

20

2. Oktoberausgabe 1978
33. Jahrgang
ISSN 0016-2825

FUNK

TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik





HIRSCHMANN Magneta für schwierige Empfangsprobleme im ersten Fernsehprogramm (Kanal 5-12).

Diese Antenne bringt auch in schlecht versorgten Gebieten einen optimalen Empfang. Durch ihr patentiertes Prinzip der magnetischen Kopplung (daher der Name Magneta) erreicht sie bei relativ kurzer Baulänge Höchstleistung.

Die Magneta-Serie umfaßt drei Grundtypen. Alle vormontiert für schnelle, wirtschaftliche Montage. Geringe Windlast, unverwüßlich, auf Langlebigkeit konzipiert.

Qualität zieht sich als roter Faden durch das ganze HIRSCHMANN Programm. Von der Autoantenne bis zur Gemeinschafts-Antennenanlage, von Steckverbindern bis zu Einbruch-Meldesystemen.

**Unsere
Alternative
heißt
Qualität**



Hirschmann

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

Coupon
für Prospekt »Magneta«



11.78.46.1

Werkstattteil: Werkstatt und Service

Warenkunde

Hi-Fi-Technik:

Sind die Spulen-Tonbandgeräte den
Cassetten-Decks noch überlegen? M & S 333

Magnetköpfe:

Was ist Sendust? M & S 335

Handwerks-Praxis

Der Auszubildende fragt:

Wie gefährlich sind statische Aufladungen? M & S 338

Neu erschienene Service-Anleitungen . . M & S 338

Meldungen für den Service M & S 338

Kurzberichte über neue Hilfsmittel M & S 338

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Schaltungstechnik

Fernsehempfänger:

Schaltungsbeschreibung des neuen

Chassis K 12 von Philips.

Teil 1: ZF-Demodulator F & E 209

Systeme und Konzepte

Gesetz über die Zeitbestimmung:

Koordinierte Weltzeit F & E 213

Bauelemente der Elektronik

Mikroelektronik:

Der Weg zur Größtintegration

bei neuen Rechner-Generationen F & E 214

Meldungen über neue Bauelemente . . . F & E 218

Forschung und Lehre

Hi-Fi-Technik:

Neuartige Anpassung von

Lautsprechern an die Endstufen F & E 219

Bekanntgemachte Patentanmeldungen . . F & E 223

Professionelle Technik

Sendertechnik:

Antennenweichen mit Einkreisfilter

und Einwegleitungen F & E 225

Titelbild

Das Messegelände der Düsseldorfer Ausstellungsgesellschaft Nowea ist der traditionelle Veranstaltungsort für die internationalen Hi-Fi-Ausstellungen auf bundesdeutschem Boden. Hier wird vom 22. bis 28. August 1980 die „hifi“ '80" als fünfte derartige Messe stattfinden. Die Besucher können hoch über dem Boden durch ein Netz von Röhren trockenen Fußes in alle Hallen gelangen. (Bild: Nowea)

Der HiFi-Lautsprecher

vom Spezialisten

Saisonmanipulation

„Wenn in den drei Monaten vor Weihnachten nahezu ebensoviele Stereoanlagen gekauft werden wie in den restlichen drei Quartalen eines Jahres, so stimmt das zumindest bedenklich.

Gute HiFi-Stereoanlagen stellen eine beträchtliche Investition dar, die überlegt und sorgfältig vorbereitet sein muß.

Und so sieht die Praxis aus:

Man ist bestens informiert. Schließlich hat man ganze Wundertüten Prospekte zusammengetragen. Ebenso – wenn auch mit dem Achselzucken des Unverständnisses – den letzten Test für Verbraucher zur Kenntnis genommen, Fachzeitschriften studiert, den guten Rat von Freunden und Bekannten eingeholt: man weiß genau, was man will, vergleicht noch einmal die Preise, sucht sich den „Billigsten“ heraus und erwirbt die „maßgeschneiderte“ HiFi-Stereoanlage.

Das sind die einen Opfer der Saison.

15. Dezember. Weihnachtsgeld.

Steuergerät „Trauma“ plus Plattenspieler „Rumpelfix“ plus 3-Weg-Boxen „Bumsbaß“ zum Sensationspreis . . . das sind die anderen.

Sollte für Sie, lieber Leser, die Anschaffung einer HiFi-Stereoanlage beschlossene Sache sein, dann wird es höchste Zeit:

- für eine seriöse Beratung beim Fachhandel
- für ausgiebige Hörvergleiche
- für eine sorgfältige Auswahl

Das Summit-Team empfiehlt:

HiFi-Stereo-Komponenten kann man auch vor Weihnachten kaufen. Gut informiert. Man sollte sich aber versichern, daß nicht nur die Preise stimmen, sondern vor allem der Service. Und diesen garantiert der Fachhandel.

Und noch eines: Sie wissen ja – kein noch so gut gemeinter Ratschlag kann sie ersetzen: Ihre eigenen Ohren. „

In der nächsten Summit-Information erfahren Sie etwas über „Manipulation durch Werbung“

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

Hi-Fi-Technik

Sind Spulen-Tonbandgeräte den Cassetten-Decks immer noch überlegen?

Herbert Walz, München

Selbst in Fachkreisen wird heute noch darüber diskutiert, ob die Wiedergabequalität moderner Cassetten-Recorder mit der von Spulen-Tonbandgeräten gleichzustellen ist. Der Autor meint, daß die Spulengeräte hier immer noch besser sind, der Unterschied gehörmäßig jedoch nicht mehr zu bemerken ist. Für den Verkäufer des Fachhandels soll dieser Beitrag eine Hilfe sein, damit er unentschlossene Kunden sachgerecht und objektiv beraten kann.

Einfache Cassetten-Recorder

Nachdem sich offene Spulen gegenüber der Schallplatte nicht durchsetzen konnten, packte man das Magnetband in eine Compactcassette, um auf diese Weise seine Handhabung zu erleichtern. Ziel dieser Entwicklung war eine Käuferschicht, die sich mit bescheideneren Ansprüchen an die Tonqualität begnügt. Außerdem stieß man in den Markt der transportablen Geräte vor, weil die Cassette durch den guten mechanischen Schutz des Tonträgers hier deutliche Vorteile brachte. Von der Cassette wurden Forderungen an das Abspielgerät gestellt, die zu preisgünstigen Geräten führten, verbunden mit geringen Kosten für das Bandmaterial.

Eine wesentliche Vereinfachung bestand darin, daß man die Bandführung der Cassette überließ, obwohl man wußte, daß die Führung an den Tonköpfen besser ist. Eine Vereinfachung war auch die Verwendung eines Kombikopfes anstelle eines getrennten Tonkopfes für Aufnahme und Wiedergabe, so daß die optimalen Spaltbreiten einer Kompromißspaltbreite weichen mußten. Bei der Wahl des Tonband-Formates entschied man sich für die halbe Breite gegenüber Spulengeräten, verbunden mit der sehr niedrigen Bandgeschwindigkeit von 4,75

Herbert Walz ist Professor an der Fachhochschule München im Fachbereich Feinwerktechnik.

cm/s. So entstand die Compactcassette (bespielt: „Musicassette“), die Anwender wegen ihrer problemlosen Handhabung tatsächlich bald großer Beliebtheit erfreute. Bild 1 zeigt sie mit den Öffnungen für die Tonköpfe und die Andruckrolle.

Die Symmetrie der Öffnungen ist erforderlich, um das Wenden der Cassette zu ermöglichen. Die große Öffnung rechts ermöglicht das Einschwenken der Andruckrolle, mit der das Tonband von links nach rechts an den Tonköpfen vorbeigezogen wird. Die große Aussparung links nimmt den Löschkopf auf; für den Kombikopf ist die mittlere Öffnung bestimmt. Diese Konzeption der ersten Cassetten-Recorder ist heute zur viel verwendeten Standard-Anordnung geworden.

Cassettendecks mit Hi-Fi-Qualität

Nachdem der Anwender die Vorzüge der Cassette schätzen gelernt hatte, empfand er deren begrenzte Tonqualität in zunehmendem Maße als Mangel. Es ergab sich zwangsläufig der Wunsch nach Hi-Fi-Qualität. Viele Fachleute hielten dies jedoch für unmöglich, hatte man doch ein Gerätekonzept gewählt, bei dem geringe Gerätekosten und nicht die Klangqualität im Vordergrund stand. Aber die Verbraucher drängten auf eine bessere Wiedergabe, so daß die Hersteller alles daran setzten, die Cassetten-Recorder doch noch Hi-Fi-tauglich zu ma-

chen. Die Mechanik wurde aufwendiger, die Elektronik raffinierter; sogar neue Bandmaterialien, wie Chrom- und Eisen-Chrom, wurden entwickelt, und störendes Bandrauschen mit entsprechenden Schaltungen, wie DNL oder Dolby, vermindert. Mit diesen Maßnahmen wurden die Cassetten-Recorder zu Hi-Fi-Geräten. Die höheren Kosten ließen sich wenigstens zum Teil durch das Einsparen von Lautsprechern und Endstufen kompensieren, da diese ja in der Hi-Fi-Anlage vorhanden sind. So wurde aus dem Cassetten-Recorder das Cassetten-Tapedeck.

Mittlerweile war die Entwicklung der anderen Hi-Fi-Geräte ebenfalls weitergegangen. Sie übertrafen die geforderten Normen inzwischen deutlich, und man hatte sich daran gewöhnt, unter Hi-Fi-Geräten solche zu verstehen, welche die Hi-Fi-Norm DIN 45 500 weit übertrafen. Unter diesen Umständen blieb keine andere Wahl, als mit den Cassettendecks ebenfalls nachzuziehen. Die magische Zahl war hierbei die obere Hörgrenze des menschlichen Gehörs, die bei einem Menschen mittleren Alters bei etwa 16 000 Hz liegt. Den Frequenzgang eines Cassettendecks so weit nach oben auszudehnen, ist tatsächlich gelungen. Heute hat jeder namhafte Hersteller derartige Geräte in seinem Programm. Ausgeführt in der Standard-Anordnung nach Bild 1 mit einem Kombikopf, liegen sie in einer Preisklasse, die für eine breite Käuferschicht erschwing-

Bild 1. Cassette mit Öffnungen für die Köpfe und Andruckrollen. LK – Löschkopf, KK – Kombikopf, AK/WK – Zweifachkopf im gemeinsamen Gehäuse, R – Andruckrolle

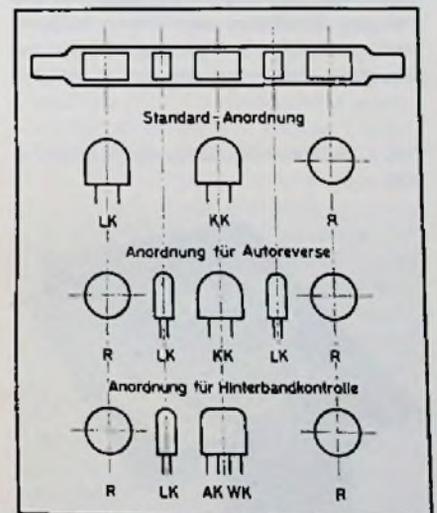




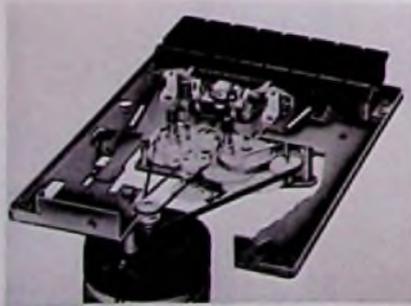
Bild 2. Hi-Fi-Stereo-Cassettendeck Autoreverse C 939 von Dual

lich ist, und haben dort bereits das einfache Spulentonbandgerät weitgehend verdrängt.

**Spulen-Gerät
contra
Cassetten-Gerät**

Wird das Cassetten-Tonbandgerät die Spulengeräte vollständig verdrängen? Dies kann mit Sicherheit verneint werden, solange in der heute üblichen Weise geschnitten wird. Das Herausschneiden von einzelnen Akkorden oder Silben aus einer Aufnahme und das Ersetzen durch fehlerfreie ist bei der dichtgedrängten Aufzeichnung auf einer Cassette nämlich nicht möglich. Man braucht hier wenigstens eine Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s und wenn die Schnittstelle unhörbar sein soll, mindestens 38 cm/s, die im professionellen Bereich auch üblich sind. Außerdem müssen die Wickel von Hand zu drehen sein, um eine bestimmte Stelle genau aufsuchen zu können. Auch dies ist bei Cassettengeräten nicht möglich. Daher sind weitere, zum Schnitt erforderliche Bedienungselemente, wie die Möglichkeit zum Mithören bei schnellem Bandlauf oder eine Cue-Einrichtung, erst gar nicht vorhanden. Der Tonbandamateurler, der das Band schneiden will, wird also zum Spulengerät greifen. Außerdem muß man bei aller Anerkennung für den hohen Leistungsstandard heutiger Cassettendecks einräumen, daß größere Bandgeschwindigkeit und Spurbreite zwar keine hörbaren Verbesserungen, in ungünstigen Fällen aber Reserven bringen, auf die man im halbpro-

Bild 3. Bandantrieb und Kopfgruppe beim C 939



fessionellen und vor allem im professionellen Bereich nicht so ohne weiteres verzichten möchte.

Den bisher gemachten Ausführungen ist schon zu entnehmen, daß die Entscheidung für oder gegen ein Cassettendeck in erster Linie vom Anwendungsfall und den dazu benötigten Bedienungsfunktionen abhängt. Hier zeichnen sich zwei Trends ab. Der eine führt zu Cassettendecks mit Funktionen, die ein Spulengerät überhaupt nicht hat; hier seien genannt: Automatischer Programm-suchlauf oder Autoreverse. Der andere Trend zeigt sich im Bestreben, das Cassetten-Tonbandgerät dem Spulen-Tonbandgerät so nachzuempfinden, daß es die gleichen Bedienungsfunktionen aufweist; sogar die Hinterbandkontrolle.

Cassettendeck mit Autoreverse

Autoreverse bedeutet automatisches Umschalten am Cassettenende in die andere Laufrichtung. Viele Geräte haben diese Funktion allerdings nur bei Wiedergabe. Man kann dann eine Cassette einmal vollständig abspielen oder sie „endlos lange“ spielen lassen, ohne daß Wenden von Hand erforderlich wäre. Manche Geräte können auch bei der Aufnahme in Autoreverse arbeiten, wie zum Beispiel das C 939 von Dual (Bild 2).

Dieser Bedienungskomfort bedeutet einen hohen technischen Aufwand. Wie aus Bild 3 zu entnehmen ist, erfordert jede Laufrichtung einen eigenen Bandantrieb, also auch zwei Capstanwellen und zwei Andruckrollen. Da es wegen den geforderten engen Toleranzen bei der Bandführung nicht zweckmäßig ist, die Köpfe zu verschieben, müssen für alle vier Spuren die Köpfe stationär eingebaut sein. Für Aufnahme und Wiedergabe wird ein vierspüriger Kombikopf verwendet (Bild 4). Zwei Löschköpfe sind rechts und links von ihm erforderlich, damit das Band in jeder Laufrichtung gelöscht werden kann. Gegenüber der Standard-Anordnung müssen sie wesentlich kleiner gebaut werden, und auch der Vierspur-Kombikopf muß mit Außenabmessungen auskommen, wie sie sonst der Zweispur-Kombikopf hat. Diese Hinweise sollen aufzeigen, daß hier viel feinwerktechnische Entwicklungsarbeit notwendig war, um die Funktion Autoreverse bei Aufnahme und Wiedergabe zu vervollkommen; und dies bei einem Frequenzgang von 20...17 000 Hz, der laut Herstellerangaben mit Eisen-Chrom-Bändern möglich ist.

**Cassettendeck mit
Hinterbandkontrolle**

Um diese Funktion zu bekommen, ist die klassische 3-Kopf-Anordnung erforderlich, wie sie heute bei hochwertigen Spulengeräten selbstverständlich geworden ist. Dabei läuft das Tonband in der Reihenfolge Löschkopf-, Aufnahme-, Wiedergabekopf an

den Tonköpfen vorbei. Das Band wird zuerst gelöscht; dann erfolgt die Aufnahme, die man sofort wiedergeben kann. Während der Aufnahme wird also bereits deren Qualität kontrolliert. Mit einem Kombikopf ist dies nicht möglich, da man hierzu je einen separaten Aufnahme- und Wiedergabekopf benötigt. Ein Umschalter, der es erlaubt, wahlweise das Eingangssignal und das wiedergegebene Signal abzuhearschen, gibt zusätzlich noch die Möglichkeit, neben der Funktion

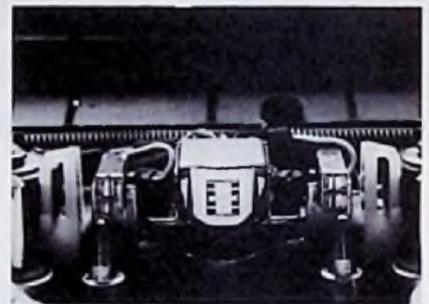


Bild 4. Kopfgruppe des C 939. In der Mitte der Vierspur-Kombikopf; zu beiden Seiten die kleineren Löschköpfe



Bild 5. Hi-Fi-Stereo-Cassettendeck D-900 (Hitachi) mit getrenntem Aufnahme- und Wiedergabekopf sowie Hinterbandkontrolle

des Gesamtgerätes die Eignung eines Bandmaterials gehörmäßig zu überprüfen. Es ist einleuchtend, daß die Hinterbandkontrolle damit ein wesentliches Hilfsmittel zur Herstellung hochwertiger Tonbandaufnahmen ist.

Cassettendecks mit Hinterbandkontrolle gibt es schon seit geraumer Zeit, doch kosten sie das Mehrfache von hochwertigen Cassettendecks in Standard-Anordnung. Neuerdings gibt es nun das D-900 von Hitachi (Bild 5), das preislich sehr günstig liegt, so daß es einem größeren Käuferkreis zugänglich ist und manche Entscheidung, ob Spulen- oder Cassetten-Tonbandgerät, zu seinen Gunsten beeinflussen dürfte. Die beim D-900 gewählte Anordnung von Köpfen und Antriebselementen ist ebenfalls in Bild 1 dargestellt. Auch hier sind zwei Antriebsrollen und zwei Capstanwellen vorhanden, allerdings handelt es sich hier im Gegensatz zu den

Autoreverse-Geräten um einen Dual-Capstan. Das bedeutet, daß beide Antriebssysteme in dieselbe Richtung arbeiten. Dadurch wird erreicht, daß das Bandstück zwischen den Capstanwellen von der Beeinflussung durch die Wickelteller freigehalten wird, so daß sich sehr günstige Voraussetzungen für gleichmäßigen Bandzug und konstante Bandgeschwindigkeit ergeben (für den Bandabschnitt, der an den Köpfen anliegt). Optimaler Band-Kopf-Kontakt ist die Folge und dieser wiederum die Bedingung für optimales Zusammenwirken des Aufnahme- und Wiedergabekopfes mit dem Band. Für die Anordnung der beiden Köpfe blieb nur der Platz, der in der Standard-Anordnung von dem Kombikopf eingenommen wird. Dieser Zusammenbau beider Köpfe auf engstem Raum ist ebenfalls als beachtliche feinwerktechnische Leistung anzusehen. Jeder der beiden Tonköpfe ist für seine Aufgabe optimiert. Laut Herstellerangaben hat der Aufnahmekopf eine Spaltbreite von 4 µm und der Wiedergabekopf eine von 1,2 µm, womit der erstaunliche Frequenzgang von 25 – 18 000 Hz möglich wurde. Selbstverständlich ist auch der Umschalter von Vor- auf Hinterbandkontrolle vorhanden.

So ausgestattet, lassen sich mit diesem Gerät einige Fragen klären, die immer wieder auftauchen; etwa die vieldiskutierte Frage, welche Cassette die richtige sei. Bezüglich Billigcassetten mit ungenügender Bandführung beantwortet sich die Frage meist von selbst, da sie auf diesem Gerät in der Regel nicht laufen, weil der hohe erforderliche Bandzug die Endabschaltung zum Ansprechen bringt. Bei Qualitätscassetten kann man meist in der Reihenfolge Eisen-, Chrom-, Eisenchromcassetten feststellen, daß die Abweichung zwischen dem Original und dem über Hinterbandkontrolle mitgehörttem Signal immer kleiner wird. Die Cassette, bei der kein Unterschied mehr hörbar ist, sollte für das D-900 verwendet werden. Auch die Wirkung des vorhandenen, schaltbaren Dolbys läßt sich sehr eindrucksvoll überprüfen. Schaltet man es bei Hinterbandkontrolle abwechselnd ein und aus, hört man ein deutliches An- und Abschwellen des Rauschpegels.

Schlußwort

Die eingangs erwähnten Vereinfachungen, die zu weit verbreiteten Standard-Cassetten-Recordern führten, gelten für die hochwertigen Geräte von heute nicht mehr. Daß der Teil des Bandes zwischen den beiden Capstanwellen eines Dual-Capstans von den Wickeltellern weitgehend entkoppelt ist, bedeutet ja nichts anderes, als daß er nicht mehr von der Cassette, sondern an den Tonköpfen geführt wird. Zusammen mit Löschkopf, separatem Aufnahme- und Wiedergabekopf ergibt sich dann die klassische 3-Kopf-Anordnung mit an den Köpfen geführttem Band, wie sie sich bei hochwertigen Spulengeräten seit Jahren bewährt hat. □

Magnettonköpfe

Was ist Sendust?

Manche Hersteller hochwertiger Cassette-Tapedecks verweisen darauf, daß in ihre Geräte ein Tonkopf aus „Sendust“ eingebaut sei. Welche Bewandnis hat es mit diesem Material?

Sendust ist eine Legierung aus Eisen (84,5%), Silizium (9,7%) und Aluminium (5,8%) und bereits seit dem Jahr 1932 bekannt, als Professor H. Masumoto, einer der bekanntesten japanischen Metallurgen (heute Ehrenprofessor der Tokai-Universität), dieses Material in natürlicher Form in der Nähe des japanischen Ortes Sen (daher der Name Sendust: Sen-Staub) entdeckte. Seither ist Sendust berühmt wegen der hervorragenden magnetischen Eigenschaften und ebenso berüchtigt wegen der Sprödigkeit, die das Metall als nahezu unverarbeitbar erscheinen ließ, so daß es bisher vorwiegend als Füllmaterial für Spulen Verwendung fand.

Erst in jüngster Zeit versuchten sich einige Hersteller an der Verarbeitung dieses Materials für Magnettonköpfe, wobei zumeist die Sprödigkeit der Legierung durch Zugabe von „Weichmachern“, wie Yttrium, Cerium, Titanium oder Zirconium, herabgesetzt wurde. Diese Zusätze bewirken jedoch eine überproportionale Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften, wenngleich gegenüber herkömmlichen Materialien, wie superhartem Permalloy oder heiß gepreßtem Ferrit, immer noch Vorteile festzustellen sind. Mit der Vakuum-Schleuderguß-Technik, die schon zum Herstellen von Beryllium-Kalotten erprobt und vervollkommen worden war, gelang es der japanischen Firma Yamaha erstmals, Sendust mit einer Reinheit von 99,999999% herzustellen und damit die magnetischen Eigenschaften des Materials nutzbar zu machen (die Produktions-Toleranzgrenze liegt übrigens bei 99,9%). Ein weiteres Problem waren jedoch die ver-

Sendust-Tonkopf GF-03 von Yamaha



schiedenen Härtegrade von Sendust und Permalloy, in welches normalerweise der Kern eingebettet wird (Sendust ist härter), so daß ein ungleichmäßiger Abrieb und damit ungenaue Bandführung die Folge wären (das Problem tritt auch bei Ferritkernen auf). Dies wird jedoch durch Oberflächenvergütung des gesamten Tonkopfes verhindert, wobei wiederum im Hochvakuum molekularisiertes, ionisiertes Sendustplasma auf den Tonkopf gedampft wird – ein Verfahren, das für Yamaha patentiert ist. Die einzige Anlage, die außerhalb der USA nach diesem Verfahren arbeitet, steht bei Yamaha in Japan. pif

Terminkalender für Kurse und Lehrgänge

16.11. – 17.11.78

Mostek- und RCA-Mikrocomputer-Systeme – Systemtrainingskurs

Ort: Bad Bramstedt

Gebühr: 685 DM

Veranstalter: Alfred Neye – Enatechnik, Quickborn

Unter die Lupe genommen

Vergeudete Willenskraft

Nach der Feststellung von Rationalisierungsexperten ist eine der den täglichen Arbeitsablauf am meisten störenden Eigenschaften der Eigensinn jener Mitarbeiter, die damit ihre Schwäche und Unsicherheit übertünchen und Selbstbewußtsein markieren wollen. Besonders nachteilig wirkt sich aus, daß solche Menschen an einmal gefaßten Beschlüssen und Meinungen auch wider besseres Wissen und gegen die Vernunft festhalten, weil sie sich nichts vergeben wollen und nicht den Mut aufbringen, schlicht und einfach zu sagen: Ich habe mich geirrt. Natürlich wird diese Verstocktheit von allen anderen bemerkt und dann verständlicherweise darüber gespottet und gelacht. Leider hilft auch das nichts. Meistens wird es sogar dadurch noch schlimmer: Zum Eigensinn gesellt sich der Trotz.

Auf diese Weise wird eine Unmenge von Willenskraft vertan. Wer daher diese Symptome auch nur annähernd an sich feststellt, sollte seine Energien nicht mehr zur Verteidigung von Eigensinn und Irrtümern und der damit verbundenen Beeinträchtigung des Betriebsklimas und des Alltags vergeuden, sondern sie lieber für eine fachliche Weiterbildung und den beruflichen Aufstieg einsetzen. bpd

HiFi-Spitz auf breiten

Gerade die besonders anspruchsvollen Kenner der HiFi-Materie entdecken im großen Super HiFi-Programm von Grundig immer wieder klassebestimmende Spitzentechnik. Ein neues Beispiel dafür:

HiFi-Compact-System 30

Das Gehäuse-Nußbaumfarben oder im eleganten schwarzen Esche-Dekor, mit mattfarbenen Blenden in Metallic und getönten Acrylglas-Abdeckungen vermag auch Ästheten zu befriedigen. Und die zum System gehörenden Komponenten leisten Hervorragendes, wie ein Blick auf die Leistungswerte beweist:

PS 1020 HiFi

Plattenspieler mit Direktantrieb

- S-Tonarm
- Shure-Magnetsystem
- Tonarmlift
- Antiskating-Einrichtung
- Plattenteller-Drehzahlen
33 $\frac{1}{3}$ und 45 U/min
- Elektronische Drehzahl-
Umschaltung
- Leuchtstroboskop für
Drehzahlkontrolle durch Markie-
rung am Plattentellerrand.
- Drehzahl-Feinregulierung
 $\pm 4\%$.
- Gleichlaufschwankungen
 $\leq \pm 0,08\%$.



HiFi-Compact-System 30

enttechnik Basis.

HiFi-Cassetten-Deck CNF 350 Dolby*

- Cassetten-Frontlader mit Kopfhörer-Endstufen
- Dolby-NR-System
- Bandselector
- 24-Stunden-Zeitanzeige, umschaltbar auf elektronischen Bandlängenzähler
- Memory-Zählwerk
- Limiter-Betrieb

- Geräuschspannungsabstand 62 dB mit Chromdioxidband und Dolby-NR, 54 dB ohne Dolby-NR*
- Gleichlaufschwankungen: $\leq \pm 0,1\%$

Den passenden Grundig Receiver oder Pre Ceiver mit Aktiv-Boxen können Sie frei wählen.

Z. B. den neuen

HiFi-Receiver R 48

- 2 Wellenbereiche: U, M
- 2 x 70/50 Watt Musik-/Nennleistung
- Digitale Frequenz-/Kanalanzeige bei FM und Frequenzanzeige bei AM
- 12 Elektronik-Tipptasten für Programm- und Bereichswahl
- Grundig Tunoscope
- Muting, Linear/Contour und Rauschfilter
- 3fach-Klangregelung
- Line-Ausgang
- Lautsprecher-Gruppen-schalter
- Anschlüsse für 2 Tonband-/Cassettengeräte und 2 Kopfhörer

Als einer der kompetenten HiFi-Boxen-Hersteller präsentiert Grundig passend zum Compact-System die neu entwickelte Stand-Lautsprecher-Box in Säulenform.

HiFi-Box SL 1000

- Zweiwegsystem mit 2 Tiefton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher
- Musik-/Nennbelastbarkeit 70/50 Watt
- Übertragungsbereich 38...26000 Hz
- Übernahmefrequenz der Weiche 1600 Hz
- Netto-Volumen 13,4 Liter
- Gehäuse braun-metallic und ab 11/78 champagner-metallic
- Maße ca. 16 x 84 x 18 cm



HiFi-Box SL 1000

*Dolby ist das eingetragene Warenzeichen der Dolby Laboratories, Inc.



Die Sicherheit eines großen Namens.

Neu erschienene Service-Anleitungen

Blaupunkt. Ersatzteilliste Digita 503/7627800 / 7628800 502/7628820 501/7628830, Derby City 7658010, Köln-Stereo 7636740, ACR-Berlin 7607702, Heidelberg Stereo CR Super-Arimat 7636953 010/070, Ersatzteilliste Java TV 16 Color 7668150, Cortina TV 16 Color 7668450, Malaga TV 16 Color 7668550, Ersatzteilliste Jamaica UP 16 Color 7667140 sowie Ersatzteilliste Jamaica KT 8 Color 7666010.

Der Auszubildende fragt

Wie gefährlich sind statische Aufladungen?

Erwischt hat es schon viele: Man durchschreitet die trittfreundlich ausgelegten Gänge eines modernen Gebäudes, berührt am Ende des Weges die Türklinke oder den Aufzug-Rufknopf und man zuckt unter einem jähen Schlag zusammen. War der Marsch lang genug, lassen sich aus dem ausgestreckten Finger sogar kleine Funken ziehen.

Die Ursache der Erscheinung ist bekannt: Reibt man zwei Körper aneinander, was beim Gehen zwischen Schuhsohlen und Boden geschieht, tauschen sie elektrische Ladungen aus. Solange sie abfließen können, hat das keine Bedeutung. Anders, wenn sie gegen Erde isoliert oder selbst Isolatoren sind. Dann sammeln die Ladungen sich an, und es entsteht eine elektrische Spannung gegen Erde. Sie entlädt sich, sobald man – vielleicht durch Berühren von Metall – eine leitende Verbindung zur Erde herstellt.

Die Spannungen, um die es dabei geht, sind durchaus nicht gering: Beim Laufen auf Teppichböden kann der Mensch zwischen 2 000 und 30 000 Volt gegen Erde erreichen. Laufen, so die „Grundig Technischen Informationen“, ist indes nicht die einzige Ursache von Aufladungen: Wer bewußt oder unbewußt mit Kunstfaser-Kleidung auf einem lackierten Stuhl hin und her rutscht, erzeugt Spannungen zwischen 100 und 10 000 Volt.

Daß das nicht immer spürbare Folgen hat, liegt daran, daß der Mensch sich langsam auch wieder entlädt. Wie schnell die Entladung verläuft, hängt wesentlich von der vorhandenen Luftfeuchtigkeit und vom elektrischen Widerstand der Schuhsohlen ab. Selbst die plötzliche

Philips. Farbfernsehempfänger D 20 C 840, D 22 C 848, D 26 C 878, D 26 C 897/898 und 16 C 828, Plattenspieler 22 AF 073, 22 AF 270, 22 AF 673, 22 AF 777, Radio-Recorder 22 AR 574, Radio 90 AL 680, Uhren-Radio 90 AS 180, Phono Tonmeister 22 AH 888 (Anderung), Tonbandgerät N 4512.

Dual. HS 136, KA 320, 504, 521, C 809, CV 1200, CT 1440 und Zubehörliste 878.

Nordmende. Color T 4230 9.512 D, Color T 4630 9.515 D, Spectra Color T 9732 9.531 D T 9742 9.533 D, Spectra SK2-color T 9766 9.548 D, Spectra-Color TP 9762 9.532 D, Spectra-SK2-color de luxe TPX 6 9.540 D TP 9786 9.547 D, Spectra-SK2-Color SC

Entladung ist freilich für Menschen trotz der hohen Spannungen ungefährlich, da die Elektrizitätsmenge in jedem Falle sehr gering ist. Sie liegt im Bereich weniger millionstel Amperesekunden. Für die feinen Strukturen mikroelektronischer Schaltkreise, wie sie heute schon in vielen alltäglichen Geräten vom Taschenrechner bis zum Farbfernsehgerät enthalten sind, ist das allerdings sehr viel. Vor allem in den MOS-Schaltkreisen können die feinen Isolationen durch Überschläge zerstört werden. Damit wird der gesamte Schaltkreis unbrauchbar. Die wegen ihrer immer feineren Strukturen stetig gesunkene Überlastbarkeit der modernen Mikroelektronik hat bereits Folgen im Alltag. So müssen integrierte Schaltkreise in elektrisch leitenden Verpackungen transportiert werden. Service-Techniker sollten ICs niemals an den Anschlüssen, sondern nur am Gehäuse berühren. In Werkstätten werden besonders ausgelegte Arbeitsplätze empfohlen, an denen Aufladungen durch Ausgleichsleitungen unmöglich gemacht werden. An ihnen soll sogar der Techniker über ein Gelenkarmband angekettet werden, über das er ständig zwangsentladen wird. Stehen an solchen Arbeitsplätzen ständig Fernsehgeräte, beispielsweise als Monitoren, muß ihr Bildschirm über ein aufgelegtes Maschenetz geerdet werden. Hohe Luftfeuchtigkeit im Raum tut ein übriges, um den Aufbau von Spannungen zu vermeiden. Bei Reparaturen in Wohnungen wird den Technikern empfohlen, vor einem Modulaustausch das noch verpackte Modul in die eine Hand zu nehmen und mit der anderen das Gerätechassis zu berühren, um für einen Spannungsausgleich zu sorgen. Dergleichen Vorsichtsmaßnahmen sind heute zwar längst noch nicht selbstverständlich. Vielerorts werden sie noch für überspitzt und übertrieben gehalten. Die heute absehbaren Packungsdichten und neuen Technologien werden sie jedoch schon in relativ naher Zukunft allgemein erzwingen. web

9766 9.542 D SC 9736 9.551 D SC 9746 9.557 D, Spectra-SK2-color Prestige-SK2-color TP 9716 9.543 TP 9726 9.544 TP 9746 9.545 TP 9706 9.549 TP 9756 9.550 TP 9796 9.552 TP 9776 9.554 Expert roland 9.556 sowie Kundendienst-Information 7/78 und 8/78.

Meldungen für den Service

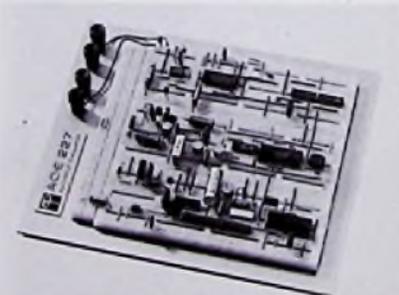
Ersatzteil-Handbuch. Wega brachte das Ersatzteil-Handbuch Ausgabe April 1978 heraus. Es enthält die Ersatzteile für alle Geräte ab 1974 sowie eine Aufstellung über sämtliche Tauschmoduln.

Service-Informationen. Blaupunkt brachte Service-Informationen für Farbfernsehgeräte die Nummern 29H, 31H und 32H sowie für Heimradio die Nummern 1/78 und 2/78 heraus.

Kurzberichte über neue Hilfsmittel

Flexibles Experimentiersystem

Die AP Products GmbH, 8 München, bietet ein flexibles Experimentiersystem an, das lötfreie Verbindungen (Stecken) für Versuchsschaltungen jeder Art ermöglicht. Alle Bauelemente mit Anschlüssen bis 0,8 mm Durchmesser können gesteckt werden. Für lange Lebensdauer ausgelegt sind die



Experimentiersystem (AP Products)

Klemmverbindungen mit korrosionsfesten Nickel-Silber-Kontakten. Die Kapazität zwischen den Steckpunkten liegt unter 10 pF, und der Übergangswiderstand der Kontakte unter 10 mΩ. Angeboten werden aus der ACE-Serie 7 verschiedene Typen zum Preis (ohne Mehrwertsteuer) von rd. 57 DM (728 Steckpunkte) bis rd. 240 DM (3648 Steckpunkte).

Sony Betamax

Ein ausgereiftes Video-System

Endlich kommt Farbe in den letzten großen weißen Fleck auf der unterhaltungselektronischen Marktlandkarte: Die Besitzer von Farbfernsehern entdecken den Heim-TV-Recorder.

Mit Sony Betamax können Sie Ihren Kunden ein Gerät anbieten, mit dem man sich keine technischen Probleme einhandelt. Denn Sony Betamax hat im Grunde schon eine doppelte Bewährungsprobe bestanden:

Sony Betamax wurde aus dem Cassetten-System entwickelt, das sich weltweit im semiprofessionellen Bereich durchgesetzt hat, dem Sony-U-matic-System.

Mit dieser populären Idee ist Sony

Das Größte s des TV-Recorders. Di cassette der Welt. Fü



CASSETTEN-
FORMAT
15,5x9,5x2,5 CM

Jahrelang war das Aufzeichnen von Fernsehbildern auf Video-Cassetten fast nur etwas für Leute, die beruflich damit zu tun hatten.

Wir von Sony haben inzwischen ein System entwickelt, mit dem Sie bei sich zu Hause die Höhepunkte des

Farbfernsehens aufzeichnen können, ohne gleich ein Fernsehtechniker zu sein und ohne sich in finanzielle Abenteuer stürzen zu müssen.

Das Ergebnis können wir Ihnen auch in Deutschland präsentieren: Sony Betamax.

Der Clou.

Das Bemerkenswerte an Sony Betamax ist eigentlich nicht nur die ausgereifte Spitzentechnik, das hervorragende Design oder gar das verblüf-

TV-Recorder. em für den Zukunftsmarkt.

Betamax schon heute der erfolgreichste TV-Recorder in den TV-Ländern USA und Japan – mit über 700.000 Betamax-Fans.

Aber neben technischer Reife und Zuverlässigkeit hat Sony Betamax noch etwas zu bieten. Die kleinste TV-Cassette der Welt zu einem selten günstigen Preis.

Wir von Sony meinen nämlich, wer einen TV-Recorder kauft,

Erfindung die kleinste Langspiel- den Sony Betamax.

will viel Fernsehen aufzeichnen. Und wer einen TV-Recorder verkauft, will viel Umsatz aufzeichnen.

Jedem das Seine.

SONY

Sony GmbH, Hugo-Eckener-Str 20, 5000 Köln 30

fend perfekte Farbbild – sondern die Cassette.

Denn wir meinen, wer einen TV-Recorder hat, will auch viel aufzeichnen.

Deshalb haben wir die Cassette für Sony Betamax so kompakt wie möglich gemacht. Und ihr einen ungewöhnlich günstigen Preis gegeben. Mit dieser populären Idee ist Sony Betamax schon heute der erfolgreichste TV-Recorder in den TV-Ländern USA und Japan – mit über 700.000 Betamax-Fans.

Lang, länger, am längsten, jetzt im Taschenbuchformat.

Die TV-Cassette für Sony Betamax ist kleiner als ein Taschenbuch. Wir konnten sie so klein machen, weil der Betamax das Band am besten ausnutzt und somit weniger Band braucht. Das wiederum macht die Cassette billiger. Was das bedeutet; merken Sie spätestens dann, wenn Sie anlangen, Fernsehen zu sammeln.

Für Sony Betamax gibt es ein komplettes Cassetten-Programm mit 1/2 Std., 1 Std. 5 Min., 2 Std. 10 Min. und 3 Std. und 20 Min. Spieldauer.

Alzeit bereit.

Sony Betamax ist so leicht zu bedienen wie ein Cassetten-Recorder.

Nun zur Tat. Er zeichnet das Programm auf, das Sie gerade sehen. Damit Sie es noch mal sehen können. Er zeichnet ein Programm auf, während Sie ein anderes sehen. Damit Ihnen nicht entgeht, was gleichzeitig auf dem anderen Kanal vorgeht. Und er zeichnet sogar auf, während Sie gar nicht zu Hause sind.

Denn Sony Betamax hat nicht nur ein eigenes Fernsehepfangs- teil, sondern auch eine Schalluhr zum „Vorprogrammieren“

Damit Sie auch das sehen, was Sie sonst verpaßt hätten.

Außerdem: Mit dem Sony Betamax TV-Recorder können Sie spielend leicht auch eigene „Spielfilme“ aufzeichnen. Denn es gibt für ihn eine unkomplizierte, preiswerte Schwarzweißkamera für den Heimgebrauch.

Voll kompatibel auf jedem Betamax! Wie bitte?

Sie können Betamax-Cassetten, die Ihre Freunde bespielt haben, auf Ihrem Sony Betamax problemlos abspielen, ohne lastige Bildkorrekturen. Denn nur das Betamax-System von Sony hat eine Präzisions-Kopftrommel in Sandwich-Technik. Außerdem eine Bandführung, wie man sie in semi-professionellen Geräten verwendet. Eine Bandführung nach dem U-Loading-Prinzip. Es ist eine Erfindung von Sony.

SONY TRINITRON PLUS 56-CM-BILD



die optimale Spursicherheit und Bandschonung garantiert!

Sony ist Video.

Vor gut und gerne 20 Jahren traten wir von Sony auf dem Videofeld an. Wir wollten nicht einfach nur das machen, was andere auch können, wir wollten Schrittmacher werden.

Daß dieses Konzept aufgegangen ist, beweist zum Beispiel unser semi-professionelles Cassetten-Aufzeichnungssystem: Sony-U-matic.

Es hat sich weltweit im industriellen und institutionellen Einsatz durchgesetzt. Und wird in seiner tragbaren Version von allen großen Fernsehanstalten in den USA und anderen Ländern zum „Filmen“ aktueller Ereignisse verwendet. Der Sony Betamax Heim-TV-Recorder ist nun die Synthese der Sony-Video-Technologie.

Sony Deutschland, wir sind immer für Sie da.

Zu unserer Maxime als Schrittmacher gehört, nur Geräte höchster Fertigungsqualität anzubieten.

Trotzdem, für den Fall eines Falles, haben wir von Sony ein dichtes Service-Netz über Deutschland gezogen. Denn Ihr Sony Betamax sollte immer für Sie da sein.

Wo Sie sehen können, was Sie umhaut.

Wie üblich beim guten Fachhändler. Der Champ erwartet Sie!

Für Vorab-Information schreiben Sie bitte direkt an uns.

SONY

Sony GmbH, Hugo-Eckener-Str. 20, 5000 Köln 30

Diese Sony-Publikumsanzeige erscheint in Stern, Spiegel, Bild am Sonntag, Bunte Illustrierte, Hör Zu, TV Hören + Sehen, Gong.

Verbesserte Demodulation

In früheren Geräten verwendete man zur ZF-Demodulation eine Germanium-Diode. Durch Spitzenwertgleichrichtung und anschließende Integration liefert das Modulationsprodukt die Information und der Träger eine Gleichspannung.

Im Produktdemodulator steuert das zu demodulierende Signal einen Stromgenerator, und ein Differenzverstärker verteilt den Strom im Takte des Trägers. An den Ausgängen des Differenzverstärkers werden die Stromimpulse integriert zur Information in positiver oder negativer Phasenlage. Wie bei der Demodulation durch Gleichrichtung erzeugt der unmodulierte Träger eine Gleichspannung.

Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Verfahren besteht darin, daß der Gleichrichter ein Summensignal bildet; dadurch ist ein Übersprechen zwischen den Signalen möglich. Der Vorteil in der Verwendung von Produktdemodulatoren liegt darin, daß die Demodulationsverzerrungen äußerst klein gehalten werden können.

Produkt-Demodulator

Der Produktdemodulator liefert ein maximales Ausgangssignal, wenn das zu demodulierende Signal die gleiche Frequenz und Phasenlage wie der Träger aufweist.

Der hier verwendete Produktdemodulator wird schon mehrere Jahre als Synchrondemodulator im Farbteil benutzt. In der Grundschaltung besteht er aus einem Transistor als Stromquelle und einem darüber angeordneten Differenzverstärker als Stromverteiler. Die Stromquelle steuert man mit dem zu demodulierenden Modulationsprodukt und den Differenzverstärker mit dem Träger. Weil dieser als Schalter arbeiten soll, ist ein Rechtecksignal am günstigsten. Das Schaltsignal steht an den Differenzverstärkereingängen in Gegenphase. Im Takte des Trägers wird der vom Modulationsprodukt gesteuerte Strom in die linke oder rechte Hälfte des Verstärkers aufgeteilt und in dem dort befindlichen Ladekondensator zum Modulationssignal (übertragene Information) integriert.

Fehlabbstimmung			
f_0	± 0	$+0,1$ MHz	$-0,1$ MHz
BT - ZF	235,15 MHz	235,25 MHz	235,05 MHz
BT - k 8	196,25 MHz	196,25 MHz	196,25 MHz
	38,9 MHz	39,0 MHz	38,8 MHz

Betrachtet man zunächst den einfachsten Fall, daß nur der unmodulierte Träger vorhanden ist (Bild 2). Das zu demodulierende Signal besteht dann aus einer sinusförmigen Schwingung mit gleicher Frequenz und Phasenlage wie der verwendete Träger. Im Demodulator „sortiert“ der schaltende Träger die positiven Halbwellen in den rechten Zweig des Differenzverstärkers und die negativen Halbwellen in den linken Zweig. Dreht man die Phasenlage des Trägers um, ändert sich auch die Phasenlage der „sortierten“ Halbwellen. Nach der Integration erhält man eine Gleichspannung, deren Größe der Information entspricht, in diesem Falle dem unmodulierten Träger. Verschiebt sich die Phasenlage zwischen „Modulationsprodukt“ und Träger um 90° , erscheint am Ausgang eine symmetrische Wechselspannung, die vom Integrationskondensator auf 0V gesiebt wird. Bei Zwischenwerten entsteht eine Gleichspannung, die vom Cosinus des Phasenwinkels bestimmt wird. Im Demodulator für das AFA-Signal verschiebt man die Phasenlage des Trägers um 90° . Ist der Oszillator des Kanalwählers korrekt abgestimmt, liefert der AFA-Demodulator kein Ausgangssignal. Bei Verstimmung ergibt sich eine Phasenabweichung, die in eine positive oder negative Nachstimmspannung umgesetzt wird.

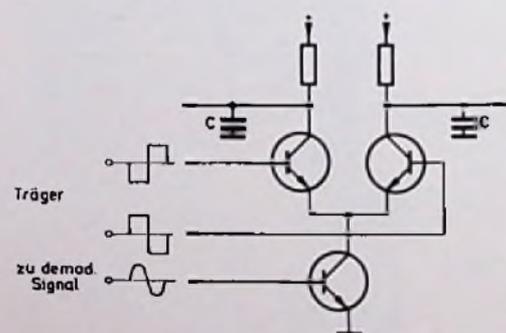
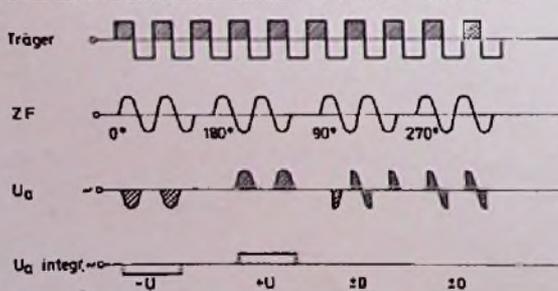
Das amplitudenmodulierte Signal besitzt neben dem konstanten Träger noch das Modulationsprodukt, die Summe aus den unteren und oberen Seitenbandfrequenzen. Bei der Demodulation erhält man, wie oben beschrieben, vom Trägeranteil eine Gleichspannung und aus dem Modulationsprodukt die übertragene Information.

Der ZF-Demodulator ist im IC TDA 2760 der Einheit U450 enthalten. Das symmetrisch zugeführte ZF-Signal gelangt über einen Verstärker an den Demodulator. Gleichzeitig führt man es einem Begrenzer-Verstärker zu. An den Ausgängen 19/20 befindet sich ein Schwingkreis, abgestimmt auf den ZF-Bildträger (38,9 MHz). Der Bildträger wird mit gleicher Phasenlage dem Produktdemodulator zugeführt, und dieser liefert das FBAS-Signal sowie die Ton-ZF (5,5 MHz). Am Anschluß 15 U450 wird die Ton-ZF abgenommen und der Ton-Einheit zugeführt. Für das FBAS-Signal ist ein Verstärker vorhanden. An seinem zweiten Eingang läßt sich ein externes Video-Signal anschließen. Dazu benötigt man eine Schaltspannung $> 8,5$ V am Anschluß 12, welche gleichzeitig mit dem Video-Signal zugeführt wird. Diese Spannung schaltet über die Regelspannung die HF/ZF-Stufen ab, so daß ein Übersprechen vermieden wird. Mit einem Potentiometer (22 k Ω) ist der Arbeitspunkt des Verstärkers eingestellt. Es beeinflusst die Weiß-einstellung.

Automatische Feinabstimmung

Wie bereits erläutert, ist beim Produktdemodulator die Amplitude des Ausgangssignals auch von der Phasendifferenz zwischen dem schaltenden Träger und der zugeführten ZF abhängig. Entsprechend der Cosinusfunktion ändert sie sich vom positiven Maximalwert ($\Delta\varphi = 0^\circ$) über Null ($\Delta\varphi = 90^\circ$) zum negativen Maximalwert ($\Delta\varphi = 180^\circ$). Diese Eigenschaft nutzt man zur Gewinnung der AFA-Regelspannung aus. Im Kanalwähler entsteht durch Mischung des Bildträgers mit der Oszillatorfrequenz

Bild 2. Arbeitsweise eines Produktdemodulators



der ZF-Bildträger. Bei korrekter Abstimmung ist seine Frequenz 38,9 MHz. Nach dem Begrenzer-Verstärker im IC TDA 2760 filtert man den ZF-Bildträger mit einem Schwingkreis aus. Seine Resonanzfrequenz ist auf 38,9 MHz abgestimmt. Parallel zum Schwingkreis befindet sich ein Phasenschieber, bestehend aus den beiden Kondensatoren 3,3 pF und dem Widerstand 270 Ω . Weil $x_C >$ als R ist, eilt der Strom um annähernd 90° der Spannung voraus. Damit für die Resonanzfrequenz genau 90° erreicht werden, schaltet man eine Induktivität parallel zum Widerstand. Den phasenverschobenen Träger führt man mit einem zweiten Produkt-demodulator zusammen dem ZF-Signal zu. Bei korrekter Abstimmung liefert dieser kein Ausgangssignal.

Ändert sich die Oszillatorfrequenz im Kanalwähler, so ändert sich die Bildträger-ZF in gleicher Richtung um den gleichen Betrag. Der Schwingkreis hinter dem Begrenzerverstärker wird jetzt außerhalb seiner Resonanzfrequenz angesteuert. Als Folge davon entsteht zwischen dem ZF-Bildträger und dem schaltenden Trägersignal eine Phasenverschiebung, und die Ausgangsamplitude des Demodulators wird kleiner.

Bei korrekter Abstimmung erhält der zweite Demodulator die Bild-ZF und den um 90° in der Phase gedrehten Bildträger. In diesem Falle liefert er kein Ausgangssignal. Abstimmmfehler werden in eine zusätzliche Phasenverschiebung des Bildträgers umgesetzt. Weil dann die Phase des schaltenden Trägers von der Grundeinstellung (90°) abweicht, liefert der Demodulator ein FBAS-Signal. Seine Amplitude und Polung entspricht dem Betrag und der Richtung der Fehlabbildung. Ein nachfolgender Verstärker wird mit Burst-Auftast-Impulsen geöffnet. Sein Ausgangssignal ist deshalb von der Höhe und Polung der hinteren Schwarzscherer abhängig.

Während der Stationswahl soll die AFA für die Dauer von 0,2 s abgeschaltet werden. Das Steuersignal aus der Stufe „Stationswahl“ gelangt über 9/U450 an einen elektronischen Schalter und führt während dieser Zeit dem AFA-Verstärker eine positive Sperrspannung zu. Die gleiche Spannung wird dann über 17/U450 herausgeführt und sperrt in der Einheit U585 die Ton-Übertragung.

Das verstärkte Signal wird anschließend demoduliert und steht im Gegentakt an den Ausgängen 6/7 U450 für die AFA-Einheit zur Verfügung. Bedingt durch die automatische Feinabstimmung weicht das Abstimverhalten von den bisherigen Geräten ab. Deshalb wurde eine Leuchtdiode als Abstimhilfe eingesetzt. Als Indikator verwendet man die AFA-Regelspannung. Ein spannungsabhängiger Schalter (Schmitt-Trigger) wird leitend, sobald die Regelspannung 0,2 V überschreitet. Das entspricht einer Verstimmung von 40 kHz.

(Wird fortgesetzt)

Gesetz über die Zeitbestimmung

Koordinierte Weltzeit

Am 1. August dieses Jahres trat das neue „Gesetz über die Zeitbestimmung“ in Kraft, das die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig mit der Darstellung und Verbreitung der neu festgelegten gesetzlichen Zeit beauftragt. Gleichzeitig wurde das alte, noch aus dem Jahre 1893 stammende Zeitgesetz außer Kraft gesetzt.

Im bisherigen Zeitgesetz hieß es: „Die Gesetzliche Zeit ist die mittlere Sonnenzeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich.“ Mit diesem Gesetz war seinerzeit im damaligen Reichsgebiet eine einheitliche Zeit, die Mitteleuropäische Zeit, eingeführt worden. Jedoch wurde niemand damit beauftragt, eine entsprechende Zeitskala verantwortlich darzustellen und zu verbreiten. Die mittlere Sonnenzeit des Null-Meridians von Greenwich ist auch unter der Bezeichnung Weltzeit (UT) oder auch Mittlere Greenwich-Zeit (GMT oder MGZ) bekannt. Nach dem alten Zeitgesetz war die Gesetzliche Zeit durch Weltzeit zuzüglich einer Stunde definiert.

Beim neuen Zeitgesetz tritt an die Stelle der Weltzeit die sogenannte Koordinierte Weltzeit UTC, bei der als unveränderliches Skalenmaß die Sekunde des Internationalen Einheitensystems (SI) verwendet wird, die in der Bundesrepublik auch gesetzliche Zeiteinheit ist. Diese Sekunde ist über eine Schwingung des Cäsiumatoms definiert und ist absolut unveränderlich. Sie trat an die Stelle der aus der mittleren Sonnenzeit hergeleiteten Sekunde, die wegen der ungleichmäßigen Rotation der Erde Schwankungen aufwies. Durch gelegentliches Einschalten einer Schaltsekunde (meist am Jahresanfang oder zu Jahresmitte) wird erreicht, daß die Koordinierte Weltzeit UTC von der Weltzeit UT um nicht mehr als eine Sekunde abweicht. Wem eine Zeitangabe mit einer Unsicherheit von einer Sekunde genügt – und das gilt natürlich für die meisten Bundesbürger – für den ändert sich durch das neue Zeitgesetz praktisch nichts. Im übrigen wurde die neue Gesetzliche Zeit auch schon vorher (seit 1972) in der Bundesrepublik verbreitet; die PTB nannte sie die „Amtliche Zeit“.

Nach dem neuen Zeitgesetz liegt die Darstellung und Verbreitung der Gesetzlichen Zeit in der alleinigen Verantwortung der

PTB. Bislang hatte auch das Deutsche Hydrographische Institut (DHI) in Hamburg an der Zeitverbreitung für die Öffentlichkeit mitgewirkt. Seit Inkrafttreten des neuen Zeitgesetzes beschränkt sich das DHI auf die Aussendung von Zeitsignalen für die Seeschifffahrt. Für die Darstellung der Gesetzlichen Zeit stehen der PTB in ihrem Atomuhrenhaus in Braunschweig 10 Atomuhren zur Verfügung. Darunter ist ein selbst entwickeltes „primäres Zeitnormal“ mit einer Unsicherheit von (umgerechnet) 1 Sekunde in rund 400 000 Jahren. Vergleichbare primäre Normale gibt es zur Zeit nur in den USA und in Kanada.

Für die Verbreitung der Gesetzlichen Zeit steht der PTB der Langwellensender DCF77 auf 77,5 kHz zur Verfügung. Er steht in Mainflingen bei Frankfurt und sendet im Dauerbetrieb Zeitsignale sowie, in kodierter Form, Datum und Uhrzeit nach der Gesetzlichen Zeit aus. Rundfunk, Fernsehen und Bundesbahn beziehen ihre Zeit-Information schon vom Sender DCF77 oder bereiten dies vor.

Der Vorteil der neuen Gesetzlichen Zeit liegt auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet: Die Zeitpunkte von Ereignissen lassen sich mit einer Unsicherheit von Bruchteilen einer millionstel Sekunde festlegen. Bei der früheren Gesetzlichen Zeit war die Meßunsicherheit etwa 100 000mal größer. Das neue Zeitgesetz sieht außerdem vor, daß die Bundesregierung durch Rechtsverordnung auch die Mitteleuropäische Sommerzeit, also UTC zuzüglich von zwei Stunden, als Gesetzliche Zeit festlegen kann. Die Einführung von UTC im Jahre 1972 für die Aussendung von Zeitsignalen hat dazu geführt, daß die jeweilige Ortszeit nunmehr weltweit aus UTC hergeleitet wird, und zwar durch Hinzuzählen oder Abziehen einer (zumeist) ganzen Zahl von Stunden. Diese Entwicklung war 1975 von der Generalkonferenz für Maß und Gewicht durch eine entsprechende Resolution gefördert worden. Das neue Zeitgesetz der Bundesrepublik Deutschland trägt dieser Entwicklung Rechnung. Wenn auch der Zeitunterschied zwischen UTC und Weltzeit UT nicht allzu groß ist, so sollte man Zeitangaben korrekterweise nicht mehr, wie das vielfach noch üblich ist, auf GMT, sondern auf UTC beziehen. Dies wird auch von einigen internationalen Organisationen bereits empfohlen. □

Hinweis für unsere Leser

Vom kommenden Jahr an werden wir unter dem Stichwort „Funktionsbeschreibung“ ausführliche Beschreibungen interessanter Geräteschaltungen und mechanischer Geräteveröffentlichungen. Leserwünsche werden hier gerne berücksichtigt.

Mikroelektronik

Der Weg zur Größtintegration bei neuen Rechner-Generationen

Dieter Mezger, Freising

Taschenrechner als Ersatz für Rechenschieber sind heute nicht nur in den Hochschulen üblich, sondern auch in den Oberstufen der Gymnasien. Dieser Fortschritt ist eine Folge der LSI-Technologie, mit der es möglich war, Taschen- und Tischrechner breiten Bevölkerungsschichten zugänglich zu machen. Der Gebrauch von Rechnern vermittelt dem Benutzer auch Kenntnisse in der Software, und das ist die Voraussetzung für die Einführung immer leistungsfähigerer Tisch- und Taschenrechner im nächsten Jahrzehnt.

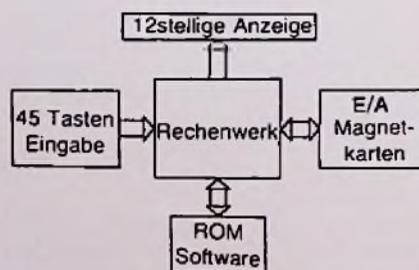
Den gegenwärtigen technischen Stand auf dem Gebiet der programmierbaren Taschenrechner zeigt Bild 1. Das zentrale Rechenwerk einschließlich Programmspeicher besteht aus einigen integrierten Schaltungen mit einer Packungsdichte von $1 \cdot 10^4$ bis $5 \cdot 10^4$ aktiven Elementen je Chip, und die Programmeingabe erfolgt über Tasten. Der Programmspeicher hat schon eine Kapazität von maximal 1000 Programmschritten. Einmal erstellte Programme lassen sich auf Magnetkarten abspeichern und zu jedem gewünschten Zeitpunkt wieder einlesen. Vorprogrammierte mathematische Funktionen, die häufig im technischen und kaufmännischen Bereich Anwendung finden, sind als Steckmodule vorhanden und können in den gewünschten Programmablauf eingefügt werden. Mit Hilfe von Druckbefehlen ist es möglich, bei Anschluß eines Druckers beliebige Stellen des Programms auszudrucken, einschließlich einfacher Kurvendarstellungen. Bild 2 zeigt die Integrationsdichte von integrierten Schaltungen (Silizium) über einen Zeitraum von etwa 20 Jahren. Als Maßstab wurde die Anzahl der „Aktiven Elemente je Chip“ verwendet, die hier auf der Ordinatenachse logarithmisch aufgetragen ist.

Häufig verrichten die TTL-LSI-Bausteine der späten 60er Jahre auch heute noch ihren Dienst in Computern und anderen Industrieprodukten. Mit diesen Elementen war es schon möglich, elektronische Tischrechner

mit Funktionen zu bauen, die von den mechanischen Vorgängern übernommen wurden. Die verhältnismäßig geringe Integrationsdichte und der hohe Stromverbrauch dieser bipolaren Logiktechnologie machten es aber unmöglich, Taschenrechner damit zu entwickeln. Erst die MOS-Technologie, die zu dieser Zeit auch schon für Tischrechner benutzt wurde, verhalf zu den notwendigen hohen Packungsdichten.

Die Herstellung eines 1-Chip-Rechenelementes in P-Kanal-MOS-Technologie Anfang der 70er Jahre war die Voraussetzung zur Entwicklung leicht bedienbarer Taschenrechner. In den letzten Jahren hat man hier zwei verschiedene Wege beschritten. Einmal wurden die Kosten von integrierten Schaltungen mit einer Integrationsdichte von 1×10^3 bis 1×10^4 aktiven Elementen je Chip wesentlich reduziert; ebenso die Herstellungskosten der damit gebauten Einfachrechner. Der Preis dieser Rechner wird heute mehr von den Vertriebskosten als vom

Bild 1. Komponenten eines heutigen programmierbaren Taschenrechners



Herstellungspreis bestimmt. Zum anderen ging man davon aus, mit hochintegrierten Schaltkreisen die Leistungsfähigkeit von Taschenrechnern bedeutend zu erhöhen und den (hohen) Preis für diese Modelle beizubehalten.

Für die Weiterentwicklung von Taschen-, Tisch- und Heimrechnern sind Software-speicher, Datenspeicher, Rechenwerk und die Ein- Ausgabelogik – alles auf einem Chip – maßgebend. Dabei gilt, daß wegen der regelmäßigen Struktur von Speicher-Bausteinen bei gleichem Stand der Technologie hier ein größerer Integrationsgrad möglich ist als bei Logikschaltungen oder Logik- und Speicherkombinationen.

Der Weg in die Zukunft

Außer einer weitergehenden IC-Entwicklung sind bei den Peripheriefunktionen (Tabelle 1) große Fortschritte erforderlich, um die Produkte der 80er Jahre bauen zu können. Bei der Informationseingabe mit Tasten werden kaum Neuheiten auftauchen, da bereits Grenzen für die mechanischen Abmessungen und die Bedienbarkeit in Sicht sind. Für die Informationsausgabe wurden in den letzten Jahren hauptsächlich 7-Segment-Anzeigen, für Spezialanwendungen auch 7×5 -Matrix-LED-Anzeigen und Drucker verwendet. Drucker sind aber noch verhältnismäßig teuer, wenn eine vielseitige Charakterdarstellung benötigt wird. Gerade auf diesem Gebiet ist daher in absehbarer Zeit ein Innovations-Sprung zu erwarten, wobei sich die Richtung, die man in der Technik einschlagen wird, noch nicht klar abzeichnet. Bei bildschirmähnlichen Anzeigen für Tischrechner der oberen Preisklasse kommen möglicherweise Plasma-Displays zum Einsatz. LCD-Anzeigen mit feiner Rasterung haben Marktchancen bei Geräten der mittleren Preisklasse. Billigdrucker mit universellen Charakterformaten sind dringend erforderlich, um bei erhöhter Programmkomplexität eine angemessene Dokumentation zu ermöglichen.

Die heute in Taschenrechnern als Programmspeicher verwendeten Magnetkarten sind noch mit einer aufwendigen Ein-Ausgabe-Elektronik und Mechanik verknüpft. Als Ersatz haben zwar nichtflüchtige Halbleiterspeicher erste Erfolge gebracht, doch muß der Energieverbrauch noch reduziert werden, um diese Technologie bei Taschenrechnern mit Erfolg zum Einsatz zu bringen. Für Tischrechner sind magnetische Blasen-speicher in Modulbauweise geeignet.

Ein deutlicher Entwicklungstrend der heutigen Tischrechner ist der Weg zum „Heimrechner“. Besonders in den USA findet man solche Modelle bereits auf dem Markt. Neben einer Preissenkung müssen Bedienbarkeit und Flexibilität jedoch noch stark verbessert werden, damit ein echter Marktdurchbruch möglich wird.

Folgende Funktionen müßte ein Heimrechner unter anderem haben:

Dieter Mezger ist Direktor im Bereich Forschung und Entwicklung bei der Texas Instruments Deutschland GmbH in Freising.

- Interaktiv programmierbar mit einfachster Programmiersprache und 16 K Byte Programmspeicher
- Darstellung des Rechenganges mit Zwischenergebnissen auf dem Fernsehgerät
- Durchführung von Lemprogrammen
- Intelligente Spiele
- Anschlußmöglichkeiten für Bildschirmtext und Videotext
- Steuerung von Haushaltsgeräten
- Kontrolle und Anzeige des Energieverbrauches
- Zentrale Überwachung von Sicherheits-einrichtungen

Die Kommunikation mit anderen Geräten im Haushalt (Küche, Heizungsanlage) muß aber, ähnlich wie bei Distributed Computing Systemen, stark vereinfacht durchgeführt werden. Auch die Datenübertragung innerhalb einer Wohneinheit muß kosteneffektiv, möglichst ohne zusätzliche Verkabelung und störungssicher sein. Man muß beispielsweise verhindern, daß ein Anruf zu Hause, mit dem die Heizung eingeschaltet werden soll, Nachbars Waschmaschine zum Laufen bringt.

Für diese Heimrechner wird es Software in Form von ROM-Steckmodulen geben, und eigene Programme werden in magnetischen Blasen Speichern aufbewahrt, wie heutzutage noch auf Tonbandcassetten. Für Spezialanwendungen, zum Beispiel für Blinde, wird es Rechner mit weiterentwickelter synthetischer Sprachausgabe geben, und die heutigen programmierbaren Taschenrechner werden in ihrer Handhabung stark vereinfacht durch das Programmieren im Dialogbetrieb mit einer alphanumerischen Anzeige.

Wozu das alles?

Das Ziel der Weiterentwicklung von intelligenten Massenprodukten muß immer der Erhaltung oder Verbesserung der Lebensqualität bei fortschreitender Technisierung der Umwelt sein. Diese fortschreitende Technisierung muß man als Tatsache akzeptieren, unabhängig davon, ob sie wünschenswert ist oder nicht. Bei stagnierender Entwicklung der heute vorhandenen Rechner könnte ein überproportionaler Anteil der stark anwachsenden Anforderungen auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung mit Großcomputern im Job-Betrieb oder mit Distributed Computing Systemen befriedigt werden. Dies würde aber die psychologische Komponente der Abhängigkeit des Menschen von der Maschine stark belasten. Eine Alternative dazu bietet der individuelle Tisch-, Taschen- oder Heimrechner. Dies gilt gleichermaßen für den schulischen, beruflichen als auch für den persönlichen Gebrauch.

Die Generation der Rechner für den Zeitraum ab 1985 läßt sich hinsichtlich der Eigenschaften schon abschätzen (Tabelle 2).

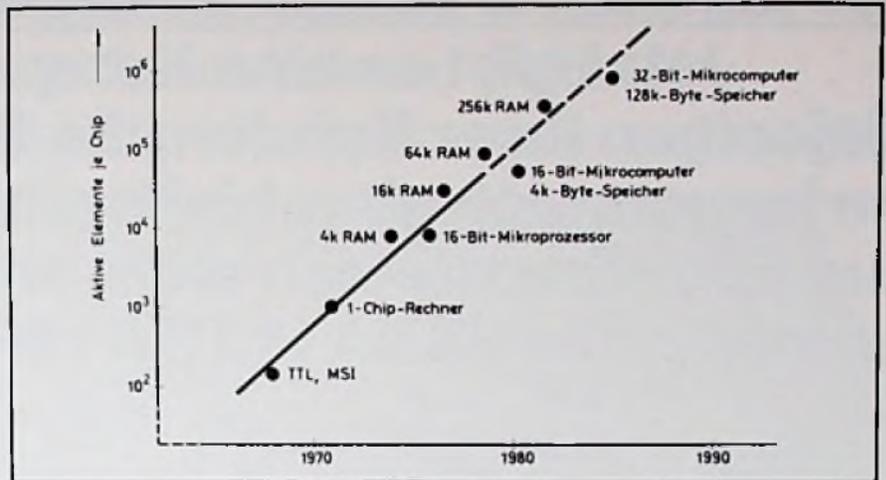


Bild 2. Entwicklung der Packungsdichte von Integrierten Schaltungen

Bei diesen Geräten werden integrierte Schaltungen mit einer Komplexität bis zu 1×10^6 aktiven Elementen je Chip zum Einsatz kommen. Programmier- und Anzeigekomfort sind dann die wichtigsten Eigenschaften dieser Gerätegeneration. Sprachanalysatoren werden die Möglichkeiten der Eingabe erweitern, und flache Displays mit großer Auflösung erleichtern die Probleme der Formgebung. Der Vertrieb solcher Geräte für breite Bevölkerungsschichten wird sich wesentlich von den heu-

tigen Vertriebsarten unterscheiden, wobei die Marketing-Methoden dann Ähnlichkeit mit dem heutigen Vertrieb von Minicomputern haben.

Individuelle technische Beratung des Endkunden und ein Reparaturservice sind dann wesentliche Bestandteile des Vertriebskonzeptes. „Software-Vertrieb“ und Trainingskurse ergeben neue Möglichkeiten für die Dienstleistungsberufe. Es ist abzusehen, daß die Zahl der neuen Arbeitsplätze in den Vertriebs- und Dienstleistungsorganisatio-

Tabelle 1. Entwicklung der Peripherie von Taschen- und Tischrechnern

	1977	1980 – 1984
Informations-Eingabe	Zehntertastatur und Befehlstasten	Alphanumerisch und Befehlstasten
Informations-Ausgabe	Ziffernanzeige 7-Segment LED, LCD, VF Drucker	Alphanumerisch Bildschirm Billigdrucker
Programmspeicher	Magnetkarten	Nicht flüchtige Speicher

Tabelle 2. Merkmale und Vertriebskonzept der Taschen- und Tischrechner Ende der 80er Jahre

Taschenrechner	Tischrechner	Heimrechner
● Extrem flache Bauweise	● Flache Bildschirm-Anzeige	● Alphanumerische Anzeige und Eingabe
● Alphanumerische Anzeige	● HLL programmierbar	● Sprach-Aus-/Eingabe
● Programmierbar mit Speicher	● Betriebsprogramme	● Modem-/TV-Anschluß
● Elektronisches Notizbuch	● Rechenkapazität eines 1977-Bürocomputers	● Kontrolle der Haushaltsgeräte
	● Modem-Anschluß	● Überwachung von Sicherheits-einrichtungen
		● Aktives Lerngerät
		● Elektronisches Notizbuch
Schulungs- und Trainingsprogramme ● Softwarevertrieb ● Reparaturservice ● Technische Beratung		

SABA ULTRA HiFi-Center 9940: Das kompakte Spitzenangebot.

Jetzt gibt es eine Kompaktanlage für diejenigen Ihrer Kunden, die Spitzenqualität verlangen, sich aber bisher mit einer Anlage aus Einzelbausteinen nicht anfreunden konnten: das SABA ULTRA HiFi-Center 9940.

* Technische Daten: Empfangsteil: 2 x 55 Watt Musikleistung, 2 x 33 Watt Sinusleistung, 0,06% Klirrfaktor bei 2 x 30 Watt Nennleistung. UKW-Empfindlichkeit 1,1 μ V. 8 elektronische UKW-Stationstasten. Plattenspieler: Direct-drive-Plattenspieler Dual 491 A. Gleichlaufschwankungen 0,06%. Cassettendeck: Elektronisch gesteuertes Cassettenlaufwerk mit Dolby System. 2 Motoren. Direct-Drive-Capstan-Antrieb. 0,06% Gleichlaufschwankungen. Sendüst-Alloy-Tonkopf (für über 10 000 Std. Betriebsdauer). Frequenzgang 20-20 000 Hz.



Jede seiner drei Einzelkomponenten bietet einen Qualitätsstandard*, wie es ihn bisher nur bei Einzelbausteinen gab.

Damit haben Sie ein Spitzenangebot für alle anspruchsvollen Kompaktanlagen-Interessenten.

SABA
Qualität aus Tradition



nen in der gleichen Größenordnung liegen wird wie bei der Industrie.

Betrachtet man abschließend die Wechselwirkung zwischen technologischem Fortschritt und Anwendungsbedürfnissen, so kann bei Taschen-, Tisch- und Heimrechnern gegenwärtig folgendes ausgesagt werden:

- Die Entwicklung der Mikroelektronik in Richtung VLSI ist dem Bedarf schon vorangeeilt.
- Innovation ist auf dem Gebiet der Datenausgabe notwendig, um die Bedürfnisse der Geräte in den nächsten Jahren zu erfüllen.
- Eine Neustrukturierung des Vertriebes und die Erstellung vertriebsunterstützender Organisationen sind notwendig, um das vorhandene große Käuferpotential ausschöpfen zu können. □

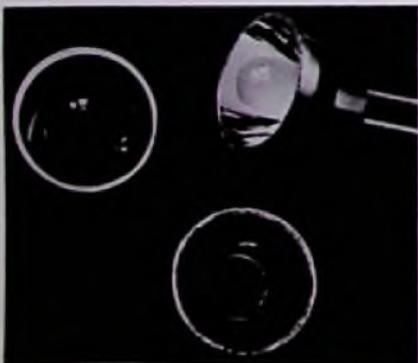
Dieser Beitrag lehnt sich an einen Vortrag an, den der Autor anlässlich des ZVEI-Symposiums „Mikroelektronik“ auf der Hannover Messe 1978 gehalten hat.

Kurzberichte über neue Bauelemente

Reflektor für LED

Siemens stellt unter der Bezeichnung O 62902-B 141 einen Reflektor für LEDs mit 5-mm-Gehäuse vor. Mit diesem Bauteil kann der Lichteindruck der eigentlichen Strahlungsquelle vergrößert und die Reichweite (von Infrarot-Licht) erhöht werden. Der Reflektor besteht aus aluminiumbeschichtetem Kunststoff, hat eine Länge von 9 mm und an der kelchförmigen Öffnung einen Durchmesser von 12 mm. Eingesetzte

Reflektor für LED (Siemens)



Weitwinkel-LEDs leuchten über die gesamte Innenfläche des Reflektors, also weit über den Querschnitt des eigentlichen Plastikkörpers hinaus. In Tasten oder Leuchtfeldern lassen sich so auffällige Lichtwirkungen erzielen. Infrarot-LED haben auf diese Weise die doppelte Reichweite, weil der Reflektor nicht nur die optische Ausgangsfläche verbreitert, sondern auch das abgestrahlte Licht stärker bündelt. So leuchtet die LD 271 zum Beispiel mit einem Halbwinkel des Strahlkegels von 17°. Ohne Reflektor liegt dieser Wert zwischen 25° und 30°. Der Preis des Reflektors liegt bei 0.15 DM.

Meldungen über neue Bauelemente

Tastentfelder. Überall, wo die Eingabe digitaler Daten erforderlich ist, kann die Serie KL-Minkey der Firma Digitran verwendet werden (Vertrieb: Alfred Neye Enatechnik GmbH). Versionen mit 3 x 4 oder 4 x 4 Tasten sind erhältlich. Die Einbautiefe ist einschließlich der Tasten kleiner als 8 mm; der Tastenweg bis zum Druckpunkt knapp 2 mm. Über eine Million mal können die Edelmetall-Federkontakte betätigt werden, wobei sie bei einer Gleichspannung von 28 V einen Strom von maximal 50 mA schalten dürfen. Eine Feuchtigkeitssperre schützt die Kontakte vor Verunreinigungen. Standardmäßig lieferbar sind verschiedene Tastensymbole und Ausgangscodierungen.

Blinkende Leuchtdiode. Für eine Betriebsspannung von 4,75 V bis 5,25 V eignet sich die selbsttätig blinkende Leuchtdiode LD 599 von Siemens. Mit der Betriebsspannung ändert sich die Frequenz des Blinkens zwischen 1,5 Hz und 4,5 Hz. Die Lichtstärke wird mit 1,2 mcd (bei 5 V) und der Halbwinkel des optischen Öffnungskegels mit 40 Grad angegeben. Anwendung: Anzeige von Gefahren- oder Grenzzuständen.

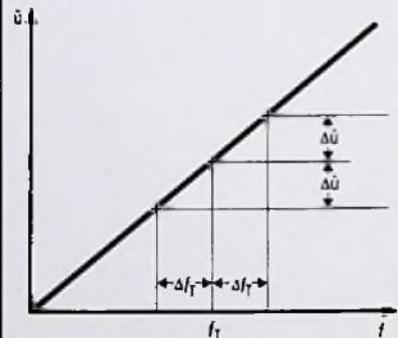
Weniger Rauschen. Fairchild entwickelte zusammen mit den Dolby Laboratories den Baustein μA 7300, mit dem der Rauschpegel im Tonfrequenzbereich verringert werden kann. Nur zwei dieser ICs und einige diskrete Bauteile sind notwendig, um zum Beispiel ein vollständiges Aufnahme/Wiedergabesystem für ein Stereo-Tonbandgerät zu bauen. Daten: Betriebsspannung 10 V bis 20 V, Stromaufnahme 11 mA, Verzerrungen 0,02%.

Quarzuhr-Modul mit Solargenerator. Das sehr flache Quarzuhr-Modul DM 1014 von Data Modul, München, hat eine 4stellige Flüssigkristall-Anzeige und nimmt bei einer Betriebsspannung von 1,5 V zwischen 5 μA und 20 μA Strom auf (abhängig von der Größe der Displays). Stunden und Minuten werden ständig angezeigt, Sekunden auf Abruf. Monat und Tag können ebenfalls auf

Abruf oder abwechselnd mit den Stunden und Minuten angezeigt werden. Der Kalender ist für 4 Jahre programmiert. Der Energiebedarf des Moduls wird durch die eingebauten Solarzellen gedeckt, die einen kleinen Akku aufladen.

Der einfachste FM-Demodulator der Welt

Was versteckt sich hinter der hochtrabenden Überschrift? Kaum zu glauben – aber wahr – nur ein einfacher kapazitiver oder induktiver Blindwiderstand ist des Rätsels Lösung. Wie die Demodulation eines FM-Signals, beispielsweise mit einer Spule erfolgt, ist leicht zu verstehen. Der Blindwiderstand einer Spule ändert sich linear mit der Frequenz; damit ändert sich auch die Spannung an der Spule, wenn sie von einem konstanten Strom durchflossen wird. Das ist bereits die ganze Erklärung, denn in einem frequenzmodulierten Signal steckt die Information in der Frequenzänderung Δf_T (Frequenzhub) der Trägerfrequenz f_T . Die Spannung an der Spule ist aber noch nicht das ursprüngliche Modulationssignal, sondern zunächst noch amplitudenmoduliert, so daß zur endgültigen Demodulation noch ein AM-Demo-



demulator benötigt wird. Wenn das alles so einfach ist und die Umwandlung von FM in AM zudem noch absolut linear ist, warum wird dann die Schaltung nicht verwendet? Der Grund ist die geringe Steigung der Kennlinie (Bild), an der das FM-Signal in ein AM-Signal umgewandelt wird. Um einen hinreichenden Modulationsgrad des AM-Signals zu bekommen muß der Frequenzhub hier sehr groß sein – auf jeden Fall viel größer als beim UKW-Rundfunk. Für Leser, die mehr über FM-Demodulatoren wissen möchten bringt die Funk-Technik in den nächsten Heften eine Beitragsfolge, in der zunächst auf die Theorie und später auf praktische Schaltungen eingegangen wird.

Hi-Fi-Technik

Neuartige Anpassung von Lautsprechern an die Endstufen

Dipl.-Ing. Knut Obermayr, Ettenbüttel
Leo Kirchner, Braunschweig

Häufig werden in der Literatur Lautsprecher und Endstufe unabhängig voneinander mit idealisierten Ersatzschaltungen beschrieben. Eine gegenseitige Abhängigkeit ist zwar schon früher erkannt und auch teilweise berechnet worden, dann aber wegen der schwierigen meßtechnischen Bestimmung wieder in Vergessenheit geraten. Erst in jüngster Zeit wird diesem Thema wieder Beachtung geschenkt und neben der üblichen Spannungssteuerung die Möglichkeit der Stromsteuerung diskutiert. Die Leistungsanpassung des Lautsprechers, die in diesem Artikel diskutiert wird, vereinigt die Vorteile beider Speisungsarten.

Ermittlung einer Ersatzschaltung für Lautsprecher

Jeder Lautsprecher ist ein elektro-akustisches Wandlersystem, dessen Eingangsimpedanz durch die Angabe von Betrag und Phase vollständig beschrieben wird. Den Impedanz- und Phasen-Frequenzgang (Bild 1 und Bild 2) eines Lautsprechers kann man deshalb für die Entwicklung einer Lautsprecher-Ersatzschaltung benutzen. Als Untersuchungsmodell dient das Breitbandsystem einer Kompaktbox.

Bei Gleichspannung und im Bereich niedriger Frequenzen hat die Eingangsimpedanz den Wert des Gleichstromwiderstandes der Schwingspule, und der Phasenwinkel zwischen Wirk- und Blindstrom ist vernachlässigbar klein. Das erste Maximum durchläuft die Impedanzkurve bei der Frequenz 100 Hz. Hier wechselt der Phasenwinkel von negativen zu positiven Werten. Dieses Verhalten hat auch ein Parallelschwingkreis mit der Resonanzfrequenz $\omega_{01} = 100$ Hz. Die Bedingungen für eine Serienresonanz sind bei der Frequenz $\omega_{02} = 400$ Hz erfüllt, weil dort die Impedanzkurve ein Minimum hat, und der Phasenverlauf von positiven zu negativen Werten umkehrt. Über 400 Hz nimmt der Betrag der Impedanz stetig zu; ebenso der Wert des negativen Phasenwinkels. Das heißt, es bleiben nur noch die induktiven Elemente wirksam.

Dipl.-Ing. Knut Obermayr ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und Leo Kirchner studiert an der TU in Braunschweig Meß- und Regelungstechnik.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich das Ersatzschaltbild eines Lautsprechers (Bild 3). Die Spule L_1 , der Kondensator C und der Widerstand R_1 ergeben den Parallel-Resonanzkreis, wobei der Kondensator C neben der Spule L_2 und dem Widerstand R_3 auch noch Element des Serien-Resonanzkreises ist. Da ω_{02} größer ist als ω_{01} , muß der Wert der Induktivität L_1 größer sein als der von L_2 . Daraus folgt wiederum, daß L_2 die Induktivität der Schwingspule ist, deren Wirkung bei hohen Frequenzen dominiert.

Daß man die mechanischen Größen eines Lautsprechers im Ersatzbild als konzentrierte elektrische Größen behandeln kann, mag etwas verwundern. Zum Verständnis sei deshalb an die Analogie der Differenzialgleichungen erinnert, die elektrische und mechanische Schwingungsvorgänge beschreiben:

$$F(t) = m \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + cx$$

$$i(t) = C \frac{d^2j}{dt^2} + \frac{1}{R} \frac{dj}{dt} + \frac{1}{L} j$$

Die Masse m des schwingungsfähigen Feder-Masse-Systems entspricht im elektrischen Modell der Kapazität C ; die mechanische Dämpfung b ist mit der Größe $1/R$ zu vergleichen und der Federsteifigkeit c entspricht der Kehrwert der Induktivität L . Im Ersatzschaltbild ist noch der Strahlungs-Widerstand R_2 angegeben. Er bestimmt den Wirkungsgrad des Lautsprechers mit und berücksichtigt den Realteil der akustischen Impedanz, die der Membran-Bewegung entgegenwirkt; der Imaginärteil wird im Kondensator C mit berücksichtigt. Im übrigen gelten für das Ersatzschaltbild folgende Zusammenhänge:

R_3 ist der ohmsche Widerstand der Schwingspule. Der Kehrwert der Induktivität L_1 beschreibt die Federsteifigkeit der Membran-Aufhängung mit angekoppeltem Volumen (zum Beispiel das Volumen einer Box). Die Kapazität C enthält neben dem Imaginärteil der akustischen Impedanz auch das Analogon der Masse von Schwingspule und Membrane. Und schließlich steht der Kehrwert des Widerstandes R_1 für die Bedämpfung des Lautsprechers durch das Dämpfungsmaterial in der Box, sowie der inneren Bewegungswiderstände des Systems.

Was bringt ein Vorwiderstand?

Im allgemeinen wird von einem Endverstärker die Bedämpfung des Lautsprechers gefordert, um störende Resonanzen zu unterdrücken. Für einen Parallelresonanzkreis eignet sich dazu am besten ein Kurzschluß. Der Widerstand R_3 (Bild 3) verhindert aber das genaue Einhalten dieser Forderung. Der Innenwiderstand einer Endstufe sollte aber trotzdem klein gegenüber dem Widerstand R_3 sein, damit die Bedämpfung des Parallelschwingkreises, das heißt, die Tieftonwiedergabe, nicht unnötig verschlechtert wird. Ein Reihenschwingkreis muß dagegen mit einem Vorwiderstand R_v bedämpft werden. Versuche mit einem Wert von 4Ω ergaben ein durchsichtiges und weniger verfärbtes Klangbild. Erstaunlicherweise wurde aber auch die Tieftonwiedergabe verbessert. Die Ursache dafür zeigt die Betrachtung des Phasenwinkels. Die Phase und die Resonanzfrequenz ω_{01} ist nämlich wegen der Schwingspulen-Induktivität vom Wert des Vorwiderstandes R_v abhängig. Von $R_v \gg R_3$

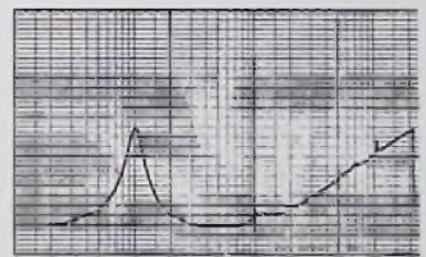
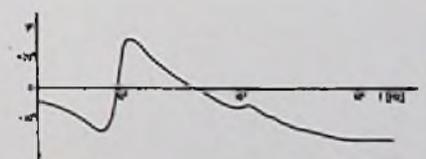


Bild 1. Impedanz-Frequenzgang des Breitbandsystems einer Kompaktbox bei Spannungssteuerung

Bild 2. Phasen-Frequenzgang des Breitbandsystems einer Kompaktbox bei Spannungssteuerung und Leistungsanpassung



SIEMENS

Siemens-HiFi

**6 Punkte zu der Frage,
warum dieses System ein sicheres Geschäft
für Sie ist.**

1 Die Fachhandelstreue

Lieferung nur an einen qualifizierten Kreis
von HiFi-Fachhändlern.

2 Die Technik

Die Daten sprechen für sich. Die technische Ausstattung
und der Bedienungskomfort sind Leckerbissen fürs Verkaufsgespräch.

3 Das Design

Farben und Oberflächen entsprechen dem europäischen Geschmack.
Das System-Design paßt sich dem Wohnraum an.

* Lieferbeginn Nov. 78.



Vorabinformation
über ein Klangerlebnis:

System 555*



4 Die Kombinationsmöglichkeiten
Alle Variationen sind möglich:
Nebeneinander, übereinander und eingebaut.

5 Das Preis-/Leistungsverhältnis
Ein System dieser Qualität hat seinen Preis
bei vernünftiger Spanne!

6 Die Verkaufunterstützung
durch Werbung, durch Verkäuferschulung,
durch Service.

Ein Partner hält Wort - Siemens



bis $R_v = 0$ nimmt der Wert des Phasenwinkels ständig zu; der günstigste Wert liegt bei $R_v \approx 4 \Omega$. Hier ist der Phasenwinkel gegenüber $R_v = 0$ bedeutend kleiner, so daß der Lautsprecher mit einem größeren Wirkstrom gespeist wird.

Verbessertes Impulsverhalten

Da ein zusätzlicher Widerstand dämpfend auf Resonanzen wirkt, verbessert sich auch das Impulsverhalten des Lautsprechers. Um das belegen zu können, wurde der Strom durch einen Lautsprecher bei Ansteuerung mit einem Sinus- oder Rechtecksignal als Funktion der Frequenz ermittelt. Der „Meßwiderstand“ an dem ein auswertbarer Spannungsabfall für das Oszilloskop auftritt muß dabei wesentlich kleiner sein als die mittlere Impedanz des Lautsprechers. Für die nachfolgend beschriebenen Messungen wurde daher ein Wert von $0,1 \Omega$ gewählt. Der Einzellautsprecher wurde durch eine Zweiwegbox ersetzt. Bild 4 zeigt oben den Amplituden-Frequenzgang des Stromes wie er sich

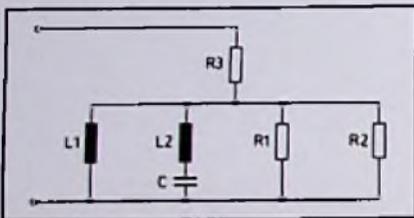


Bild 3. Ersatzschaltbild eines Lautsprechers

Bild 4. Strom-Frequenzgang einer Zweiwegbox oben: sinusförmiges Steuersignal Mitte und unten: rechteckförmiges Steuersignal

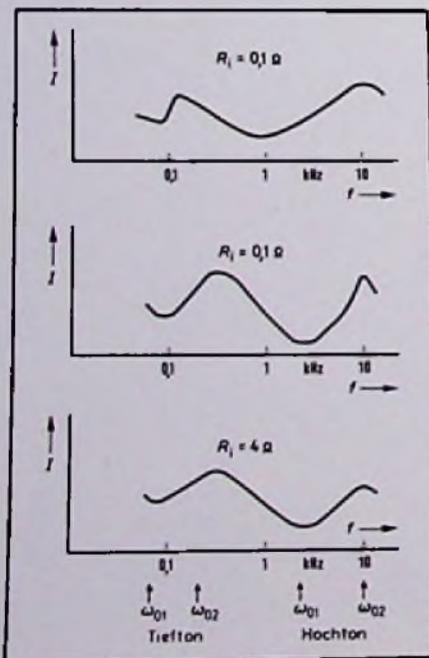
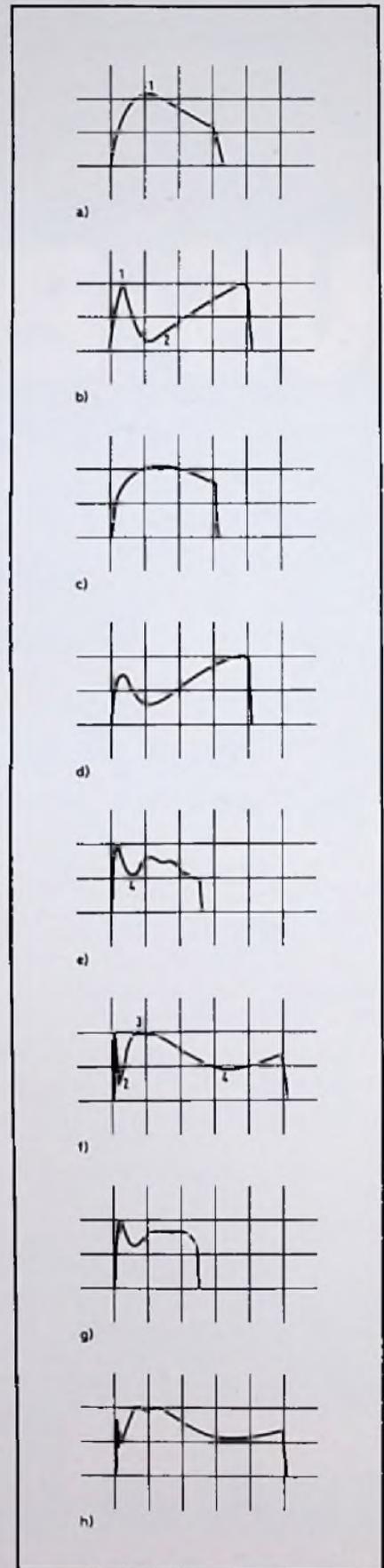


Bild 5. Zeitlicher Verlauf der Stromimpulse in der Lautsprecher-Zuleitung. Zeitmaßstäbe: a und c $20 \mu\text{s/Skt}$. b und d $0,1 \text{ ms/Skt}$. e und g 10 ms/Skt . f und h 1 ms/Skt .

bei Ansteuerung mit einem Sinussignal ergibt. Die Endstufe arbeitete hier als Konstant-Spannungsquelle, so daß der resultierende Innenwiderstand nur von dem Meßwiderstand gebildet wurde ($R_i = 0,1 \Omega$). Aufgrund der störenden Resonanzen von Tief- und Hochtonlautsprecher ist der Strom-Frequenzgang sehr unregelmäßig; das Verhältnis von minimalem zu maximalem Strom ist etwa $1 : 3$. Dieses Verhältnis verschlechtert sich auf $1 : 7$ wenn die Box bei sonst unveränderter Meßanordnung mit einem Rechtecksignal angesteuert wird (Bild 4 Mitte). Der Grund dafür ist, daß im nicht eingeschwingenen Zustand die Resonanzstellen des Lautsprechers den Strom durch Einschwingvorgänge stark verändern.

Zwischen Box und Endstufe wurde nun ein Vorwiderstand von 4Ω eingefügt. Mit dem Meßwiderstand hat der resultierende Innenwiderstand jetzt den Wert $4,1 \Omega$; der Lautsprecher ist also leistungsangepaßt. In Bild 4 unten sieht man die Auswirkung dieser Maßnahme. Das Verhältnis von minimalem zu maximalem Strom ist wieder etwa $1 : 3$, und der Kurvenverlauf nähert sich dem von Bild 4 oben (sinusförmiges Steuersignal) an. Das verbesserte Impulsverhalten bei leistungsangepaßtem Lautsprecher kann auch mit der Sprungantwort des Stromes (durch den Lautsprecher) dokumentiert werden (Bild 5). Die Zweiwegbox wurde deshalb mit Impulsen unterschiedlicher Dauer angesteuert und der Stromverlauf – jetzt als Funktion der Zeit, mit einem Speicheroszilloskop aufgenommen. Zum Vergleich dient der Stromverlauf bei Spannungssteuerung (Teilbilder a, b, e, f). Auch hier wirken sich die störenden Resonanzen der Lautsprecher-systeme als stark schwankender Stromverlauf aus. Die Frequenzen, bei denen diese Resonanzen auftreten, sind leicht aus dem Stromverlauf zu entnehmen. Dazu muß man nur die Zeitdauer bestimmen, in der ein Extremwert (Maximum oder Minimum) des Stromverlaufes erreicht wird. Diese Zeitdauer ist dann $1/4$ der Periodendauer der gesuchten Resonanzfrequenz. In Bild 5a erreicht zum Beispiel die Kurve ihr Maximum nach $25 \mu\text{s}$; die Resonanzfrequenz ist daher 10 kHz . Für die Eigenresonanzen der Box erhält man so mit der Numerierung nach Bild 5: $1 \Delta 10 \text{ kHz}$, $2 \Delta 2,3 \text{ kHz}$, $3 \Delta 310 \text{ Hz}$, $4 \Delta 80 \text{ Hz}$. Wird die Box nun leistungsangepaßt, so erhält man die Kurvenverläufe der Teilbilder c, d, g und f. Der Strom schwankt hier deutlich weniger als bei Spannungssteuerung; die Resonanzen werden stärker gedämpft. Bei den bisherigen Messungen wurde davon



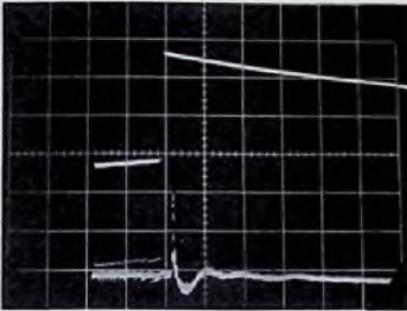


Bild 6. Spannungssprung am Verstärker-
ausgang (oben) und zugehöriger Schalldruckverlauf (unten) bei Spannungssteuerung

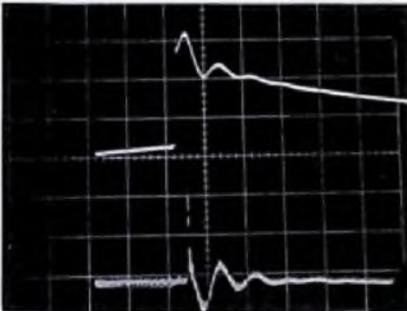


Bild 7. Wie Bild 6, jedoch auf 4 Ω geregelter
Innenwiderstand des Verstärkers

ausgegangen, daß der Stromverlauf die Stellkraft auf die Membrane widerspiegelt. Im umgekehrten Fall muß aber auch eine unerwünschte Bewegung der Membrane auf den Stromverlauf zurückwirken, so daß nichtlineare Verzerrungen zu erkennen sind. Ein Vergleich der Bilder 6 und 7 zeigt, daß solche Verzerrungen bei einem leistungsangepaßten Lautsprecher viel kleiner sind. Die Bilder zeigen im oberen Teil den Spannungssprung (eigentlich ist es ein Stromsprung, der am Meßwiderstand einen Spannungssprung verursacht) am Verstärker-
ausgang, mit dem ein 13-cm-Breitbandlautsprecher angesteuert wird. Der untere Teil der Oszillogramme zeigt den Verlauf des Schalldrucks, der in einer Entfernung von 1 m auftritt. Diese Entfernung zwischen Mikrofon und Lautsprecher ist der Grund für den um etwa 3 ms verzögerten Anstieg, den die unteren Kurven gegenüber dem Spannungssprung haben.

Das Oszillogramm in Bild 6 wurde an einem spannungsgesteuerten, das von Bild 7 an einem leistungsangepaßten Lautsprecher aufgenommen. Während in Bild 6 keine Rückwirkung auf die Ausgangsspannung des Verstärkers zu erkennen ist, kann man in Bild 7 ein deutliches Überschwingen fest-

stellen. Die Kurven von Schalldruck und Steuerstrom verlaufen aber um 180° phasenverschoben, so daß nichtlineare Verzerrungen kompensiert werden. Allerdings wachsen die Amplituden der abklingenden Schalldruckschwingung wegen der geringeren Dämpfung des Parallelschwingkreises um ein Drittel gegenüber der Kurve aus Bild 6 an. Im Amplituden-Frequenzgang am Lautsprecher zeigt sich das als Pegelzuwachs von etwa 3 dB. Damit ist es möglich, den Lautsprecher mechanisch stärker zu bedämpfen, was der elektrischen Bedämpfung mit der beschriebenen Problematik vorzuziehen ist.

Die Praxis

Der vergrößerte Innenwiderstand der Endstufe darf keine Frequenzabhängigkeit haben und sich nicht nachteilig auf den Amplituden-Frequenzgang am Lautsprecher auswirken. Deshalb kann auch der ohmsche Widerstand von langen Lautsprecher-Zuleitungen nicht als Vorwiderstand benutzt werden, da deren Induktivität zu groß ist. Ungünstig sind auch Endverstärker älterer Bauart mit Ausgangstransformator, weil der Innenwiderstand frequenzabhängig ist und Streu- sowie Wicklungskapazitäten die Bandbreite begrenzen. Will man nicht die halbe Ausgangsleistung der Endstufe an einem ohmschen Vorwiderstand verlieren, so kommt nur ein Verstärker mit elektronisch geregelter Innenwiderstand in Betracht, wie er im deutschen Bundespatent Nr. 2 526 931 beschrieben wird. □

Bekanntgemachte Patentanmeldungen

Frequenzbandfilter

Patentanspruch: Frequenzbandfilter, das zwei Resonatoren aufweist, die über eine elastisch in einer Halterung aufgehängten Masse miteinander gekoppelt und die mit elektromechanischen Wandlern versehen sind, bei welchen der den Resonatoren gegenüberliegende Abschnitt einen Bestandteil der koppelnden Masse bildet, gekennzeichnet durch die Verwendung von Wandlern mit je einer Flachspule und je einem resonatorseitig vorgesehenen Permanentmagnetsystem mit der Maßgabe, daß der als Blattfeder ausgebildete Resonator an seinem frei schwingenden Ende ein Plättchen aus weichmagnetischem Werkstoff aufweist, an welchem zwei Permanentmagnete angebracht sind, deren Magnetisierungsachsen senkrecht zum Plättchen und senkrecht zur Schwingungsrichtung des Resonators sowie senkrecht zu den Windungen ei-

ner durch einen Luftspalt von den freien Polen der Permanentmagnete getrennten Flachspule verlaufen, die auf einer Platte aus weichmagnetischem Material in der Weise angeordnet ist, daß der magnetische Gleichflußkreis des Permanentmagnetsystems diametral gegenüberliegende Abschnitte der Flachspule in entgegengesetzter Flußrichtung durchsetzt.

DBP.-Anm. H 03 h, 9/26. AS 2 330 288
Bekanntgemacht am 3.8.1978
Anmelder: Elresor SA, Biel (Schweiz)

Schaltung zur Dämpfung des Rauschens auf einem Signalweg

Patentanspruch: Schaltung zur Dämpfung des Rauschens auf einem Signalweg bei ausbleibendem Nutzsignal, wozu in den Signalweg ein regelbares Dämpfungsglied eingeschaltet ist, das von einem parallel zum Signalweg liegenden Schaltungszweig eingestellt wird, in welchem das Nutzsignal verstärkt und gleichgerichtet wird, und nach Unterschreiten eines bestimmten Schwellenwertes durch dieses Signal die Dämpfung mit einer vorbestimmten Zeitkonstante unabhängig vom vorhergehenden Signalpegel vergrößert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das gleichgerichtete Nutzsignal beim Unterschreiten des Schwellenwertes einen Schalter betätigt, durch welchen eine Verzögerungsschaltung aus einem Kondensator, an dessen Anschlüssen die Regelspannung für das Dämpfungsglied abgenommen wird, in Reihe mit einem von einer Diode überbrückten Widerstand an eine Konstantspannungsquelle und beim Überschreiten des Schwellenwertes an Masse gelegt wird, wobei die Diode so angeschlossen ist, daß sie beim Aufladen des Kondensators in Sperrichtung gepolt ist.

DBP.-Anm. H 04 b, 15/00. AS 2 219 899
Bekanntgemacht am 7.9.1978
Anmelder: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka
Erfinder: Masao Tomita, Katano; Kiyoji Fujisawa, Hirakata, Osaka (Japan)

Mit komplementären Feldeffekttransistoren aufgebaute Verstärkerschaltung

Patentanspruch: Mit komplementären Feldeffekttransistoren aufgebaute Verstärkerschaltung, die vier Anreicherungs-Feldeffekttransistoren enthält, von denen ein erster und ein zweiter von komplementärem Leitfähigkeitstyp sind und mit ihren Gateelektroden an eine Eingangsklemme zum Empfang eines zu verstärkenden Signals angeschlossen sind und mit ihren Drainelektroden an eine Ausgangsklemme zur Abgabe eines Ausgangssignals angeschlossen sind und mit ihren Sourceelektroden an jeweils eine gesonderte von zwei Versorgungsklemmen angeschlossen sind, um zwischen diesen Elektroden eine Versorgungsspannung anzulegen, während der dritte Transistor mit seiner Source-Drain-Strecke zwi-

schen der Ausgangsklemme und einer der Versorgungsklemmen liegt und der vierte Transistor mit seiner Source-Drain-Strecke zwischen der Ausgangsklemme und der anderen Versorgungsklemme liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte und der vierte Transistor jeweils durch Verbindung von Gate- und Drainelektrode als Diode geschaltet sind und daß diese als Dioden geschalteten Transistoren in solcher Polung angeordnet sind, daß sie von der Versorgungsspannung in Durchlaßrichtung gespannt werden, um die Spannungsverstärkung der Verstärkerschaltung zwischen der Eingangsklemme und der Ausgangsklemme auf einen sich nach den Verhältnissen zwischen den Transkonduktanzen der Transistoren richtenden vorbestimmten konstanten Wert zu regeln.

DBP.-Anm. H 03 f, 3/16. AS 2 531 603

Bekanntgemacht am 7.9.1978

Anmelder: RCA Corp., New York

Erfinder: Sheng Teng Hsu, Lawrenceville, N.J.

Optoelektronische Zweiwegekopplung

Patentanspruch: Optoelektronische Zweiwegekopplung mit einem galvanisch vom Signalausgang getrennten Signaleingang für Signalspannungen bis unter 1 V, bei der ein signalübertragender optoelektronischer Koppler über seinen Sender mit dem Signaleingang und über seinen Empfänger mit dem Signalausgang verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein optoelektronischer Hilfskoppler parallel zum Koppler mit zu diesem entgegengesetzter Koppelrichtung liegt, um die Versorgungsspannung des Kopplers anzuheben.

DBP.-Anm. H 04 b, 9/00. AS 2 614 359

Bekanntgemacht am 3.8.1978

Anmelder: Siemens AG, Berlin und München

Erfinder: Gerhard Krause, Rosenheim

Schaltungsanordnung zur Frequenzerkennung auf dem Gebiete des Verkehrsfunkempfangs

Patentanspruch: Schaltungsanordnung zur Frequenzerkennung auf dem Gebiet des Verkehrsfunkempfangs, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung Impulsformer aufweist, die aus je einem Integrator mit nachgeschaltetem Begrenzerverstärker bestehen, daß einer Frequenzerkennungsschaltung ein erster Impulsformer mit einer kurzen Ansprechzeit und einer solch großen Abfallverzögerungszeit nachgeschaltet ist, daß innerhalb dieser Zeit mehrere Frequenzerkennungen durchgeführt werden können, daß von einem am Ausgang des ersten Impulsformers liegenden Abgriff eine Information über das Vorhandensein einer Bereichskennfrequenz abgenommen wird, und daß der gleiche Ausgang mit dem einen Eingang eines UND-Gliedes verbunden ist, daß der Ausgang der Frequenzerkennungsschaltung

über ein ODER-Glied, das UND-Glied, einen zweiten Impulsformer mit einer relativ kurzen Ansprechverzögerungszeit, einen Frequenzumschalter mit einem Steuereingang der Frequenzerkennungsschaltung verbunden ist, daß dem zweiten Impulsformer ein dritter Impulsformer mit einer Ansprechzeit, die größer ist als die Abfallverzögerungszeit des zweiten Impulsformers, nachgeschaltet ist, wobei am Ausgang des dritten Impulsformers von einem Abgriff eine Information über das Vorhandensein der Durchsagfrequenz abgenommen wird, daß der Ausgang weiterhin mit dem einen Eingang des ODER-Gliedes verbunden ist.

DBP.-Anm. H 04 h, 1/00. AS 2 408 947

Bekanntgemacht am 29.6.1978

Anmelder: Blaupunkt-Werke GmbH, 3200 Hildesheim

Erfinder: Dipl.-Phys. Wilhelm Hegeler; Lambert Maschmeyer; Dipl.-Ing. Hans Rasehorn, 3200 Hildesheim

Funknetz mit einer festen und mehreren Fahrzeugstationen

Patentanspruch: Funknetz mit einer festen und mehreren Fahrzeugstationen, bei dem Schaltkriterien mit Hilfe des Phasendifferenz-Entfernungsmeßverfahrens gewonnen werden, dadurch gekennzeichnet, daß in einer nur bei der Feststation vorgesehenen Einrichtung nach jedem Ruf die Phasenlage eines von der Feststation ausgesandten Pilotons mit der Phasenlage des gleichen von der rufenden oder gerufenen Fahrzeugstation zurückgesandten und bei der Feststation empfangenen Pilotons verglichen wird und beim Unterschreiten einer unteren Schwelle der Phasendifferenz die Sendeleistung der Feststation herabgesetzt wird, während beim Überschreiten einer oberen Schwelle der Phasendifferenz diese Fahrzeugstation vom Verkehr ausgeschlossen wird.

DBP.-Anm. H 04 b, 7/26. AS 2 204 431

Bekanntgemacht am 29.6.1978

Anmelder: TE KA DE Felten & Guillaume

Fermeldealanlagen GmbH, 8500 Nürnberg

Erfinder: Helmut Logemann, 6100 Darmstadt

Filteranordnung für analoge Signale

Patentanspruch: Anordnung zur Filterung von analogen, einer gesonderten Signalquelle entnommenen Signalen entsprechend einer vorbestimmten Filterkennlinie mit mindestens einem Durchlaßbereich zur Selektion eines Teils des Frequenzspektrums des analogen Signals und mit mindestens einem Sperrbereich zur Unterdrückung des anderen Teils dieses Frequenzspektrums, dadurch gekennzeichnet, daß die Filteranordnung gebildet ist aus

- einem mit der gesonderten Signalquelle verbundenen Analog-Digital-Wandler zur Umwandlung des analogen Signals in eine dieses Signal kennzeichnende Impulsreihe,

- einem dem Analog-Digital-Wandler nachgeschalteten Schieberegister mit einer Anzahl Schieberegisterelementen, deren Inhalt durch einen an das Schieberegister angeschlossenen Steuergenerator mit einer Schiebeperiode durchgeschoben wird, die kleiner ist als die halbe Periode der höchsten Frequenz in dem analogen Signal, von welchen Schieberegisterelementen die Ausgänge über gesonderte Wägungsnetzwerke mit dem Ausgang der Filteranordnung gekoppelt sind,

- einer Vorrichtung zur Zusammenfügung der diesen Wägungsnetzwerken entnommenen Signale und

- mindestens einer Dekodiervorrichtung, die bei direktem Anschluß an den Ausgang des Analog-Digital-Wandlers das ursprüngliche analoge Signal ergibt, und der durch Schieberegisterelemente, Wägungsnetzwerke und Zusammenfügevorrichtung gebildete Teil der Filteranordnung zur Filterung der Impulse in der von dem Analog-Digital-Wandler herrührenden Impulsreihe entsprechend einer Filterkennlinie eingerichtet ist, die mit der vorbestimmten Filterkennlinie für das analoge Signal identisch ist.

DBP.-Anm. H 03 h, 11/00. AS 1 541 947

Bekanntgemacht am 24.8.1978

Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Niederlande).

Erfinder: Peter Leuthold, Neuhausen (Schweiz); Petrus J. van Gerwen, Eindhoven (Niederlande)

Kabelfernsehen

Die Post plant vier Pilotprojekte

Einen befristeten Versuch mit vier Pilotprojekten für das Kabelfernsehen wird die Bundespost in Berlin, Ludwigshafen-Mannheim, München und Köln oder Wuppertal durchführen. Jedes der vier Netze kostet voraussichtlich wenigstens 80 Mio DM. Die Teilnehmer des Versuchs können 12 zusätzliche Fernseh- oder Rundfunkprogramme empfangen und erhalten außerdem einen sogenannten Rückkanal, der ihnen den Dialog mit dem Veranstalter eines Programms ermöglicht. Mit ihm können beispielsweise unmittelbar während einer Live-Sendung Zuschauerbefragungen veranstaltet werden.

Die Versuche sollen die Frage beantworten, ob der Bedarf an zusätzlichen Fernseh- und Rundfunkprogrammen so groß ist, daß die ganze Bundesrepublik mit einem Breitband-Kabelnetz ausgerüstet werden muß. Eine teilweise Breitbandverkabelung gibt es bisher nur im Bereich von großen Gemeinschaftsantennen-Anlagen. pib

Sender-Technik

Antennenweichen mit Einkreisfilter und Einwegleitungen

F. Pötzl, Hamburg

In diesem Beitrag wird eine Senderweiche beschrieben, bei der die Entkopplung der auf eine Antenne geschalteten Sender wesentlich durch breitbandige Einwegleitungen zustande kommt. Für die einzelnen Senderfrequenzen erscheinen bei dieser Weiche am Verzweigungspunkt die Zweige aller anderen beteiligten Sender als Leerlauf. Eine hohe Entkopplung der Sender kann nun durch Einwegleitungen erreicht werden, die den Sendern vorgeschaltet sind. Es werden Kurvenfelder angegeben, aus denen geeignete Relationen der unbelasteten und belasteten Güte des Resonators, Durchlaßdämpfung des Resonators bei Resonanzfrequenz und seine Sperrdämpfung bei gegebenem Frequenzversatz abgelesen werden können. Abschließend wird an Zahlenbeispielen die Anwendung der Diagramme erläutert.

Prinzip der Weiche

Wenn mehrere Sender mit einem im folgenden näher untersuchten Frequenz-Mindestabstand zueinander auf eine Antenne geschaltet werden, kann häufig eine Weichenschaltung nach Bild 1 mit Vorteil eingesetzt werden. Hierbei wird die Entkopplung der Sender vornehmlich durch Einwegleitungen erreicht; die einfachen Filterkreise müssen nur so gut sein, daß eine effektive Leistungsübertragung zwischen dem einzelnen Sender und der Antenne möglich wird, also nicht zu viel Leistung in die breitbandig absorbierenden Ausgänge der Einwegleitungen der anderen Schaltungszweige gerät. Die untereinander gleich langen Leitungen zwischen dem Antennenfußpunkt sind so zu bemessen, daß bei der mittleren Frequenz f_0 des Betriebsfrequenzbereiches der Weiche in den Antennenfußpunkt annähernd ein Leerlauf transformiert wird, wenn der Filterkreis nicht auch auf f_0 eingestellt ist. Dies bedeutet bei kapazitiver Auskopplung des Resonators eine elektrische Leitungslänge von $\lambda_0/2$, bei Schleifenauskopplung von $\lambda_0/4$. Ungeeignet wären Längen, wo der An-

tennenfußpunkt kurzgeschlossen würde, weil dann zwar die Senderentkopplung nicht gestört, aber die Leistung jedes Senders in die Einwegleitung seines Anschlußzweiges zurückreflektiert würde. Bei einer Nennlänge von $\lambda_0/2$ dürfte, wie im Smith-Diagramm ersichtlich, auch noch bei $5\lambda/8$ und $3\lambda/8$, also einem Frequenzbereich von 3:5, eine hinreichende Reflexion der Leistung eines anderen Senders an dem betrachteten Anschlußzweig auftreten. Bei kapazitiver Ankopplung, würden $\lambda/4$ und $3\lambda/4$ einen Kurzschluß in den Verzweigungspunkt transformieren und damit weitgehend die Antenne von allen Sendern entkoppeln. Bei einer Nennlänge von $\lambda_0/4$ (Schleifenauskopplung) wäre $\lambda/8$ und $3\lambda/8$ noch akzeptabel, also von der Verbindungsleitung her gesehen ein Frequenzbereich 3:1 möglich (dies sind nur ungefähre Bereichsabschätzungen). Für die Nennlänge $\lambda_0/4$ wären bei Schleifenauskopplung die Längen 0 und $\lambda/2$ unbedingt zu vermeiden. Bei größeren Nennlängen $n \cdot \lambda_0/2$ schränkt sich der Bereich auf

$$\frac{(n + 1/4)\lambda_0/2}{(n - 1/4)\lambda_0/2} = \frac{4n + 1}{4n - 1} \quad (n \geq 1)$$

ein. Bei Nennlänge von $(2n + 1)\lambda_0/4$ auf

$$\frac{(2n + 1 + 1/2)}{(2n + 1 - 1/2)} = \frac{4n + 3}{4n + 1} \quad (n \geq 0)$$

Außer der Wirkung der Verbindungsleitungen ist als weitere Frequenzbereichsbeschränkung die mögliche Funktionsbandbreite der Einwegleitungen zu nen-

nen. Mit akzeptablen Eigenschaften sind auf niedrigem Leistungsniveau heutzutage Bandbreiten bis zu einer Oktave möglich; bereits bei Leistungen von 100 W sind allerdings merkliche Band-einschränkungen erforderlich.

Bei Hohlraumresonatoren, mit denen erheblich höhere Güten als mit Leitungskreisen realisiert werden können, sind sinnvollerweise nur Abstimmungsbereiche von weniger als einer Oktave zu erzielen. Bei Koaxialleitungskreisen mit bescheideneren Güten bestehen bezüglich des Verstimmungsbereiches fast keine Beschränkungen.

Wenn im Interesse eines schnellen Frequenzwechsels gefordert wird, daß an den Resonatoren nur die Frequenzeinstellung, nicht aber die Köpfelemente verstellbar werden dürfen, kann es sich als Beschränkung des Betriebsbereiches herausstellen, daß mit einer starren Ankopplung über große Betriebsbereiche nur unzureichend das optimale Verhältnis von unbelasteter zu belasteter Güte eingehalten wird.

Für grobe Abschätzungen genügt die Betrachtung eines einzelnen Durchgangskreises (Bild 2). Die Quelle mit dem Innenleitwert G_i kann maximal an eine Last $G_A = G_i$ die Leistung

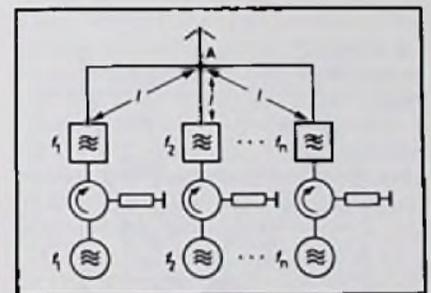


Bild 1. Blockschaltbild der Antennenweiche mit Einwegleitungen

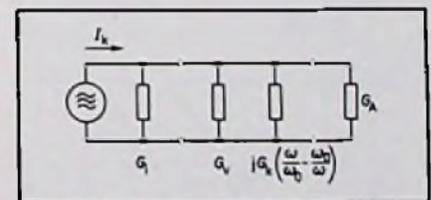
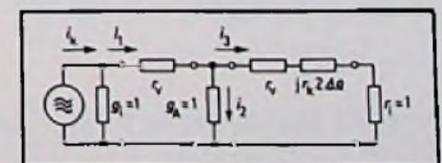


Bild 2. Einzelkreis als Bandpaß

Bild 3. 2-Sender-Weiche



F. Pötzl ist Leiter der Entwicklung Zirkulatoren in den Valvo Röhren- und Halbleiterwerken, Hamburg. Für die numerische Berechnung stellt der Autor auf Anfrage ein Programm zur Verfügung, das auf den Taschenrechner HP 67 abgestimmt ist.

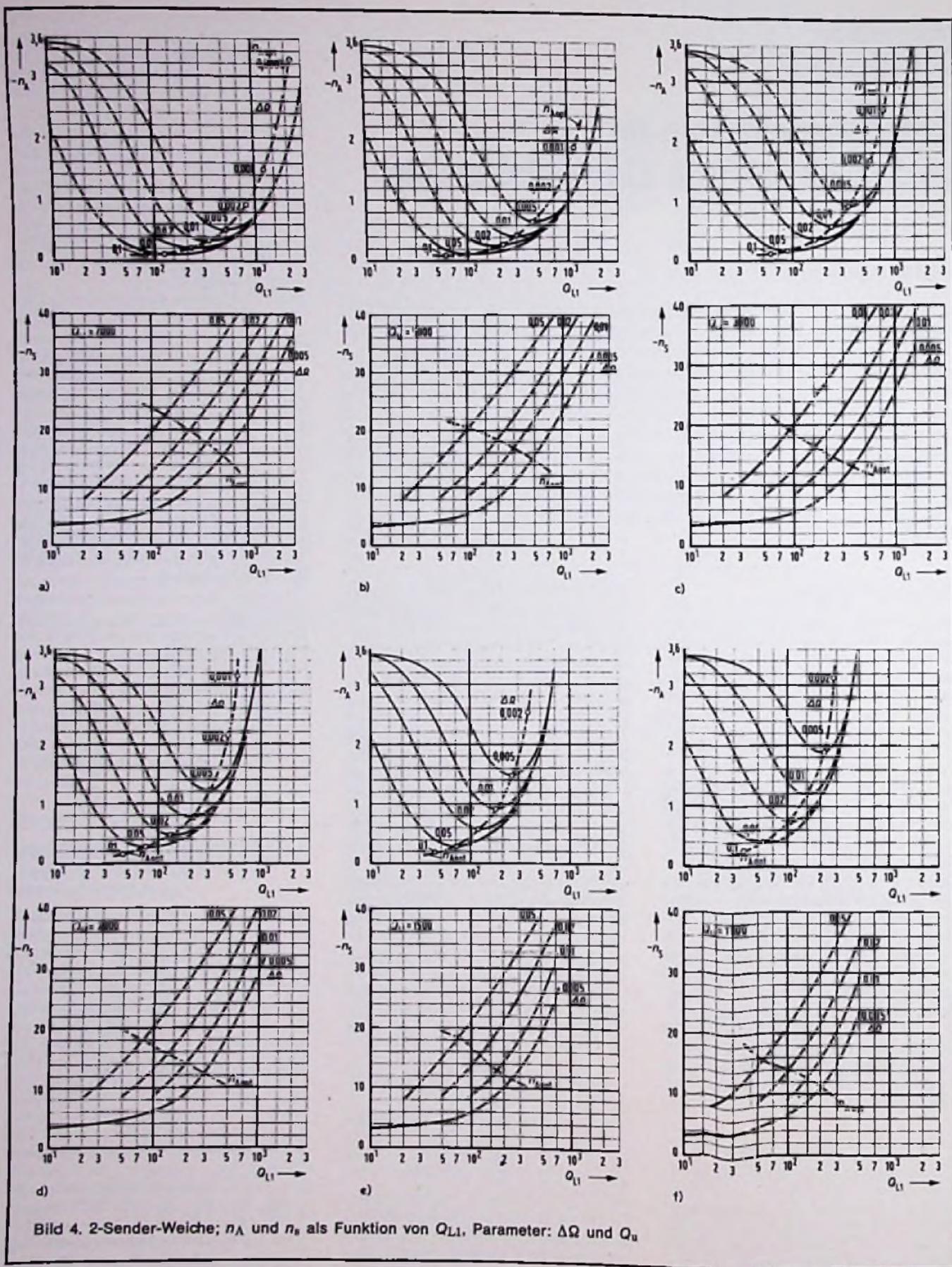


Bild 4. 2-Sender-Weiche; n_A und n_B als Funktion von Q_{L1} . Parameter: $\Delta\Omega$ und Q_u

$$P_{max} = \frac{I_k^2}{4G_1} \text{ abgeben.}$$

Die Belastung durch die anderen Senderzweige wird hier vernachlässigt. In den Antennenfußpunktleitwert $G_A = G_1$ fließt die Leistung

$$\frac{P(G_A)}{P_{max}} = \frac{4G_1}{I_k^2} \left(\frac{I_k G_1}{2G_1 + G_v + jG_k(\Omega - 1/\Omega)} \right)^2 \frac{1}{G_1} = \frac{4G_1^2}{(2G_1 + G_v)^2 + G_k^2(\Omega - 1/\Omega)^2};$$

$$\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$$

Bei Durchgangskreisen (hier mit zwei gleichen Kopplungen) lassen sich zwei belastete Güten definieren

$$Q_{L1} = \frac{G_k}{G_1 + G_v} = \frac{g_k}{1 + g_v}$$

Belastung über einen Anschluß; 2. Anschluß leerlaufend oder kurzgeschlossen

$$Q_{L2} = \frac{G_k}{2G_1 + G_v} = \frac{g_k}{2 + g_v}$$

Belastung über beide Anschlüsse. Die unbelastete Güte ist stets

$$Q_u = \frac{G_k}{G_v} = \frac{g_k}{g_v}$$

Es wird

$$\frac{Q_{L1}}{Q_u} = \frac{g_v}{1 + g_v}$$

$$g_v = \frac{1}{r_v} = \frac{Q_{L1}}{Q_u - Q_{L1}}$$

$$\frac{Q_{L2}}{Q_u} = \frac{g_v}{2 + g_v};$$

$$g_v = \frac{1}{r_v} = \frac{2Q_{L2}}{Q_u - Q_{L2}}$$

$$\frac{Q_{L2}}{Q_{L1}} = \frac{1 + g_v}{2 + g_v} \approx \frac{1}{2} \text{ für } g_v \ll 1;$$

$$g_v = \frac{2Q_{L2} - Q_{L1}}{Q_{L1} - Q_{L2}}$$

Mit Q_{L2} ergibt sich hier als relative Leistung im Antennenfußpunkt

$$\frac{P(G_A)}{P_{max}} = \frac{(1 - Q_{L2}/Q_u)^2}{1 + [Q_{L2}(\Omega - 1/\Omega)]^2}$$

Die Energie des dem betrachteten Bandpaß zugeordneten Senders wird also im Resonator um

$$n_1 = 10 \lg (1 - Q_{L2}/Q_u)^2$$

gedämpft, während ein Nachbarsender mit der Frequenzablage $\Delta\Omega \ll 1$, mit der Dämpfung

$$n_2 = 10 \lg \frac{(1 - Q_{L2}/Q_u)^2}{1 + (Q_{L2} \cdot 2\Delta\Omega)^2}$$

$$\Omega - \frac{1}{\Omega} \approx 2\Delta\Omega; \Omega = 1 + \Delta\Omega; \Delta\Omega \ll 1$$

auf die Einwegleitung des betrachteten Senderzweiges durchschlägt. Als Ent-

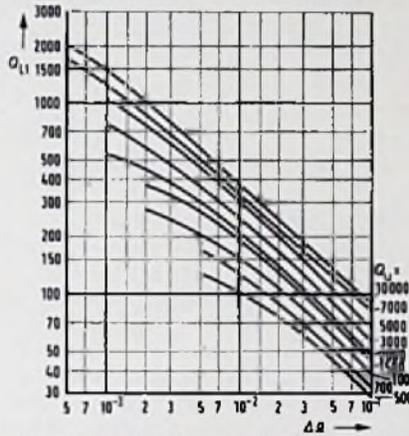
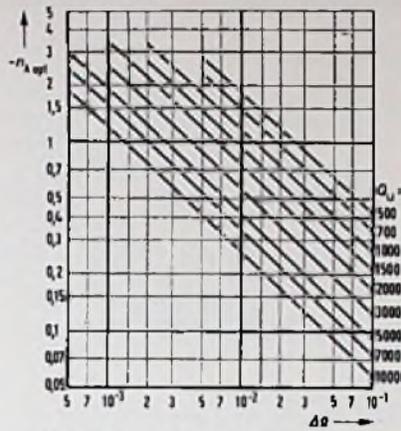
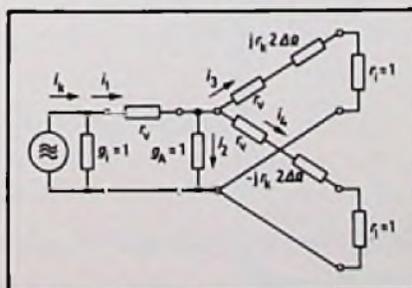


Bild 5. 2-Sender-Weiche; Verhältnisse für minimale Durchlaßdämpfung

kopplung ist zusätzlich zu n_2 die Sperrdämpfung der Einwegleitung (oder der Einwegleitungen) zu berücksichtigen.

Als Alternative zu der Schaltung nach Bild 1 ist außer der Lösung mit hochwertigen und aufwendigen Filterschaltungen im Mikrowellenbereich vornehmlich die Zusammenschaltung von zwei Sendern über eine Hybridschaltung bekannt. Der Entkopplungsgrad von beispielsweise 14 dB ... 20 dB muß häufig, wie auch bei

Bild 6. 3-Sender-Weiche



der Weiche nach Bild 1, durch zugeschaltete Einwegleitungen verbessert werden. Die Hybride haben den Nachteil, daß für die Zusammenschaltung grundsätzlich 3 dB verlorengehen (Leistungsteilung; dabei noch unberücksichtigt sind zusätzliche Leitungsverluste und Durchgangsdämpfungen in den Einwegleitungen) und daß unmittelbar nur 2 Sender zu kombinieren sind. Sie bieten den Vorteil, daß kein Mindestabstand der Senderfrequenzen einzuhalten ist.

Optimierung bei 2 Sendern

Es wird hier nach einem günstigen Verhältnis von belasteter zu unbelasteter Güte gesucht. Es kann unterstellt werden, daß bei einer mäßigen Betriebsbandbreite der gesamten Weiche der Einfluß der Zusammenschaltleitungen sich auf einen kleinen konstanten Dämpfungsanteil beschränkt. Außerdem wird angenommen, daß gleiche Resonatoren in den einzelnen Zweigen Verwendung finden, deren effektiver normierter Verlustwiderstand r_v und deren normierter Kennwiderstand r_k im Betriebsfrequenzbereich der Weiche näherungsweise konstant sind. Endlich wird unterstellt, daß jeder Sender praktisch nur mit einer Festfrequenz arbeitet, daß das relevante Frequenzspektrum also immer viel schmäler ist als alle angenommenen Senderablagen $\Delta\Omega$. Dann ergibt sich das Ersatzschaltbild Bild 3. Der rechtsseitige Widerstand $r_1 = 1$ stellt den Eingangswiderstand der Einwegleitung an dessen Ausgangstor dar. Man erhält zunächst als Stromverhältnisse.

$$\left| \frac{i_2}{i_k} \right| = \left| \frac{1}{r_v + \frac{1}{g_A + \frac{1}{r_1 + r_v + jr_k 2\Delta\Omega}}} \right|$$

$$\left| \frac{i_2}{i_1} \right| = \left| \frac{g_A}{g_A + \frac{1}{r_1 + r_v jr_k 2\Delta\Omega}} \right|$$

$$\left| \frac{i_3}{i_1} \right| = \left| \frac{1}{g_A + \frac{r_1 + r_v jr_k 2\Delta\Omega}{1}} \right|$$

Die konzentrierten Schaltungsgrößen können durch die mikrowellengerechten Güten Q_u, Q_L ersetzt werden:

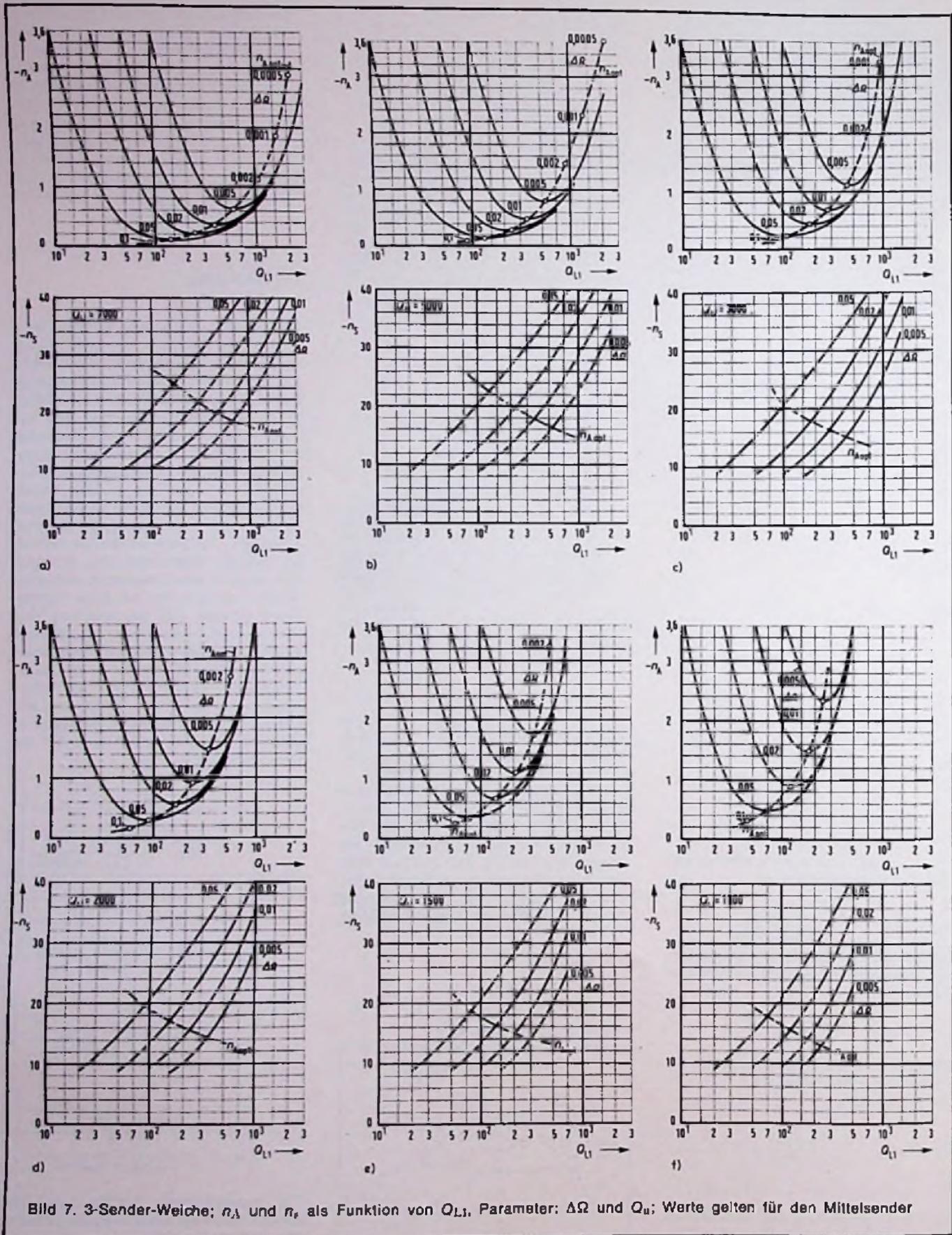


Bild 7. 3-Sender-Weiche; n_A und n_S als Funktion von Q_{L1} , Parameter: $\Delta\Omega$ und Q_0 ; Werte gelten für den Mittelsender

$$Q_u = \frac{r_k}{r_v}$$

$$Q_{L1} = \frac{r_k}{1 + r_v}$$

(Hier nur auf eine der beiden gleichartigen Kopplungen bezogen; zweite Kopplung wird bei der Q_{L1} -Messung nicht angeschlossen)

$$r_v = \frac{Q_{L1}}{Q_u - Q_{L1}}$$

$$r_k = Q_u \cdot r_v = \frac{Q_u Q_{L1}}{Q_u - Q_{L1}}$$

$$(Q_{L1} = 0 \dots Q_u)$$

$$r_1 = 1 = \frac{1}{g_1}$$

$$g_1 = g_A = ?$$

(Die «Güteabhängigkeit» der Resonatorersatzgrößen r_v und r_k ergibt sich aus der variabel angenommenen Ankopplung an die Anschlußleitungen; die physikalisch realen «inneren» Größen R_v , R_k sind durch variable Ankopplung von außen nicht zu beeinflussen).

Gegenüber der maximal abgebbaren Leistung

$$p_{max} = \frac{i_k^2}{4g_1}$$

erhält man im Antennenleitwert g_A

$$\frac{p(g_A)}{p_{max}} = 4 \cdot \left| \frac{i_1}{i_k} \right|^2 \cdot \left| \frac{i_2}{i_1} \right|^2$$

oder als (störende) Durchgangsdämpfung

$$n_A = 10 \lg \frac{p(g_A)}{p_{max}}$$

In der Einwegleitung des Nachbarzweiges

$$\frac{p(r_1)}{p_{max}} = 4 \cdot \left| \frac{i_1}{i_k} \right|^2 \cdot \left| \frac{i_2}{i_1} \right|^2$$

oder als erwünschten Anteil der Entkopp-

lungsdämpfung zwischen den Sendern

$$n_s = 10 \lg \frac{p(r_1)}{p_{max}}$$

Als (technisch uninteressante) Grenzfälle ergeben sich

1. Durchgeschaltete Resonatoren:

$$Q_{L1} \rightarrow 0 \quad r_v = 0; \quad r_k = 0$$

$$\left| \frac{i_1}{i_k} \right| = \frac{2}{3}; \quad \left| \frac{i_2}{i_1} \right| = \frac{1}{2}; \quad \left| \frac{i_3}{i_1} \right| = \frac{1}{2}$$

$$\frac{p(g_A)}{p_{max}} = \frac{p(r_1)}{p_{max}} = \frac{4}{9}$$

$$n_A = n_s = -3,52 \text{ dB}$$

2. Entkoppelte Resonatoren: $Q_{L1} = Q_u$:

$$r_v \rightarrow \infty; \quad r_k \rightarrow \infty$$

$$\left| \frac{i_1}{i_k} \right| = 0; \quad \left| \frac{i_2}{i_1} \right| = 1; \quad \left| \frac{i_3}{i_1} \right| = 0$$

$$\frac{p(g_A)}{p_{max}} = \frac{p(r_1)}{p_{max}} = 0$$

$$n_A, n_s \rightarrow -\infty$$

In den Bildern 4a bis 4f sind die Dämpfungen n_A , n_s als Funktion der einstellbaren belasteten Güte Q_{L1} angegeben. In den einzelnen Kurvenscharen dient der Frequenzversatz $\Delta\Omega = 0,005; 0,01; 0,02; 0,05$ als Parameter; bezüglich der einzelnen Kurvenscharen gilt für die unbelastete Güte $Q_u = 7000; 5000; 3000; 2000; 1500; 1000$. Die Ortskurve der Minima wurde jeweils bis zu $\Delta\Omega$ -Werten erweitert, wo $n_A \approx 3 \text{ dB}$ erreicht, weil dann unter bestimmten Kosten- und Leistungsvoraussetzungen ein Übergang auf die Hybridlösung sinnvoll ist. Bild 5 faßt die Einstellungen für minimale Durchlaßdämpfung n_{Aopt} zusammen.

Optimierung bei 3 Sendern

Der ungünstigste Fall bei 3 Sendern ergibt sich, wenn je ein Bandpaß um einen

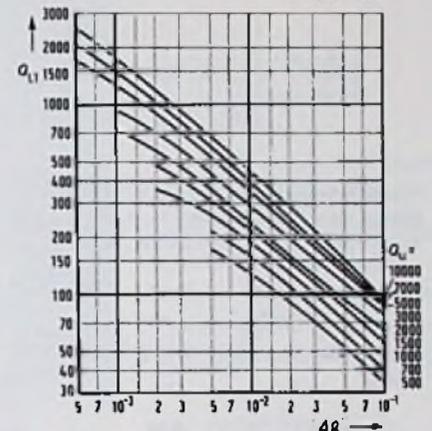
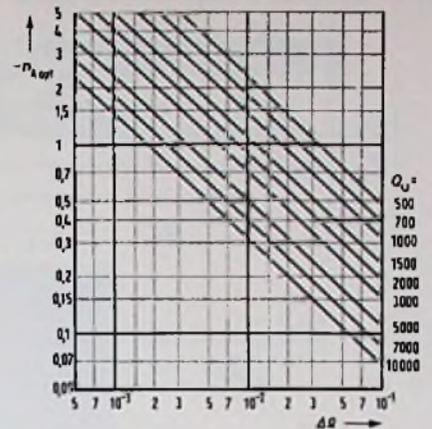


Bild 8. 3-Sender-Weiche; Verhältnisse für minimale Durchlaßdämpfung des Mittel-senders

Mindestversatz $\Delta\Omega$ ober- und unterhalb des betrachteten einspeisenden Zweiges liegt. Dies ergibt ein Ersatzschaltbild nach Bild 6. Mit den Voraussetzungen des vorherigen Abschnitts werden die Stromverhältnisse

1000-DM-Fensterloch

Das Werbegeschenk mit der besonderen Note für Auto- oder Stubenfenster

Parallex-Vielstoff, unzerbrechbar, Größe 14 x 22 cm, Firmen-Eindruck auf dem linken freien Feld möglich, etes mit lustigem Text ... immer bei Geld wunnscht Ihnen ... - Firma - Preis einschl. Firmen-Eindruck bei Abnahme von 500 St. 500 St. 1000 St. per Stück DM - 57 - 59 - 67

Ohne Firmeneindruck auch ab 100 St. lieferbar.

RANCKA-WERBUNG

2 Hamburg 54
Lokstedter Steindamm 39
Ref. 040 - 5 60 29 01

für Kfz., Maschinen, Werbung

PVC-Klebeschilder

FIRMEN-BAU-u. Magnet-Schilder

BICHLMEIER 82 Ro-Kastelnau
Erlenweg 17, Tel. 080 31/31315-71925

Schnell und preiswert

- Color-Bildröhren leuchtender Masken frei Haus
- Preisgünstige Systemreparatur
- Alles für den FS-Service + Antennenbau
- Sperrgut ab 250,- DM trachfrei Station, Werkstätten + Handel
- Bitte Unterlagen anfordern!

Rauschhuber Fachgroßh.
Gaulsstr. 2, 8300 Landshut
Telefon (08 71) 713 88

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 - Post. 21 09/14/20
4950 Minden, T. 05 71/5 20 31

Gratis-Katalog anfordern!

$$\left| \frac{i_1}{i_K} \right| = \left| \frac{r_v + \frac{1}{g_A + \frac{1}{r_1 + r_v + jr_K 2\Delta\Omega} + \frac{1}{r_1 + r_v - jr_K 2\Delta\Omega}}}{g_1 + \frac{1}{r_v + \frac{1}{g_A + \frac{1}{r_1 + r_v + jr_K 2\Delta\Omega} + \frac{1}{r_1 + r_v - jr_K 2\Delta\Omega}}}} \right|$$

$$\left| \frac{i_2}{i_1} \right| = \left| \frac{g_A}{g_A + \frac{1}{r_1 + r_v + jr_K 2\Delta\Omega} + \frac{1}{r_1 + r_v - jr_K 2\Delta\Omega}} \right|$$

$$\left| \frac{i_{3,4}}{i_1} \right| = \left| \frac{\frac{1}{r_1 + r_v \pm jr_K 2\Delta\Omega}}{g_A + \frac{1}{r_1 + r_v + jr_K 2\Delta\Omega} + \frac{1}{r_1 + r_v - jr_K 2\Delta\Omega}} \right|$$

Es gelten die gleichen Beziehungen zwischen den Ersatzgrößen r_K, r_v, g_1, r_1 und den Güten Q_u, Q_L , wie zuvor, sowie

$$r_1 = \frac{1}{g_1} = 1; g_A = 1$$

Gegenüber der maximal abgebbaren Leistung

$$P_{max} = \frac{i_K^2}{4g_1}$$

erhält man auch hier im Antennenleiterwert g_A

$$\frac{P(g_A)}{P_{max}} = 4 \left| \frac{i_1}{i_K} \right|^2 \cdot \left| \frac{i_2}{i_1} \right|^2$$

oder als Durchgangsdämpfung

$$n_A = 10 \lg \frac{P(g_A)}{P_{max}}$$

Für die Einwegleitung eines der beiden Nachbarzweige mit dem Bandfilter-Frequenzversatz $\pm \Delta\Omega$ gilt:

$$\frac{P(r_1)}{P_{max}} = 4 \left| \frac{i_1}{i_K} \right|^2 \cdot \left| \frac{i_{3,4}}{i_1} \right|^2$$

oder als Entkopplungsdämpfungsanteil durch Filterwirkung

$$n_S = 10 \lg \frac{P(r_1)}{P_{max}}$$

Als Grenzfälle ergeben sich

1. Durchgeschaltete Resonatoren: $Q_{L1} \rightarrow 0; r_v = 0; r_K = 0$

$$\left| \frac{i_1}{i_K} \right| = \frac{3}{4}; \left| \frac{i_2}{i_1} \right| = \frac{1}{3}; \left| \frac{i_{3,4}}{i_1} \right| = \frac{1}{3}$$

$$\frac{P(g_A)}{P_{max}} = \frac{P(r_1)}{P_{max}} = \frac{1}{4}$$

$$n_A = n_S = -6,02 \text{ dB}$$

2. Entkoppelte Resonatoren: $Q_{L1} = Q_u; r_v \rightarrow \infty; r_K \rightarrow \infty;$

$$\left| \frac{i_1}{i_K} \right| = 0; \left| \frac{i_2}{i_1} \right| = 1; \left| \frac{i_{3,4}}{i_1} \right| = 0$$

$$\frac{P(g_A)}{P_{max}} = \frac{P(r_1)}{P_{max}} = 0$$

$$n_A, n_S \rightarrow -\infty$$

In den Bildern 7a bis 7f sind die Dämpfungen n_A, n_S als Funktion der einstellbaren belasteten Güte Q_{L1} dargestellt. Bild 8 faßt die Einstellungen für minimale Durchlaßdämpfung $n_{A,opt}$ zusammen.

(Schluß folgt im nächsten Heft)

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

Redaktion Funk-Technik
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl

Außenredaktion 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

Paketanschrift:
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.

“



Die überdimensionale Membrane und die besonders grosse Schwingspule des Pro/4 Triple A geben den unnachahmlichen Klang wieder, der von keinem anderen dynamischen Stereokopfhörer übertroffen wird. ”

Klaus Maier
HiFi Fachberater Speyer

“ Die charakteristischen Merkmale eines jeden Instrumentes werden über den gesamten Frequenzbereich von 10-22.000 Hz klar und unverzerrt wiedergegeben. ”

Für den Pro/4 Triple A haben die Koss Ingenieure ein Element mit einer überdimensionalen Membrane und einer extra grossen Schwingspule entwickelt, das die hellen Töne der Trompete mit der gleichen Genauigkeit wiedergibt, wie die warmen, feinen Passagen einer Oboe. Mit dem Pro/4 Triple A hören Sie den völlig neuen Sound von Koss über den gesamten Frequenzbereich, egal, welcher Musikart Sie auch immer den Vorzug geben.

“ Die speziell für den Pro/4 Triple A entwickelten Ohrkissen sind ein bedeutender Fortschritt in Bezug auf Komfort und Akustik. ”

Nach jahrelangen, eingehenden Studien über



das Tragen von Stereokopfhörern haben die Koss Ingenieure ein dem menschlichen Ohr angepasstes, Pneumalite-Ohrkissen entwickelt. Dieses speziell für den Pro/4 Triple A entwickelte Ohrkissen bietet nicht nur weichen und angenehmen Komfort, sondern ermöglicht durch den guten Abschluss einen erweiterten Bassbereich bis unter die Hörschwelle.

“ Der neuartige, druckausgleichende Doppel-Kopfbügel aus

Pneumalite vermittelt ein Gefühl von Schwerelosigkeit, auch bei langem Tragen. Darüberhinaus sorgt der stufenlos verstellbare Kopfbügel und die sich selbstjustierende Doppelaufhängung für eine genaue Anpassung der Ohrkissen, um einen perfekten Sitz für jeden Hörer zu erreichen. ”

Alles in allem stellt die leichte Konstruktion des Pro/4 Triple A mit dem einzigartigen druckausgleichenden Doppelkopfbügel einen

Fortschritt in der Entwicklung und Herstellung von hochqualitativen Stereokopfhörern dar. Ohne Frage ist der Pro/4 Triple A der am präzisesten konstruierte dynamische Stereokopfhörer, der je von Koss entwickelt und gebaut wurde.

“ Jeder hat unterschiedliche Vorstellungen, aber ich versuche immer, den Pro/4 Triple A vorzuführen. ”

Lassen Sie sich von Ihrem HiFi Fachmann den neuen Koss Pro/4 Triple A vorführen. Oder schreiben Sie uns, wir senden Ihnen kostenlos unseren Katalog mit dem kompletten Stereokopfhörersortiment. Wenn Sie einmal den Sound von Koss mit Ihrer Lieblingsmusik erlebt haben, glauben wir, dass Sie mit Herrn Maier übereinstimmen. Eine Vorführung bestätigt Ihnen: hearing is believing.

KOSS® stereophones
hearing is believing™

KOSS G.M.B.H. Hedderheimer Landstrasse 155, 6000 Frankfurt am Main International Headquarters U.S.A./facilities Canada France Germany Ireland Japan

Achten Sie beim Boxen-Kauf auf die Lautsprecher

Das Wichtigste an den Boxen sind die Lautsprecher. Und die von Peerless können sich hören lassen. Peerless – das bedeutet: 50 Jahre Grundlagenforschung, Erfahrung und Erfolg. Peerless-Lautsprecher treffen Sie in aller Welt an. Peerless-Qualität – zum Beispiel:

Peerless Kalottenhohtöner SKO 10 DT



**HIGH SENSITIVITY
95 dB SPL,
1 m, 1 Watt**

- besonders hohe Leistungsfähigkeit
- sehr breiter Frequenzbereich
- hohe Leistungsaufnahme
- ausgewogene Übertragungskurve
- ausgezeichnete Verteilung
- weiche Kalotte, 25 mm Ø
- sehr niedriger Klirrfaktor
- gut gedämpfte Baßresonanz bei 1 kHz

**Peerless –
Garantie für
hervorragende
Lautsprecher**



Peerless Elektronik GmbH, Auf'm Großen Feld 3-5,
4000 Düsseldorf, Telefon (0211) 21 33 57, Telex 8 588 123

Peerless-MB GmbH, Neckarstraße,
6951 Obrigheim, Telefon (062 61) 6 20 31, Telex 04 66 132

Peerless Handelsgesellschaft mbH, Erlgasse 50,
A-1120 Wien, Telefon (02 22) 83 22 24, Telex 077 754

Ihr Fachberater

**Jahrbuch der 79
Unterhaltungselektronik**

Über 320 Seiten mit zahlreichen Tabellen, vielen technischen Daten und aktuellen Fachaufsätzen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, 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

Vor- und Zuname

Straße

Plz/Ort

Datum

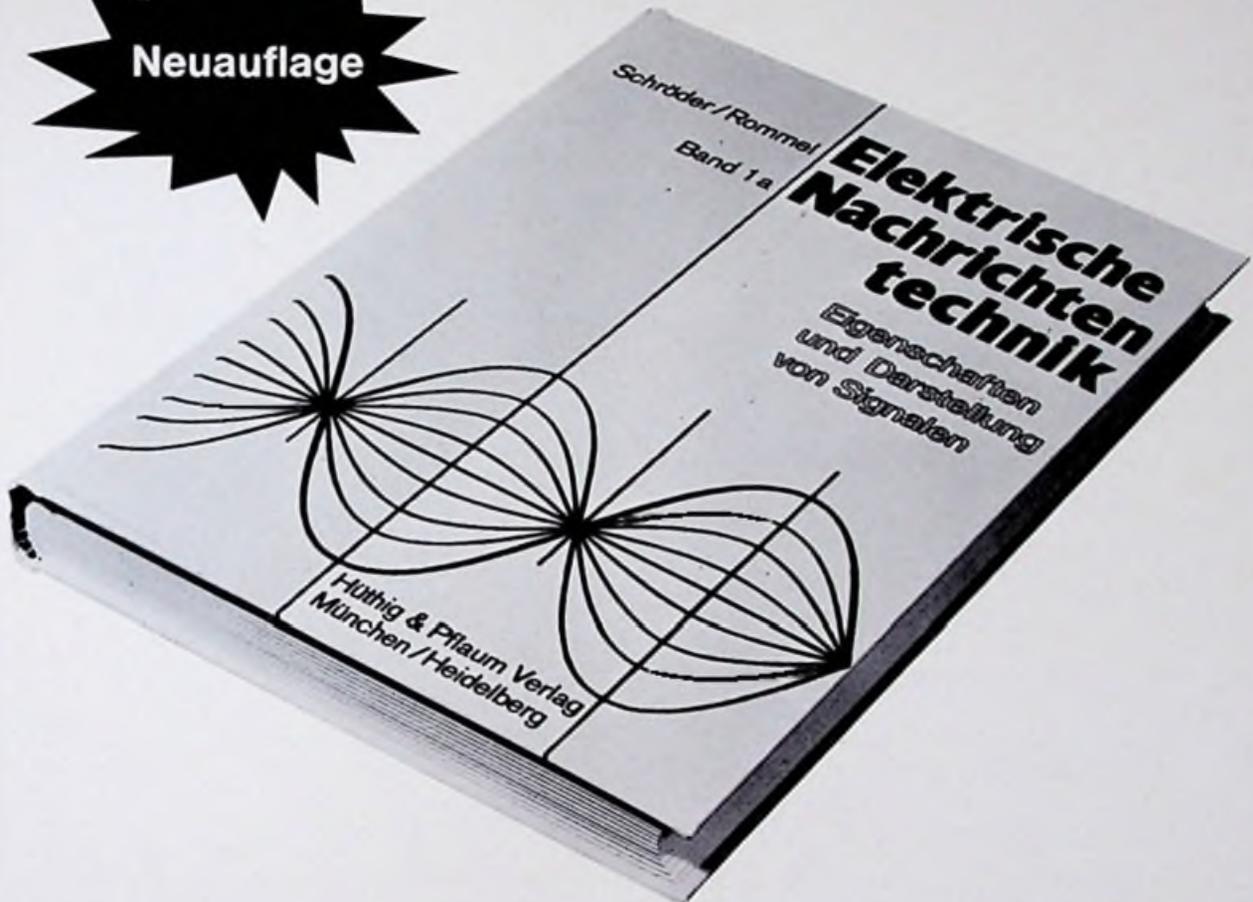
Unterschrift

Einsenden an:

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

Beim Studium und in der Praxis tausendfach bewährt

Neuaufgabe



Dr.-Ing. Heinrich Schröder
Dr.-Ing. Günther Rommel

Elektrische Nachrichtentechnik

Band 1a: Eigenschaften und Darstellung von Signalen

1978, 10., völlig neu bearbeitete Auflage, 416 Seiten,
179 Abbildungen und Tabellen, gebunden, DM 59,80
ISBN 3-8101-0045-5

Dr.-Ing. Heinrich Schröder

**Band 2: Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen
bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von
Sinusschwingungen**

1976, 603 Seiten, 411 Abbildungen, 14 Tabellen, 48 Re-
chenbeispiele, 60 Aufgaben, Ganzleinen, DM 56,-
ISBN 3-8101-0016-1

Dr.-Ing. Heinrich Schröder
Dipl.-Ing. Gerhard Feldmann
Dr.-Ing. Günther Rommel

**Band 3: Grundlagen der Impulstechnik und ihre Anwen-
dung beim Fernsehen**

1976, 764 Seiten, 549 Abbildungen, 59 Rechenbeispiele, 22
Aufgaben, Ganzleinen, DM 56,-
ISBN 3-8101-0017-X

Bestellcoupon:

- Elektrische Nachrichtentechnik Bd. 1a, DM 59,80
 Elektrische Nachrichtentechnik Bd. 2, DM 56,-
 Elektrische Nachrichtentechnik Bd. 3, DM 56,-

Vor- und Zuname

Straße

Plz/Ort

Datum

Unterschrift

Hüthig & Pflaum Verlag

Hüthig & Pflaum Verlag, München/Heidelberg
Lazarettstr. 4, 8000 München 19. Tel.: 089/186051

Rundfunk- Abstimmssystem RTS.

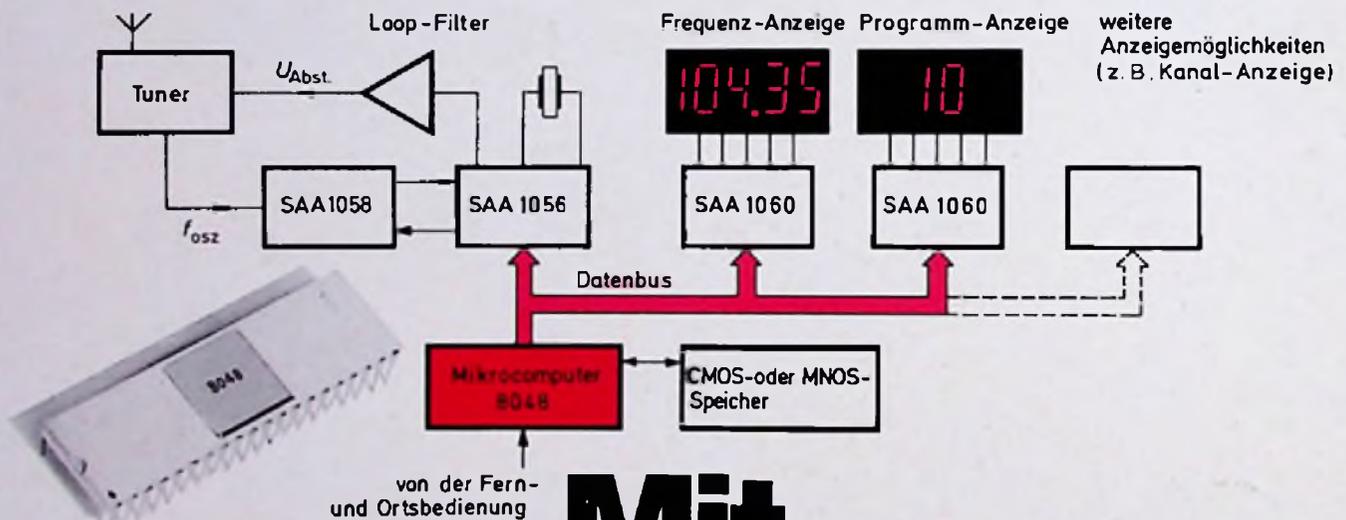
Valvo hat für die digitale Abstimmung von Rundfunkempfängern ein mikrocomputer-gesteuertes Abstimmkonzept entwickelt. Für die eigentliche Abstimmung werden nur zwei ICs benötigt: der ECL-Vorteiler SAA 1058 und der LOCMOS-Synthesizer SAA 1056. Programm-Nummer und Frequenz können über die Schaltungen SAA 1060/62 für LED- oder LCD-Anzeigen dargestellt werden.

RTS ist das erste PLL-Abstimmkonzept mit Mikrocomputersteuerung und optimierten LSI-Schaltungen für Rundfunkempfänger.

Das RTS-System für AM- und FM-Empfangskonzepte bietet u. a. quartzgenaue Abstimmung, einfache Abspeicherung und schnellen Suchlauf.

Darüber hinaus liefert die Mikrocomputer-Konzeption noch folgende Vorteile und Möglichkeiten:

- direkte Frequenzeingabe über Zehnertastatur
- Wahl der Referenzfrequenz über Software
- numerische Anzeige von Analogfunktionen
- wahlweise Zu- und Abschaltung angeschlossener Subsysteme sowie
- einfache Fernbedienbarkeit der Anzeige- und Abstimmfunktionen



Mit
**Mikrocomputer-
Steuerung.**

A 0578/1389 c/21

Weitere Informationen
erhalten Sie
unter Bezug auf Nr. 1389 von

VALVO
Artikelgruppe Integrierte Techniken
Burchardstraße 19 2000 Hamburg 1
Telefon (0 40) 32 96-622/607



VALVO

Bauelemente
für die gesamte
Elektronik



Wir stellen aus:
electronica 78
Halle 3 Stand 330