näheres zu den Tunern

Die Tuner werden nicht selbst gebaut, weil mit den Mitteln eines Amateurs kaum die Daten von Fertiggeräten erreicht werden können. Hinzu kommt, daß der Versandhandel preiswerte Fernseh-Tuner in unterschiedlichen Ausführungen anbietet. Deshalb wird die Schaltung dieser Tuner hier nicht beschrieben, zumal den meisten ein Schaltbild beigelegt ist. Für den UKW-Bereich können handelsübliche Tuner verwendet werden. Im Mustergerät wird der Görlner-Tuner Typ 312-0522 benutzt.

Die Antenneneingänge der Tuner sind mit einer Antennenbereichsweiche verbunden, die für diesen Zweck entgegengesetzt zur sonst üblichen Signalrichtung betrieben wird. Für den UKW-Tuner wird eine Betriebsspannung von 24 V sowie eine Abstimmspannung von 0...30 V benötigt. Dem Fernseh-Tuner werden Betriebsspannung, Abstimmspannung und die für die Bereichswahl nötige Schaltspannung zugeführt. Für die Verstärkungsregelung wird die Regelspannung des ZF-Verstärkers verzögert und dem Fernseh-Tuner angeglichen. Die Regelspannung (Stift 15 des IC CA 3089E) hat bei geringem Eingangssignal einen Wert von rd. 4,5 V und sinkt bei großem Eingangssignal auf 0 V.

Frequenzumsetzer

Die ZF des Fernseh-Tuners wird mit der integrierten Schaltung SO 42 P, einem symmetrischen Mischer für Frequenzen bis 200 MHz, auf 10,7 MHz herabgesetzt. Das 1. ZF-Signal liegt über ein 36-MHz-Filter an den Anschlüssen 7 und 8 (Bild 2). Entnommen wird das herabgesetzte ZF-Signal dem 10,7-MHz-Filter am Ausgang (Anschluß 2). Durch Beschalten der Anschlüsse 10...13 wird die Oszillatorfrequenz festgelegt. Sie muß entsprechend der Tuner-ZF-Gewinnung gewählt werden, damit die au-

tomatische Scharf-abstimmung richtig arbeitet. Übereinstimmend für UKW-Hörfunk und Fernseh-Ton muß die Nachstimmspannung bei Frequenzabweichung nach oben negativer und bei Frequenzabweichung nach unten positiver werden.

Dazu ein Beispiel: Die Empfangs-Frequenz sei 600 MHz und die abgestimmte Frequenz 600,1 MHz; dann beträgt die Oszillatorfrequenz

$$600,1 \text{ MHz} + 36 \text{ MHz} = 636,1 \text{ MHz}$$

Die erste ZF hat dann den Wert

$$f_{ZF1} = f_{osz} - f_e = 636,1 \text{ MHz} - 600 \text{ MHz} = 36,1 \text{ MHz.}$$

Schwingt der Oszillator des Frequenzumsetzers oberhalb der ersten ZF, so beträgt die Oszillatorfrequenz

$$f_{osz} = 36 \text{ MHz} + 10,7 \text{ MHz} = 46,7 \text{ MHz}$$

und die zweite ZF

$$f_{ZF2} = 46,7 \text{ MHz} - 36,1 \text{ MHz} = 10,6 \text{ MHz.}$$

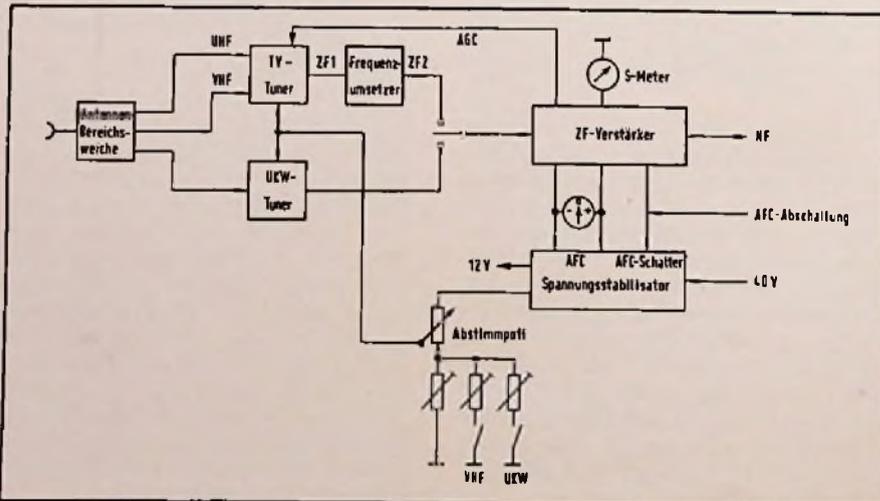
In diesem Fall ist die Frequenz der zweiten ZF geringer, damit wird die Nachstimmspannung positiver und deshalb der Tuner noch weiter verstimmt. Die AFC kann so nicht funktionieren. Daher muß die Oszillatorfrequenz unterhalb der ersten liegen:

$$f_{osz} = 36 \text{ MHz} - 10,7 \text{ MHz} = 25,3 \text{ MHz.}$$

Für das genannte Beispiel gilt dann $f_{ZF2} = 25,3 \text{ MHz} - 36,1 \text{ MHz} = 10,8 \text{ MHz}$, und die AFC stimmt richtig nach. Für Tuner, deren Oszillatorfrequenz unterhalb der Empfangsfrequenz liegt, muß die Oszillatorfrequenz im Frequenzumsetzer oberhalb der zweiten ZF liegen.

Die Bauteile des Oszillators sind für eine Frequenz von 25,3 MHz ausgelegt. Die Spule 2 besteht aus 18 Wdg. 0,35 Ø CuL und hat 4 mm Durchmesser. Die einzelnen Windungen sollten mit einem Alleskleber verklebt werden, um die Mikrofonie-Empfindlichkeit zu vermindern. Die verwendeten Filter sind handelsüblich – sie stammen aus Transistorradio und Kofferfernseher. Der Frequenzumsetzer wurde auf einer kleinen Platine aufgebaut und im Abschirmbecher eines alten ZF-Filters untergebracht.

Bild 1. Blockschaltbild des Empfängers



Unter diesem Zeichen exklusiv im Fachhandel:



K

KÖRTING

Die neue KÖRTING-
Generation ist da!

Überlegenheit durch bessere Technologie.
KÖRTING HiFi·TV·Color

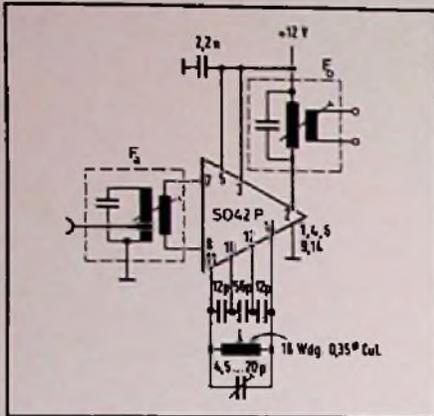


Bild 2. Frequenzumsetzer

das ZF-Eingangssignal die Filterkette durchläuft, wird es vom T1 soweit verstärkt, daß die Verluste der Filter kompensiert werden. Die hier verwendeten mehrelementigen Resonatoren, von denen zwei in Reihe geschaltet sind, gewährleisten eine gute Trennschärfe. Es können aber auch andere Filtertypen benutzt werden. Auf der Demodulatorseite wird zur Phasendrehung ein Trimmkondensator (C1) benutzt. Als Demodulatorkreis dient das Filter 10 WF.

An Stift 7 wird die AFC-Spannung abgenommen und dem IC TCA 750 zugeführt; sie bezieht sich auf die Referenzspannung von rd. 6 V, die an Stift 10 liegt. Zwischen beiden Stiften liegt über einem Vorwiderstand das Instrument für die Mittenabstimmung.

bilisators zugeführt. Sie wird so nachgeregelt, daß die Differenz zwischen Referenzspannung und heruntergeteilter Ausgangsspannung null wird. Stabilisator 3 dient mit dem externen Längstransistor zum Bereitstellen der 12-V-Betriebsspannung. Auch das Referenzelement erhält aus dieser Quelle seinen Strom. Stabilisator 2 wird in dieser Schaltung nicht benötigt.

Stabilisator 3 dient zur Abstimmspannungsregelung. Dem kurzschlußfesten Ausgang kann ein Strom bis 14,5 mA entnommen werden. Der Spannungsteiler für diesen Stabilisator muß temperaturstabil sein und deshalb aus Metallfilmwiderständen bestehen. Zusätzlich kann die AFC durch eine positive Spannung an Stift 11 abgeschaltet werden. Das geschieht einmal von Hand durch den Ausschalter oder über P1 bei Senderwechsel sowie über P2 (das mit dem Muting-Anschluß des ZF-Verstärkers verbunden ist) bei Sendern mit geringer Feldstärke, damit die AFC nicht auf einen Nachbarsender einrastet. Liegt keine Spannung an, schaltet sich die AFC zeitverzögert ein. Innerhalb der AFC-Regelschleife werden niederfrequente Signalanteile ausgeregelt, so daß die Bässe nur unzureichend wiedergegeben werden. Deshalb müssen beide Leitungen, die vom ZF-Verstärker zur TCA 750 führen, durch je einen Elko an Masse gelegt

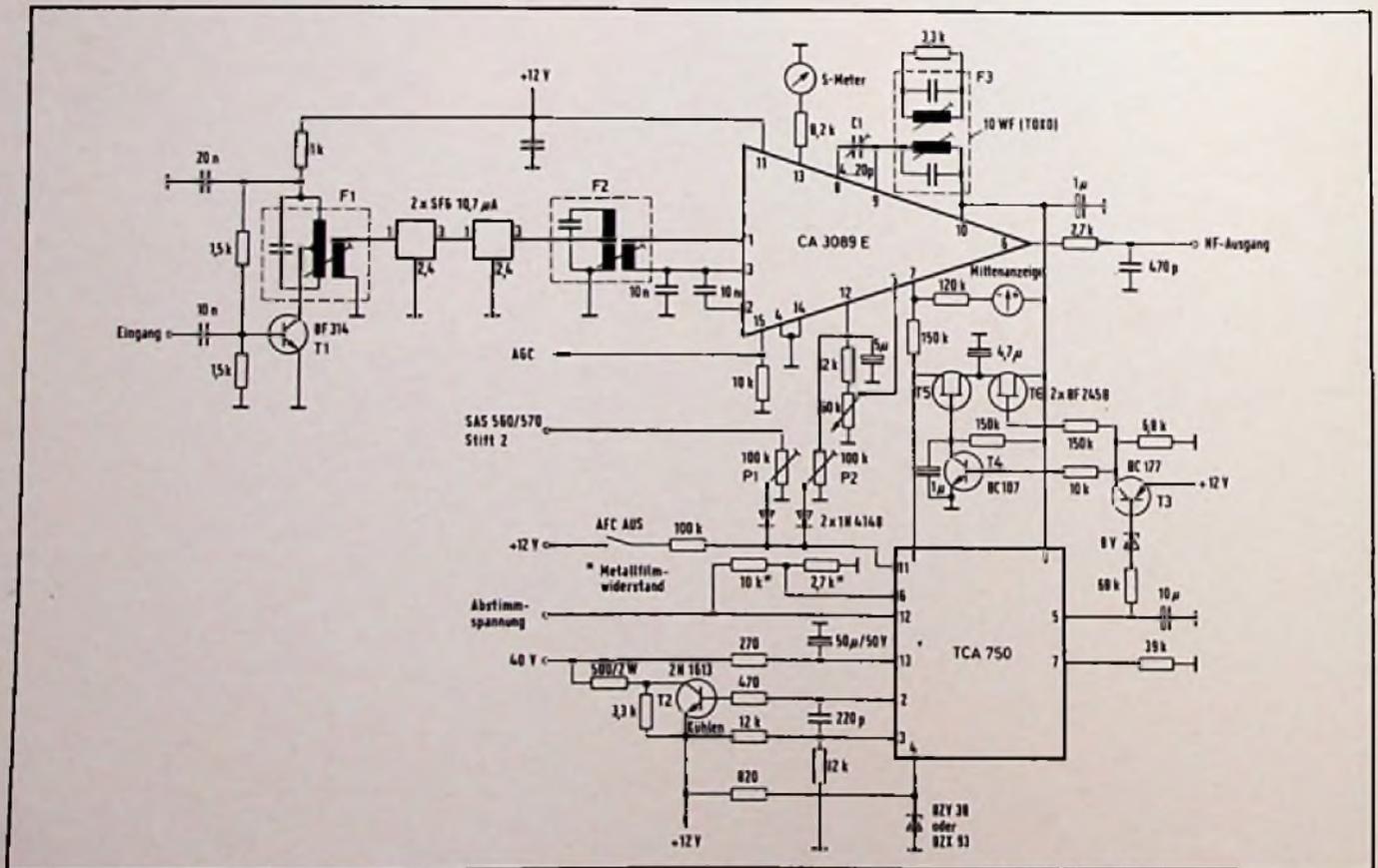
ZF-Verstärker und Demodulator

Im ZF-Verstärker wird der IC CA 3089 E benutzt. Um zu verhindern, daß vom S-Meter auch dann eine Feldstärke angezeigt wird, wenn kein Eingangssignal anliegt, wird der empfindliche Eingang des ICs nicht wie gewohnt mit einem 330-Ω-Widerstand überbrückt und an ein keramisches Filter gelegt, sondern niederohmig (mit einem Filter induktiv) angekoppelt und abgeschirmt. Bevor

Spannungsstabilisierung

Für die Spannungsstabilisierung wird der IC TCA 750 verwendet. Er enthält 3 Stabilisatoren, die aus je einem Spannungsvergleicher bestehen (Bild 4). Ihnen wird eine Referenzspannung von 6 V, die durch das externe Referenzelement BZV 38 oder BZX 93 erzeugt wird, zugeführt. Die Ausgangsspannung eines jeden Stabilisators wird mit einem Spannungsteiler auf 6 V heruntergeteilt und dem zweiten Differenzeingang des Sta-

Bild 3. ZF-Verstärker und Spannungsstabilisierung



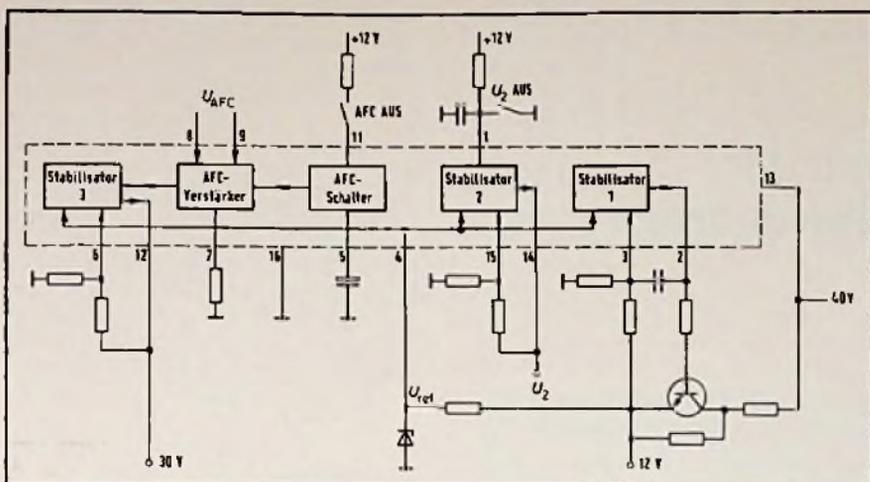


Bild 4. Blockschaltbild des Spannungsreglers TCA 750

werden (Bild 5). Für den UKW-Betrieb würde diese Maßnahme reichen. Bei UHF-Betrieb dagegen ergäben sich Nachteile, wenn die AFC einschaltet. Ist sie noch abgeschaltet, so liegt an dem Kondensator C_s (Bild 5) abhängig von der Verstimmung eine Spannung zwischen 3V und 9V. Die Spannung an C_s bleibt dabei konstant auf 6V. Wird nun die AFC eingeschaltet, wo wird nachgeregelt; die Spannung an C_s erreicht etwa 6 V, und C1 (Bild 3) müßte sich während des Umschaltens in kürzester Zeit auf 6 V umladen. Da dies aber wegen der großen Kapazität von C_s nicht möglich ist, wird dem AFC-Kreis eine scheinbare Verstimmung vorgetäuscht und der Tuner auf eine vom Sollwert abweichende Frequenz gezogen. Währenddessen steigt die Mutingspannung an und schaltet die AFC aus.

Diese Erscheinung tritt nur bei UHF auf, weil hier die Abstimmsteilheit (MHz/V) am größten ist (kleine Spannungsänderungen bewirken eine hohe Frequenzabweichung). Um diesen Nachteil zu beheben, wird der Kondensator C_s an die Referenzspannung von 6 V gelegt, solange die AFC abgeschaltet ist (Bild 6). Sobald die AFC einschaltet, wird der Kondensator von der Referenzspannung getrennt und an die AFC-Regelleitung gelegt. Diese Umschaltung wird mit FETs vorgenommen (Bild 3). Von Stift 5 des TCA 750 wird das Schaltsignal abgenom-

men und dem Transistor T3 zugeführt. Von diesem gelangt das Schaltsignal an T6 und über die Invertierstufe T4 an T5.

Abgleich

Zunächst stellt man einen Ortssender ein und gleicht Filter F1 und F2 auf Maximum ab. Anschließend wird ein Sender auf maximalen Anschlag des S-Meters abgestimmt. Dann werden C1 und F3 so abgeglichen, daß das Mitteninstrument auf Mitte steht und die an Stift 12 gemessene Muting-Spannung ihren kleinsten Wert hat. Zur Sicherheit sollte dieser Abgleich bei einem schwachen Sender wiederholt werden.

Als nächstes wird auf Fernsehton-Empfang geschaltet. Mit Hilfe eines Grid-Dip-Meters oder Frequenzmessers wird die Oszillatorfrequenz des Frequenzumsetzers auf 25,3 MHz eingestellt. Dann stellt man einen Sender ein und gleicht die Filter Fa und Fb des Frequenzumsetzers sowie den Ausgangskreis des Fernsehtoners auf Maximum ab. Die AVR des Tuners wird so eingestellt, daß sowohl bei schwachem als auch bei starkem Eingangssignal kein dem Inter-carrierbrummen ähnliches Geräusch auftritt. Dies entsteht leicht bei eng benachbarten Sendern mit sehr unterschiedlicher Feldstärke. Mit P2 wird die Abschaltwelle der AFC (bei schwachem Sender) eingestellt.

P1 stellt man so ein, daß nur bei Betätigung des Sensors zur Senderumschaltung (falls verwendet) die AFC abschaltet.

Praktische Erfahrungen und Hinweise

Wie zu Anfang schon erwähnt wurde, ist das Gerät bei Empfang des Fernsehtons dem Fernsehempfänger überlegen. Beispielsweise konnte festgestellt werden, daß der Ton weit entfernter Fernsehsender bei dem Gerät auch dann noch einwandfrei war, wenn beim Fernsehempfänger Störgeräusche auftraten. Es ist möglich, den Ton britischer Fernsehsender zu empfangen, wenn auf dem Fernsehschirm das Bild nicht einmal zu erkennen ist. Das kommt daher, daß die britische Norm eine doppelt so große Tonsenderleistung zuläßt wie die deutsche Norm, nämlich 1/5 der Bildsenderleistung. Mit dem Gerät kann man auch das Mittelwellen-Programm von AFN störungsfrei über den AFN-Fernsehsender Bremerhaven während der Testbildzeiten empfangen.

Während des Betriebes stellte sich folgendes heraus: Besonders im UHF-Bereich erfordert das Abstimmen viel Feingefühl. Als Abstimmpoti sollte man deshalb ein Wendelpoti mit 15...20 Gängen verwenden. Preiswert ist ein geschlossenes Trimmwendelpoti, daß man mit einer Kunststoffachse versehen kann. Die Sendereinstellung mit dem IC SAS 560/570 erwies sich als sehr temperaturabhängig. Möglicherweise schafft die digitale Senderspeicherung hier Abhilfe. Bei der Abstimmung sollte man daran denken, daß nicht jeder S-Meter-Ausschlag ein Tonträger ist, sondern ebenso häufig ein Bildträger empfangen wird.

Je nach Tunertyp ist es möglich, im unteren Bereich Sender zu empfangen, die nicht für den allgemeinen Rundfunkdienst vorgesehen sind. Deshalb ist es erforderlich, wie in Bild 1 gezeigt, zwischen Masse und unterem Ende des Abstimmpotis ein Trimpoti zu schalten. Dieses wird so eingestellt, daß in jedem Bereich nur die allgemeinen Funkdienste empfangen werden können.

Im Mustergerät wurde eine numerische Frequenz-Anzeige benutzt, aber nur für den UKW-Bereich. Da ein Vorteil für UHF sehr teuer ist, wurde auf eine Frequenzanzeige für den Fernseh-Tuner verzichtet.

Zum Schluß noch der Hinweis, daß inzwischen die verbesserte Version des ZF-Verstärkers unter der Bezeichnung CA 3189 erhältlich ist. Damit lassen sich sicherlich noch geringfügige Verbesserungen bezüglich des Rauschens und der Bedienung erreichen.

Bild 5. Elkos für die Regelschleife

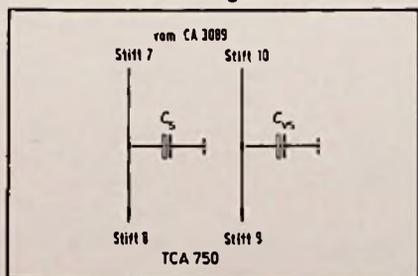
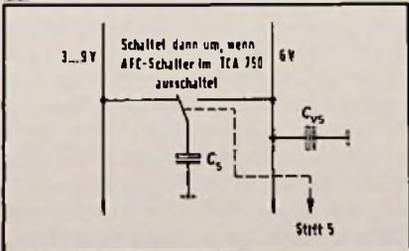


Bild 6. Elkos für die Regelschleife abschaltbar



Ergänzende Literatur

- Datenblatt CA 3089E, Fa. RCA
- Datenblatt TCA 750, Fa. Valvo
- Koch, E.: FM-ZF-Verstärker für Rundfunk-, Sprechfunk und Amateurfunkgeräte. Funkschau 47 (1975) S. 73

Anregung zum Nachbau

Schaltung zum Erhöhen der Stabilität eines 10-MHz-Quarzes

Ing. (grad.) Michael Arnoldt, Reinheim

Die hohe Frequenzstabilität von Schwingquarzen wird hauptsächlich dadurch begrenzt, daß die Eigenschaften eines Quarzes von der Temperatur abhängen. Der Autor beschreibt eine Schaltung für den „Thermostatisierten Schwingquarz TQ 02“ von AEG-Telefunken, mit der er eine um zwei Größenordnungen geringere Temperaturabhängigkeit der relativen Frequenzänderung erzielte.

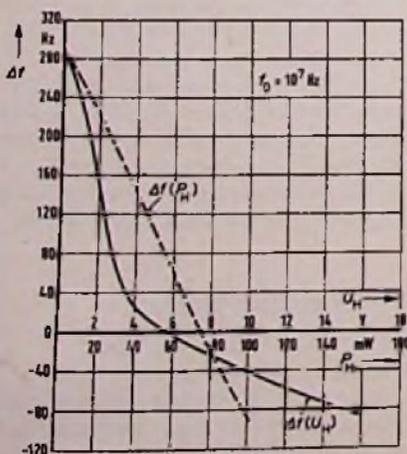
Temperaturabhängige Phasendrehungen in der Oszillatorschaltung und der Temperaturkoeffizient des Quarzes sind die wichtigsten Gründe dafür, daß einfache Quarzoszillatoren keine geringere relative Frequenzabweichung als 10^{-6} je Grad erreichen. Zum Erhöhen der Stabilität eines Quarzes bieten sich grundsätzlich zwei Wege an: der Einbau von Quarz und Oszillatorschaltung in einen Thermostat oder die Kompensation des Temperaturkoeffizienten auf elektrischem Weg.

Thermostatschaltungen nehmen die Heizleistung auf; deshalb sind sie vorwiegend für stationären Betrieb geeignet. Die Herstellung eines temperaturkompensierten Quarzoszillators (TCXO) hingegen setzt einen weitgehend gleichbleibenden Verlauf des Temperaturkoeffizienten voraus, der dem Anwender bekannt sein muß.

Beheizter Schwingquarz

Ein anderes Verfahren besteht darin, nur den Schwingquarz selbst durch einen

Bild 1. Serienresonanzfrequenz in Abhängigkeit von Heizleistung und Heizspannung



PTC-Widerstand zu heizen; Quarzkristall und Heizwiderstand werden zu diesem Zweck in einem gemeinsamen Gehäuse, gegen die Umgebung thermisch isoliert, untergebracht. Eine derartige Kombination ist beispielsweise der „Thermostatisierte Schwingquarz“ TQ 02 von AEG-Telefunken. Er nimmt bei Raumtemperatur eine Heizleistung von rd. 75 mW auf (5 V; 15 mA). Die Einheit TQ 02 kann für Frequenzen von 10 MHz (Grundton) bis 120 MHz (Oberton) und sowohl für Reihen- wie für Parallel-Resonanzschaltungen verwendet werden. Bei Parallelschaltung hat sie Lastkapazitätswerte von 10, 15, 20 oder 30 pF. Die Frequenztoleranz wird vom Hersteller mit kleiner oder gleich $\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$ im Temperaturbereich $-20^\circ\text{C} \dots +60^\circ\text{C}$ angegeben.

Regelung durch PTC-Widerstand

In der Schwingquarz-Einheit TQ 02 wird die Temperaturabhängigkeit des PTC-Widerstandes zum Regeln der Quarztemperatur ausgenutzt: Fließt Strom durch den Widerstand, so erwärmt er sich; der Widerstandswert wird dadurch größer, und der Strom nimmt ab, obwohl die Spannung konstant bleibt; dadurch sinkt auch die Temperatur. Nach kurzer Zeit stellt sich am Widerstand eine konstante Temperatur ein, die auch der Quarz annimmt, da er mit der PTC-Pille mechanisch fest verbunden ist. Wie die Reihenresonanzfrequenz des Quarzes von Heizleistung und Heizspannung abhängt, zeigt Bild 1. Konstante Wärmeabstrahlung vorausgesetzt, bleibt auch die Temperatur des Quarzes konstant (Bild 5). Die Kurven lassen erkennen, daß sich die Einheit TQ 02 gut für eine Phasenregelschaltung (PLL) mit großer Zeitkonstanten eignet. Sie kann beispielsweise auch für einen Quarzoszillator verwendet werden, der durch einen Normalfre-

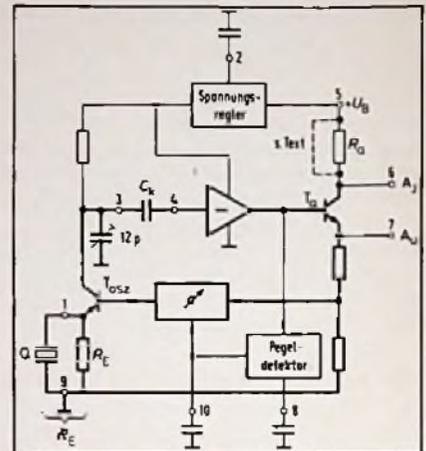


Bild 2. Blockschaltbild des SL 680 C

quenzsender (Tabelle 1) auf eine höhere als durch Quarzstabilisierung erreichbare Langzeitkonstanz gebracht wird.

Der Oszillator

Der Oszillator-IC SL 680 C von Plessey enthält einen integrierten Oszillator, der durch einen außen angelegten Quarz stabilisiert wird (Bild 2).

Er besteht aus invertierendem Verstärker, dem Ausgangstransistor T_A , dem nichtinvertierenden Dämpfungsglied und dem Oszillatortransistor T_{osz} (in Bild 2 dick gezeichnet). Da sich die Phasendrehungen von Verstärker und Oszillatortransistor aufheben, wird eine beliebig im Kreis auftretende Beeinflussung phasengleich zurückgeführt. Das System schwingt dann, wenn zusätzlich die Summe der Verstärkungsfaktoren die der

Normalfrequenzsender		
Name	Frequenz	Standort
Deutschlandfunk	151 kHz	Donebach/Odenwald*)
DCF 77	77,5 kHz	Mainflingen/Hanau
HBG	75 kHz	Prangins/Schweiz
MSF	60 kHz	Großbritannien
OMA	50 kHz	CSR
Droitwich	200 kHz	Droitwich
Präzisions-Offset-TV	UHF-Bereich	Zurzeit etwa 150 Grundnetzsender in der BRD, einige mit 10^{-12} Abweichung
*) ab 23. 11. 78 155 kHz		

Philips Video. Wir tun mehr, damit Sie

Die neue Philips



Philips Video-Farbcamera V 200

- 3 Röhren-Farbcamera
- elektronische Konvergenz-Automatic
- automatischer Weißabgleich
- Zoom-Objektiv Schneider Macro-Variogon
f1 : 1,8-8 ... 64 mm (8fach)

Video-Farbcameras werden jetzt an einem neuen Maßstab gemessen: die neue Philips V 200 liefert eine Farbqualität, die professionellen Farbcameras vergleichbar ist. Zum attraktiven Verbraucherpreis von rund 3000 Mark. Die Philips V 200 ist die einzige Video-Farbcamera, die ausschließlich in Europa entwickelt und produziert wird – sie ist also kein Fernost-Import.

PHILIPS

erfolgreich in die Zukunft sehen können:

Video-Farbcamera.

Gebaut wird sie mit der souveränen Überlegenheit des größten Herstellers ausgereifter Video-Systeme. Wie das Philips VRC-System. Das einzige, das sich auf dem heiß umkämpften europäischen Video-Markt schon mehr als 350.000 mal bewährt hat. Daß Philips auch perfekte Farbfernsehgeräte baut, wissen Sie seit Jahren. Philips Video – was denn sonst.

Philips
Video-Recorder 



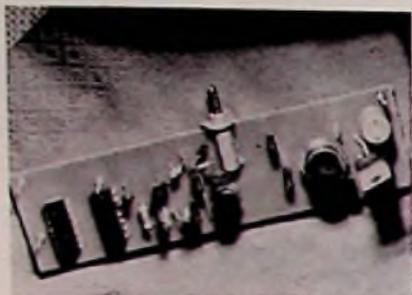
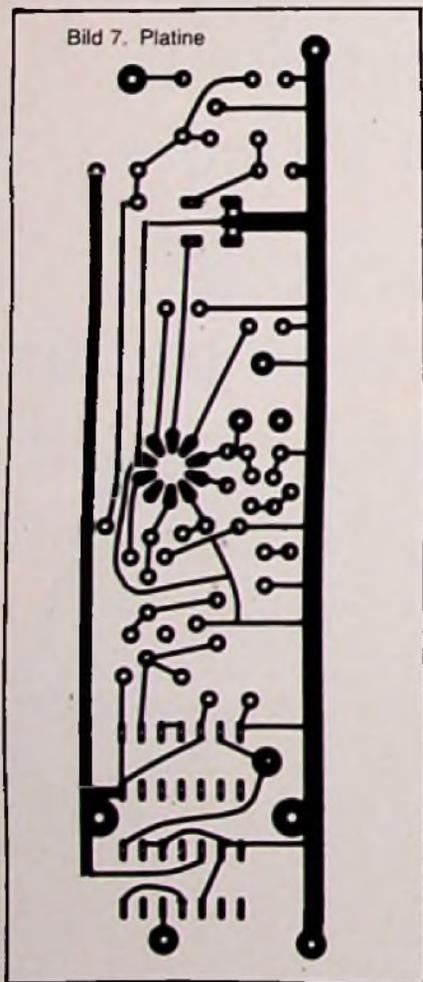


Bild 8. Musteraufbau

kapazität. Sollte der Hersteller – wie angestrebt – beheizte Schwingquarze für eine Heizspannung von 12 V fertigen, dann kann der PTC-Heizwiderstand unmittelbar an ein 12-V-Netzteil angeschlossen werden. Für das Mustergerät muß die stabilisierte Spannung von 6 V zusätzlich durch eine Z-Diode COB8 herabgesetzt werden. Gegenüber Bild 2 weist die Oszillatorschaltung in Bild 3 zwei Änderungen auf. Parallel zum Trimmer 12 pF liegt über 10 pF eine Kapazitätsdiode BB 142, die über einen 30-kΩ-Widerstand angesteuert wird. Der Arbeitswiderstand des Ausgangstransistors T_a beträgt 3kΩ.



Bei dieser Dimensionierung kann der Schaltung eine ausreichend hohe Spannung zum Ansteuern des nachfolgenden Verstärkers mit BF 224 entnommen werden. Der Arbeitspunkt der Verstärkerstufe wird am 100-kΩ-Trimmer eingestellt. Die Gatter 2/4 SN 7400 bringen das Signal auf TTL-Pegel. In der Schaltung und auf der Platine (Bild 7) des Mustergerätes ist der Einbau eines Zehnfachteilers SN 7490 oder SN 74LS90 vorgesehen.

Meßergebnisse

Die mit der Schaltung nach Bild 3 erzielbare Frequenzstabilität wurde durch mehrere Meßreihen ermittelt und ist in Bild 4 dargestellt. Die Ausgleichsgerade hat eine Steigung von etwa -0,3 Hz je Grad woraus sich mit $f = 10^7$ Hz eine relative Temperaturabhängigkeit von

$$\frac{\Delta f/f}{\Delta T} = -3 \cdot 10^{-8}/^{\circ}\text{C}$$

ergibt. Die Wirkung der Stabilisierung verdeutlicht Bild 5. Durch die PTC-Beheizung ergibt sich ein Stabilisierungsfaktor von etwa 26:1. Der Quarz wird bei etwa +61 °C betrieben. Aus Bild 1 ist die Temperaturabhängigkeit der Frequenz von der Heizleistung 300 Hz je 100 mW zu entnehmen, und aus Bild 5 läßt sich ablesen, daß die Frequenzabhängigkeit von der Temperatur 300 Hz/40 °C beträgt. Aus beiden Beziehungen errechnet sich eine Heizleistung von 100 mW für 40 °C und 2,5 mW für 1 °C Temperaturanstieg. Die Stabilisierung setzt nicht sofort nach Inbetriebnahme ein, sondern erst nach einer Aufheizzeit von rd. 30 s (thermisches Einschwingen in Bild 6). Die Einheit läßt sich ohne Schwierigkeiten aufbauen, wie der Musteraufbau (Bild 8) zeigt. □

Anregung zum Nachbau

AM/FM-Station für das 2-m-Band

H. Müller-Schlösser, Germering

Als Ergänzung für seine Kurzwellenstation baute sich der Autor eine 2-m-Station, die er zum Nachbau empfiehlt. Er erläutert einige Funktionen der wichtigsten Baugruppen des Gerätes und gibt Hinweise für den Zusammenbau der Station.

Die 2-m-Station ist im wesentlichen aus den fünf Baugruppen AM/FM-Sender AT 222, Linearverstärker AL 8, FET-Konverter AC 2,

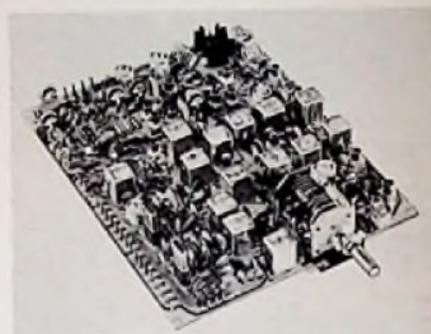


Bild 1. Ansicht der Senderplatine AT 222 (Bild: Dohlius)

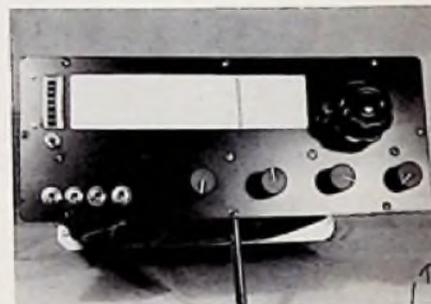


Bild 2. Frontplatte des Mustergerätes (Bild: Verfasser)

Empfänger AR 10 und FM-Diskriminator AD 4 aufgebaut. Da die Schaltbilder dieser Baugruppen einschließlich Dimensionierung in den erwähnten Unterlagen enthalten sind, soll sich die Darstellung auf einige grundsätzliche Funktionen und Hinweise für den Aufbau beschränken.

Senderteil

Der Sender ist eine komplette Einheit und kann für die Modulationsarten AM und FM benutzt werden. Die HF-Ausgangsleistung beträgt bei AM-Betrieb rd. 0,3 W an 50Ω und steigt beim Modulieren des Senders bis auf rd. 1 W. Bei FM-Betrieb werden 1 W Oberstrichleistung erzeugt. Auf einer Platine mit den Maßen 135 mm x 170 mm (Bild 1) befinden sich außer dem HF-Teil ein abstimmbare Oszillator (26...28MHz), ein Quarz-Oszillator, ein Mikrofonverstärker mit Begrenzer, das aktive NF-Filter und je ein Modulator für AM- und FM-Modulation. Durch Mischung entsteht das gewünschte Sender-Ausgangssignal. Diese im 2-m-Band liegende Arbeitsfre-

Der Bauvorschlag entstand nach Unterlagen der italienischen Firma STE s.r.l., Mailand, die seinerzeit vom Verlag IKW-Berichte Hans Dohlius oHG, 8523 Baiersdorf, herausgegeben wurden. Der Verfasser wird Leserfragen nach weiteren Einzelheiten gerne beantworten. Seine Anschrift: Krippfeldstraße 12, 8034 Germering.

Oh Sie sich in die barocke Ambiance eines
stimmungsvollen Bach-Konzertes oder in die swingende Atmosphäre
eines Jazzfestivals versetzen möchten:
Revox HiFi heisst live dabei sein.



Revox Stereo-Kompaktverstärker B750. Ein übersichtliches Kommandopult, das vom Kabelumstecken befreit. 2 x 140 Watt Musikleistung. Hier wählen Sie Ihr persönliches Klangbild.

Revox Plattenspieler B790. Spitzenklasse. Tastet tangential ab. Schützt Platten und Abtastsystem auf einmalige Art. Quarzgesteuerter Direktantrieb. Digitalanzeige.

Revox UKW-Tuner B760. Echter Synthesizer-Digital-UKW-Empfänger mit 15 Programmlisten. Elektronischer Speicher. Quarzgesteuert und rauschfrei von Station zu Station.

Revox Tonbandmaschine B77. Druckknopfschnell ein 3-Stunden-HiFi-Wunschkonzert ohne Unterbruch, mit dem Bedienungskomfort eines Kassettengerätes. Auf Computertasten ansprechende Steuerlogik verhindert Bandsalat durch Fehlbedienung.

Revox Boxen der Serie BX. Ein Klangbild von hoher Brillanz und Transparenz, das phasenkorrigiert originalgetreu wiedergegeben wird und sich Ihren Räumen anpassen lässt.

Revox HiFi überträgt die ganze Stimmung

Musikalische Stimmungen entstehen aus feinsten Schwingungen. Unsere Sinne können sie nur wahrnehmen, wenn wir entweder live dabei sind oder wenn jede Nuance durch eine lückenlose HiFi-Kette mit hoher Transparenz übertragen wird.

Ein Knopfdruck – mit Revox sind Sie in HiFi live dabei. Ihre Revox HiFi-Stereoanlage lässt Sie die wegweisende Tontechnik einer umfassenden HiFi-Kette leicht beherrschen. Sie erleben das Reich der Töne bis in alle Feinheiten, in neuen und überraschenden Dimensionen.

Revox HiFi, der Schritt vom Hören zum Erleben.

Der Prospekt stellt Ihnen die Revox HiFi-Kette aus doppelter Sicht vor: die Seite, die man sieht und hört, sowie die Seite, die man messen und vergleichen kann.

STUDER REVOX
WILLI STUDER GmbH, Talstrasse 7, 7827 Löffingen 1

COUPON

Bitte senden Sie uns Ihr neuestes Informations- und Prospektmaterial

Firma:

Strasse, Nummer:

Postleitzahl, Ort:

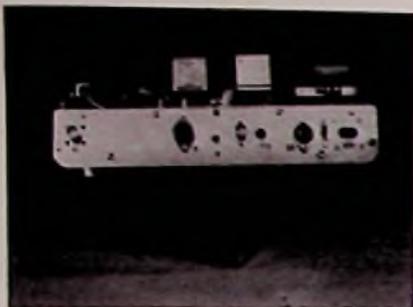


Bild 3. Rückseite des Gerätes (Bild: Verfasser)

quenz kann auch mit Hilfe eines Quarzes erzeugt werden. Es ist auch möglich, bei Bedarf durch einen Umschalter mehrere Quarze zu schalten und somit bestimmte Relaisstationen zu benutzen. Ein externer VFO kann angeschlossen werden. Hinter der Mischstufe folgen drei durch Bandfilter gekoppelte Verstärkerstufen, die das HF-Signal auf eine Ausgangsleistung von rd. 1 W an 50 Ω bringen.

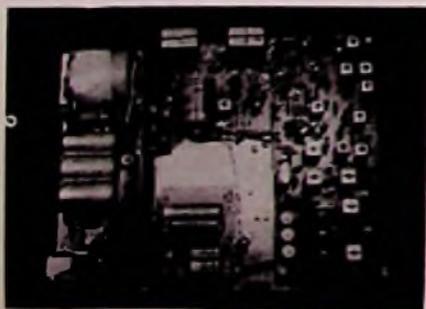
Der Linearverstärker wird hinter den Sender geschaltet. Die vom Hauptsender gelieferte Steuerleistung reicht aus, um die Linearendstufe auszusteuern. Die Ausgangsleistung der Sendergruppe beträgt bei einer Arbeitsspannung von 13,5 V 8...9 W an 50 Ω . Der Verstärker wird mit Hilfe einer Z-Diode in seinem Arbeitspunkt festgehalten. Die Antennenspannung wurde im Mustergerät mit Hilfe eines kleinen Ferritringes (5 Wdg., 0,4 CuL bewickelt) als Koppelspule abgenommen und gleichgerichtet. Über ein Relais wird diese Spannung zum Instrument geschaltet. Jedoch nur beim Betätigen der PTT-Taste.

Die Endstufe ist vor falscher Polung der Betriebsspannung geschützt und mit einer Kühlrippe ausgestattet, weil die erzeugte Wärme unbedingt abgeleitet werden muß.

Empfangsseite

Die Empfangsseite besteht aus Converter AC 2, Empfänger AR 10, FM-Diskriminator AD 4, Ruftongenerator, NF-Verstärker und

Bild 4. Ansicht des geöffneten Gerätes von oben (Bild: Verfasser)



Netzteil. Der Converter ist mit 5 Transistoren bestückt. Die FET-Eingangsstufe wurde neutralisiert. Ein FET-Gegentaktmischer sichert auch bei starken Eingangssignalen geringste Intermodulationsprodukte. Die Ausgangsfrequenz des Converters ist so ausgelegt, daß mit dem Empfänger das gesamte 2-m-Band bestrichen werden kann. Der Quarzoszillator arbeitet auf 38,667 MHz. Diese Frequenz wird verdreifacht und gelangt über ein Filter an die Mischer. Die gelieferte Ausgangsfrequenz (28...30 Mz) gelangt über ein kleines Stück HF-Leitung an den Empfänger. Der Converter wie auch alle anderen Baugruppen sind vom Werk abgegriffen. Mit einem Trimmer kann, wenn nötig, die optimale Anpassung der Antenne erreicht werden.

Der Empfänger AR 10 hat eine so gute Empfindlichkeit, daß er – mit entsprechender Umschaltung – auch das 10-m-Band empfangen kann. Er besteht aus einem Doppelsuper mit den Zwischenfrequenzen 3842 kHz und 455 kHz.

Die Antennenspannung gelangt über eine FET-Vorstufe zu einem FET-Mischer. Am Oszillator wird die zweite Frequenz erzeugt und ebenfalls zum Mischer geführt. Hier entsteht die erste Zwischenfrequenz von 3842 kHz. Über Bandfilter folgt der zweite Mischer, der mit einer Quarzfrequenz von 4297 MHz beaufschlagt wird. Hier entsteht die zweite Zwischenfrequenz 455 kHz, die im nachfolgenden Verstärker verstärkt und dann mit einer Diode demoduliert wird. Die entstehende Gleichspannung wird gesiebt und in einem Regelspannungsverstärker verstärkt.

Eine Diode dient als Störbegrenzer und Squelch. Die Ansprech-Empfindlichkeit der Squelchanordnung kann durch ein Potentiometer von der Frontplatte aus eingestellt werden. Für FM-Empfang ist der Diskriminator AD 4 eingebaut. Der für das Gerät vorgesehene NF-Verstärker liefert rd. 3 W an 8 Ω . In das Mustergerät wurde eine im Eigenbau gefertigte Platine eingebaut. Das verwendete stabilisierte Netzteil liefert 13,5 V bei 2,5 A.

Aufbau des Gerätes

Das Gehäuse des Mustergerätes hat die Maße 270 mm x 115 mm x 215 mm (B x H x T). Sämtliche Knöpfe befinden sich auf der Frontplatte (Bild 2). Auf der linken Seite ist das S-Meter eingebaut, darunter der Schalter für den Rufton-Generator, und unter diesem befinden sich vier Schalter, und zwar für „AM/SSB/CW“, „AM/FM“, „VFO/Xtal“ und „Einpeifen“. Die Empfänger-Abstimmung geschieht über einen Feintrieb mit großem Knopf (rechts in Bild 2). Darunter erkennt man vier Knöpfe für die Abstimmung des Sender-VFOs, die Einstellung des Beat-Oszillators, die Squelcheinstellung sowie die Lautstärkeeinstellung (mit Netzschalter kombiniert).

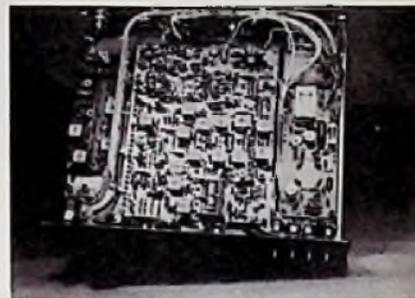


Bild 5. Ansicht des geöffneten Gerätes von unten (Bild: Verfasser)

Die Skala zeigt die Einstellung der Sende- und Empfangsfrequenz an, und zwar mit zwei getrennten Zeigern. Die Plexiglasscheibe als Abdeckung der Skala sitzt fest im Ausschnitt der Frontplatte. Die gesamte Anordnung kann von hinten beleuchtet werden.

Die Anschlußbuchsen an der Rückwand des Mustergerätes (Bild 3) sind von links nach rechts: Antennenbuchse, Mikrofon-Anschluß, BNC-Buchse zum Messen der Frequenz, Anschluß für die Taste sowie Anschluß für die Batterie und, ganz rechts, für ein Netzkabel mit einem Spannungsarten-Schalter dazwischen. Auf der Oberseite des Gerätes (Bild 4) sind Empfänger-Platine, NF-Verstärker, Diskriminator, Rufton-Generator und Netzteil untergebracht. Den größten Platz auf der Geräte-Unterseite (Bild 5) beansprucht die Senderplatine mit dem VFO-Abstimmkondensator. Links davon fand der Converter Platz, auf der rechten Seite die 2-m-Endstufe. Sämtliche Platinen sind mit 10-mm-Abstandsbolzen auf das Hauptchassis geschraubt. Der Lautsprecher wurde am aufklappbaren Deckel angebracht. Seine Verbindung zum Verstärker ist steckbar.

Ehe die einzelnen Platinen miteinander verbunden werden, sollte man alle Anschlußpunkte auf ihnen mit Nummern versehen. Die Verbindungsdrähte erhalten vor dem Anlöten jeweils einen kleinen Klebestreifen mit den entsprechenden Nummern. Dies erleichtert das Prüfen der Leitungsführung und eine spätere Fehlersuche. Selbstverständlich sollten alle Leitungen so kurz wie möglich gehalten werden.

Ein weiterer Vorschlag, der sich in der Praxis bewährt hat: Auf der Chassis-Rückwand wird in der Nähe der Senderausgangsspule eine weitere BNC-Buchse angeordnet. Eine Koppelspule mit zwei Windungen (Durchmesser wie die Spule des Senders) wird auf der einen Seite mit der Platinenmasse und auf der anderen Seite über einen Kondensator an die eingebaute BNC-Buchse gelötet. Diese Spule wird mit der Senderspule lose gekoppelt. Die hier auftretende HF-Spannung wird für die Frequenzmessung herangezogen. □

Bauelemente

Die Anwendung des Mikrocomputers im Rundfunk- und Fernsehempfänger

Walter Conrads, Hamburg

Schon kurz nach der Vorstellung des Mikroprozessors haben sich die Entwicklungsabteilungen vieler deutscher Gerätehersteller mit diesem neuen Bauelement befaßt. Heute findet man es schon, zu einem Mikrocomputer erweitert, in einigen Geräten der Konsumgüter-Industrie. Dieser Beitrag zeigt anhand existierender Mikrocomputer-Konzepte die Verwendungsmöglichkeit für Radio- und Fernsehgeräte auf. Mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Vorteile und einem Ausblick, rundet der Autor das Thema ab.

Der Mikrocomputer im Fernsehgerät

Auf der Internationalen Funkausstellung Berlin 1977 wurde ein erster, produktionsreifer Fernsehempfänger vorgestellt, in dem ein Mikrocomputer die Abstimmfunktionen übernahm. Die Peripherie dieses Gerätes bestand allerdings noch aus einer großen Zahl von Standardschaltungen. Inzwischen wurden nun von einigen Halbleiterherstellern spezielle LSI-Schaltungen für Mikroprozessor-Konzepte in Fernsehempfängern entwickelt, die die Anzahl der erforderlichen Bauelemente wesentlich reduzierten und damit die Ökonomie deutlich verbesserten. Außerdem wurde der Mikroprozessor mit dem Datenspeicher (RAM) und dem Programmspeicher (ROM) zu einem Einchip-Mikrocomputer zusammengefaßt. Den prinzipiellen Aufbau eines derartigen Mikrocomputer-Konzeptes der 2. Generation zeigt Bild 1. Typische Kennzeichen des abgebildeten Systems VTS (Video Tuning System) ist ein serieller Bus, über den die

Walter Conrads ist Produktbereichsleiter für digitale integrierte Konsumschaltungen bei Valvo, Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH. Dieser Beitrag geht auf einen Vortrag zurück, den der Autor anlässlich der „electronica 78“ hielt.

peripheren Schaltungen asynchron angesteuert werden. Dieser sogenannte CBUS („Computer-Bus“) besteht aus nur drei Leitungen und bietet neben dem geringen Verdrahtungsaufwand den Vorteil, daß nur wenige Anschlüsse des Mikrocomputers sowie der Peripherie belegt werden. Jede einzelne Peripherieschaltung diskriminiert über eine Wortformat-Erkennung laufend selbst, ob der jeweilige Mikrocomputer-Befehl ihr zugeordnet ist oder einer anderen Schaltung. Das hier vorgestellte Abstimmkonzept arbeitet nach dem Frequenzmeßprinzip: Die Oszillatorfrequenz des Kanalwählers wird im Vorteiler SAB 1018 durch den Faktor 256 geteilt und die neue Frequenz in der Schaltung SAB 2024 mit einer dem gewählten Kanal des Kanalrasters zugeordneten Frequenz verglichen. Ergibt der Frequenzvergleich eine Differenz, so wird eine Spannung erzeugt, mit der der Kanalwähler nachgestimmt wird.

Nach Auffinden eines Senders, zum Beispiel im Suchlauf-Betrieb, wird die Frequenz zusammen mit einer vom Bediener wählbaren Programmnummer in einem Schreib-/Lesespeicher (RAM) gespeichert. Programm- und Kanalnummer können wahlweise mit Hilfe der Schaltung SAB 3016 auf dem Bildschirm oder mit der Schaltung SAA 1060 über ein LED-Display angezeigt werden. Sämtliche Funktionen des Bedien- und Abstimmkonzeptes sind fernbedienbar. Die

vom Fernbedienungssender SAB 3011 gelieferten Infrarotlicht-Signale werden empfangen, verstärkt und im Fernbedienungsempfänger SAB 3042 decodiert. Der Empfang korrekter Befehle wird dem Mikrocomputer quittiert; anschließend wird der jeweilige Befehl über den seriellen Bus in den Mikrocomputer eingelesen.

Dieses Konzept bietet den Vorteil einer Entlastung des Mikrocomputers von Echtzeitaufgaben, etwa von der ständigen Überprüfung der Infrarotsignale auf Störfreiheit. Außerdem bietet die Schaltung SAB 3042 die Möglichkeit, ohne Belegung weiterer Mikrocomputer-Anschlüsse eine zusätzliche Bedienung am Gerät zu realisieren, bei der Kontaktprellungen automatisch ausgeblendet werden, und über einen zusätzlichen bereitgestellten, seriellen Bus (IBUS) bestimmte Subsysteme zu steuern, beispielsweise einen Videotext-Decoder.

Zur Speicherung der analogen Bedienfunktionen ist die Schaltung SAB 3013 vorgesehen, die sechs einzeln adressierbare Speicherregister mit D/A-Wandlern enthält.

Der Mikrocomputer im Rundfunkempfänger

Die Entwicklung auf dem Rundfunksektor zeigt einen ähnlichen Verlauf, allerdings mit einem gewissen Zeitverzug. Anlässlich der Funkausstellung im September 1977 wurden Prototypen von Rundfunkempfängern mit Mikrocomputersteuerung und PLL-Abstimmung (Phase Locked Loop, Phasenregelschleife) vorgestellt. Auch bei diesen Geräten war die Mikrocomputer-Peripherie mit einer größeren Anzahl von Standardschaltungen realisiert.

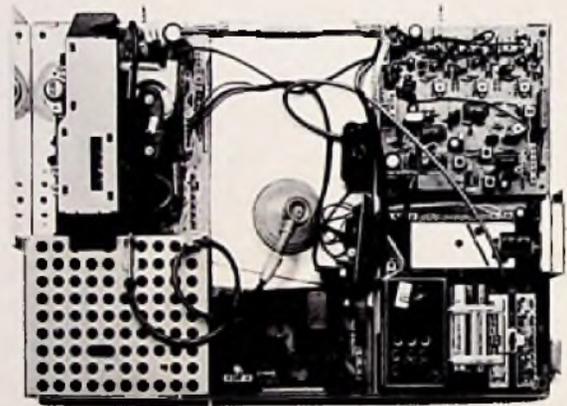
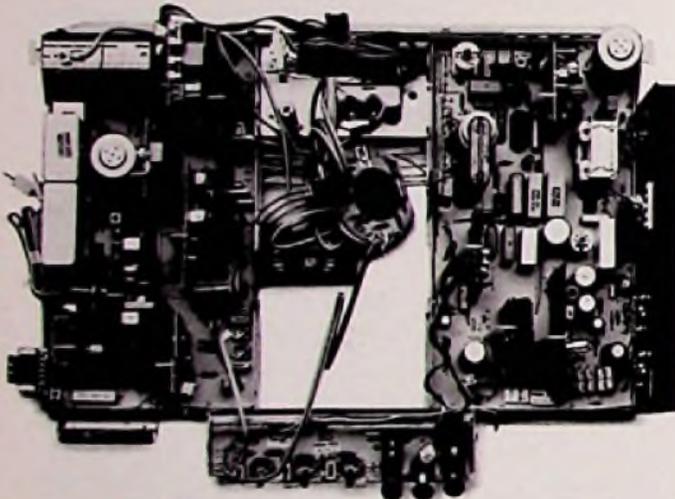
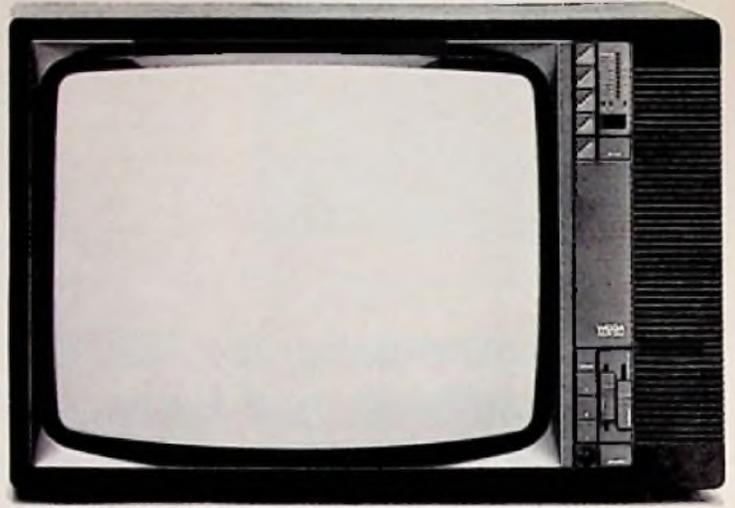
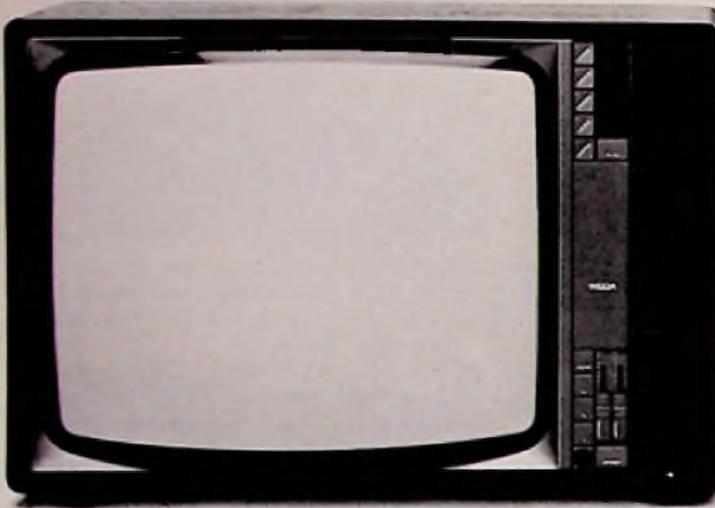
Drei Monate später stellte Valvo das erste mikrocomputergesteuerte PLL-Abstimmkonzept mit LSI-Schaltungen vor, die auf die speziellen Anforderungen im AM/FM-Rundfunkempfänger zugeschnitten sind. Bild 2 zeigt das Blockschaltbild des mikrocomputergesteuerten PLL-Synthesizersystems RTS (Radio Tuning System). Der eigentliche Abstimnteil besteht wiederum nur aus zwei integrierten Schaltungen:

einem umschaltbaren ECL-Vorteiler SAA 1058 mit einem Teilerverhältnis von 32:1 und dem LOCOS-Synthesizer-Modul SAA 1056. Der Vorteiler bildet zusammen mit einem im Synthesizer-Modul enthaltenen Teiler einen programmierbaren Teiler.

Das aus dem Tuner ausgekoppelte Oszillatorsignal wird in einem durch den Mikrocomputer vorgegebenen Verhältnis geteilt und

„Was, zum Teufel, kann man denn an einem Testsieger noch groß verbessern?“

Fast alles. Oft weit über das bei Farbfernsehern Selbstverständliche hinaus.



Wega color 3043. Testsieger vom Juni 1978: „5 x plus als Einziger“ laut Testbericht der Stiftung Warentest über Farbfernsehgeräte 66/67 cm. Schon damals bei Servicefreundlichkeit ein Plus.

Zum Vergleich: Wega color 3053. Die neue Generation nach dem Testsieger. Mit neuem, hoch zuverlässigem und noch servicefreundlicherem Chassis. Mit nur noch 4 Baugruppen und 12 ICs für Service.

Weil Wega sich nie mit dem Erreichten zufrieden gibt.

Exakte Streß-Analysen haben den Wega-Ingenieuren neue Erkenntnisse geliefert. Schaltstufen, die besonders starker Belastung ausgesetzt sind, werden in 4 steckbare Baugruppen aufgeteilt. Diskrete Bauelemente sind weitgehend durch ICs - ebenfalls steckbar - ersetzt.

Weil das Wega-CXS-Chassis ein entscheidender Schritt weiter ist.

Wega entwickelte die neue Schaltungstechnik zu einem Sicherheitschassis in hochintegrierter Kompakttechnik weiter. Das neue CXS-Chassis (color with extended security) ist zukunftsweisend für die Farbfernsehtechnik, bringt noch höhere Zuverlässigkeit. Reduzierte Leistungsaufnahme (nur noch 115 Watt) schont die Bauteile. Dadurch längere Lebensdauer. Das „Switch-Mode“-Netzteil sorgt für Netztrennung und hochstabile Stromversorgung der Schaltstufen sowie unproblematischen Anschluß von HiFi-Anlage, Videorecorder u. a. . . .

Außerdem „Transistor Ablenkung“ mit neuartigem „Diode-Split“- und Hochspannungstransformator. Hochspannungskaskade nicht mehr notwendig. RGB-Bildröhrenansteuerung durch „kalte“ Endstufen. Schwarzwertstabilisierung durch IC.

Weil jetzt auch eine HiFi-Tonendstufe nach DIN 45 500 eingebaut werden kann.

Wega trennt frühzeitig Ton- und Bildsignal und verbessert das Nutz-/Stör-signal-Verhältnis durch separaten Ton-ZF-Verstärker. Damit bringt Wega als erster den Super-Paralleltone: einen klaren, offenen, natürlichen Ton ohne Störgeräusche. Zur Verstärkung dieses Tonsignals konnte

nun eine HiFi-Endstufe nach DIN 45 500 (10 W Sinus) nutzbringend eingesetzt werden.

Weil Wega durch das CXS-Chassis den Service komplett rationalisiert.

Das kleinste, doch volltaugliche Service-Set ist der Beweis dieser hohen Servicefreundlichkeit. Nur 4 Baugruppen im Hochenergieenteil und 12 ICs - alle steckbar - sind noch erforderlich. Übersichtlicher Aufbau des Chassis macht den Service noch einfacher.

Weil Wega Ihnen mit CXS-Chassis ein sicheres Geschäft garantiert.

Erhöhte Betriebssicherheit ermöglicht Wega mehr Garantie-Leistungen. Durch die 6-Monate-Safety-Garantie ist Ihnen kostenloser Ersatz defekter Bauteile und eine Pauschale bei jedem Servicefall sicher.

Weil Sie Ihren Kunden mit Wega mehr bieten.

Bei Wega gehört Fortschritt zur Grundausrüstung. Konsequenter bis zur automatischen Abschaltung nach Sendeschluß. Doch Wega-Geräte bieten nicht nur Technik. Sie überzeugen auch durch ihr Wohnkonzept - individuell für jeden Geschmack.

Rufen Sie an, wenn Sie ausführliche technische Fragen haben. Für Fachhändler hat Wega das „Rote Telefon“ eingerichtet: (07 11) 5 85 82 72



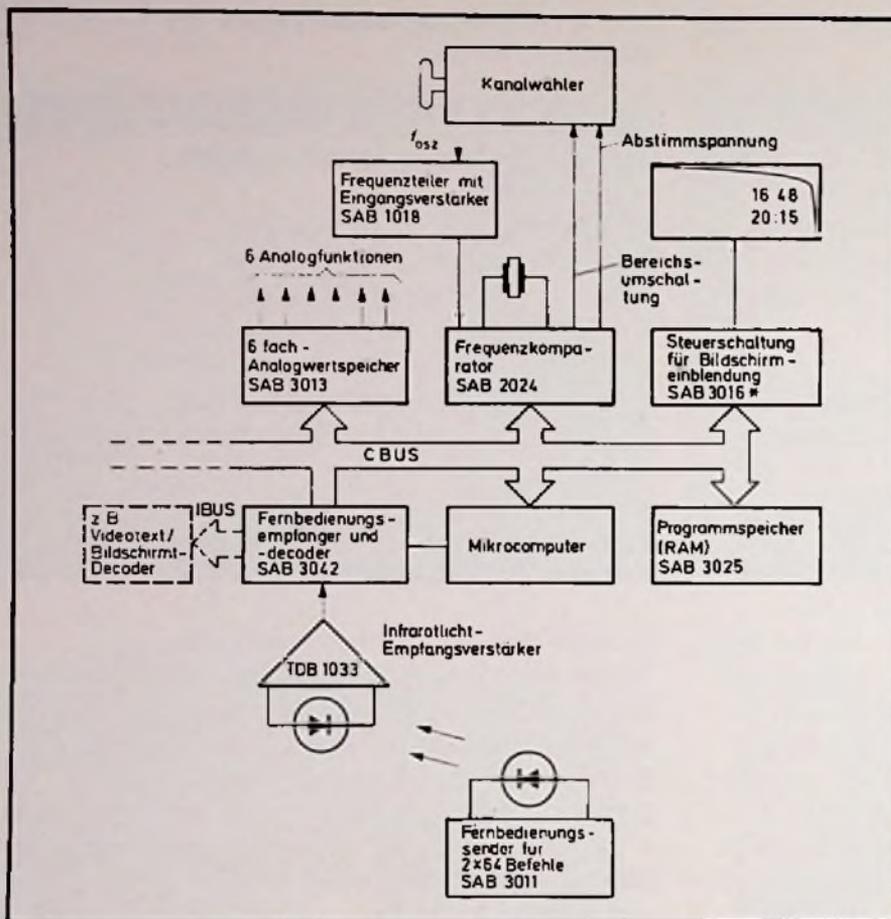


Bild 1. Mikrocomputergesteuertes Fernseh-Bedien- und -Abstimmkonzept VTS (Video Tuning System). Anstelle der Bildschirm-einblendung mit der Schaltung SAB 3016 können Programm- und Kanalnummer mit einer Anzeige-Interfaceschaltung SAA 1060 auf einer 4stelligen LED-Anzeige wiedergegeben werden.

im Synthesizer-Modul mit einem quarzkorrelierten Referenzsignal bezüglich Phasenlage und Frequenz verglichen. Die interne Vergleichstufe liefert über ein Tiefpaßfilter (Loop-Filter) eine Spannung zur Abstimmung des Tuners.

Die Steuerung der Abstimm-schleife durch den Mikrocomputer erfolgt, ähnlich wie beim vorher beschriebenen Fernsehkonzept VTS, über einen seriellen Datenbus. Der Mikrocomputer steuert auch die Anzeige-Interface-Schaltungen, wobei über eine Formaterkennung in jeder einzelnen Schaltung festgestellt wird, ob der jeweilige Mikrocomputer-Befehl ihr zugeordnet ist oder einer anderen Schaltung.

Zur Steuerung einer LED-Anzeige steht die I²L-(Integrated Isolated Injection Logic)-Schaltung SAA 1060, zur Steuerung einer Flüssigkristallanzeige noch die Schaltung SAA 1062 zur Verfügung. Die Schaltung SAA 1060 erlaubt zum Beispiel die Anzeige der Frequenz oder die Anzeige von Programm- und Kanalnummer; außerdem kann diese Schaltung auch zur Darstellung von

Analogfunktionen über LED-Ketten benutzt werden. Die Zuordnung zwischen Frequenz und Programmnummer wird in einem externen batteriegespeisten LOCOS-Speicher oder in einem nichtflüchtigen NMOS-Speicher gespeichert.

Ein Anwendungsbeispiel: Rundfunk-Abstimm-system RTS

Welche Vorteile ergeben sich nun beim Ersetzen der bisherigen applikationsspezifischen Konzepte durch moderne Mikrocomputerkonzepte für den Gerätehersteller? Hier ist zunächst einmal die hohe Flexibilität bei der Konzeptfestlegung zu nennen. Was dies konkret bedeutet, soll am Beispiel des oben beschriebenen Rundfunkkonzeptes RTS genauer aufgezeigt werden: Die folgende stichwortartige Übersicht vermittelt einen Eindruck von der hohen Flexibilität bei der Auslegung der Rundfunkempfänger-Abstimm-, -Bedien-, Anzeige- und -Zusatzfunktionen beim Einsatz des RTS-Systems:

Abstimmung

- Anzahl der Programmspeicher pro Wellenbereich
- Wahl des Frequenzrasters (25, 10, 5 oder 0,5 kHz)
- Suchlauf mit Auswertung bestimmter Suchlaufkriterien (beispielsweise Feldstärke, Stereosignal, Verkehrswamfunk)
- Umschaltung von Zeitkonstanten (beispielsweise AM/FM)

Anzeige

- Programm-/Frequenz-/Kanalanzeige
- LED-Kettenanzeige oder numerische Anzeige für die Analogfunktionen

Bedienung

- numerische Frequenzeingabe (über Zehntastatur)
- Handabstimmung mit variablem Frequenzraster
- Befehlsfolge für Programmbelegung
- stationsabhängige Festlegung der Optimaleinstellung für Analogfunktionen
- nichtflüchtige Speicherung von Analogwerten

Zusatzfunktionen

- weitere Subsysteme, wie z.B. programmierbare Schaltuhr, leicht an seriellen Datenbus anschließbar und hierüber steuerbar.

Im Rahmen des eigentlichen Abstimmvorgangs läßt sich zunächst einmal das Frequenzraster in vier Schrittwerten vorwählen; die sich hieraus ergebenden Vorteile werden später beschrieben. Außerdem kann sowohl die Anzahl der Programmspeicher als auch deren Zuordnung zu den einzelnen Wellenbereichen über die Software frei gewählt werden.

Hinsichtlich des Suchlaufes kann der Entwickler entscheiden, mit welcher Geschwindigkeit und welchen Ansprech-kriterien dieser arbeiten soll. Auch der Algorithmus, der die Reaktion des Gerätes auf die Suchlaufkriterien beschreibt, ist frei wählbar, ebenso wie die Betriebsweise der Stummsteuerung während des Suchlaufes. Darüber hinaus kann der Mikrocomputer Schaltsignale zur Umschaltung der Zeitkonstante des Loop-Filters liefern, wodurch sich die Abstimm-eigenschaften für langsame und schnelle Frequenzänderungen optimieren lassen.

Besonders deutlich wird die Flexibilität von Mikrocomputerkonzepten auf den Sektoren Anzeige und Bedienung, die das Äußere eines Gerätes maßgeblich mitbestimmen. Beim RTS-System beispielsweise kann der Entwickler zwischen Programm-, Frequenz- und Kanalanzeige wählen; die Analog-Funktionen lassen sich über LED-Ketten oder numerische Anzeigen darstellen, zum Beispiel in 64 Wertestufen mit der gewünschten Charakteristik.

Diskussionen mit Geräteherstellern über den Sektor Bedienung zeigten, daß hier durchaus verschiedene Ansichten und Zielrichtungen bestehen. Beispielsweise sind

die Meinungen zur generellen Einführung einer numerischen Frequenzeingabe über eine Zehnertastatur geteilt. Das vorliegende Mikrocomputerkonzept bietet diese Möglichkeit; es bleibt jedoch auch wirtschaftlich, wenn sie nicht ausgenutzt wird.

Von einigen Herstellern werden auch Geräte mit konventioneller Schwungrad-Handabstimmung (unter Anwendung eines optischen Winkelcodierers) gewünscht. Auch derartige Geräteversionen sind mit dem RTS-System realisierbar; hierbei erscheint eine Zuordnung sinnvoll, bei der eine schnelle Drehung des Abstimmknopfes eine Frequenzänderung in großen Rasterschritten, eine langsamere Betätigung der Handabstimmung eine entsprechend geringere Frequenzänderung zur Folge hat.

Auch die Befehlsfolge für die Programmbelegung, daß heißt die Zuordnung zwischen Frequenz und Programm mit Hilfe einer Speichertaste, kann frei gewählt werden.

Bei Betätigung der sogenannten Optimaltaste werden sämtliche Analogfunktionen auf vorgegebene Werte gesetzt, die der Gerätehersteller für das jeweilige Gerät spezifisch auslegen kann. Darüber hinaus lassen sich diese Analogfunktionswerte auch programmabhängig und nichtflüchtig spei-

chern, was einige sehr nützliche Anwendungen ermöglicht: Beim Empfang weit entfernter, schwach einfallender UKW-Sender beispielsweise können die Grundwerte für Lautstärke und Höhenwiedergabe entsprechend klein gewählt werden, um das störende Rauschen zu vermindern.

Die große Anzahl der Möglichkeiten zur Konzept-Änderung ist speziell für den sehr komplexen Rundfunkgerätemarkt von großem Vorteil. Mikrocomputer-Flexibilität bedeutet hier, daß der Gerätehersteller auch bei einer Vielzahl von Gerätevarianten in jeweils mittlerer Stückzahl seine speziellen Vorstellungen bezüglich Bedienung, Anzeige sowie weiterer Gerätefunktionen mit vertretbarem Aufwand realisieren und damit sein spezifisches Profil am Markt unterstreichen kann.

Neben dem beträchtlichen Spielraum bei der Konzept-Auslegung bietet das Mikrocomputersystem mit seiner Bus-Struktur dem Gerätehersteller auch eine weitgehende Absicherung für den weiteren Systemausbau. So können beispielsweise programmierbare Schaltungen, Cassettenrecorder oder Plattenspieler leicht angeschlossen und mitbedient werden.

Viele der hier angedeuteten Konzeptvarian-

ten lassen sich durch reine Software-Änderungen oder mit nur geringfügigen Hardware-Änderungen realisieren. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil des Mikrocomputerkonzeptes: Der Entwickler kann mit Hilfe eines Entwicklungssystems verschiedene Unterprogramme erstellen, etwa für Bedienungsabläufe, und mit verhältnismäßig geringem Aufwand an Zeit und Änderungen im Gerät seiner Vertriebs- oder Marketing-Abteilung unterschiedliche Geräteversionen demonstrieren und zur Auswahl vorlegen. Außerdem bieten Mikrocomputerkonzepte endlich in befriedigendem Maße die Möglichkeit, eventuelle Trend-Änderungen am Markt ohne gravierender Geräte-Änderung rasch folgen zu können. Will der Entwickler die Eigenschaften eines Rundfunkempfängers ohne Entwicklungssystem optimieren, zum Beispiel mit Hilfe von Feldversuchen, so ist eine EPROM-Version des Mikrocomputers erforderlich, also eine Version mit änderbaren Programmspeicher-Inhalt. Hierbei ergeben sich neue interessante Möglichkeiten: Für bestimmte Programmteile, beispielsweise für den das Abstimmverhalten bestimmenden Teil, lassen sich unterschiedliche Unterprogramme erstellen und auf einfache Weise abrufen, beispielsweise über

Oszillografen im Preisvergleich



KIKUSUI

Vergleichen Sie Preise und die Technik mit denen der Mitbewerber. Wir bieten Ihnen ein ausgereiftes Programm (15 Geräte). Ein- und Zweikanalgeräte mit Bandbreiten zwischen 1,5 MHz und 35 MHz, mit hoher Empfindlichkeit, vielseitigen Triggermöglichkeiten und sogar einen preiswerten Speicheroszillografen. Prüfen Sie unser Angebot:

Typ 5512A: 15 MHz Zweikanaloszillograf	DM 960,-
Typ 5516ST: 10 MHz Zweikanal-Speicheroszillograf mit variabler Nachleuchtdauer	DM 3.450,-
Typ 5530: 35 MHz Zweikanaloszillograf	DM 1.910,-

alle Preise exclusive MwSt.

Ausführliche Unterlagen
und ein unverbindliches
Angebot schicken Ihnen



Telonic/Berkeley GmbH
Friedrichstr. 14,
5000 Köln 90 (Porz)
Telefon 0 22 03/5 30 01



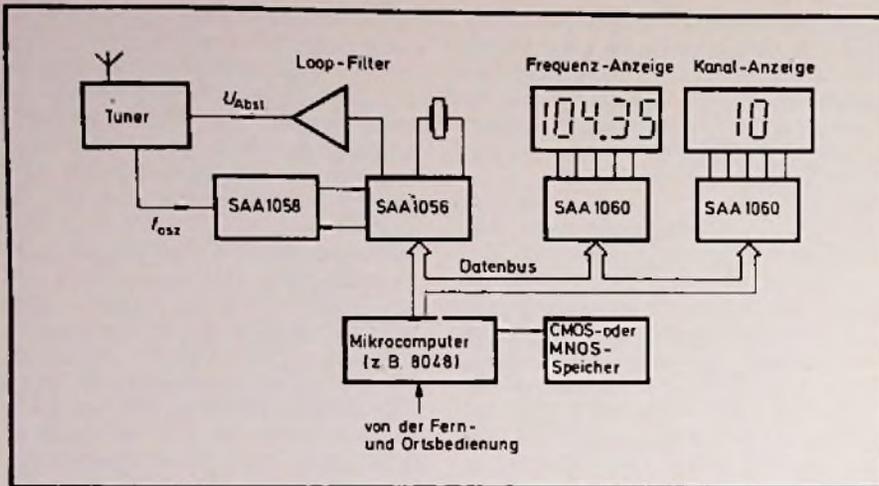


Bild 2. Mikrocomputergesteuertes PLL-Rundfunk-Abstimmssystem RTS (Radio Tuning System)

eine Zehnertastatur. Damit kann der Entwickler im Feldversuch das optimale Abstimmverhalten ermitteln, ohne für alle in Frage kommenden Varianten des Abstimmsystems separate EPROMs verwenden und programmieren zu müssen.

Soll auch das Verhalten bezüglich Störstrahlung untersucht werden, so ist die Verwendung einer Einchip-EPROM-Mikrocomputerversion zweckmäßig, wie sie auch anschlusskompatibel zum Mikrocomputer 8048 in Form der EPROM-Version 8748 zur Verfügung steht.

Diese ökonomische Konzeption zur Systementwicklung hat bereits in die Valvo-Kundenbemusterung Eingang gefunden: Dem Gerätehersteller kann heute zur schnellen Inbetriebnahme ohne Entwicklungssystem eine Abstimmplatine mit einem Mikrocomputer 8748, der mit einem Basisprogramm geladen ist, zur Verfügung gestellt werden, wobei die Anwahl der Sender über eine Zehner-Tastatur erfolgt. Aufbauend auf das Basisprogramm im Mikrocomputer 8748 kann dann das Gesamtprogramm entwickelt werden, das beim späteren Seriengerät im Mikrocomputer 8048 gespeichert ist und von diesem ausgeführt wird.

Zusammenfassung und Ausblick

Die wesentlichen Vorteile von Mikrocomputer-Konzepten seien hier noch einmal in Kurzform zusammengestellt:

Konzeptflexibilität

- ▷ Profilierung am Markt
- ▷ schnelle Reaktion auf Marktwünsche
- ▷ einfache Demonstrierbarkeit von Konzeptvarianten

Zukunftssicherheit

- ▷ Anschluß und Bedienung von Subsystemen ohne Probleme
- ▷ höhere Chassis-Kontinuität

Wirtschaftlichkeit

- ▷ Attraktivität von Konzepten bereits bei mittleren Stückzahlen

Diese Vorteile von Mikrocomputer-Konzepten sind schon heute für den Gerätehersteller überzeugend und rechtfertigen einen Einsatz in Rundfunk- und Fernsehempfängern. In der Peripherie dieser Geräte zeichnen sich weitere Einsatzmöglichkeiten für die Mikrocomputer ab: Mikrocomputergesteuerte Fernsehspiele sind bereits auf dem Markt; auch in Audio- und Video-Cassetten-Recordern wird man den Mikrocomputer zur Motorreglung, für die Bedienungslogik und zum Auffinden von Aufzeichnungspositionen auf dem Band verwenden.

Der zunehmende Einsatz von Mikrocomputern wird mit Sicherheit noch weitere Vorteile bringen. So ist es beispielsweise denkbar, daß der Mikrocomputer mit zusätzlichen Testprogrammen ausgerüstet wird und an der Systemdiagnose bei der Produktion, vor allem aber auch bei der Fehlersuche in Service-Fällen mitwirkt. Für den Test der peripheren Schaltung des Mikrocomputers wäre allerdings noch eine Rückmeldung über den Zustand der jeweiligen Schaltung erforderlich. Dann könnte der Abstimmteil beim vorliegenden RTS-System auf folgende Weise geprüft werden: Der Mikrocomputer gibt im Rahmen eines Testprogramms über den Synthesizer eine bestimmte Empfangsfrequenz vor. Über eine Rückführung wird geprüft, ob der erreichte Abstimmzustand mit der vorgegebenen Frequenz übereinstimmt. Bei fehlerhafter Abstimmung wird über die ohnehin vorhandene numerische Anzeige ein Code angezeigt, der dem Bediener einen Defekt im Abstimmteil meldet. Dieses willkürlich herausgegriffene Beispiel macht deutlich, daß Mikrocomputer die Kostenentwicklung bei Konsumgeräten auch weiterhin wesentlich beeinflussen werden. □

Bekanntgemachte Patentanmeldungen

Dämpfungsanordnung

Patentanspruch: Dämpfungsanordnung, gebildet aus einem ersten, zwischen einem Eingang und einem Ausgang verteilten Widerstand und einem zweiten, zwischen Ausgang und Erde liegenden Widerstand und aus dem verteilten Widerstand benachbart angeordneten Leiterebenen zur Bildung von Kompensationskapazitäten, gekennzeichnet durch eine erste Leiterebene, welche im Abstand von einem Eingangsteil des ersten Widerstandes verläuft und eine Vielzahl von ersten verteilten Kapazitäten zwischen sich und den verteilten Widerstandsabschnitten des Eingangsteils des ersten Widerstandes bildet, eine zweite Leiterebene, welche im Abstand von einem Ausgangsteil des ersten Widerstandes verläuft und eine Vielzahl von zweiten verteilten Kapazitäten zwischen sich und den verteilten Widerstandsabschnitten des Ausgangsteils des ersten Widerstandes bildet, und eine Kapazität zwischen sich und der ersten Leiterebene bildet, eine dritte geerdete Leiterebene, welche auf der von der ersten und zweiten Leiterebene abgewandten Seite im Abstand sowohl vom Eingangsteil als auch vom Ausgangsteil des ersten Widerstandes verläuft und eine Vielzahl von dritten verteilten Kapazitäten zwischen sich und den verteilten Widerstandsabschnitten des Eingangs- und Ausgangsteils des ersten Widerstandes bildet, und eine Bemessung des Abstandes der Leiterebene von dem verteilten Widerstand, derart, daß der über benachbarte verteilte Widerstandsabschnitt des ersten Widerstandes fließende Serienstrom groß gegen den Nebenschlußstrom ist, der über zwei verteilte Kapazitäten fließt, die am Verbindungspunkt der benachbarten Widerstandsabschnitte liegen und eine der dritten Kapazitäten sowie eine der ersten oder zweiten Kapazitäten umfassen.
DBP.-Anm. H 03 h, 7/24. AS 2 206 350
Bekanntgemacht am 14.9.1978
Anmelder: Tektronix, Inc., Beaverton, Oreg.
Erfinder: Kenneth Craig, Holland, Portland, Oreg.

Nichtlineare Verstärkeranordnung, insbesondere logarithmischer Verstärker

Patentanspruch: Nichtlineare Verstärkeranordnung, insbesondere logarithmischer Verstärker mit mehreren, in Kaskade geschalteten gleichartigen Stufen und mit jeweils einem Operationsverstärker in jeder Stufe, der einen Inverterverstärker, eine vom Ausgang auf den Eingang des Inverterverstärkers gekoppelte Rückkoppelimpedanz und eine an den Eingang des Inverterver-

stärkers angekoppelte Eingangsimpedanz aufweist, wobei die Verstärkung des Operationsverstärkers gleich dem Verhältnis der Rückkoppelimpedanz zur Eingangsimpedanz ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsimpedanz durch die Reihenschaltung zweier Impedanzkomponenten gebildet ist, und daß wenigstens einer Impedanzkomponente ein Begrenzer parallel geschaltet ist, der bei einem vorgegebenen Wert der Eingangssignalamplitude von einem Impedanzwert in der Größenordnung der parallelliegenden Impedanzkomponente auf einen gegen die parallelliegende Impedanzkomponente großen Impedanzwert umschaltet.

DBP.-Anm. H 03 f, 1/34. AS 2 134 414

Bekanntgemacht am 14.9.1978

Anmelder: Tektronix, Inc., Beaverton, Oreg.
Erfinder: Eugene C. Kauffman, Portland;
Larry R. Lockwood, McMinnville, Oreg.

Frequenzvervielfacher mit einer Step-recovery-Diode

Patentanspruch: Frequenzvervielfacher zur Erzeugung zweier Harmonischer bzw. zweier Bündel von Harmonischen aus einer Grundfrequenz mittels Step-recovery-Dioden, dadurch gekennzeichnet, daß eine einzige Step-recovery-Diode vorgesehen ist, deren erster Anschluß mit einer Induktivität verbunden ist, die zusammen mit der Diode einen Serienresonanzkreis für die eine Harmonische bzw. das eine Bündel von Harmonischen bildet und deren zweiter Anschluß über einen auf die andere Harmonische bzw. das andere Bündel von Harmonischen abgestimmten Parallelschwingkreis mit Bezugspotential verbunden ist und daß die eine Harmonische bzw. das eine Bündel von Harmonischen am Serienresonanzkreis und die andere Harmonische bzw. das andere Bündel von Harmonischen am Parallelresonanzkreis abgenommen ist.

DBP.-Anm. H 03 b, 19/00. AS 2 631 003

Bekanntgemacht am 14.9.1978

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Erfinder: Rudolf Heise, 8190 Wolfratshausen

Schaltungsanordnung zur symmetrischen Ansteuerung eines Differenzverstärkers

Patentanspruch: Schaltungsanordnung zur symmetrischen Ansteuerung eines Differenzverstärkers mit Videosignalen, dadurch gekennzeichnet, daß beide Eingänge des Differenzverstärkers mit je einer Klemmstufe verbunden sind, welche Spannungen an den Eingängen des Differenzverstärkers auf ein gleiches, konstantes Potential klemmen.

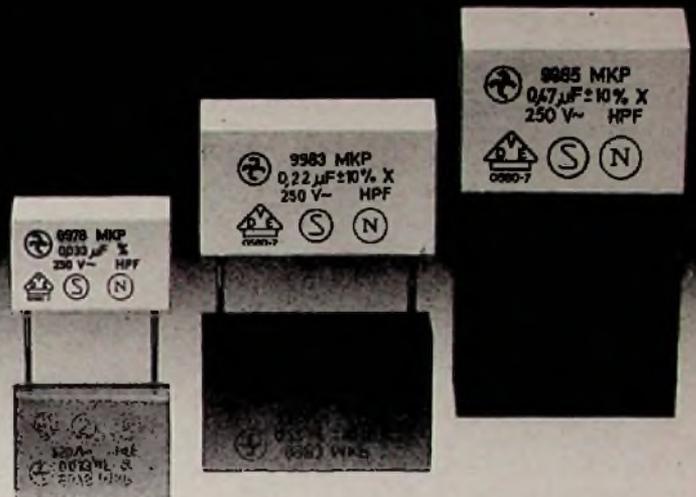
DBP.-Anm. H 04 n, 5/48. AS 2 230 431

Bekanntgemacht am 14.9.1978

Anmelder: Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

Erfinder: Heinz Heß, 6101 Weiterstadt

AEG-TELEFUNKEN



Bauelemente für alle
Bereiche der Elektronik

Funk- Entstörmittel. Maßgeschneidert – und die ganze Palette.



Einsatzgebiet:
z. B. Haushaltgeräte

Wir sind weltweit bekannt für modernste Serien und Spezial-Entwicklungen, perfekte Herstellung, große Lieferkapazität und faire Preise.

Einige von vielen Beispielen:

Funkentstörung von Haushaltgeräten, Rundfunk und Fernsehen sowie von Maschinen und Geräten – wie Aufzüge, HF-Geräte, Netz-Hochfrequenzverriegelungen.

Im Serien-Programm:
Funkenlösch-Kondensato-

ren, Einbau-Entstörkondensatoren aller Bauarten und Kombinationen.

Einbau-Entstörfilter, Vorschalt-Entstörgeräte, Durchführungs-Kondensatoren für Anwendungen im KW- und UKW-Gebiet sowie Entstör-Drosseln.

Wir haben das Know-how und die komplette Palette.

Überzeugen Sie sich durch eine genaue Information von

AEG-TELEFUNKEN
Serienprodukte
Passive Bauelemente
Vertrieb Starkstromkondensatoren
Sickingenstraße 71
1000 Berlin 21



Hydra-Kondensatoren
Bauelemente von
AEG-TELEFUNKEN

Schaltungsanordnung zur Vermeidung von Überspannungen in Einrichtungen zum wahlweisen Ein- und Ausschalten von elektrischen Verbrauchern

Patentanspruch: Schaltungsanordnung zur Vermeidung von Überspannungen an Schaltern in Einrichtungen zum wahlweisen Ein- und Ausschalten von elektrischen Verbrauchern, die von einer die Schalter enthaltenden Steuerschaltung entfernt untergebracht und über je eine eigene an einen Schalter angeschlossene Ader einer Leitung und wenigstens eine aus mindestens einer Ader bestehende Versorgungsspannungszuführung mit der Steuerschaltung verbunden sind, so daß die schaltbaren Adern und die Adern der Versorgungsspannungszuführung von einander entgegengesetzt gerichteten Strömen durchflossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß bei wenigstens einer mindestens eine einadrige Leitung oder mehradrige Leitung mit unterschiedlich großen Hin- und Rückströmen enthaltenden Gruppe von Adern zumindest auf einem Abschnitt des Leitungsweges ein in sich geschlossener Stromkreis vorgesehen ist, der wenigstens einen Schirm oder wenigstens eine Ader der Leitung enthält, der bzw. die mit einer Anzahl der Adern induktiv gekoppelt ist.

DBP.-Anm. H 02 h, 3/20. AS 2 306 486
Bekanntgemacht am 21.9.1978
Anmelder: Siemens AG, Berlin und München
Erfinder: Otto Lang, München; Dipl.-Ing. Hans Herkert, Hohenschäftlarn

Verstärkerschaltungsanordnung für Tonfrequenzen

Patentanspruch: Verstärkerschaltungsanordnung für Tonfrequenzen mit einem Hauptkanal und mit einem oder mehreren abzweigenden Kanälen, welche jeweils einen Frequenzbereich der Tonfrequenzen durchlassenden Filter enthalten und die entweder vor dem Endverstärker in einem linearen Additionsglied mit dem Hauptkanal zusammengeführt oder über separate Endverstärker jeweils an eigene Lautsprecher geschlossen sind, wobei der Pegel in den abzweigenden Kanälen für die in der Gehörempfindlichkeit benachteiligten Gehörfrequenzbereiche, insbesondere der Tiefen, veränderlich anhebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der abzweigenden Kanäle eine eigene Dynamik-Kompressionsschaltung enthält, derart, daß der Pegel des Frequenzbandes bei kleiner Lautstärke in Anpassung an die Kurven gleicher Gehörempfindlichkeit angehoben ist und mit größer werdenden Tonstärken die Anhebung im Verhältnis zur Lautstärke nur in geringem Maß zunimmt.

DBP.-Anm. H 03 g, 9/00. AS 2 231 647
Bekanntgemacht am 14.9.1978
Anmelder, zugleich Erfinder: Dipl.-Ing. Hans-Heinz Dorsch, 1000 Berlin

Fernsehtechnik

Digitaler Programmspeicher mit Frequenzsynthese

Dr.-Ing. J. Bretting, Ulm

Anläßlich des diesjährigen Technischen Presse-Colloquiums von AEG-Telefunken erläuterte der Autor die Grundzüge der digitalen Programmspeicherung mit Frequenzsynthese, wie sie bei AEG-Telefunken für Fernsehgeräte entwickelt wurde. Dieser Beitrag geht auf die mündlichen Ausführungen des Autors zurück.

Mit der Einführung der Programmspeichers mit Frequenzsynthese im letzten Jahr ist in der Fernsehtechnik ein weiterer wesentlicher Fortschritt erreicht worden. Dieser Schritt, mit dem die Phase-Locked-Loop-Technik im Fernsehempfänger Eingang findet, ist um so beachtlicher, als noch vor wenigen Jahren diese hochwertige Empfangstechnik kommerziellen Anlagen, wie z.B. Satelliten-Bodenstationen, vorbehalten zu sein schien.

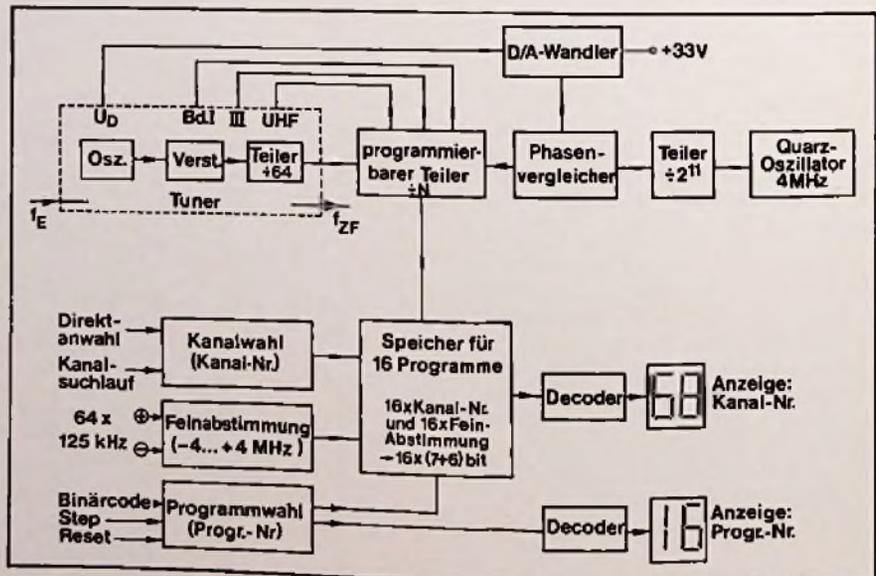
wünschten Kanal zugeordneten Speichergröße bewirkt dann sowohl die Abstimmung der Kreise auf die dem Kanal zugeordnete Trägerfrequenz als auch die Abstimmung der Oszillatorfrequenz.

Als Speichergrößen kommen die Winkelstellung eines Drehkondensators oder einer Abstimmspule, die Spannung einer Abstimm-diode oder auch ein Vervielfachungsfaktor in Frage, mit dem multipliziert eine signalver-koppelte quarzstabilisierte Frequenz die Empfangsfrequenz ergibt. Wesentliche Qualitätsmerkmale für den Programmspeicher sind die Genauigkeit, mit der die Speichergröße eingespeichert bzw. eingestellt werden kann, und die Konstanz der Speichergröße während der Nutzungsdauer des Fernsehgerätes bei mechanischer Beanspruchung und bei Temperatur- oder Luft-

Die Aufgabe des Programmspeichers

Die Aufgabe des Programmspeichers besteht darin, jedem Fernseh-Kanal einen festen Wert, eine „Speicher-Größe“, zuzuordnen. Das Einstellen der einem ge-

Bild 1. Blockschaltbild des digitalen Programmspeichers



feuchteänderungen. Der „ideale“ Programmspeicher ist gegenüber all diesen Einflußgrößen unempfindlich und zeichnet sich nicht zuletzt durch eine einfache Bedienbarkeit aus.

Historische Entwicklung

Aufgabe des Programmspeichers ist es, die Abstimmung des Empfängers auf einen gewünschten Sender zu vereinfachen. Der einfachste Programmspeicher besteht aus einem Drehkondensator, mit dem gleichzeitig Eingangsfiler und Oszillator abgestimmt werden und dessen Winkelstellung entsprechend den Sendefrequenzen markiert oder gerastet ist. Nachteile dieses Programmspeichers sind die große Wiederhol- Ungenauigkeit, die Abhängigkeit der Sendereinstellung von der z.B. temperaturabhängigen Frequenzdrift des Oszillators und die umständliche Einstellung des gewünschten Senders, wenn zwei oder mehr Sender empfangen werden können.

Ein wesentlicher Fortschritt wurde durch die Entwicklung von Kapazitätsvariationsdioden erzielt. Der Drehkondensator konnte entfallen, und die elektronische Abstimmung übernahmen Potentiometerspeicher. Bei diesen wurde die Spannung an der Abstimmdiode und damit ihr Kapazitätswert zunächst durch mechanisch und später durch elektronisch umschaltbare Potentiometer festgelegt. Der nächste Schritt in der Entwicklung der Programmspeicher erfolgte etwa 1972 mit der Einführung des elektronischen Programmschalters und der drahtlosen Fernbedienung.

Mit der Entwicklung des elektronischen Programmschalters wurden bereits wesentliche Fortschritte bei der Wiederholgenauigkeit und bei der Vereinfachung der Bedienung erreicht. Im praktischen Betrieb zeigte sich aber, daß Schwächen bei der Genauigkeit der Einspeicherung eines Kanals und bei der zeitlichen Konstanz der Einspeicherung als Folge von Temperatur-, Feuchte- und Betriebsspannungsänderungen sowie Alterung von Bauelementen verbleiben.

Der Aufbau des digitalen Programmspeichers

Einen wesentlichen Fortschritt hinsichtlich der Treffsicherheit, der Genauigkeit der Einspeicherung und der Abstimmkonstanz während des Betriebs erreichte AEG-Telefunken mit der Entwicklung des digitalen Programmspeichers (DPS) in Verbindung mit dem PLL-Tuner. Die Frequenzkonstanz wurde auf die Konstanz eines Schwingquar-

Dr.-Ing. Jork Bretting ist Leiter der Abteilung Entwicklung im Geschäftsbereich Röhren und Baugruppen bei AEG-Telefunken in Ulm

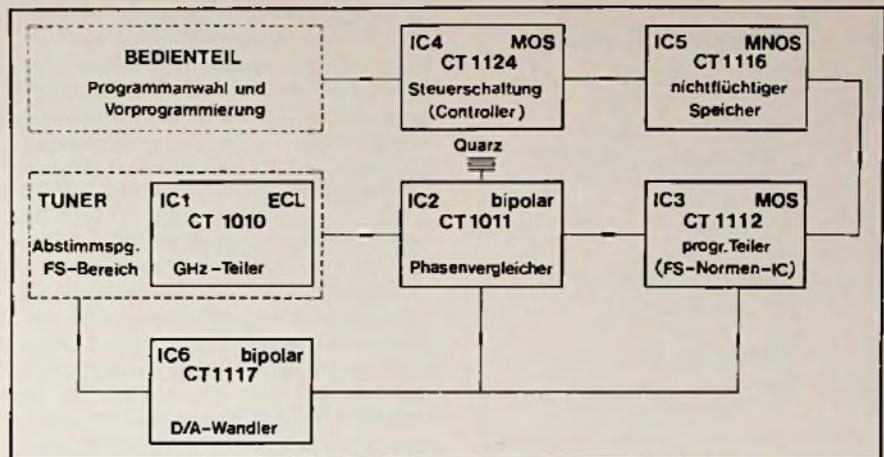


Bild 2. Integrierte Schaltung im digitalen Programmspeicher Typ 219

zes verbessert. Darüber hinaus ermöglicht der eingebaute Codierschalter eine extrem einfache Einstellung des Kanals.

Bild 2 zeigt den für das Verständnis der Wirkungsweise des DPS notwendigen Ausschnitt aus dem Blockschaltbild, der den Tuner und den Programmspeicher mit den wesentlichen Funktionselementen umfaßt. Der Tuner besteht wie üblich aus einem Antennenanschluß, einer Vorstufe und einer Mischstufe. Die Abstimmung von Vorstufe und Oszillator erfolgt in bekannter Weise durch die der Kapazitätsvariationsdiode zugeführten Spannung.

Der wesentliche Unterschied besteht in der Art der Erzeugung der Diodenspannung. Bild 2 verdeutlicht, daß dem Oszillator im Tuner ein Teil der HF-Leistung entnommen wird, die in einem breitbandigen Vorverstärker auf einen Pegel angehoben wird, der zum Ansteuern eines ersten Teilers mit dem festen Teilungsverhältnis von 1:64 dient. Die Ausgangsfrequenz beim Empfang der Kanäle 2 bis 69 liegt im Bereich von 1,36 MHz bis 13,97 MHz. Da sehr hohe Frequenzen verarbeitet werden müssen, ist der erste Teiler im Tuner untergebracht.

Die Ausgangsfrequenz des ersten Teilers wird in einem zweiten programmierbaren Teiler durch einen weiteren Faktor N geteilt, so daß sich für jeden empfangenen Kanal eine Ausgangsfrequenz von 1,953125 kHz ergibt. Der variable Teilungsfaktor N ist jedem zu empfangenden Kanal fest zugeordnet. Die feste Frequenz entsteht – als Referenzfrequenz noch auf einem zweiten Wege. In einem 4-MHz-Quarzoszillator wird hierfür eine Spannung mit der für einen Quarz typischen Stabilität erzeugt und anschließend in einem dritten Teil mit dem festen Faktor $2^{11} = 2048$ auf die Referenzfrequenz 1,953125 kHz geteilt. Sowohl die vom Tuneroszillator abgeleitete Frequenz als auch die Referenzfrequenz werden einem Phasenvergleich-

zugeführt, der ein „digitales“ Korrektursignal abgibt, aus dem in einen D/A-Wandler die Abstimmspannung für den Tuner gebildet wird.

Das variable Teilungsverhältnis N ist durch die Trägerfrequenz jedes Fernsehkanals und somit durch die Kanalnummer bestimmt. Es muß in einem Speicher festgehalten werden. Das Vorhandensein eines preisgünstigen Speichers war daher die Voraussetzung für die Realisierung der DPS. Der gewünschte Kanal wird mit einem Codierschalter eingestellt, der die gewählte Kanalnummer in einen BCD-Code transportiert. Dieser wird nach jeder Betätigung des Codierschalters automatisch in den Speicher eingegeben. Zu jedem Programm ist eine individuell einstellbare Feinabstimmung vorhanden, die für jeden Kanal einen Abstimmbereich der Empfangsfrequenz von ± 4 MHz in Schritten von je 125 kHz überstreicht.

Alternativ zum Codierschalter können auch zwei Tastschalter verwendet werden, die einen kanalgerasteten Suchlauf zu hohen oder niedrigen Kanälen ermöglichen. Zur leichteren Einstellung dauert der 1. Kanalschritt etwa doppelt so lange wie die folgenden.

Bild 3 zeigt die gleiche Anordnung wie Bild 2 mit dem Unterschied, daß das Blockschaltbild die verwendeten integrierten Schaltungen (IC) enthält. IC1 übernimmt die Funktion des festen Teilers 1:64. Er ist in ECL-Technik (Emitter Coupled Logic) aufgebaut. Der IC2 in Bipolar-Technologie enthält im wesentlichen den Phasenvergleichler und den 4-MHz-Oszillator mit fester Frequenzeinteilung um einen Teilfaktor für das vom Tuner ankommende Signal und das 4-MHz-Signal. Der IC3 in MOS-Technologie enthält die programmierbaren Teilungsfaktoren N für die Kanalnummern und für die Feinabstimmung. IC4 in MOS-Technologie ist Steuer-

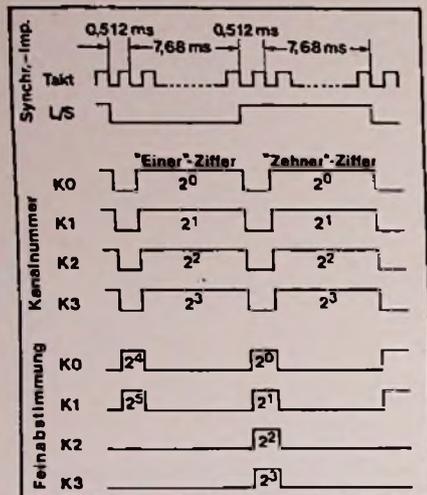


Bild 3. Multiplex-Signal auf K-Leitungen

schaltung des gesamten Systems und hat die Vorprogrammierung und die Programmwahl zu übernehmen. IC5 in MNOS-Technologie enthält als Kernstück den nichtflüchtigen Speicher für 16 Programme, während IC6 in Bipolar-Technologie im wesentlichen den D/A-Wandler und zusätzlich den FS-Bereich-Decoder und die AV-Zuordnung enthält.

Arbeitsweise des DPS

Die Wirkungsweise des digitalen Programmspeichers (DPS) kann an den zwischen den ICs ausgetauschten Signalen beobachtet werden. Zwei Beispiele verdeutlichen dies. Im Phasenvergleich wird aus der Frequenz bzw. bei kleinen Verstimmungen aus der Phasendifferenz zwischen der geteilten Trägerfrequenz und der von der Quarzstabilisierten 4-MHz-Schwingung abgeleiteten Referenzfrequenz ein gepulstes Signal bei 1,95 kHz erzeugt. Die Impulslänge dieses Signals ist ein Maß für die Verstimmung. Die Impulse, die um so länger sind, je größer die Verstimmung ist, bestimmen die Änderung der Ladung eines Kondensators im Schaltkreis, der die Abstimmung erzeugt. Die Information über den zu speichernden Kanal wird von der Steuerschaltung an den Speicher-IC über sogenannte K-Leitungen (K: Kanal) übertragen. Sie besteht aus der codierten Kanalnummer und der Information über die Feinabstimmung, die durch die Lese-Schreib-Frequenz (rd. 61 Hz) und eine Taktfrequenz (rd. 1,95 kHz) synchronisiert, einprogrammiert und wieder ausgelesen werden. Bild 4 zeigt als Beispiel eine Informationsübertragung auf den K-Leitungen für Kanal 25 mit 375 kHz Frequenzversatz für die Feinabstimmung. Die Schlüsselfunktion im DPS haben also der Steuer-IC und der Speicher-IC.

Die Frage, welche Technologie für den Speicher zu günstigsten Ergebnissen führt, ist oft diskutiert worden. Technologisch beherrscht werden MOS-Speicher, die allerdings zum Speichern eine Hilfsspannung benötigen, die von einem NiCd-Akkumulator mit langer Lebensdauer geliefert wird. Der Strombedarf des Speichers beträgt 0,2 μ A bis 5 μ A. Für die Entladezeit ist nur die Selbstentladung maßgebend. Bei eingeschaltetem FS-Gerät wird der Akku mit einem Strom von rd. 1,5 mA nachgeladen. Diese Art des Speichers hat sich in Fertigung und Betrieb bewährt. Aus Kostengründen besteht aber Interesse, einen Speicher ohne Spannungsstützung zu verwenden. Mit MNOS-Speicher-IC liegen bereits ausreichende Erfahrungen darüber vor, daß sie für serienmäßige Verwendung in Fernsehgeräten geeignet sind. Alternativ werden Speicher in „floatin-gate“-Technologie in Betracht gezogen, die sich in der Vorbereitungsphase befinden.

Der Steuer-IC wurde eigens für den beschriebenen Anwendungszweck entwickelt. Es ist denkbar, daß er später durch einen Standard-Mikroprozessor ersetzt werden wird. In diesem Fall können von der Programmspeicher-Baugruppe zusätzliche andere im FS-Gerät benötigte Steuerfunktionen, z.B. Videotext oder FS-Spiele, angeboten werden.

Darüber hinaus wird angestrebt, die höheren Kosten des DPS gegenüber herkömmlichen EPS zu vermindern. Dies wird sicherlich durch weitere Integration der Schaltung gelingen. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, daß der DPS, der in der beschriebenen Form als erster Programmspeicher mit Frequenzsynthese auf den Markt gekommen ist, eine zunehmende Anwendung findet. □

Meldungen über neue Bauelemente

Siebensegmentanzeigen. Mit der Serie MAN 8600 erweitert die Firma Monsanto (Vertrieb: Alfred Neye Enatechnik GmbH, 2085 Quickborn-Hamburg) ihr Programm an Displays um 4 Ausführungen mit 20 mm Ziffernhöhe. Die Lichtstärke der orange leuchtenden Anzeigen ist 1 mcd ($I_F = 10$ mA), der Abstrahlwinkel 150°. Die Ablesbarkeit ist auch aus großer Entfernung (15 m) und bei unmittelbarer Sonnenlicht-Einwirkung gut. Ausführungen mit gemeinsamer Katode oder Anode sowie mit Dezimalpunkt (rechts) oder 1-Polaritäts- und Überlaufanzeigen sind verfügbar. Anwendung in: Radio- und Fernsehgeräten, Digitaluhren oder Instrumententafeln.

Grundsaltungen

Praxisgerechte Berechnung von Schwingkreisen

Teil 7: Schwingkreise mit Quarzen

Elektrische Schwingkreise sind zwar die ältesten Grundsaltungen der Elektronik, aber sie werden trotzdem rechnerisch nur selten so behandelt, wie es die Praxis verlangt – mit Berücksichtigung aller durch Bauelemente und Schaltungsaufbau hervorgerufenen zusätzlichen Impedanzen sowie anderer Einflüsse. Worauf es bei Schwingkreisen wirklich ankommt, behandelt Professor Otmar Kilgenstein von der Fachhochschule Nürnberg in dieser Serie für alle jungen Techniker und Ingenieure, die es genau wissen wollen.

Es ist schon lange bekannt, daß Quarze (Si-Dioxid) auch dann mechanische Schwingungen ausführen können, wenn sie über Elektroden elektrisch angeregt werden. Im Gegensatz zum polykristallinen Material bei Keramik-Resonatoren muß bei Schwingquarzen ein einkristalliner Kristall höchster Reinheit verwendet werden. Hierzu werden teilweise natürliche Quarzkristalle (meistens aus Brasilien stammend), teilweise auch künstlich gezogene Quarzkristalle verwendet. Diese wachsen in einer Natronlauge von 450°C und 1000 At Druck, die Quarzbruch gelöst hat, mit einer „Geschwindigkeit“ von rd. 2,5 mm je Tag.

Schwingquarze werden in einem sehr weiten Frequenzbereich von etwa 1 kHz bis rd. 250 MHz angewendet. Hierbei ist es von ausschlaggebender Bedeutung, in welchem Schnittwinkel zur optischen Achse das Quarzplättchen für die jeweilige Anwendung herausgeschnitten wird. Bild 1 zeigt Lage und Bezeichnungen für die gebräuchlichen Quarzschnitte. Aus der Tabelle geht hervor, welche Quarzschnitte bei welchen Frequenzen etwa angewendet werden.

Selbstverständlich überlappen sich die einzelnen Bereiche in einem gewissen Maße, wenn auch bei bestimmten Frequenzen ein jeweiliger Schnitt und eine

Frequenzbereiche der Quarzschnitte	
Biegeschwinger	
X-Schnitt	10... 100 kHz
XY-Schnitt	4... 85 kHz
NT-Schnitt	1... 100 kHz
Dehnungsschwinger	
X-Schnitt	40... 200 kHz
MT-Schnitt	60... 300 kHz
Flächenschwinger	
CT-Schnitt	300... 1000 kHz
DT-Schnitt	180... 400 kHz
SL-Schnitt	400... 800 kHz
Dickenschwinger	
AT-Schnitt	1... 250 MHz
BT-Schnitt	1... 30 MHz

bestimmte Schwingungsform vorherrschen. In Bild 2 sind schematisch die verschiedenen Schwingungsformen mit den zugehörigen Frequenzbereichen dargestellt.

Quarze können (ebenso wie Keramik-Schwinger) nicht nur auf der durch die Abmessungen und die Elektrodenanordnung gegebenen Grundfrequenz schwingen, sondern auch auf ungeradzahligem Vielfachen der Grundfrequenz, ja sogar unerwünschterweise noch auf vielerlei Nebenwellen. Je nach Verwendungszweck muß dabei die Möglichkeit der Erregung auf Nebenwellen mehr oder weniger unterdrückt werden. Für Quarzoszillatoren, die meistens mit entsprechenden Schaltungsnetzwerken so erregt werden, daß sie soeben schwingen, genügt eine Dämpfung der Nebenwellen von rd. 6 dB; für Quarzfilter werden aber mehr als 40 dB gefordert. Ein als Oszillatorquarz geeignetes Exemplar muß also nicht unbedingt auch für ein Filter ge-

eignet sein, selbst wenn die sonstigen technischen Daten stimmen.

Der Scheinwiderstandsverlauf eines Schwingquarzes stimmt mit dem eines Keramik-Resonators überein. Die Güten liegen allerdings um viele Größenordnungen höher und erreichen Werte von einigen 10^4 bis 10^6 . Der Verlustwiderstand R , wird teilweise durch den Widerstand der Halterung, teilweise auch durch den Luftwiderstand hervorgerufen; hinzu kommen noch die geringen Verluste im Quarzmaterial. Wird ein Schwingkreis anstatt in luftgefülltem Gehäuse in einem Vakuumgehäuse betrieben, dann muß der durch die Luftreibung gegebene Anteil wegfallen, und die Güte steigt. Bild 3 zeigt die erzielbare Güte in Abhängigkeit von der Frequenz für verschiedene Quarzformen bei Betrieb in Luft und in Vakuum. Die rechts eingezeichnete Grenzlinie bedeutet die theoretische Grenze für die Schwingungsverluste im Quarzmaterial und beträgt

$$Qf = 16 \cdot 10^{12}$$

Bei Quarzen über 30 MHz im Vakuumgehäuse ist also die theoretische Grenze schon erreicht.

In den Datenblättern wird oft nicht alles angegeben, was interessiert; die fehlenden Größen können aber durch einfache Rechnungen gefunden werden. In Bild 4 ist der Verlauf des Reihenwiderstandes R_1 und der dynamischen Kapazität C_1 in Abhängigkeit von der Frequenz für einen bestimmten Typ (Q 110 von ITT) angegeben.

Beispiel: Wie hoch ist die Quarzgüte bei einer Frequenz von $f = 10$ MHz für eine Halterung in Luft und wie hoch ist die Induktivität L_1 (Mittelwerte)?

Aus Bild 3 ist bei 10 MHz eine Güte zwischen 50000 und 100000 zu erwarten. Die Kapazität C_1 kann aus Bild 4 zu 20 fF (1 femtofarad = 10^{-15} F) abgelesen wer-

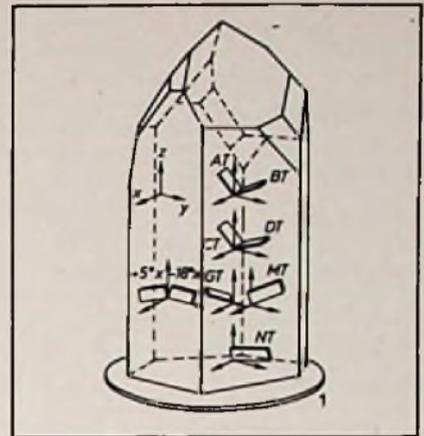


Bild 1. Quarzschnitte mit ihrer Lage im Quarzkristall (ITT)

den; ebenso der Widerstand R_1 zu 15Ω . Dann ergibt sich für die Güte Q :

$$Q = \frac{1}{2\pi f C_1 R_1} = \frac{1}{6,28 \cdot 10 \text{ MHz} \cdot 20 \text{ fF} \cdot 15 \Omega}$$

$$Q = 53000$$

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{(6,28 \cdot 10 \text{ MHz})^2 \cdot 20 \text{ fF}}$$

$$L = 12,7 \text{ mH}$$

Ein Quarz kann sowohl in Reihenresonanz wie auch in Parallelresonanz schwingen. Unter Vernachlässigung der sehr kleinen Verluste ergibt sich für die Reihenresonanzfrequenz:

$$f_s = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 \cdot C_1}} \tag{1}$$

und für die Parallelresonanzfrequenz:

$$f_p = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{C_0 \cdot C_1}{C_0 + C_1} \cdot L_1}} \tag{2}$$

ROBUSTE

ELEKTROAKUSTIK

DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER · MEGAPHONE · MAGNET-SYSTEME · ZUBEHÖR-



ELEKTROAKUSTIK
FALKENBERG GMBH

Gaismannshofstr. 38 · D · 8500 Nürnberg · Tel. 0911/31 24 86 · Telex 06 235 16

Unterlagen
anfordern!

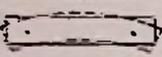
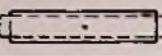
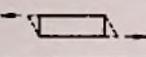
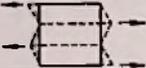
Biegeschwingung		1 kHz ----- 30 kHz
Dehnungsschwingung		30 kHz ----- 150 kHz
Flächenscherschwingung		150 kHz ----- 1 MHz
Dickenscherschwingung Grundton		1 MHz ----- 25 MHz
Dickenscherschwingung 3. bis 9. Oberton (Beispiel 3. Oberton)		25 MHz ----- 250 MHz

Bild 2. Schwingungsformen mit zugehörigen Frequenzen (ITT)

Für die Parallelresonanz tritt also die Reihenschaltung von C_1 und C_0 in Erscheinung (der zu L_1 parallel liegende Kondensator ist ja die Reihenschaltung von C_1 und C_0). Da C_0 in der Größenordnung von Picofarad und C_1 in der Größenordnung von Femtofarad liegen – also um den Faktor 1000 verschieden sind –, wird sich die Reihenschaltung von C_0 und C_1 nicht sehr von C_1 unterscheiden. Die beiden Frequenzen f_s und f_p liegen also nahe beieinander.

Aus Gl. 1 und Gl. 2 folgt für den relativen Frequenzabstand:

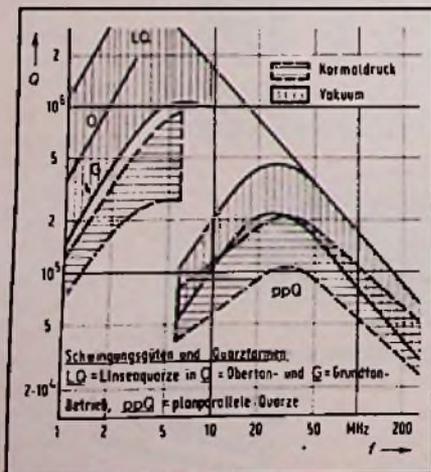
$$\frac{f_p - f_s}{f_s} \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{C_1}{C_0}$$

$$\frac{f_p - f_s}{f_s} = \frac{1}{2r} \quad (3)$$

mit $r = \frac{C_0}{C_1}$.

Bei Betrieb von Dickenscherschwingerquarzen im Oberton (Vielfaches der Grundschwingung) ist der Wert von r mit dem Quadrat der Ordnung des Obertones zu multiplizieren.

Bild 3. Quarzgüten und Quarzformen (ITT)



$$r_n = r n^2 \quad (4)$$

Da die durch die Anregungselektroden gebildete Kapazität C_0 gleich bleibt, wird also die dynamische Kapazität C_1 um den Faktor n^2 kleiner:

$$C_{1/n} = \frac{C_0}{r n^2} \quad (5)$$

Nach den Datenblättern liegt der Wert von r für Dickenscherschwinger im AT-Schnitt bei Betrieb im Grundton bei rd. 220; für Flächenscherschwinger beträgt r rd. 350...1000. Für das schon berechnete Beispiel ist C_0 angegeben zu 2...7 pF, im Mittel also 4,5 pF. Dann beträgt

$$r = \frac{4,5 \text{ pF}}{20 \text{ fF}} = 225.$$

also recht genau der obige Wert. Für einen anderen Typ (Q 121) ist C_0 mit 3...7 pF, im Mittel also 5 pF und C_1 mit 1...2,5 fF angegeben. Dieser Quarz schwingt im 3. Oberton, also bei dreifacher Grundfrequenz. Rechnet man mit Gl. 5 die Kapazität C_1 aus, so ergibt sich:

$$C_1 = \frac{5 \text{ pF}}{220 \cdot 9} = 2,5 \text{ fF.}$$

also dasselbe.

Beispiel: Wie groß ist der mittlere Frequenzabstand zwischen Reihen- und Parallelresonanzfrequenz für den Quarz nach Bild 4 bei einer Frequenz $f_s = 10 \text{ MHz}$?

$$\frac{f_p - f_s}{f_s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{C_1}{C_0} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2,5 \text{ fF}}{4,5 \text{ pF}} = 2,22 \cdot 10^{-3}$$

$$f_p - f_s = 10 \text{ MHz} \cdot 2,22 \cdot 10^{-3} = 22,2 \text{ kHz.}$$

Oszillatoren mit Quarzen für Uhren, genaue Generatoren oder Sender sollen möglichst genau auf der Sollfrequenz schwingen. Da der Quarz immer mit der Schaltung verknüpft ist, besteht auch eine Rückwirkung davon auf die Frequenz und Frequenzgenauigkeit des Quarzes. Um die genaue Sollfrequenz in der Schal-

tung zu erreichen, wird der Quarz meistens mit einer äußeren Ziehkapazität C_2 beschaltet. Vom Hersteller werden die Quarze mit einer Toleranz von ($\pm 5 \dots 20$) $\cdot 10^{-6}$ bei einer Sollziehkapazität von meistens 30 pF abgeglichen. Dieser Abgleich erfolgt für die Reihenresonanzfrequenz f_s , falls in der Bestellung nichts anderes gefordert wird.

Denkt man sich in Reihe zum Ersatzschaltbild eine Zusatzkapazität C_2 , so ergibt sich damit eine Verkleinerung von C_1 (Reihenschaltung zweier Kapazitäten). Die Reihenresonanzfrequenz f_s wird also höher, d.h. in Richtung zur Parallelresonanzfrequenz f_p , verschoben.

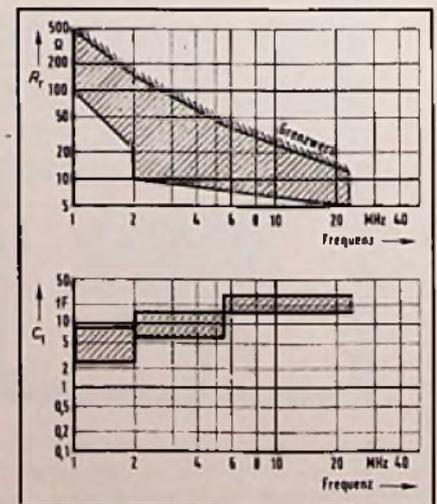
Denkt man sich nun eine Ziehkapazität parallel zu C_0 , um die Parallelresonanz zu beeinflussen, so wird C_0 vergrößert, was einer Verringerung der Parallelresonanzfrequenz in Richtung zur Reihenresonanzfrequenz bedeutet.

Durch eine Ziehkapazität C_2 wird also in jedem Fall der Abstand zwischen f_s und f_p verkleinert. Im Extremfall wird f_s nach f_p verschoben und umgekehrt. Da nach dem vorher berechneten Beispiel der Frequenzabstand zwischen f_s und f_p in der Größenordnung von 10^{-3} liegt, der Abgleichfehler aber bei $10^{-4} \dots 10^{-5}$ garantiert wird, läßt sich also ein gegebener Quarz, der mit einer Soll-Ziehkapazität von z.B. 30 pF abgeglichen wird, auf jeden Fall auf die genaue Frequenz ziehen, sofern dies notwendig ist und auch gemessen werden kann.

Nun einige Betrachtungen zur Größe der Ziehkapazität C_2 :

Reihenresonanz. Wird C_2 sehr groß, so wird f_s wegen der Kleinheit von C_1 kaum mehr beeinflusst; der Minimalwert von C_2

Bild 4. Reihenwiderstand R_1 und dynamische Kapazität C_1 in Abhängigkeit von der Frequenz



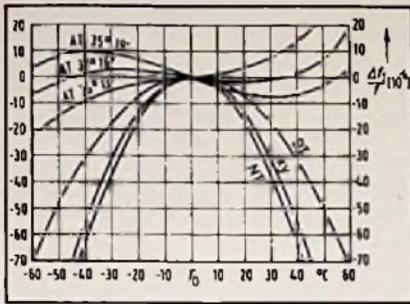


Bild 5. Temperaturabhängigkeit der Frequenz für AT-Schnitte (ITT)

dürfte bei etwa 1 pF liegen. Ein Wert um 30 pF ist also optimal.

Parallelresonanz. Da C_0 in der Größenordnung von einigen Picofarad liegt, sollte C_z etwa eine Größenordnung größer sein. Sehr viel mehr hat wenig Sinn, da ja auch die Parallelresonanz nach Gl. 2 wesentlich von C_1 abhängt und dieses ja sehr klein ist. Wenn also der Quarz bei einer Soll-Ziehkapazität von 30 pF abgeglichen wird, dürfte ein Trimmerkondensator, der sich etwa zwischen einigen Picofarad und 50 pF einstellen läßt, gerade richtig sein.

Da die durch die Ziehkapazität bewirkten Frequenzänderungen gering sind, kann man zur Berechnung Näherungsrechnungen benutzen. Für die Reihenresonanzfrequenz gilt:

$$\frac{f'_s - f_s}{f_s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{C_z}{C_0 + C_z} \quad (6)$$

für die Parallelresonanz:

$$\frac{f'_p - f_p}{f_p} = \frac{1}{2} \cdot \frac{C_z}{C_0 + C_z} \quad (7)$$

Die beiden Gleichungen für den Reihen- und den Parallelresonanzfrequenzabstand, bezogen auf die Reihenresonanzfrequenz f_s , sind also völlig gleich.

Beispiel: Für den schon berechneten Quarz soll bei einer Ziehkapazität von $C_z = 25$ pF und $C_0 = 5$ pF sowie $C_1 = 20$ fF der relative Frequenzabstand berechnet werden.

$$\frac{f'_s - f_s}{f_s} = \frac{f'_p - f_p}{f_p} = \frac{1 \cdot 20 \text{ fF}}{2 \cdot 30 \text{ pF}} = 0,33 \cdot 10^{-3};$$

$$f'_s - f_s = f'_p - f_p = 10 \text{ MHz} \cdot 0,33 \cdot 10^{-3} = 3,33 \text{ kHz}.$$

Die Reihenresonanzfrequenz wurde also um 3,33 kHz erhöht bzw. die Parallelresonanzfrequenz wurde bis auf 3,33 kHz an die Reihenresonanzfrequenz verschoben. Will man den mit einer variablen Ziehkapazität zu erzielenden Ziehbereich ausrechnen, so erhält man:

$$\frac{f_{C_{z1}} - f_{C_{z2}}}{f_s} \approx \frac{C_1}{2} \cdot \frac{(C_{z2} - C_{z1})}{(C_0 + C_{z1})(C_0 + C_{z2})} \quad (8)$$

Beispiel: Für einen Quarz mit $f_s = 10$ MHz, $C_0 = 5$ pF und $C_1 = 20$ fF (bisheriges Beispiel) soll der Ziehbereich ermittelt werden, wenn ein Trimmer mit einem Kapazitätsbereich von $C_{z1} = 5$ pF bis $C_{z2} = 40$ pF verwendet wird.

$$\Delta f = f_{C_{z1}} - f_{C_{z2}} = 10 \text{ MHz} \cdot \frac{20 \text{ fF} \cdot 35 \text{ pF}}{10 \text{ pF} \cdot 45 \text{ pF}}$$

$$\Delta f = 7,78 \text{ kHz}.$$

Dasselbe hätte man auch durch zweimalige Anwendung von Gl. 7 erhalten können, nämlich eine Änderung um 10 kHz bei $C_{z1} = 5$ pF und um 2,22 kHz bei $C_{z2} = 40$ pF. Die gesamte Änderung wäre dann 10 kHz - 2,22 kHz = 7,78 kHz; genau dasselbe. Für sehr kleine Änderungen der Ziehkapazität, wie sie z.B. durch deren Alterung, die Temperaturabhängigkeit oder auch die kleinste Einstellmöglichkeit hervorgerufen werden, erhält man durch Differentiation von Gl. 8:

$$\frac{df}{f_s} = \frac{C_1}{2(C_0 + C_z)^2} dC_z \quad (9)$$

Beispiel: Eine Änderung von C_z betrage

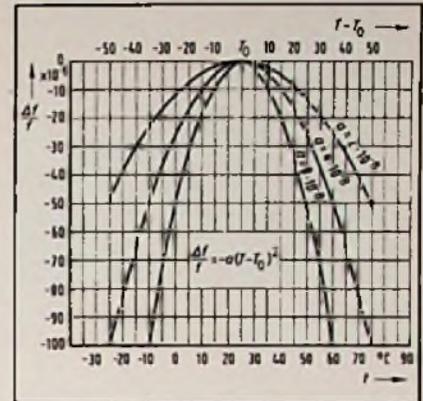


Bild 6. Temperaturabhängigkeit der Quarzfrequenz für beliebige Schnitte (ITT)

0,1 pF. Wie groß ist dann die relative Frequenzänderung von f_s (gleiche Werte wie vorher)?

$$C_z = 25 \text{ pF}.$$

$$\frac{df_s}{f_s} = \frac{20 \text{ fF} \cdot 0,1 \text{ pF}}{2(30 \text{ pF})^2} = 1,1 \cdot 10^{-6}$$

Eine solche kleine Änderung von nur 0,1 pF kann also schon eine große Rolle spielen. Wenn die Sollfrequenz bis auf $1 \cdot 10^{-6}$ eingestellt werden soll (entspricht z. B. einer Frequenz von 10 Hz bei $f_s = 10$ MHz), muß der Trimmerkondensator auf 1/10 pF einstellbar sein. Einer solchen Kapazitätsänderung von 0,1 pF entspricht auch eine Näherung eines metallischen Gegenstandes bis auf rd. 10 cm an den Quarz.

Durch die Vor- bzw. Parallelschaltung einer Ziehfrequenz ändern sich auch die Werte für den effektiven Reihenwiderstand R_1 bzw. den wirksamen Parallelwiderstand R_{p1} . Man erhält:

$$R'_1 = R_1 \left(1 + \frac{C_0}{C_z} \right)^2 \quad (10)$$

Der ideale Reparaturtisch

für auswechselbare und verstellbare Spiegelhalterung

ab DM **158.-**

Andere Ausführungen, auch zusammenschiebbar, ab DM 135.-

Fordern Sie bitte Prospekte!

KS KEITLER & SOHN KG

89 Augsburg 22 Postfach 18 Tel. 0621/92091 Telex 0533305

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

Dr. Böhm-Orgeln sind unübertroffen

Sägezahn-, Rechteck- und Sinuserzeugung, 10chörig, voller Orgelklang und echte Instrumental-Klangfarben, alle modernen Spezialeffekte, Schlagzeug, BOHMAT.

Bauen Sie sich für wenig Geld Ihre Superorgel selbst!

Schon Zehntausende vor Ihnen, meist technische Laien, haben gebaut und sind begeistert!

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln und Bausätze - Postf. 21 09/14/23 4950 Minden, T. 0571/52031

Gratis-Katalog anfordern!

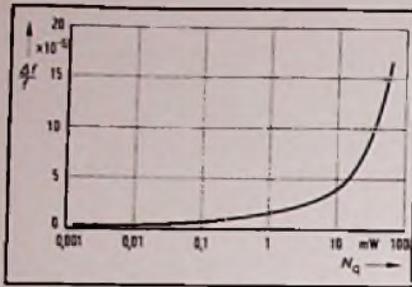


Bild 7. Belastungsabhängigkeit der Frequenz von Schwingquarzen (ITT)

und

$$R_{p1} = \frac{1}{R_1 [2\pi f_s (C_0 + C_z)]^2} \quad (11)$$

Beispiel: Wie groß wird der Reihenwiderstand R_1 bei einer Ziehkapazität von $C_z = 25$ pF bei $C_0 = 5$ pF, $f_s = 10$ MHz und $R_1 = 15 \Omega$? Wie groß ist der Parallelwiderstand ohne und mit Ziehkapazität?

$$R_1 = 15 \Omega \left(1 + \frac{5}{25}\right)^2 = 15 \Omega \cdot 1,44 = 21,6 \Omega.$$

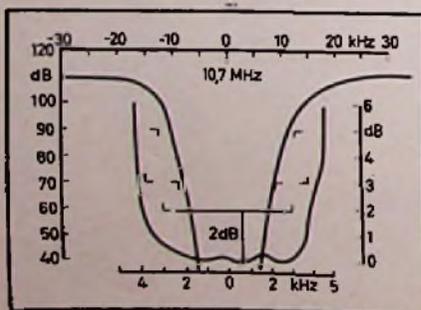
$$R_{p1} (C_z = 0) = \frac{1}{15 \Omega \cdot (6,28 \cdot 10 \text{ MHz} \cdot 5 \text{ pF})^2} = 676 \text{ k}\Omega$$

$$R_{p1} = \frac{1}{15 \Omega (6,28 \cdot 10 \text{ MHz} \cdot 30 \text{ pF})^2} = 18,8 \text{ k}\Omega$$

Während sich also der Reihenverlustwiderstand nur geringfügig ändert, ist die Änderung des effektiven Parallelwiderstandes schon sehr bedeutend. Das kann gegebenenfalls zur Folge haben, daß ein Quarzoszillator bei Parallelbetrieb und zu hoher Ziehkapazität nicht mehr schwingt.

Diese Tatsache, daß eine starke Herabtransformation des eigentlich sehr hohen Parallelwiderstandes des Quarzschwingkreises allein über den Spannungsteiler C_1/C_0 bzw. $C_1/(C_0 + C_z)$ erfolgt, spricht dafür, den Ziehkondensator möglichst klein zu machen.

Bild 8. 8poliges monolithisches Quarzfilter für einen Kanalabstand von 12,5 kHz (Siemens)



Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenz

Da eine in einem Quarzoszillator erzeugte Frequenz sehr genau sein soll, muß auch die Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenz beachtet werden. Am günstigsten scheiden hierbei AT-Schnitte ab, wie aus Bild 5 zu erkennen ist.

Die Kurve der Temperaturabhängigkeit entspricht einer Funktion 3. Grades mit einem Wendepunkt bei der Temperatur T_0 . Diese Temperatur T_0 kann durch Wahl des Schnittes in weiten Grenzen eingestellt werden. Da Präzisionsoszillatoren in Thermostaten eingesetzt werden und diese eine Temperatur haben müssen, die über der maximal möglichen Außentemperatur liegt (50...80°C), sollte auch der Umkehrpunkt bei der Solltemperatur liegen.

Für andere als AT-Schnitte ergibt sich für die Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenz eine Parabel. Bild 6 zeigt diese Parabel für verschiedene Werte von a . Die Werte a liegen für Biegeschwinger, Längsschwinger und BT-Schnitte zwischen 3,5 und 4; für Dehnungsschwinger X-Schnitt und CT-Schnitt zwischen 4 und 6,5, und für DT-Schnitte zwischen 2 und 3. Der Umkehrpunkt T_0 kann zwischen -10°C und $+90^\circ\text{C}$ liegen, je nach Quarztyp.

Da es oft nicht möglich ist, den Temperatureinfluß durch Einbau in einen Thermostaten auszuschalten (z. B. bei Uhren oder Generatoren nicht zu hoher Preisklasse), ist die Verwendung eines Quarzes mit AT-Schnitt günstiger als die eines Quarzes anderen Schnittes. Welche Quarzfrequenz letzten Endes angewandt wird, hängt oft auch einfach vom Stand der Technik ab.

Für Quarzuhren wurden früher Quarzfrequenzen von 16,384 kHz (2^{14} Hz) oder 32,768 kHz (2^{15} Hz) verwendet. Solche Quarze sind aber Biegeschwinger im XY-Schnitt mit Werten für $a = (3,5 \dots 4) \cdot 10^{-8}/^\circ\text{C}^2$. Moderne Quarzuhren verwenden einen Quarz für $f = 4,194304$ MHz (2^{22} Hz) und teilen durch einen umfangreicheren Teiler auf 1 Hz herunter. Da es aber integrierte Schaltkreise gibt, die den ganzen Oszillator einschließlich des Teilers enthalten, ist der Aufwand für einen solchen Quarzoszillator nur noch sehr gering.

Die relative Änderung der Frequenz für eine Funktion nach Bild 6 ergibt sich zu:

$$\frac{\Delta f}{f} = -a \cdot (T - T_0)^2 \quad (12)$$

Beispiel: Es sollen ein Quarzoszillator von $f = 32$ kHz und ein anderer von $f = 4$ MHz im Temperaturbereich zwischen 10°C und 40°C betrieben werden. Wie groß ist jeweils die maximale relative Frequenzänderung?

Der erste Fall betrifft einen Biegeschwinger mit $a = 4 \cdot 10^{-8}/^\circ\text{C}^2$. Die Umkehrtemperatur wird zweckmäßigerweise für beide Fälle in die Mitte des Temperaturbereiches, also auf 25°C , gelegt.

$$\frac{\Delta f}{f} = -4 \cdot 10^{-8} \cdot 15^2 = -9 \cdot 10^{-6}$$

Dasselbe hätte man auch aus Bild 6 ablesen können.

Im zweiten Fall wird ein Quarz mit AT-Schnitt verwendet. Nach Bild 5 bei AT $35^\circ 16'$ ergibt sich etwa eine relative Frequenzänderung von $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$; also um den Faktor 4 besser.

Nicht nur die Temperatur wirkt auf die Konstanz der erzeugten Frequenz eines Quarzoszillators ein, sondern auch die zugeführte elektrische Wirkleistung. Diese verformt und erwärmt den Quarz um so mehr, je größer sie ist. Dies trägt aber dazu bei, daß die Frequenzkonstanz sinkt. Es kann sogar schon bei verhältnismäßig kleinen Leistungen infolge der extrem hohen Güte des Quarzes vorkommen, daß dieser durch zu große mechanische Amplituden zerstört wird. Bild 7 zeigt die prinzipielle Belastungsabhängigkeit der Frequenz beim AT-Schnitt.

In den Datenblättern ist je nach Quarztyp eine maximale Belastung zwischen 0,1 mW bis 1 mW angegeben; bei Präzisionsquarzen sogar nur $10 \mu\text{W}$. Wenn es irgendwie geht, sollte man möglichst mit der am Quarz liegenden Leistung zurückgehen und die fehlende Leistung besser in einer folgenden Verstärkerstufe erzeugen. Es wäre ja ein großer Fehler, bei teuren Präzisionsquarzen mit Güten von 10^6 oder mehr die Belastung dann so groß zu machen, daß die ganze Präzision wieder verlorengeht.

Beispiel: Es soll ein Quarzoszillator mit einem 10-MHz-Quarz (Typ Q 110 nach Bild 4) einmal in Reihenschaltung und einmal in Parallelschaltung betrieben werden. Wie groß dürfen der maximale Strom bzw. die maximale Spannung werden? $P_{\text{max}} = 1 \text{ mW}$, $R_1 = 15 \Omega$, $C_0 = 5 \text{ pF}$, $R_{p1} = 676 \text{ k}\Omega$.

Reihenschaltung:

$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{P}{R_1}} = \sqrt{\frac{1 \text{ mW}}{15 \Omega}} = 6,16 \text{ mA}$$

Parallelschaltung:

$$U = \sqrt{P R_{p1}} = \sqrt{1 \text{ mW} \cdot 676 \text{ k}\Omega} = 26 \text{ V}$$

Daß man mit Quarzen auch extrem trennscharfe Filter bauen kann, soll hier nur noch kurz erwähnt werden. Bild 8 zeigt ein solches Quarzfilter mit 8poligem monolithischen Quarzschwinger für eine Mittenfrequenz von 10,7 MHz und einer 3-dB-Bandbreite von ± 4 kHz. □

Farbfernseh-Bildröhren

Aufbau und Arbeitsweise der 82-cm-Großbildröhre

Friedrich Manz, Köln

Die erste Farbfernseh-Bildröhre mit einer größeren Bildschirmdiagonalen als 67 cm ist die 82-cm-Trinitron-Röhre von Sony mit einem Ablenkwinkel von 114° . Ihr Bildschirm bietet ungefähr 35% mehr wirksame Bildfläche als die größten bisher bekannten Farbfernseh-Bildröhren. Der Autor beschreibt, wie diese Röhre aufgebaut ist und wie sie arbeitet.

Der Bau einer Farbfernseh-Bildröhre bereitet um so mehr Schwierigkeiten, je größer der Bildschirm und je kürzer der Röhrenhals werden soll. Die japanische Firma Sony entwickelte deshalb für ihre Trinitron-Röhre mit einer Bildschirmdiagonale von 82 cm sowohl eine neue Streifenmaske wie auch eine neue Elektronenkanone. Außerdem wendet sie ein neues Verfahren an, das dem Bild auch dann noch eine gute Schärfe verleiht, wenn es aus kurzem Abstand betrachtet wird.

Die Streifenmaske

Besondere Schwierigkeiten bereitete bei der Entwicklung der neuen Röhre die Streifenmaske (Aperture Grill): Sie muß hinreichend stabil sein und darf keine mechanischen Resonanzen aufweisen. Die Maske der 82-cm-Bildröhre hat 640 Streifen, die mit einem Abstand von 0,95 mm senkrecht nebeneinander angeordnet sind (Stärke 0,18 mm). Ein Spannrahmen sorgt dafür, daß auf jeden einzelnen Streifen eine Zugkraft von etwa 14 N wirkt. Die Maske hat dann eine Resonanzfrequenz von etwa 144 Hz. Mechanische Eigenschwingungen der Maske werden durch drei spiralförmige Wolframdrähte mit einem Durch-

messer von $35 \mu\text{m}$ unterdrückt, die über die Streifenanordnung gespannt sind. Eine Wolframspirale befindet sich in der Schirmmitte, die beiden anderen am oberen und unteren Rand (Bild 1). Durch das Zusammenwirken der hohen Zugkräfte für jeden Streifen und der resonanzdämpfenden Wolframdrähte konnten alle auf die Maske bezogenen Probleme beseitigt werden. Die Wolframdrähte selbst bleiben bei der Betrachtung des Bildschirms unsichtbar. Die Leuchtschicht der 82-cm-Röhre hat 637 Dreierkombinationen aus roten, grünen und blauen Farbstreifen, die mit mattschwarzen Karbonschichten getrennt werden. Damit ist eine Bildauflösung von etwa 5 MHz möglich. Die Wellenlänge des von den verschiedenfarbigen Leuchtphosphoren abgegebenen Lichtes ist 627 nm für den roten, 532 nm für den grünen und 450 nm für den blauen Leuchtstoff. Auch die abgegebene Röntgenstrahlungsdosis ist ein wichtiges Merkmal. Der Gesetzgeber läßt maximal 0,5-Milli-Röntgen je Stunde zu. Dieser Wert wird mit der 82-cm-Röhre erst bei einer Hochspannung von 38 kV erreicht. Im Normalbetrieb hat die Hochspannung aber nur einen Wert von etwa 30 kV, so daß ein genügend großer Sicherheitsabstand vorhanden ist. Gemessen wurde die Röntgendosis in einem Abstand von 5 cm zur Bildschirmober-

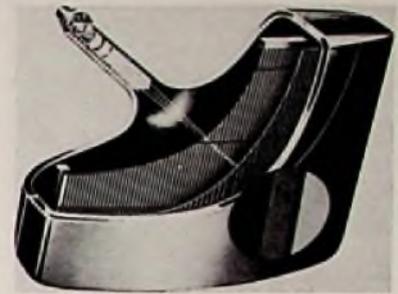


Bild 1. Schnitt durch eine 82-cm-Farbbildröhre

fläche, wie das auch bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt üblich ist.

Die Abmessungen der großen Bildröhre sind: 81,7 cm für die Schirmdiagonale und 54,3 cm für die Länge des Röhrenkolbes; die Bildschirmhöhe ist 54,5 cm, die Bildschirmbreite 69,1 cm. An nutzbarer Schirmfläche stehen somit 2933 cm^2 zur Verfügung. Bei einer Glasdicke von 15 mm im Mittelpunkt der Bildröhrenfront ist an dieser Stelle der Wert für die Lichtdurchlässigkeit etwa 75%.

Die Elektronenkanone

Die auf der Leuchtschicht abgebildete Fleckgröße ist unter anderem vom Abstand der Fokussierelektrode zur Leuchtschicht abhängig; der Abstand wird wiederum durch die Schirmgröße und den Ablenkwinkel bestimmt. Diese Zusammenhänge sind in Bild 2 für Trinitron-Röhren mit einem Ablenkwinkel von 114° dargestellt. Der Abstand b zwischen Fokussierelektrode und Leuchtschicht der 82-cm-Röhre ist 1,6 mal größer als bei der 56-cm-Röhre; für den Abstand b erhält man damit 45,8 cm. Vergleicht man nun die Leuchtflecke beider Röhren, so stellt man fest, daß bei der 82-cm-Röhre der Leuchtfleck ebenfalls um den Faktor 1,6 größer ist. Das würde aber zu einer schlechten Bildauflösung führen, so daß Sony eine neue Elektronenkanone entwickelte, die länger ist und den Abstand zwischen der

Der Gesamtauflage unserer heutigen Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma Wilcek & Gaul bei. Wir empfehlen diese Beilage der Aufmerksamkeit unserer Leser.

**Folien-
buchstaben
+ Firmenzeichen**
3M

Wir stanzen Signets und Schriftzüge aus
haschdünnen 3 M-Selbstklebfolien.
Originalgetreu, jeder Größe, Farbe und Auflage.
Schon bei 10 Stück lohnt sich eine Stanzform.
Fordern Sie unseren Gratisprospekt an
und schreiben Sie uns Ihre Wünsche.

Gröner
Postfach 2050
7900 Ulm-Söflingen
☎ 071/381057

Bildröhren regenerieren mit Garantie

2 Jahre Dauertest
Beweis für absolute
Sicherheit und Erfolg

- regeneriert mit Langzeitgarantie (100% Katodenschutz)
 - beseitigt Schlüsse
 - mißt Lebensdauer, Fokus, Katodenstrom (autom. UG2-Einstellung), Kennlinie, Schlüsse
- Heizspannungen: 4,5 · 6,3 · 8,4 · 11 · 13 Volt
Adapterfach an der Rückwand

Preis DM 599,—
incl. MWSt mit
steckbaren Adaptern
für 350 Bildröhren

MÜTER BMR7
Kinkellweg 38 - 4353 Oer-Erkenschwick
Telefon (0 21 68) 20 53

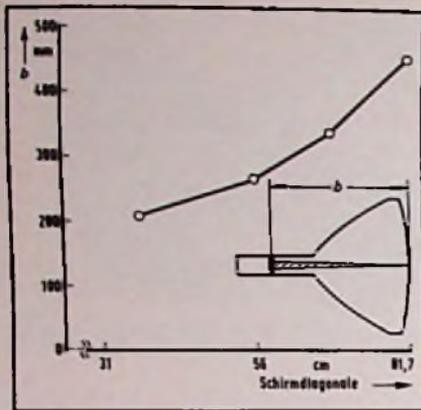


Bild 2. Abstand (b) der Fokussierelektrode zur Leuchtschicht in Abhängigkeit von der Schirmdiagonale.

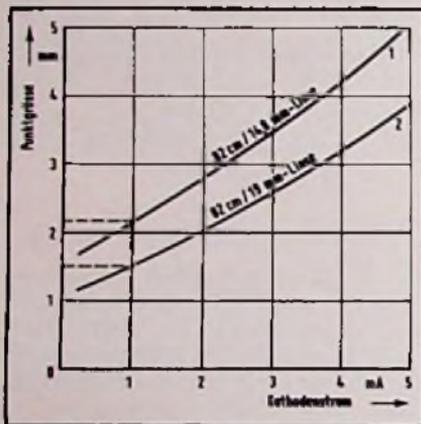
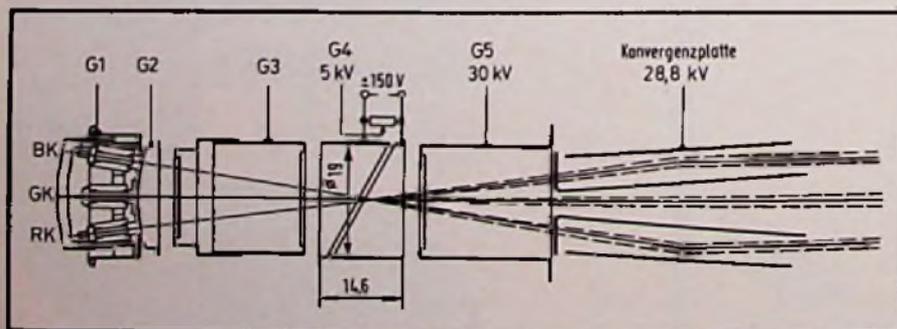


Bild 3. Punktgröße in Abhängigkeit vom Kathodenstrom. Parameter ist der Durchmesser der elektronenoptischen Linse: (1) 14,8-mm-Linse; (2) 19-mm-Linse.

elektronenoptischen Linse und der Leuchtschicht verkürzt. Außerdem wurde der Durchmesser der Fokussierelektrode um 7 mm auf einen Wert von 19 mm erweitert. Das ergibt einen Halsdurchmesser von 36 mm.

Bild 4. Querschnitt durch die Elektronenkanone der 82-cm-Farbbildröhre. G 4 ist die Fokussierelektrode.



Die Verkleinerung des Leuchtpunktdurchmessers beim Vergrößern der Fokussierelektrode in Abhängigkeit von Kathodenstrom zeigt Bild 3. Bei 1 mA Kathodenstrom hat eine 82-cm-Röhre mit einem Linsendurchmesser von 14,8 mm einen Leuchtpunktdurchmesser von etwa 2,2 mm. Kurve 1 zeigt die Zunahme der Punktgröße bei erhöhtem Kathodenstrom. Aus dem Verlauf der Kurve 2 geht hervor, daß eine Vergrößerung der elektronenoptischen Linse auf 19 mm Durchmesser die Punktgröße – ebenfalls bei 1 mA Kathodenstrom – auf 1,4 mm verringert.

Die Elektronenkanone hat in ihrem vorderen Teil die Konvergenzplatten (Bild 4). Zwischen ihnen ist ein Potentialunterschied von 1,2 kV = 30 kV - 28,8 kV wirksam. Die Konvergenzspannung ist einstellbar; damit kann auch die Stärke des elektrischen Feldes zwischen den Platten verändert werden. Auf diese Weise erfolgt bei allen Trinitron-Röhren die statische Konvergenzeinstellung.

Die Bildschärfe

Um mit der großen Bildröhre auch bei verhältnismäßig kurzen Betrachtungsabständen noch eine gute Bildschärfe zu erreichen, wurde eine neue Technik entwickelt, die man Strahlengeschwindigkeits-Modulation nennt. Sie hat ähnliche Auswirkungen wie die Apertur-Korrektur, bei der das verformte Videosignal durch unmittelbare Signalbeeinflussung regeneriert wird. Die Geschwindigkeits-Modulation der Elektronenstrahlen hat dagegen den Vorteil, daß die Bildkonturen hervorgehoben werden können, ohne den Strahlstrom zu verändern. Die Geschwindigkeit, mit der vom Elektronenstrahl eine Zeile geschrieben wird, hängt dabei vom Wert einer Zusatz-Ablenkspannung ab, die an der geteilten Fokussierelektrode liegt (G4 in Bild 4). Diese Spannung erzeugt ein elektrisches Feld, das auf das Linsenzentrum und somit auf den Kreuzungspunkt der Strahlen wirkt. Die Folge ist eine zusätzliche Ablenkung, die den Strahl, etwa an Schwarz-Weiß-Übergängen, länger verharren läßt.

An einem Beispiel soll gezeigt werden wie man durch Differenzieren des Videosignals

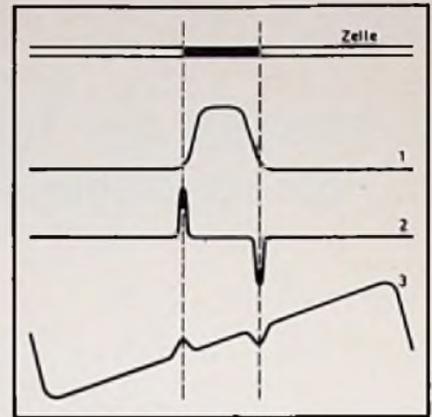


Bild 5. Das Videosignal (1) für die Darstellung eines schwarzen Balkens wird differenziert (2) und der normalen Ablenkspannung überlagert (3).

eine geeignete Zusatz-Ablenkspannung erzeugen kann: Angenommen wird ein Weiß-Schwarz und Schwarz-Weiß-Übergang in einer Zeile des Fernsehbildes (Bild 5). Das dazugehörige Videosignal (Kurve 1) wird differenziert, so daß man positive und negative Nadelimpulse erhält (Kurve 2). Dieses Signal wird an der Fokussierelektrode der „normalen“ Ablenkspannung überlagert, und das Ergebnis ist der Spannungsverlauf nach Kurve 3. Die Zeile wird somit am Anfang und Ende des schwarzen Balkens etwas langsamer geschrieben; dort ist dann auch die Kantenhelligkeit höher. Den Grad der Geschwindigkeits-Modulation kann man von außen einstellen, und bei Überkompensation ergibt sich, genau wie bei der Apertur-Korrektur, eine Reliefbildung der Konturen.

Die Apertur-Korrektur und die Strahlengeschwindigkeits-Modulation werden in Bild 6 noch einmal von den Grundlagen her verglichen. Oben sieht man die herkömmliche Apertur-Kompensation, die beispielsweise durch Mehrfachdifferenzierung ein Signal erzeugt, das nach Überlagerung mit dem Videoimpuls auf die Signalfanken regenerierend wirkt.

Darunter ist das Strahlenmodulationsprinzip dargestellt. Die Video-Information bleibt unbeeinflusst mit ihren abgeschrägten Impulsflanken erhalten. Die Stärke des Strahlstroms, die ja auch die Leuchtpunktgröße mitbestimmt, wird somit nicht zusätzlich verändert. Das differenzierte Videosignal führt man der Fokussierelektrode zu. Der eigentliche Regenerierungsvorgang findet also in der Bildröhre statt.

Friedrich Manz ist Leiter der Abteilung Technische Information und Schulung bei der Sony GmbH, Köln. Der Beitrag entstand aus einem Vortrag, den F. Manz auf der sechsten Jahrestagung der Fernseh- und Kinetischen Gesellschaft (FKTG) in Trier gehalten hat.

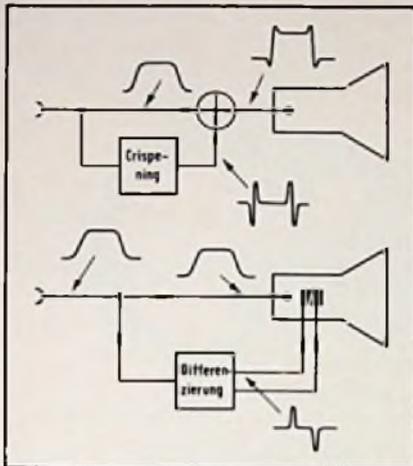


Bild 6. Grundschaltung der Apertur-Korrektur (oben) und der Strahlgeschwindigkeits-Modulation (unten).

Einen Vergleich der mit diesen Verfahren möglichen Kantenhelligkeit zeigt Bild 7. Einmal ohne Kompensation (gestrichelte Linie), dann mit Apertur-Kompensation, und schließlich mit der Strahlgeschwindigkeits-Modulation. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Anhebung bei der Apertur-Kompensation einen höheren Strahlstrom zur Folge hat, der den Leuchtpunkt grundsätzlich vergrößert. Die Kurven verdeutlichen, daß neben der positiven Wirkung auf die senkrechten Bildkonturen durch die Strahlmodulation auch eine geringere Übersteuerungstendenz der weißen Bildanteile erreicht wird.



Siliziumscheiben bei der Behandlung

tierte Objekte aus amorphem, massivem oder Poly-Silizium vollständig und gleichmäßig ausheilen. Auch sogenannte Verbindungshalbleiter wie GaAs lassen sich so erfolgreich behandeln.

Im Gegensatz zum konventionellen Tempern erfaßt der Laser nur eine dünne Schicht des Objekts (etwa 100 nm). Dort wird das Material in einen hochangeregten Zustand versetzt, der letztlich die Ausheilung bewirkt. Das neue Verfahren dürfte besonders lohnend sein, wenn es um die komplizierte Herstellung höchstintegrierter Schaltungen für Computer, Mikroprozessoren und dergleichen geht.

Kurzberichte aus Lehre und Forschung

Bauelemente

Laserstrahl „heilt“ beschädigte Kristallgitter

In den Forschungslaboratorien von Siemens arbeitet man daran, ionenimplantierte Bauelemente nachträglich mit Laserstrahl zu behandeln. Die Ionenimplantation wird zunehmend eingesetzt, um Halbleiterbauelemente mit Dotierstoffen anzureichern. Bei diesem Verfahren läßt es sich jedoch nicht vermeiden, daß das Kristallgitter beschädigt wird. Dem hat man bislang durch ein etwa halbstündiges Tempern bei 850 °C abzuhelfen versucht, eine Maßnahme, die wiederum von unerwünschten Diffusionsvorgängen begleitet wird.

Mit dem Laserbeschuß ist es dagegen möglich, diese Nebenerscheinungen zu vermeiden, weil der Ausheilvorgang lokal begrenzt ist. Zugleich erreicht man, daß die Atome der Dotierstoffe die notwendige Aktivierung erhalten. Siemens setzt zum Beispiel einen Hochleistungs-Rubinlaser (400 MW) mit einer Wellenlänge von 694 nm ein. Ein einziger Lichtblitz von 20 ns Dauer und einer Energieflächendichte von ungefähr 1 J pro Quadratzentimeter läßt vor allem hochdo-

Terminkalender für Fachveranstaltungen

22. 01. – 27. 01. 1979

Paris

Fachtagung »Anwendungsbeispiele der AV-Technik«

Auskünfte: SDSA, 20 rue Hamelin, F-75116 Paris

26. 02. – 27. 02. 1979

London

Internationale Konferenz »Video Disc & Videogram«

Auskünfte: Noth Media Ltd., 37 New Bond Street, London W1Y 9HB

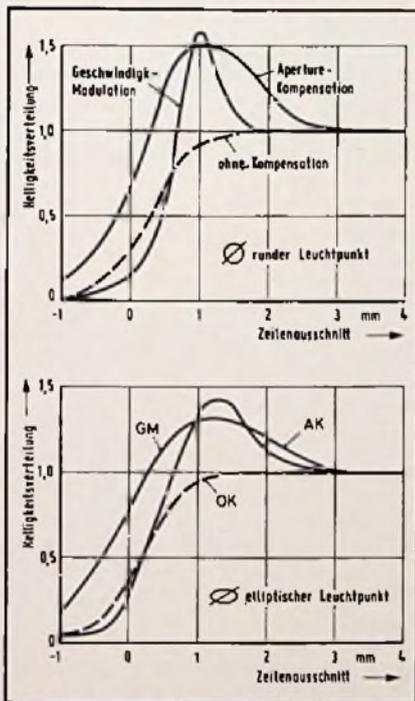
01. 03. – 03. 03. 1979

Rotterdam

3rd Symposium and Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility

Auskünfte: T. Dvorak, ETH Zentrum-HF, CH-8092 Zürich

Bild 7. Vergleich der Kantenhelligkeit ohne Kompensation, mit Apertur-Kompensation und mit Strahlgeschwindigkeits-Modulation. Oben mit rundem Leuchtpunkt, unten mit elliptischem Leuchtpunkt.



für Kfz, Maschinen, Werbung
PVC-Klebeschilder
 FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder
 BICHMEIER 82 Ro-Kastenau
 Erlenweg 17 · Tel. 0 80 31/313 15-719 25

GESCHÄFTSRÄUME

für Rundfunk- und Fernsehgeschäft zu vermieten, 50 qm, und Nebenräume, nach Vereinbarung.

Ländliche Zentrumsgemeinde, Kreis Böblingen, 7500 Einwohner, kein Fachgeschäft am Platze.

H. Breilling, Demmlerweg 5, 7260 Calw-Heum.

Schnell und preiswert
 ● Color-Bildröhren führender Marken frei Haus ● Preisgünstige Systemanbaue
 ● Alles für den FS-Service ● Antennenbau ● Sperrgut ab 250,- DM frachtfrei Station, Werkstätten + Handel.
 Bitte Unterlagen mitbringen!
Rauschhuber Fachgroßh.
 Gaußstr. 2, 8300 Landshut
 Telefon (08 71) 713 88

13. 03.–15. 03. 1979

Berlin

NTG-Fachtagung »Bildarstellende Systeme und Technologien für neue Kommunikationsformen«

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

29. 03.–30. 03. 1979

Nürnberg

Gemeinschaftstagung »Technische Zuverlässigkeit«

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

03. 04.–05. 04. 1979

Baden-Baden

NTG-Fachtagung »Höchstintegrierte Schaltungen«

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

21. 05.–23. 05. 1979

Ghent (Belgien)

2nd European Hybrid Microelectronic Conference

Auskünfte: ISHM Deutschland e. V., Reinekestraße 22, 8000 München 90

21. 05.–27. 05. 1979

Moskau

8. Imeko-Kongreß – Meßtechnik für den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt

Auskünfte: Imeko-Sekretariat, Postfach 457, H-1371 Budapest

27. 05.–01. 06. 1979

Montreux

11. Internationales Fernseh-Symposium und Technische Ausstellung

Auskünfte: International Television Symposium and Technical Exhibition, Postfach 97, CH-1820 Montreux

1. 06.–04. 06. 1979

Wien

13th Conference of the European DX Council (EDXC)

Auskünfte: EDXC Conference Committee, Postfach 11, A-1111 Wien

10. 09.–14. 09. 1979

München

9th European Solid State Device Research Conference

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

17. 09.–20. 09. 1979

Brighton

9th European Microwave Conference

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

18. 09.–20. 09. 1979

Southampton

5th European Solid State Circuits Conference

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

19. 09.–21. 09. 1979

Amsterdam

2nd International Conference in Integrated Optics and Optical Fiber Communication

and 5th European Conference on Optical Communication

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

20. 09.–26. 09. 1979

Genf

Telecom '79 – 3. Weltausstellung des Fernmeldewesens

Auskünfte: Orgexpo, Quai Ernest Ansermet 18, CH-1211 Genf 4

01. 10.–05. 10. 1979

Ljubljana (Jugoslawien)

Moderne Elektronik – Internationale Ausstellung für Elektronik

Auskünfte: Gospodarski Razstavisce, Postfach 413, Y-61000 Ljubljana

10. 10.–13. 10. 1979

Wien

Informationstagung »Mikroelektronik '79«

Auskünfte: Organisationskomitee Informationstagung ME '79, c/o Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, A-1030 Wien

15. 10.–19. 10. 1979

Utrecht (Niederlande)

Security '79 – Internationale Sicherheits-Fachmesse

Auskünfte: Königlich Niederländische Messe, Jaarbeursplein, Utrecht (Niederlande)

Verlag und Herausgeber

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG, München und Heidelberg

Verlagsanschriften:

Lazarettstraße 4
8000 München 19
Tel. (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Tel. (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Gesellschafter:

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH, München, (Komplementär),
Hüthig GmbH & Co. Verlags-KG,
Heidelberg,
Richard Pflaum Verlag KG, München,
Beda Bohinger, München

Verlagsleitung:

Ing. Peter Eiblmayr, München,
Dipl.-Kfm. Holger Hüthig, Heidelberg.

Koordination:

Fritz Winzinger

Verlagskonten:

PSchK München 8201–800
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100
(BLZ 672 700 03)

Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

**FUNK
TECHNIK**

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.
Die Ausgabe „ZV“ enthält die regelmäßige
Verlegerbeilage „ZVEH-Information“.
Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-
Großhandel“

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:

Josef Barfuß, Curt Rint,
Margot Sandweg, Stephan Schall

Redaktion Funk-Technik

Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 p1vl

Wirtschaftsredaktion Funk-Technik

Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der
Redaktion gestattet.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte
wird keine Gewähr übernommen.

Anzeigen

Anzeigenleiter:
Walter Sauerbrey

Hüthig & Pflaum Verlag
Anzeigenabteilung „Funk-Technik“
Postfach 20 19 20
8000 München 2
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 216 075 pfla

Pakelanschritt:
Lazarettstraße 4
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste
Nr. 11 vom 1. 9. 1977



Vertrieb

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer
Hüthig & Pflaum Verlag
Vertriebsabteilung
Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Bezugspreis zuzüglich Versandkosten:
Jahresabonnement 80,- DM (Im Inland
sind 6% Mehrwertsteuer eingeschlossen)
Einzelheft 3,50 DM
Kündigungsfrist:
Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland:
Bezugsjahr)
Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine
Nachlieferung oder Erstattung.

VIDEO

GRAFIE

Magazin für
angewandte Audiovision
in Praxis und Hobby

... ganz groß im Kommen

VIDEO GRAFIE

VIDEOGRAFIE ist das Magazin für angewandte Audiovision in Praxis und Hobby! Für den gesamten optischen und elektronischen Bereich. Für Overhead, Foto, Film, für TV, Video, Tonband und und und ...

... ganz groß im Kommen

Als Werbeträger für Sie

Informieren Sie sich. Schreiben Sie uns! Denn VIDEOGRAFIE kommt bald

Für Ihre Geräte und Programme. Für Ihre Ausrüstungen und Zusatzartikel. Und für Ihren Umsatz! Denn VIDEOGRAFIE bietet Ihnen die Möglichkeit, in einer Publikation für Ihre AV-Produkte zu werben. Gezielt und ohne Streuverluste.



VIDEOGRAFIE
HÜTHIG & PFLAUM
VERLAG
München · Heidelberg

Anzeigenabteilung
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (089) 18 60 51
FS 5 216 075

Wir sind an einer Anzeige in VIDEOGRAFIE interessiert und bitten um

- ausführliches Informationsmaterial
- ein Angebot über 1/1 1/2 1/4 1/8 Seite
- Bitte nehmen Sie unsere Anzeige in Ausgabe Nr..... auf. 1/1 1/2 1/4 1/8 Seite, s/w fbg.

Firmenstempel

Unterschrift

Datum



Der HiFi-Lautsprecher

vom Spezialisten

Manipulation durch Aufklärung

„ Die Schlußakte in Sache Manipulation:
das Summit-Team in eigener Sache.

Es ist an der Zeit, Dank zu sagen:

- den zahlreichen Musikfreunden, die durch ihre Zuschriften ihr Interesse bekundeten. Ob kritisch. Ob schmunzelnd. Ob mahnend. Danke.
- den zahlreichen Teilnehmern unserer Seminare. Für ihr Vertrauen in unsere Philosophie. Danke.
- den Partnern des Fachhandels. Für ihr Vertrauen in unsere Produkte. Danke.

- den gelegentlich Enttäuschten. Für ihr Verständnis auch für unsere Probleme. Danke.

- den vielen Freunden unseres Hauses. Für ihr Mitwirken an unserer Sache. Danke.

Das Vertrauen unzähliger Musikfreunde ist uns Auftrag und Verpflichtung. Auch für 1979.

Mit den besten Wünschen und Empfehlungen. Ihr Hans G. Henkel und sein Summit-Team.

P. S. Wenn unsere Werbung als Aufklärung verstanden wurde, haben wir eines unserer Ziele erreicht. Die anderen sowieso. „
Dank Ihrer Mithilfe.

High-Fidelity – klarer sehen – besser verstehen – optimal hören. Durch SUMMIT.

SUMMIT-Gesamtkatalog (Schutzgeb. DM 3,-)
HiFi-Broschüre „Das Letzte über HiFi“ (Schutzgeb. DM 5,-)
Bitte anfordern!

**SUMMIT
heißt Spitze
SUMMIT
das ist Musik**

Summit

Ihr Fachberater

Jahrbuch der Unterhaltungselektronik **79**

Über 320 Seiten mit zahlreichen Tabellen, vielen technischen Daten und aktuellen Fachaufsätzen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinfband, DM 10,80 (Abo-Preis DM 8,60; siehe unter Vorzugspreis für Abonnenten) incl. MWSt., zuzüglich Versandkosten.

Das »Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 79« ist primär wieder ein aktuelles Hand- und Nachschlagewerk für die tägliche Praxis. Service-Techniker und Ingenieure der Unterhaltungsindustrie, des Handels und Handwerks, aber auch der technische Kaufmann finden in dem Taschenbuch Übersichtsaufsätze und Tabellen, in denen der Stand der Technik auf den wichtigsten Gebieten dokumentiert wird.

In die Ausgabe 1979 sind folgende Kapitel neu aufgenommen:

Antennen für die Unterhaltungselektronik: Die alte Weisheit »die Antenne ist der beste Vorverstärker« gilt auch noch im Zeitalter der Elektronik, der HiFi-Technik und des Farbfernsehens. Darum werden in diesem Beitrag alle die Fragen behandelt, die beim Errichten einer wirklich guten und modernen Antenne gelöst werden müssen.

Festwiderstände, Arten und Eigenschaften: Zwar sind Widerstände »nur« passive Bauelemente und scheinen ein einfaches Produkt zu sein, aber was wäre ein Verstärker ohne seinen richtigen Arbeitswiderstand! Kein Bauelement wird in größeren Stückzahlen gebraucht; welche Arten es heute gibt und was sie leisten, behandeln Fachleute in diesem Beitrag.

Die weiteren Kapitel:

Service-Stellen-Verzeichnis • Who is who in der Unterhaltungselektronik • Tabellen

Vorzugspreis für Abonnenten

Für unsere Jahrbücher bieten wir erstmals einen Vorzugspreis an, wenn Sie ab Ausgabe 79 zur Fortsetzung bestellen. Wir gewähren dann einen Preisnachlaß von 20% auf den jeweils gültigen normalen Verkaufspreis. Im Falle der Ausgabe 79 also statt DM 10,80/Abo-Preis DM 8,60 (zuzüglich Porto.) Das Abo kann jährlich bis spätestens 30. 6. für das folgende Jahr gekündigt werden.

Hüthig & Pflaum Verlag

Bestellschein

- Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 1979 DM 10,80
 Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 1979 DM 8,60 (Abo.)

Vor- und Zuname

Straße

Plz/Ort

Datum

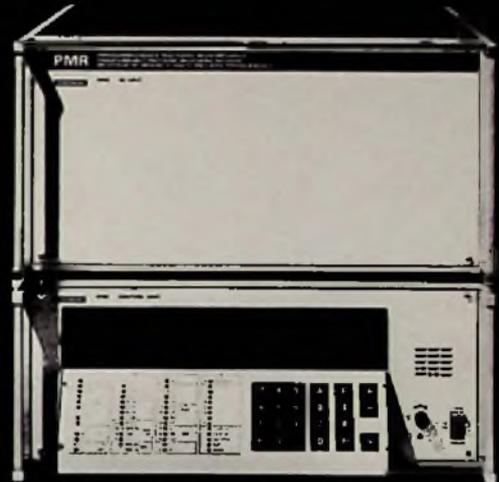
Unterschrift

Einsenden an:

Hüthig & Pflaum Verlag, Wilckensstr. 3, 6900 Heidelberg 1

PMR

Programmierbarer Meß- und Überwachungs- empfänger 10 kHz bis 1010 MHz



Kompakter Empfänger zum exakten meßtechnischen Erfassen der Antennensignale. Enthalten sind:

Frequenzmesser
Selektiver Pegelmesser
Modulationsmesser für AM, FM, ϕ M
BFO für A1, LSB, USB, ISB

Empfindlichkeit 0,03 μ V
bei 1 kHz Bandbreite

Nachbarkanalselektion > 80 dB
für Kanalaraster 20 kHz

Mikroprozessorgesteuerte
Programme für
Funküberwachungsaufgaben

Alle üblichen Schnittstellen
für Rechnersteuerung.

Schlumberger

Meßgeräte GmbH
Ingolstädter Straße 67a · 8000 München 46
Telefon 31 70 31 · Telex 05 215 015 somv d

Fachliteratur für **München** sdorf

Heinrich Armbrüster
Gerhard Grünberger
Elektromagnetische Wellen im Hochfrequenzbereich Grundlagen - Ausbreitung - Geräte
1978. 176 Seiten, 120 Abbildungen und 10 Tabellen, Leinen DM 56,-
ISBN 3-8101-0036-6
(Hüthig & Pflaum)

Heinrich Armbrüster
Elektromagnetische Wellen im Hochfrequenzbereich Anwendungen
1975. 192 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Skizzen, Leinen, DM 58,-
ISBN 3-8009-1210-4
(Originalausgabe Siemens)

Heinrich Armbrüster
Elektromagnetische Wellen Ausbreitung im Raum und in Wellenleitern
1973. 108 Seiten und zahlreiche Abbildungen und Skizzen, kartoniert, DM 15,-
(PU, Doppelband Nr. 50)
ISBN 3-8009-4050-7
(Originalausgabe Siemens)

Prof. Dr.-Ing. Gottfried Fritzsche
Informationsübertragung Wissensspeicher
1977. 396 Seiten mit 656 Abbildungen und 50 Tafeln, Kunststoffeinband, DM 46,-
ISBN 3-7785-0397-9 (Hüthig)

Ing. S. L. Hurst
Schwellwertlogik
1974. 75 Seiten mit 19 Abbildungen und 2 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 9,80
(UTB Uni-Taschenbücher, Band 262)
ISBN 3-7785-0293-X (Hüthig)

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Ledig
Netzwerke der Nachrichtentechnik
1974. 186 Seiten mit 61 Abbildungen und 5 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 15,80
(UTB Uni-Taschenbücher, Band 320)
ISBN 3-7785-0310-3 (Hüthig)

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Ledig
Prozessbrechentechnik Probleme der Planung und Konstruktion elektronischer Rechenanlagen einschließlich Ihrer peripheren Geräte
1975. 148 Seiten mit 82 Abbildungen und 14 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 16,80
(UTB Uni-Taschenbücher, Band 318)
ISBN 3-7785-0311-1 (Hüthig)

Dipl.-Ing. Dieter Mildenerger
Analyse elektronischer Schaltkreise

Grundlagen - Berechnungsverfahren - Anwendungen

1. Band: Stationäres Verfahren
1975. 504 Seiten mit 527 Bild Darstellungen, zahlreichen Formeln, Tabellen und 4 Falltafeln, Ganzleinen, DM 72,-
ISBN 3-8101-0019-6
(Hüthig & Pflaum)

2. Band: Quasistationäres Verhalten
1976. 480 Seiten mit 275 Abbildungen und 8 Tabellen, Ganzleinen, DM 88,-
ISBN 3-8101-0031-5
(Hüthig & Pflaum)

Prof. Dipl.-Ing. Rudolf Mäusl
Modulationsverfahren in der Nachrichtentechnik mit Sinusträger
1976. 169 Seiten mit 135 Abbildungen, Kunststoffeinband, DM 19,80
(UTB Uni-Taschenbücher, Band 536)
ISBN 3-7785-0378-2 (Hüthig)

B. W. Petley
Einführung in die Josephson-Effekte
1975. 88 Seiten mit 27 Abbildungen, Kunststoffeinband, DM 10,80
(UTB Uni-Taschenbücher, Band 376)
ISBN 3-7785-0338-3 (Hüthig)

Ernst Prokott
Modulation und Demodulation
1978. 2., verbesserte Auflage, 236 Seiten, 349 Abbildungen, 24 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 78,-
ISBN 3-7785-0496-7 (Hüthig)

Curt Rint (Hrsg.)
Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Band 1
1978. 12., ergänzte und völlig neu überarbeitete Auflage, 752 Seiten mit 464 Abbildungen und Tabellen, Kunststoffeinband, DM 54,80
ISBN 3-8101-0042-0
(Hüthig & Pflaum)

Band 2
1978. 12., ergänzte und völlig neu überarbeitete Auflage, 771 Seiten mit 465 Abbildungen und Tabellen, Kunststoffeinband, DM 58,80
ISBN 3-8101-0043-9
(Hüthig & Pflaum)

Band 3
1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage, etwa 780 Seiten mit ca. 450 Abbildungen, Kunststoffeinband, DM 59,80
ISBN 3-8101-0044-7
(Hüthig & Pflaum)

Band 7
1964. 755 Seiten mit 538 Abbildungen und 46 Tabellen, Leinen, DM 30,50
ISBN 3-8101-0007-2
(Hüthig & Pflaum)

Band 8
1969. 755 Seiten mit 537 Abbildungen und 48 Tabellen, Leinen, DM 30,50
ISBN 3-8101-0008-0
(Hüthig & Pflaum)

Prof. Dr. Horst Rühl
Hoang-Ha Nguyen
Praktischer Entwurf von Wellenparameterfiltern
1977. 190 Seiten mit 98 Abbildungen, broschiert, DM 26,80
ISBN 3-7785-0438-X (Hüthig)

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans Schmid
Theorie und Technik der Nachrichtenkanäle
1976. 507 Seiten mit 227 Abbildungen und 70 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 108,-
ISBN 3-7785-0399-5 (Hüthig)

Dr.-Ing. Heinrich Schröder
Dr.-Ing. Günther Rommel
Elektrische Nachrichtentechnik Band 1a: Eigenschaften und Darstellung von Signalen
1978. 10., völlig neu bearbeitete Auflage, 412 Seiten, 179 Abbildungen und Tabellen, gebunden, DM 59,80
ISBN 3-8101-0045-5
(Hüthig & Pflaum)

Dr.-Ing. Heinrich Schröder
2. Band: Röhren und Transistoren bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinus-schwingungen
1976. 603 Seiten, 411 Abbildungen, 14 Tabellen, 48 Rechenbeispiele, 60 Aufgaben, Ganzleinen, DM 56,-
ISBN 3-8101-0016-1
(Hüthig & Pflaum)

Dr.-Ing. Heinrich Schröder
Dipl.-Ing. Gerhard Feldmann
Dipl.-Ing. Günther Rommel
3. Band: Grundlagen der Impulstechnik und Ihre Anwendung beim Fernsehen
1976. 764 Seiten, 549 Abbildungen, 59 Rechenbeispiele, 22 Aufgaben, Ganzleinen, DM 56,-
ISBN 3-8101-0017-X
(Hüthig & Pflaum)

Prof. Dipl.-Ing. Horst Schymura
Rauschen in der Nachrichtentechnik
1978. 121 Seiten mit 59 Abbildungen und 30 Übungsaufgaben, kartoniert, DM 29,80
ISBN 3-8101-0050-1
(Hüthig & Pflaum)

Prof. Dr.-Ing. Eugen-Georg Woschni
Informationstechnik Signal - System - Information - Lehrbuch -
1974. 408 Seiten mit 307 Abbildungen und 36 Tafeln, Ganzleinen, DM 48,-
ISBN 3-7785-0278-6 (Hüthig)

Prof. Dr.-Ing. Eugen-Georg Woschni
Dr.-Ing. Manfred Krauß
Informationstechnik Signal - System - Information - Arbeitsbuch -
1977. 468 Seiten mit 389 Abbildungen und 44 Tafeln, Ganzleinen, DM 56,-
ISBN 3-7785-0358-8 (Hüthig)

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Wunsch
Feldtheorie Band 1: Mathematische Grundlagen
1974. 2., bearbeitete Auflage, 200 Seiten mit 83 Abbildungen, Ganzleinen, DM 22,-
ISBN 3-7785-0303-0 (Hüthig)

Band 2: Elektromagnetische Felder
1975. 180 Seiten mit 129 Abbildungen, Ganzleinen, DM 32,-
ISBN 3-7785-0247-6 (Hüthig)

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Wunsch
Systemanalyse Band 1: Lineare Systeme unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Helmut Schreiber
1972. 2., durchgesehene Auflage, 252 Seiten mit 139 Abbildungen und zahlreichen Bildern in den Aufgaben und Lösungen, Ganzleinen, DM 36,-
ISBN 3-7785-0217-4 (Hüthig)

Band 2: Statistische Systemanalyse unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Helmut Schreiber
1974. 3., bearbeitete Auflage, 192 Seiten mit 84 Abbildungen, Ganzleinen, DM 34,-
ISBN 3-7785-0231-X (Hüthig)

Band 3: Digitale Systeme unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Wolfgang Schwarz
1974. 2., unveränderte Auflage, 187 Seiten mit 111 Abbildungen und zahlreichen Aufgaben mit Lösungen, Ganzleinen, DM 34,80
ISBN 3-7785-0290-5 (Hüthig)

Zu bestellen über den Buchhandel oder den Verlag

Lazarettstraße 4, 8000 München 19, Telefon (089) 186051 Wilkensstraße 3/5, 6900 Heidelberg 1, Tel. (06221) 489-1

Hüthig & Pflaum Verlag München/Heidelberg