

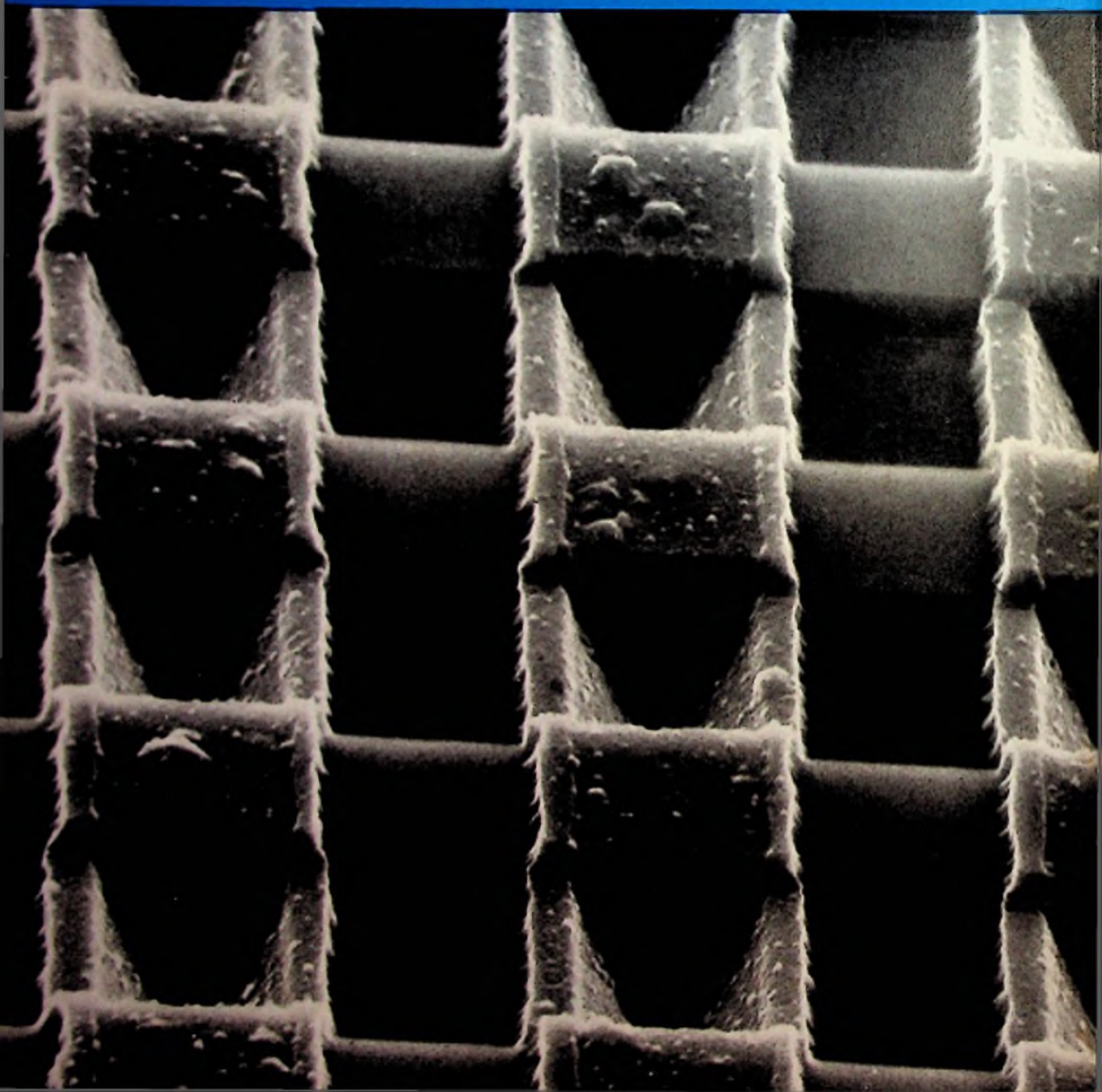
11

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

FUNK

TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



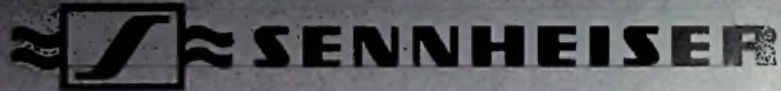
Sennheiser-Mikrofone

gebrauchsfertiges Wissen für problemlose gute Tonübertragung

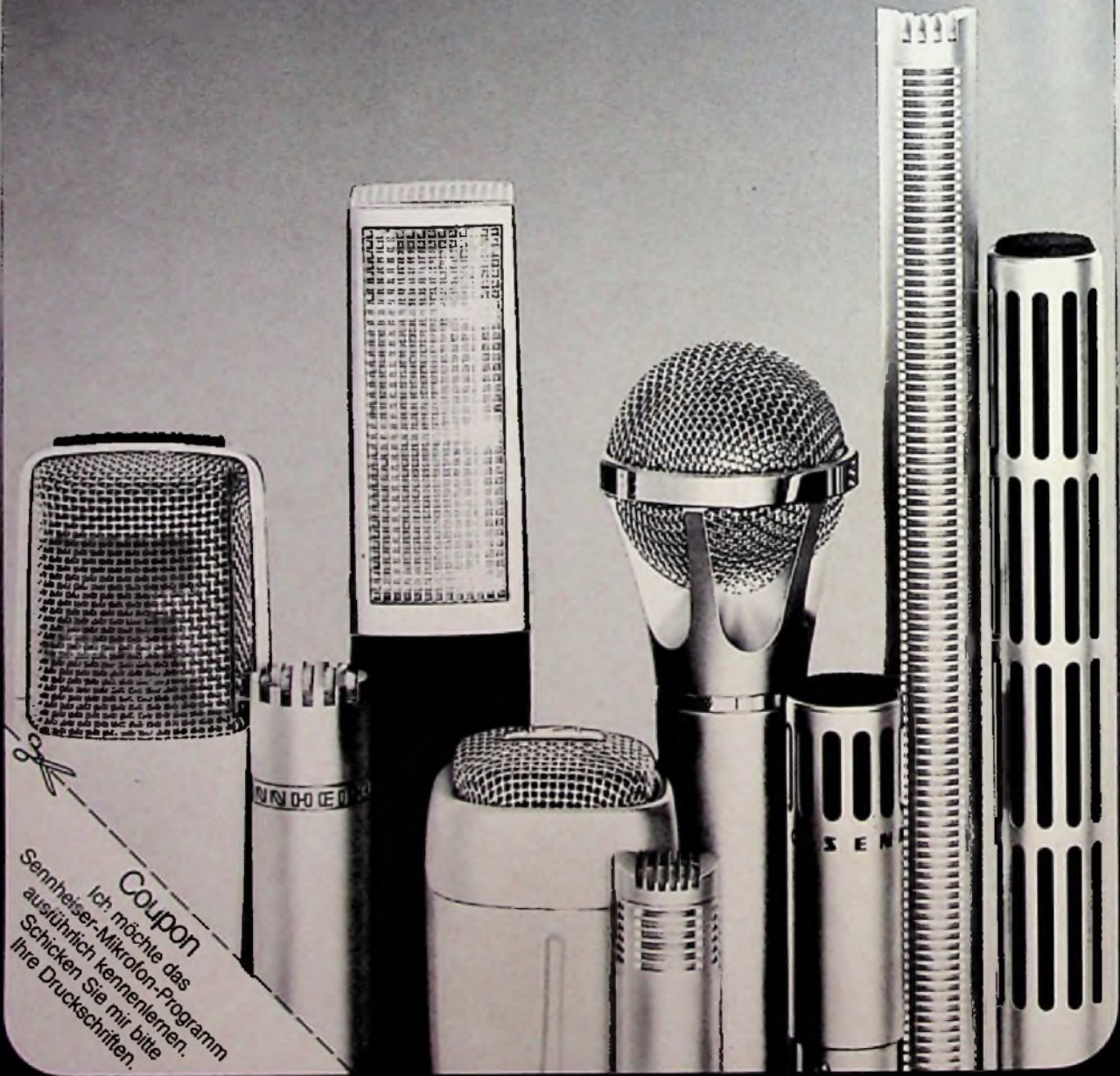
Profis und Semiprofis in aller Welt vertrauen auf Sennheiser-Mikrofone. Überall dort, wo man ein bewährtes gutes Mikrofon für sendereife Aufnahmen braucht, wählt man Sennheiser-Mikrofone. Weil sie von Fachleuten für Fachleute gemacht sind. Mit langjährigem Fachwissen und modernster Technik. Es gibt viele grundlegende Sennheiser-Patente. Erarbeitet für verschiedene Mikrofon-Typen, für verschiedene Aufnahmebedingungen.

Rohrlicht-Mikrofone, Reportage-Mikrofone, Studio-Mikrofone, Musiker-Mikrofone, die fast unsichtbaren drahtlosen Ansteck-Mikrofone und natürlich auch gute Amateur-Mikrofone. Eines so

gut wie das andere in Qualität, Robustheit und Zuverlässigkeit. Wenn Sie das Sennheiser-Mikrofon-Programm ausführlich kennenlernen wollen, schicken Sie uns einfach Ihren Coupon zu.



Sennheiser electronic • 3002 Wedemark 2 • Postfach 530





Coupon
 Ich möchte das
 Sennheiser-Mikrofon-Programm
 ausführlich kennenlernen.
 Schicken Sie mir bitte
 Ihre Druckschriften.

Werkstatteil: Werkstatt und Service

Warenkunde

Video-Cassetten-Recorder: Eine neue Generation	W & S 183
Technischer Stand der neuen Systeme . .	W & S 185
Begriffe der Phontechnik	W & S 187

Ausbildung und Weiterbildung

Grundwissen für Praktiker – Bauelemente der Elektronik, Teil 21: Si-Kapazitätsdioden (I)	W & S 190
Antennenkurs in Kürze, Teil 9: Antennenverstärker und Frequenzumsetzer	W & S 203
Terminkalender für Kurse und Lehrgänge .	W & S 207

Handwerks-Praxis

Löttechnik: Weichlöten will gelernt sein	W & S 208
Meldungen für den Service	W & S 208
Technische Druckschriften	W & S 208

Werkstatt-Bedarf

Kurzberichte über neue Hilfsmittel . . .	W & S 210
--	-----------

Hobby-Werkstatt

Elektronischer Drehzahlregler	W & S 210
---	-----------

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Grundlagen

Grundsaltungen. Praxisgerechte Berechnung von Schwingkreisen, Teil 1: Einführung	F & E 103
--	-----------

Bauelemente der Elektronik

Kurzberichte über neue Bauelemente . .	F & E 104
Meldungen über neue Bauelemente . . .	F & E 104

Personalien

Persönliches und Privates	F & E 105
Personelle Veränderungen	F & E 106

Fachveranstaltungen

Terminkalender für Fachveranstaltungen .	F & E 106
--	-----------

Titelbild

Das Rasterelektronenmikroskop vermittelt zur Fertigungskontrolle einen plastischen Eindruck der Halbleiterstrukturen und kann sogar die Potentialverteilung innerhalb der Schaltungen sichtbar machen. Das Bild zeigt Speicherzellen in VMOS-Technologie, die Speicherkondensatoren befinden sich unter den V-förmig gestalteten MOS-Transistoren. (Bild: Siemens)

Tel. München
089/
18 60 51

Die Anzeigenabteilung informiert:

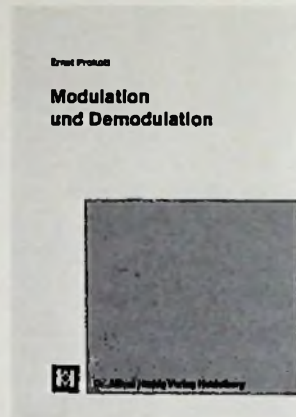
Nach 3½jähriger Abwesenheit kehrten wir von der Landshuter Allee in unser Stammhaus in die Lazarettstraße 4 zurück.

Ab sofort erreichen Sie uns deshalb wieder unter unserer früheren Telefon-Nummer (089) 18 60 51 (die FS-Nummer 5 216 075 und die Postanschrift Postfach 20 19 20, 8000 München 2, bleiben bestehen).

Gern nehmen wir auch hier Ihre Anzeigenaufträge entgegen. Und Ihr Besuch ist uns noch willkommener, denn es gibt kaum noch Parkprobleme.

FUNK-TECHNIK
Anzeigenabteilung
Postfach 201920, 8000 München 2

Neuerscheinung



Ernst Prokott

Modulation und Demodulation

1978. 2., verbesserte Auflage.
236 Seiten, 343 Abbildungen,
24 Tabellen, Kunststoff-Ein-
band, DM 78,-

Das Fachbuch beschäftigt sich mit der Theorie und Technik der Modulation beim Übertragen von elektrischen Signalen und ist in seiner geschlossenen Form bisher ohne Beispiel. Es wendet sich an Studierende, Techniker, Ingenieure und andere Fachleute auf den Gebieten der allgemeinen elektrischen Nachrichtenübertragung, Informations- und Systemtheorie, Übertragungstechnik, Trägerfrequenztechnik, Pulsmodulation und Fernsehübertragung bei Post, Bahn und in der Industrie.

Außerdem dient es als Nachschlagewerk. Es werden die Grundlagen der verschiedenen Modulationsarten und -verfahren behandelt und Hinweise auf technische Anwendungsmöglichkeiten gegeben.

Das Thema Modulation ist seit langem sehr wichtig bei der technischen Entwicklung der Nachrichten-Übertragungssysteme und deren Anwendbarkeit. Infolge der Vielseitigkeit der heutigen Technik hat sich der Umfang und die Zahl der Anwendungsgebiete stark erweitert. Die Modulationstechnik bildet die Grundlage für das Gestalten aller Nachrichtensysteme – sei es auf Funk- oder Drahtbasis. Der Verfasser legt den Stoff klar und übersichtlich dar.

Im Buchhandel und beim Verlag erhältlich

Hüthig

Dr. Alfred Hüthig Verlag
Postfach 10 28 69
6900 Heidelberg 1

Video-Cassetten-Recorder

Eine neue Generation

Mehrere große Industriefirmen haben in diesem Frühjahr „endgültig“ das sogenannte Video-Zeitalter eröffnet, indem sie eine neue Generation von Video-Cassetten-Recordern herausbrachten oder ankündigten.

Für die Einführung einer neuen Generation von Video-Cassetten-Recordern ist nunmehr die denkbar ungünstigste Situation eingetreten: Fachhandel und Endkäufer sollen sich zwischen vier nicht miteinander kompatiblen Systemen entscheiden, obwohl sie gravierende Qualitätsunterschiede allenfalls auf den zweiten Blick erkennen können: Das von Philips entwickelte System „VCR“ (Video Cassette Recording) wird von dem Konzern beibehalten; Grundig entwickelte es weiter und nennt die Variante „SVR“ (Super Video Recording); das von Sony entwickelte System „Betamax“ (japanisch: beta – deutsch: lückenlos bemaltes Papier) wurde auf dem US-Markt bereits in großen Stückzahlen verkauft und kam jetzt in einer Pal-Version heraus; das System „VHS“ schließlich wurde von der Japan Victor Company entwickelt, einer Tochter des japanischen Matsushita-Konzerns. In nächster Zeit wird außerdem das von BASF mit Unterstützung von Bosch-Blaupunkt entwickelte System „LVR“ (Longitudinal Video Recording) auf den Markt kommen.

Unter den Merkmalen der neuen Geräte ist die lange Spieldauer als erstes zu nennen. Sie soll sogar noch weiter erhöht werden: Philips kündigte für sein bisheriges Modell bei unverändertem Standard eine Cassette mit 3 Stunden Spieldauer an, und Grundig will im Herbst dieses Jahres sogar eine Cassette mit 5 Stunden Spieldauer herausbringen. Betamax- und VHS-Geräte sowie das Grundig-Modell SVR 4004 AV enthalten Eingänge für Video- und Audio-Signale, so daß eine Kamera angeschlossen werden kann. Ein

Merkmal	Betamax	SVR	VCR	VHS
Max. Spieldauer (Minuten)	200	240	150	180
Programmierbar auf . . . Tage	3	10	4	1
Ladenpreis des Gerätes	2 900,-	2 900,-	2 800,-	2 900,-
Niedrigster Cassettenpreis je Minute Spieldauer	0,28	0,31	0,53	0,32



Betamax-Modell SL 8000 E von Sony

SVR-Modell SVR 4004 von Grundig





VHS-Modell HR 3300 EG von JVC

Die Namen der Modelle

Betamax:	
Sony	SL 8000 E
Toshiba	V 5250
VCR:	
Philips	N 1700 LP
SVR:	
Grundig	SVR 4004
ITT Schaub-L.	VR 240 C
VHS:	
Akai	VS 9300 EG
Bell & Howell	HR 3300 EG
JVC	HR 3300 EG
National	NV 8600 EG
Saba	VR 2000
Nordmende	Videovision



VHS-Modell spectra videovision von Nordmende

VHS-Modell NV 8600 EG von National



Standbild läßt sich bei den Betamax-Geräten über die Pausentaste erzeugen, die auch über Kabel fernsteuerbar ist. Eine komfortable Infrarot-Fernsteuerung ist für die SVR-Modelle möglich, da sie eine digital-elektronische Ablaufsteuerung haben: Mit dem Fernbedienteil „Telepilot 160“ für die Supercolor-Farbfernsehgeräte der Luxusklasse lassen sich auch alle Lauffunktionen des Video-Recorders drahtlos fernbedienen.

Alle Modelle der verschiedenen Systeme enthalten ein komplettes Farbfernseh-Empfangsteil, so daß Sendungen unabhängig von einem Sichtgerät aufgezeichnet werden können. Das Laufwerk der VHS-Geräte ist so konstruiert, daß es auch für tragbare Geräteausführungen ohne Empfangsteil verwendet werden kann. Eine wichtige, aber noch nicht sonderlich ausgebaute Eigenschaft ist die Programmierbarkeit der Aufnahme: Bei allen Geräten können die eingebauten Schaltuhren innerhalb der in der Tabelle angegebenen Zeitspanne nur ein Programm einschalten; bei Betamax schalten sie nach einer einstellbaren Zeitspanne das Gerät wieder aus. Sicherlich werden später bei allen Systemen weitere Geräte-Varianten noch zusätzliche Bedienungsmöglichkeiten enthalten; offenbar wollten die Hersteller für den Start die Käufer nicht mehr als nötig mit Bedienungsproblemen behelligen. Das ist auch sehr gut geglückt, denn die neuen Video-Recorder lassen sich ebenso einfach bedienen wie Tonband-Cassettengeräte. □

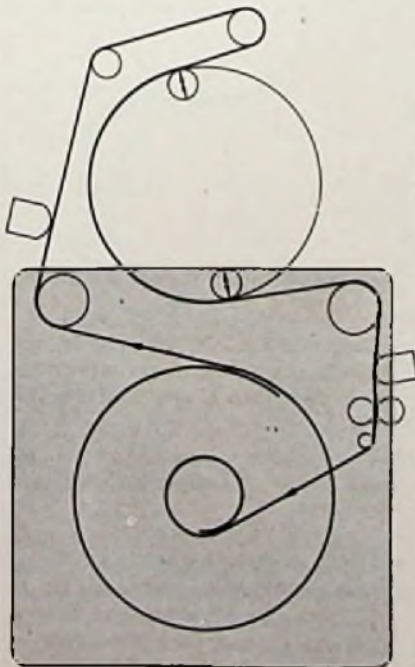
Video-Cassetten-Recorder

Technischer Stand der neuen Systeme

Mit der Zahl der neuen Systeme für Video-Cassetten-Recorder wächst auch die Verwirrung über die Parameter und die Qualitätsmerkmale der einzelnen Systeme selbst in der Fachöffentlichkeit. Die nachstehende klärende Darstellung entnehmen wir mit freundlicher Genehmigung als Auszug einem Beitrag in Heft 5/78 der ebenfalls in unserem Verlag erscheinenden Zeitschrift *Fernseh- und Kino-Technik*. Verfasser ist Ing. (grad.) Heinz Thiele, Technischer Direktor der Audiovision GmbH & Co. KG in Hamburg.

Geräte der neuen Generation variieren bei gleicher Zielsetzung hinsichtlich Geometrie des Aufzeichnungsformats und der Technologie. Abgesehen von den für AV-Zwecke

Bild 1. Lauf des Videobands im „VCR“- und „SVR“-Video-Cassettenrecorder



eingesetzten „VCR“- und „U-matic“-Recordern stehen heute drei Gruppen von Neuentwicklungen kurz vor der Markteinführung oder sind bereits erhältlich:

1. Weiterentwicklungen von „VCR“: „VCR-Longplay (VCR II)“ und „SVR“
2. die japanischen Verfahren „Betamax“ und „VHS“ sowie
3. das „LVR“-Verfahren von BASF.

Allen ist die Aufgabenstellung gemeinsam, ein farbiges Videobild bei einer oberen Grenzfrequenz von etwa 3 MHz entsprechend einer horizontalen Auflösung von etwa 250 Zeilen bei einer Laufdauer von mindestens 2 Stunden aufnehmen und wiedergeben zu können.

Leider wird die Lösung dieser Aufgabenstellung auf ganz verschiedene Art und Weise erreicht, was einen Bandaustausch untereinander oder gar eine Normung analog der Filmtechnik unmöglich macht. Tabelle I zeigt die Parameter der einzelnen Verfahren auf. Grundlegende Unterschiede bestehen, was die Geometrie der auf dem Band geschriebenen Spuren betrifft. Bei „VCR II“, „SVR“ sowie bei „Betamax“ und „VHS“ sind „gekippete Kopfspalte“ in den rotierenden Videoköpfen, die wegen der unterschiedlichen Schräglage der nebeneinanderliegenden Spuren ein störendes Übersprechen – insbesondere bei hohen Frequenzen – verhindern. Der Rasen zwischen den Spuren konnte deshalb entfallen, mit dem Resultat einer wesentlich höheren Speicherdichte je Flächeneinheit.

Bei „LVR“ ersetzte man die aufwendigen rotierenden Videoköpfe durch einen feststehenden zur Bandlaufrichtung senkrecht angeordneten Kopf. Das Band bewegt sich mit der für die Aufzeichnung von Videosignalen erforderlichen hohen Geschwindigkeit von 4 m/s am Kopf vorbei. Der Kopf wird nach jeweils 2,5 min Bandlaufzeit um etwa 150 µm gehoben, um eine neue Spur (insgesamt 28) auf das 8 mm breite Band zu schreiben oder abtasten zu können. Die Geometrie dieser Spurlage entspricht der normaler Tonbandsysteme und ist an Einfachheit wohl optimal. Hinsichtlich Aufzeichnung und Wiedergabe kleinster Wellenlängen wurden offensichtlich Fortschritte erzielt: Bei etwa gleicher oberer Grenzfrequenz genügt heute eine Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf und Band von min. 4 m/s, um eine obere Grenzfrequenz von 3 MHz – 6 dB zu erreichen. Dies gilt offenbar auch für die Tonfrequenzkanäle, denn bei Bandgeschwindigkeiten bis herab zu 1,873 cm/s wird eine obere Grenzfrequenz von 9 kHz angegeben.

Auch in der Beherrschung mechanischer Probleme ist man weitergekommen. So wird beispielsweise das Band im „LVR“-Gerät innerhalb von etwa 80 ms von 4 m/s auf 0 abgebremst und dann in umgekehrter Richtung auf 4 m/s beschleunigt.

Das Schreiben und Auslesen einer Schrägspurtaufzeichnung mit dem Spurbstand Null ist ohne störende Abweichungen heute

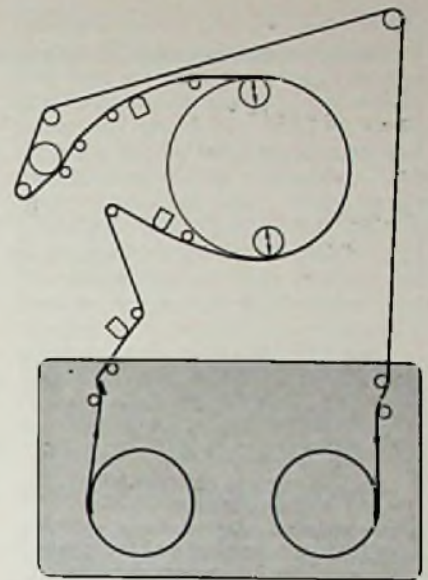


Bild 2. Lauf des Videobands im „Betamax“-Video-Cassettenrecorder

technisch beherrschbar. Bemerkenswert ist aber der recht unterschiedliche mechanische Aufwand, mit dem die verschiedenen Verfahren die Aufgabenstellung lösen. Die relativ aufwendige Mechanik bei den Schrägspurverfahren besteht im wesentlichen aus vier Funktionsgruppen:

1. Bandantrieb mit Auf- und Abwickelvorrichtung,
2. Capstan zum Bandtransport in der Nähe des oder der Videoköpfe, wobei dort ein sehr hoher Gleichförmigkeitsgrad gefordert wird,
3. Antrieb der rotierenden Köpfe,
4. Führungsmechanismus, um das Band aus der Cassette oder dem Magazin in Kontakt mit Köpfen und Capstan zu bringen beziehungsweise wieder in die Cassette zu geben.

Je einfacher das Prinzip und die konstruktive Lösung dieser grob skizzierten vier Aufgaben ist, um so preiswerter und betriebssi-

Bild 3. Lauf des Videobands im „VHS“-Video-Cassettenrecorder

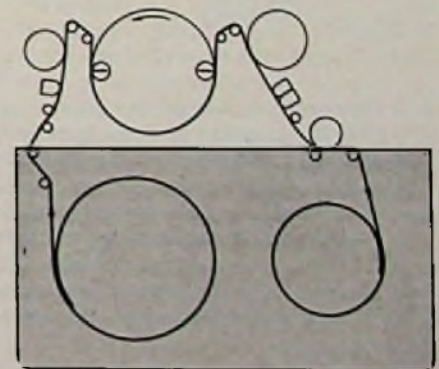


Tabelle I. Systemparameter der einzelnen Bildaufzeichnungsverfahren (Stand April 1978)

1. Verfahren	„VCR“	„VCR-Longplay“	„SVR“	„Betamax“	„VHS“	„LVR“
2. max. Spieldauer (min)	69 ²⁾	180 (130) ³⁾	240	180	120	
3. Cassette						
3.1. Bandbreite (mm)	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	8
3.2. max. Bandlänge (m)	600	700 (520)	570	222	258	600
3.3. Banddicke (µm)	15	15 (17)	16	20	20	8,5
3.4. Abmessungen (mm)	127×146	127×146	127×146	155×95	188×104	114×106
	×41	×41	×41	×25	×25	×17
3.5. Gewicht (g)	415	(450)		210	280	160
4. Systemparameter						
4.1. System	Schrägspur	Schrägspur	Schrägspur	Schrägspur	Schrägspur	Longitudinal-Aufzeichnung
4.2. Bandgeschwindigkeit (cm/s)	14,29	6,56	3,95	1,873	2,339	400
4.3. Relativgeschwindigkeit (m/s)	8,1	8,18	8,20	5,83	4,84	4,0
4.4. Video-Spurbreite (µm)	130	85	51 ⁵⁾	32,8	49	100
4.5. Rasenbreite (µm)	57	0	0	0	0	50
4.6. Speicherdichte (cm ² /min) ¹⁾	969	472	284	127	164	360
4.7. Abtastung	rotierende Videoköpfe	rotierende Videoköpfe	rotierende Videoköpfe	rotierende Videoköpfe	rotierende Videoköpfe	fester Kopf
4.8. Anzahl der Videoköpfe	2	2	2	2	2	1
4.9. Kopfwinkel (°)	0	±15	±15	±7	±6	0
4.10. Kopftrommel-Durchmesser (mm)	105	105	105	74,5	62	-
4.11. Anzahl der Tonspuren	2	1	1	1	1	-
4.12. Anzahl der Tonfrequenzkanäle	2	1	1	1	1	2 ⁶⁾
5. Qualitätsparameter						
5.1. Kürzeste aufgezeichnete Wellenlänge (µm)	1,7	1,5		1,45	1,0	0,8
5.2. Obere Grenzfrequenz (Video) (MHz)	3,0	3,0-6 dB	3,0-6 dB	3,2		3,0
5.3. Frequenzhub (MHz)	3,0...4,8	3,3...5,4 (...4,8) ⁴⁾	3,6...5,1	3,8...5,2		3,2...4,6
5.4. Video-Störabstand (dB)	>40	>40	47	>43	>40	>40
5.5. Tonfrequenz-Bandbreite (Hz...kHz) (-6 dB)	80...12,5	50...12 (80...12,5) ⁴⁾	80...12,5	50...9	70...8	90...10
5.6. Audio-Störabstand (dB)	>40	>40	47	>40	>40	44

1) Speicherdichte, bezogen auf Videoaufzeichnung ohne Ton.
 2) Bezogen auf das 15 µm dicke Bandmaterial, wie es von Philips angeboten wird.
 3) Angaben in Klammern von Grundig, bezogen auf 20 µm dickes Videoband, Angaben ohne Klammern Philips (3-h-Version).
 4) Angaben von Philips und Grundig (in Klammern) differieren.
 5) Spurbreite 70 µm, aber teilweise überlappend, rechnerisch 51 µm.
 6) Mittels zweier Trägerfrequenzen im Übertragungskanal untergebracht.
 Anmerkung: Die Angaben entstammen vorzugsweise vom Autor erarbeiteten und von den entsprechenden Firmen ausgefüllten Fragebogen. Dies gilt vor allem für die Qualitätsparameter, deren Angaben außerhalb der Verantwortung des Autors liegen. Fehlende Werte oder Daten waren zum Berichtszeitpunkt von den einzelnen Herstellern nicht zu erhalten.

Tabelle II. Mechanischer Aufwand bei den verschiedenen Video-Aufzeichnungsverfahren					
	„U-matic“	„VCR“/„SVR“	„Beta“	„VHS“	„LVR“
Anzahl der Rollen, Stifte usw. (Geräte u. Cassette)	15	7	14	10	1
Anzahl der Cassette-teile einschl. Schrauben, Federn usw.	16	18	16	18	10

cherer wird unter vergleichbaren Umständen das Gerät. Es seien deshalb einmal die unterschiedlichen Bandführungsmechanismen näher betrachtet.

Bild 1 zeigt die Lösung dieser Aufgaben bei den „VCR“- und „SVR“-Geräten. Die in Bild 2 gezeigte „Betamax“-Bandführung ähnelt insofern der „VCR“-Konstruktion, als mit einer ganzen Anzahl von Führungs- und Laufrollen das Band in dem erforderlichen Winkel von mehr als 180° um die Kopftrommel geführt wird.

Etwas einfacher sieht das beim „VHS“-Verfahren aus, weil hier das Band in einer so-

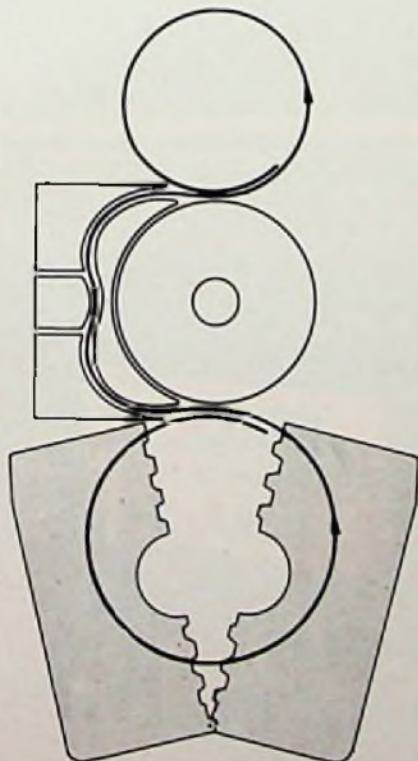
nannten „M“-Konfiguration die Kopftrommel umschlingt, und die Ausfädelung des Bandes aus der Cassette zur Erreichung dieser Position mit geringerem Aufwand möglich ist (Bild 3).

Besonders einfach wird die Bandführung beim „LVR“-Verfahren, bei dem nur ein Kopf vorhanden ist, der im Gegensatz zu anderen Verfahren nicht rotiert. Wie Bild 4 zeigt, ergibt sich ein wesentlich geringerer Aufwand, verglichen mit den Geräten zur Schrägspurtaufzeichnung.

Als Anhaltspunkt für den erforderlichen mechanischen Aufwand zur Herstellung der Betriebsbereitschaft des Videobandgeräts nach Einlegen der Cassette oder des Magazins kann die eingebaute Anzahl von Führungs- und Laufrollen dienen. Dabei ist es weiterhin von Bedeutung, wieviel und welche der Rollen zwecks Ein- und Ausfädelung des Bandes mit welchem mechanischen Aufwand bewegt werden müssen. Angaben darüber gibt Tabelle II.

Schließlich spielt es für den Preis des Bandbehälters – Magazin oder Cassette – eine erhebliche Rolle, welcher Herstellungs- und Montageaufwand dafür erforderlich ist. Dafür ist die Anzahl der jeweils benötigten Teile ein gewisses Maß wie ein weiterer Punkt, der letztlich zu recht unterschiedlichen Cassette-Preisen führt: die zur Aufzeichnung der Videoinformation auf dem Band erforderliche Fläche, Bandfläche und Konstruktion der Cassette sowie hergestellte Stückzahlen ergeben den Entwicklungs-, Herstellungs- und Vertriebsaufwand. □

Bild 4. Lauf des Videobands im „LVR“-Video-Cassettenrecorder



Begriffe der Phonotechnik

Elektromagnetisches System

(Magnetischer Tonabnehmer, Elektromagnetisches Abtastsystem, Magnetischer Abtaster, Magnetisches Abtastsystem). Magnetische Abtaster sind Schnelle-abhängige

Induktionswandler, bei denen ein im Nadelträger befestigter Weicheisenkern sich im Feld einer auf einen Permanentmagneten gewickelten Spule bewegt. Dabei werden elektrische Spannungen induziert, deren Frequenz mit der Änderungsfrequenz des magnetischen Flusses übereinstimmt und deren Amplituden den Änderungsgeschwindigkeiten proportional sind. Das Ausgangssignal muß entsprechend der Schneidkennlinie über einen Entzerrer entzerrt und die geringe Ausgangsspannung von etwa 5 mV über einen Vorverstärker angehoben werden. Hierzu benützt man vorzugsweise Entzerrer-Vorverstärker. Der Übertragungsbereich liegt zwischen 20 Hz und rd. 20 kHz.

Elektrostatische Aufladungen

Elektrostatische Aufladungen treten bei den modernen hochisolierenden Kunststoffplatten durch Reibung und beim Abspielen auf. Dadurch werden Staubteilchen angezogen. Beim Abspielen äußert sich das dann in Knister-, Knack- und Krachgeräuschen. Zur Beseitigung derartiger Aufladungen siehe Ableitung elektrostatistischer Aufladungen.

Elliptische Abtastnadel

(Biradiale Abtastnadel). Hierbei ist die Kuppe der Abtastnadel elliptisch zugeschliffen, was im Hinblick auf die Reduzierung der geometrischen Abtastverzerrungen (Klemmeffekt, Phasenlage zwischen den Kanälen bei Mehrkanalmodulation) vorteilhaft ist, da sich die elliptische Form derjenigen des Schneidstichels annähert. Die Verrundungsradien der mit den Rillenflanken in Kontrakt stehenden Flächen sind bei dieser Nadelform kleiner als diejenigen in Rillensichtung. DIN 45 500 Bl. 3 empfiehlt als Richtwerte für die seitliche Verrundung 6 µm und für den frontalen Radius 18 µm. Damit ist eine ausreichende Stabilität der Nadel gegenüber Schlag und Stoß gewährleistet; zugleich wird ein Absinken auf den Rillengrund verhindert.

Empfohlene Auflagekraft

(Empfohlener Auflagedruck). Hersteller von Plattenspielern, Abtastsystemen und Schallplatten geben in ihren Datenblättern und Betriebshinweisen bestimmte Auflagekräfte an, bei denen die bestmöglichen Ergebnisse hinsichtlich der Wiedergabe und Schonung der Plattenrillen erreicht wird. Allgemein gilt: Je hochwertiger ein Abtastsystem ist, mit um so geringeren Auflagekräften kann es betrieben werden. Das gleiche gilt für die Schallplatte. Normalrillenplatten und Schellackplatten konnten mit Auflagekräften von 0,04 bis 0,12 N abgespielt werden, Mikrorillenplatten tastet man mit 0,02 bis 0,04 N, Stereo- und Quadroplatten mit 0,005–0,03 N ab. (Wird fortgesetzt)

**Erstmals in Europa:
4 Stunden Spielzeit auf einer Cassette.
Grundig Super Video-Recorder SVR 4001.**



Ab Herbst '78

**5 Stunden
Spielzeit**

mit der neuen
Cassette SVC 5

Super Video-Recorder
made in Germany.



Mit den 4 Stunden des neuen
Grundig Farbfernseh-Recorders sind Ihre Kunden
anderen in Europa um mindestens
40 Minuten voraus.
Und mit den 10 Tagen Programmierzeit um 6 Tage.

**Die 4-Stunden-Spielzeit
spricht für den SVR 4004.**

Jetzt können Sie Ihren Kunden erstmals einen Farbfernseh-Recorder mit 4-Stunden-Spielzeit anbieten. Ein ganzer Fernsehabend geht jetzt auf eine einzige Cassette. Ohne Wechsel. Hintereinanderweg. Viele Filmserien. Oder Monumentalfilme. Oder 8 bis 10 Lektionen Telekolleg.

**Der Cassetten-Preis
spricht für den SVR 4004.**

Bis zu 4 Stunden auf einer Cassette! Das heißt: Cassetten-Fernsehen mit Grundig SVR 4004 ist damit durchschnittlich preisgünstiger als pro Spielminute gute Langspielplatten kosten.

**Die 10-Tage-Programmierzeit
spricht für den SVR 4004.**

Auch das ist neu: Jetzt kann Ihr Kunde eine Sendung für 10 Tage programmieren. 2 Wochenenden in Urlaub fahren – und trotzdem wird das Wunschprogramm aufgenommen.

Auch neu: Einschaltzeit und Abschaltzeit sind vorprogrammierbar.

**Die vollelektronische Bedienung
spricht für den SVR 4004.**

Alles vollelektronisch. Keine Fehlbedienung. Keine mechanischen Bedientasten mehr. Jetzt verbesserter Sendersuchlauf mit Feinabstimmung per Tastendruck und batterielosem Speicher – wie Super Color. Jetzt regelbarer Klarzeichner (Crispening) zur Einstellung der Wiedergabe-Bildschärfe nach individuellem Geschmack. Jetzt sogar drahtlose Fernsteuerung mit Tele-Pilot 160E und zusätzlichem Fernbedienungs-Adapter. Welcher Hersteller bietet das seinen Kunden noch?

**Die technische Konzeption
spricht für den SVR 4004.**

SVR (Super Video Recording) ist ein neues System, eingebettet in das VCR-System. Mit der höchsten Abtastgeschwindigkeit aller bekannten Heim-Cassettensysteme – ein wesentliches Kriterium für eine hohe Bildauflösung und damit für die Bildqualität. Mit einer Bandgeschwindigkeit von 3,95 cm/s. Sie ist Maßstab für die erzielbare Tonqualität. Mit einem hohen Video-Störabstand. Vergleichen Sie diese Daten! Auch sie sprechen für den SVR 4004. Wie das 5-Motoren-Laufwerk. Die Mikrocomputer-Steuerung. Wie die servicefreundliche Modultechnik.

Die Sicherheit eines großen Namens.

GRUNDIG

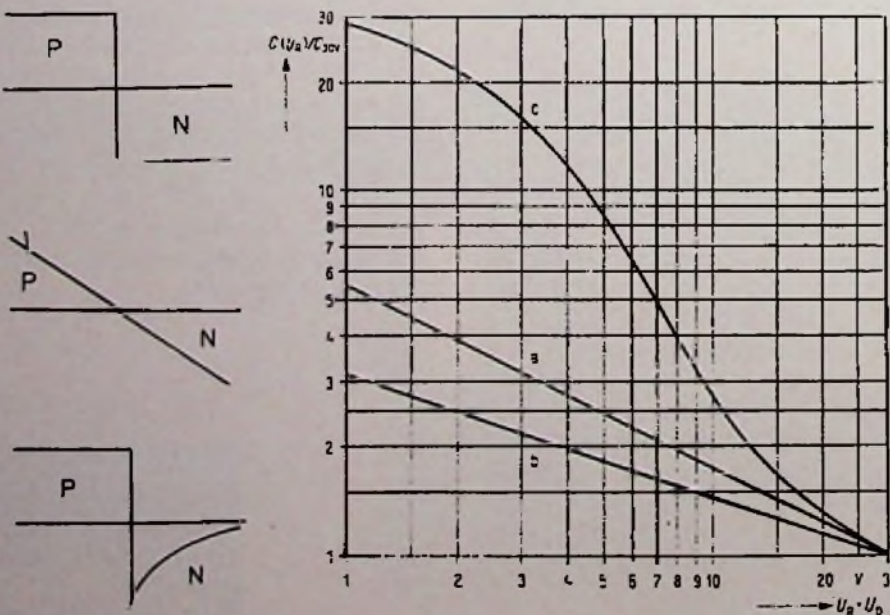
Grundwissen für den Praktiker

Bauelemente der Elektronik

Teil 21: Si-Kapazitätsdioden (I)

Elektronische Bauelemente zeigen bei genauerer Betrachtung eine Fülle von Eigenschaften, über deren Auswirkungen im einzelnen viel zu wenig berichtet wird. Der Praktiker muß sie jedoch beim Aufbau einer Schaltung berücksichtigen, wenn er unerwünschte Effekte vermeiden will. In dieser Grundlagen-Serie behandelt Professor Otmar Kilgenstein von der Fachhochschule Nürnberg Feinheiten bei elektronischen Bauelementen, auf die es in der Praxis ankommt. Die Serie ist für junge Techniker gedacht, aber sie bietet manches, was selbst alten Werkstatt-Hasen nicht immer geläufig ist.

Bild 1. Störstellenprofil (links) und normierter Kapazitätsverlauf (rechts) bei Abstimmdioden mit (oben) abruptem PN-Übergang ($n = 0,5$), (Mitte) „linear graded“-PN-Übergang ($n = 0,33$) und (unten) hyperabruptem PN-Übergang [$n = f(U_R) \geq 0,5$] (Siemens)



Si-Kapazitätsdioden werden nur in Sperrrichtung betrieben und ersetzen in modernen Schaltungen weitgehend mechanische Abstimmkondensatoren durch die mit einer Spannung einstellbare Kapazität. Den Zusammenhang zwischen Sperrspannung und Sperrkapazität beschreibt Gl. 1.

$$C_s = \frac{K}{(U_R + U_D)^n} \quad (1)$$

K – Material- und Herstellungskonstante
 U_R – angelegte Sperrspannung
 U_D – Diffusionsspannung $\approx 0,7$ V für Si
 n – Exponent (0,3 ... 0,75, je nach Herstellungsverfahren)

Die Konstante K hängt sowohl vom Herstellungsverfahren (Legierung, Diffusion) wie auch von der Fläche des PN-Überganges ab. Soll also eine Kapazitätsdiode mit großem Kapazitätsverhältnis $C_{s,max} : C_{s,min}$ für einen großen Frequenzbereich $f_{max} : f_{min}$ (z. B. im Mittelwellenbereich $f_{max} : f_{min} = 3 : 1$ bzw. $C_{s,max} : C_{s,min} = 9 : 1$) hergestellt werden, so muß wegen der nicht vermeidbaren Parallelkapazitäten C_p (Schalt- und Spulenkapazitäten) die Anfangskapazität bei kleiner Sperrspannung relativ groß gemacht werden. Das bedeutet aber einen großen Wert für K (große Fläche) und einen großen Wert für den Exponenten n (rd. 0,75). Solche Kapazitätsdioden mit „hyperabruptem“ PN-Übergang haben einen nicht konstanten Exponenten n und weisen Kapazitätsverhältnisse

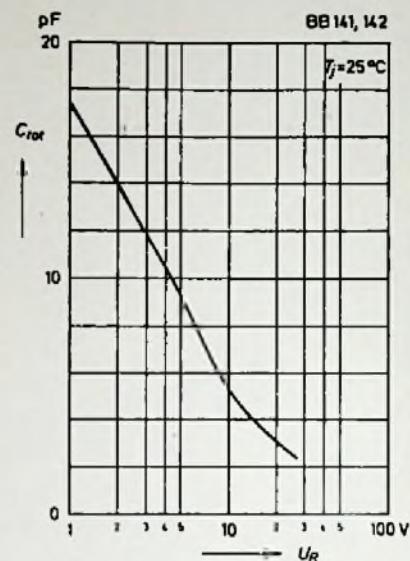


Bild 2. Kapazitäts-Spannungsverlauf der Kapazitätsdioden BB 141/BB 142 (ITT)

$C_{s,max} : C_{s,min}$ von 20 ... 30 auf. Bei legierten Kapazitätsdioden beträgt der Exponent $n = 0,5$, und für einfach diffundierte Dioden ist $n = 0,33$.

In Bild 1a sind schematisch verschiedene PN-Übergänge und in Bild 1b die zugehörigen relativen Kapazitätsänderungen in Abhängigkeit von der Sperrspannung gezeigt. Die übliche absolute Abhängigkeit der Sperrkapazität C_s ($C_{s,0}$) in Abhängigkeit von der Sperrspannung U_R zeigt Bild 2.

Die linear/logarithmische Darstellung scheint auf den ersten Blick eine lineare Abhängigkeit der Kapazität von der Spannung vermuten zu lassen. Wird jedoch diese Kurve näher betrachtet, so ergibt sich z. B. zwischen 1 V und 2 V, also $\Delta U_R = 1$ V, eine Kapazitätsabnahme von 3 pF/V; zwischen 4 V und 5 V sind es bei gleicher absoluter Spannungsänderung von 1 V aber nur noch 1,5 pF/V, und zwischen 10 V und 20 V nur noch 0,2 pF/V. Die Änderung der Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung, d. h. die Steilheit dC_s/dU_R , wird also bei höherer Sperrspannung immer geringer. Das bedeutet aber eine Einschränkung der Anwendungsmöglichkeiten bei größeren Sperrspannungen. In Bild 3 ist dieser Zusammenhang dargestellt.

Eine Kapazitätsdiode mit sehr großer Anfangskapazität (hyperabrupter PN-Übergang) weist einen Kennlinienverlauf nach Bild 4a auf. Dieser Typ, die Dreifachdiode BB113, ist hauptsächlich für den Einsatz in Langwellen-, Mittelwellen- und Kurzwellen-Schwingkreisen bestimmt. Da durchwegs mehrere Kreise gleichzeitig abgestimmt werden, muß der Gleichlauf zwischen den Einzeldioden sehr gut sein.

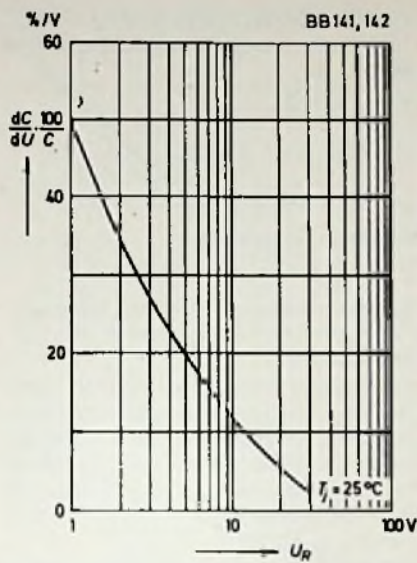


Bild 3. Normierter Verlauf der Steilheit der Kapazität dC/dU in Abhängigkeit von der Sperrspannung U_R (ITT)

Unter Gleichlauf versteht man, daß die relative Kapazitätsabweichung der Einzeldioden untereinander ein bestimmtes Maß (Bild 4b) nicht überschreitet. Da nach Gl. 1 auch die temperaturabhängige Diffusionsspannung U_D (rd. 0,7 V bei einem T_K von etwa -2 mV/K) in die Größe der Sperrkapazität C_s mit eingeht, muß also die Temperaturabhängigkeit der Kapazität berücksichtigt werden. Diese Temperaturabhängigkeit ist aber keine

konstante Größe, sondern wird mit größerer Sperrspannung geringer. Dieser Zusammenhang geht auch aus Gl. 1 klar hervor, denn je größer die Sperrspannung wird, um so weniger macht der Anteil von U_D in der Gesamtsumme aus. Häufig wird der Temperaturkoeffizient auch in einem Diagramm nach Bild 5 angegeben.

Bei niedrigen Sperrspannungen liegt dieser T_K bei $1 \cdot 10^{-3}/\text{K}$ und nimmt bei der maximalen Sperrspannung von 25 ... 30 V etwa um eine Größenordnung ab. Man kann die Abhängigkeit der Sperrkapazität C_s von der Temperatur auch in einer Kurvenschar nach Bild 6 zeigen. Je größer also die Sperrspannung wird, um so geringer wird die Abhängigkeit von der Temperatur. Dies ist mit ein Grund, die Mindestsperrspannung nicht zu klein zu wählen.

Ist die Abhängigkeit von der Temperatur für einen Anwendungsfall zu groß, so kann diese praktisch aufgehoben werden durch eine Kompensationsschaltung nach Bild 7. Hier wird noch eine normale Si-Diode (Universaldiode) in Reihe zu R_s geschaltet. Der Nenner von Gl. 1 wird dann zu: $U_R + U_D - U_F$. Da sowohl die Diffusionsspannung U_D wie auch die Flußspannung U_F sich etwa gleichzeitig mit der Temperatur ändern, wird die gesamte Änderung mit der Temperatur sehr viel geringer. Der Widerstand R_F ermöglicht einen Flußstrom in der Größenordnung von $10 \mu\text{A}$ bis rd. $100 \mu\text{A}$ durch die Diode D, damit eine definierte Flußspannung erzielt wird und keine Störspannungen we-

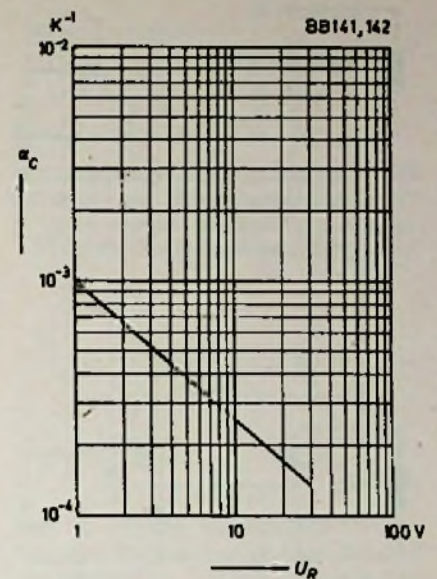


Bild 5. Temperaturkoeffizient α_c der Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung U_R (ITT)

gen zu hohen Widerstandes der Diode eingekoppelt werden können. Ist die Belastung der Sperrspannungsquelle durch diesen Flußstrom in R_F zu groß, so kann auch eine Schaltung nach Bild 8 mit einem Hilfstransistor gewählt werden. Hier übernimmt die Basis-Emitterdiode die Funktion der Temperaturkompensation. Da nur ein sehr kleiner Basisstrom fließt (etwa um die Stromverstärkung B des

Bild 4. Links: Spannungsabhängigkeit der Diodenkapazität D_s (C_D) = $f(U_R)$. Rechts: Toleranzfeld der Diodenkapazitäten untereinander für ein System der Dreifach-Kapazitätsdiode BB 113 (Siemens)

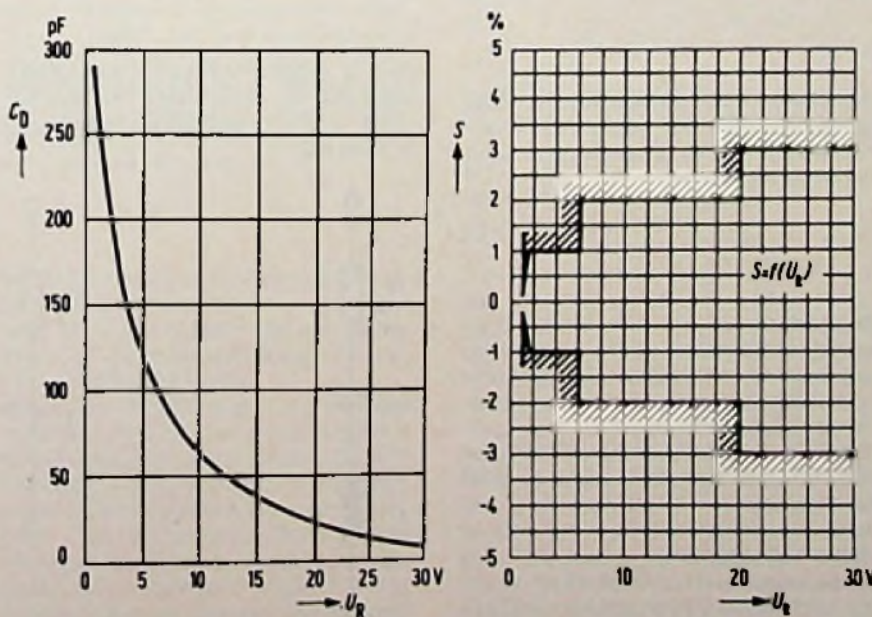
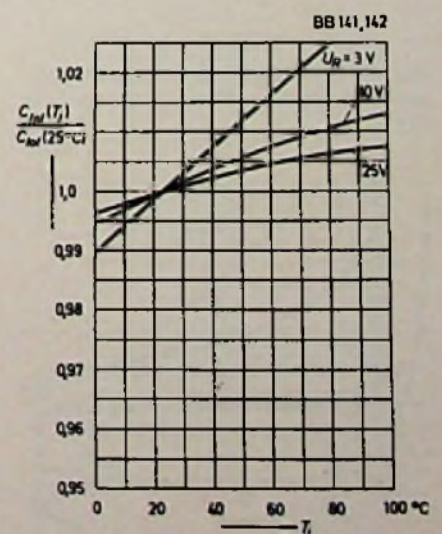


Bild 6. Relativer Verlauf der Kapazität in Abhängigkeit von der Kristalltemperatur T_1 (bezogen auf 25°C) für verschiedene Sperrspannungen (ITT)



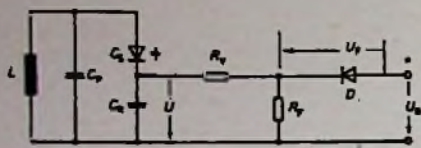


Bild 7. Schaltung zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Kapazität einer Kapazitätsdiode mittels einer in Flußrichtung geschalteten Si-Diode

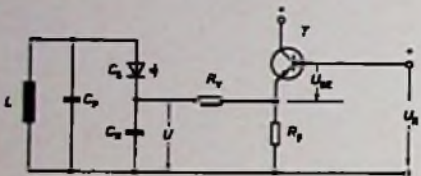


Bild 8. Schaltung zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Kapazität einer Kapazitätsdiode mit einem Transistor

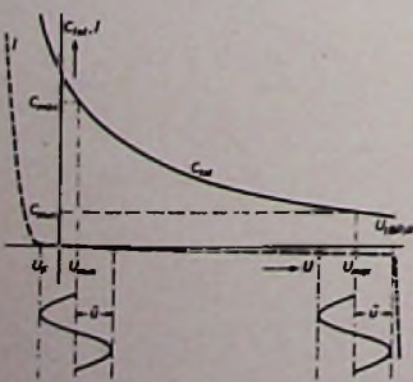
Transistors in der Größenordnung von 100 bis 500 kleiner als nach der Schaltung von Bild 7 bei gleichem Flußstrom), wird die Sperrspannungsquelle praktisch nicht belastet.

Eigentlich müßte die Kennlinie $C_s = f(U_R + U_D)$ nach Gl. 1 gleichmäßig verlaufen; wie Bild 2 zeigt, biegt sie jedoch bei kleinen Kapazitätswerten um.

Die Ursache hierfür ist die konstante Kapazität des Diodengehäuses in der Größenordnung von 1 pF.

Der Arbeitsbereich und damit das ausnutzbare Kapazitätsverhältnis einer Kapazitätsdiode wird dadurch begrenzt, daß die Diode durch die der Abstimmspannung überlagerte Wechselspannung \dot{U}_\sim

Bild 9. Prinzipielle Strom-Spannungs- und Kapazitäts-Spannungskennlinie (ITT)



weder in den Durchbruch- noch in den Durchlaßbereich gesteuert werden darf.

$$\frac{C_{s \max}}{C_{s \min}} = \frac{C_s(U_{R \min})}{C_s(U_{R \max})} \quad (2)$$

Der praktisch ausnutzbare Bereich liegt zwischen den Spannungen

$$U_{R \min} \cong \dot{U}_\sim - U_F = U_{eff} \cdot \sqrt{2} - 0,7 \text{ V} \quad (3)$$

und

$$U_{R \max} \cong U_{(BR)R} - \dot{U}_\sim \quad (4)$$

$U_{(BR)R}$ -Durchgangsspannung

In Bild 9 sind die Aussteuer- und Grenzverhältnisse dargestellt.

Für die Ermittlung der elektrischen Eigenschaften der Kapazitätsdiode kann, da der Parallelwiderstand R_R zur Kapazität relativ hochohmig ist, bei mittleren bis hohen Frequenzen ein vereinfachtes Ersatzschaltbild nach Bild 10b benutzt werden. Nur bei extrem hohen Frequenzen (Größenordnung 10^9 Hz) muß auch noch die Induktivität L nach Bild 10a berücksichtigt werden.

Damit der Schwingkreis durch die Verluste der Kapazitätsdiode möglichst wenig gedämpft wird, sollen diese Verluste gering bzw. der Reziprokwert, die Güte, möglichst groß sein. Für die Berechnung der Güte ergibt sich allerdings der Zusammenhang:

$$Q = \frac{1}{\omega \cdot C_s \cdot R_s + \frac{1}{\omega \cdot C_s \cdot R_R}} \quad (5)$$

Da der erste Anteil im Nenner durchwegs überwiegt, kann der zweite Anteil vernachlässigt werden. Es ergibt sich dann die einfachere Formel:

$$Q = \frac{1}{\omega \cdot C_s \cdot R_s} \quad (6)$$

Beispiel: Es soll die Güte für die Dreifachdiode BB 113 einmal bei $f = 0,5$ MHz und dann bei $f = 1,5$ MHz (Mittelschwellenbereich) berechnet werden, und zwar mit der genauen Gl. 5.

Hierbei soll der Frequenzbereich mit dem Kapazitätsbereich der Diode eingestellt werden.

Anfangskapazität bei $U_R = 1 \text{ V}$: $C_{s1} = 230 \text{ pF}$ (Mindestwert)

Endkapazität bei $U_R = 25 \text{ V}$: $C_{s2} = 12 \text{ pF}$. R_s lt. Daten (0,5 MHz und $C_s = 200 \text{ pF}$)

: $< 4 \Omega$. I_R bei $U_R = 32 \text{ V}$ und $T_U = 60^\circ \text{C}$
: $< 200 \text{ nA}$. Hieraus kann R_R berechnet werden zu:

$$R_R = 160 \text{ M}\Omega.$$

a) $f = 500 \text{ kHz}$: $Q_1 = 346.$

b) $f = 1,5 \text{ MHz}$

Mit Gl. 5: $Q = 1980.$

Mit Gl. 6: $Q = 2210.$

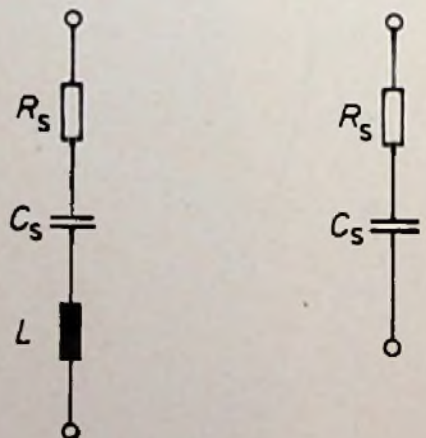
Man kann also auch hier noch den Anteil durch den Parallelwiderstand R_R vernachlässigen.

Bei höheren Frequenzen wird der erste Teil des Nenners (bei etwa gleichen Größen für R_s und R_R , wie ein Blick in die Daten zeigt) immer größer und der zweite immer kleiner; hier gilt noch mehr, daß Gl. 6 gegenüber Gl. 5 praktisch keinen merkbaren Fehler mehr bringt!

Betrachtet man eine bestimmte Kapazitätsdiode innerhalb des Bereiches ihrer Kapazität bzw. der Sperrspannung, so nimmt bei steigender Sperrspannung die Kapazität (Gl. 5) ab, was nach Gl. 6 ein Ansteigen der Güte (bei konstantem Wert für R_s) zur Folge hat. Da aber bei steigender Sperrspannung auch der Verlustwiderstand R_s abnimmt (was beim vorher berechneten Beispiel nicht berücksichtigt wurde, weil hierfür keine Unterlagen gegeben sind), wird der Anstieg der Güte noch größer. In Bild 11 sind diese prinzipiellen Verhältnisse für eine Diode mit abruptem PN-Übergang (A) und eine Diode mit hyperabruptem PN-Übergang (B) gezeigt.

Selbstverständlich gilt das Ansteigen der Güte nur innerhalb des betrachteten Frequenzbereiches beim Durchlaufen der Abstimmspannung. Wird nur allgemein

Bild 10. Ersatzschaltbild für eine Kapazitätsdiode für sehr hohe Frequenzen (links) und für nicht allzuhohe Frequenzen (rechts)



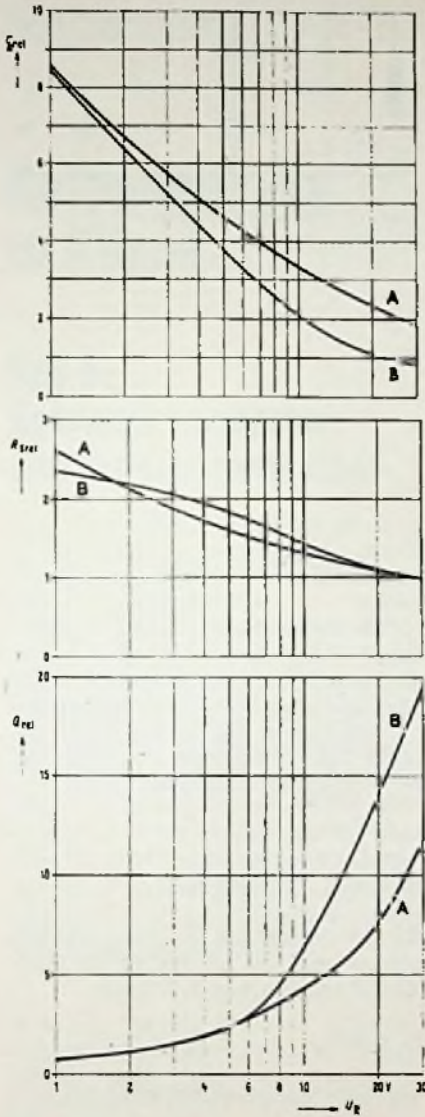


Bild 11. Relative Änderungen der Kapazität C_s (oben), des Serienverlustwiderstandes R_s (mitte) und der Güte Q (unten) einer Kapazitätsdiode in Abhängigkeit von der Sperrspannung U_R mit abruptem PN-Übergang (A) und mit hyperabruptem PN-Übergang (B) (Siemens)

der Verlauf der Güte in Abhängigkeit von der Frequenz betrachtet, so ergibt sich nach Gl. 6 ein Abfallen bei steigender Frequenz. Dies geht auch aus der Darstellung nach Bild 12 hervor.

Wie schon Bild 12 zeigt, lohnt es sich durchaus, zum Erzielen einer möglichst hohen Güte die richtige Kapazitätsdiode herauszusuchen. Hierbei muß allerdings immer beachtet werden, bei welcher Frequenz und bei welchem Wert für die Sperrspannung die Güteangabe gemacht wurde. Sonst kann der Vergleich leicht falsche Ergebnisse bringen. Die maximal

anwendbare Frequenz ergibt sich entweder aus der Serienresonanz von C_s und L zu:

$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{C_s \cdot L}} \quad (7)$$

oder aus derjenigen Frequenz, bei der die Güte nach Gl. 6, gleich 1 geworden ist. Für $Q = 1$ ergibt sich also

$$f_{Q1} = \frac{1}{2\pi \cdot C_s \cdot R_s} \quad (8)$$

Da bei den beiden Grenzfrequenzen f_o und f_{Q1} die Kapazität C_s im Nenner steht und C_s ja bei steigender Sperrspannung kleiner wird, muß also die maximal anwendbare Frequenz bei steigender Sperrspannung prinzipiell größer werden. Zur Beurteilung des ungünstigsten Falles genügt es also, die jeweils sich auswirkende Grenzfrequenz bei der kleinsten Sperrspannung zu berechnen. Eine andere Betrachtung ergibt sich, wenn innerhalb eines Frequenzbereiches durchgestimmt wird. Dann tritt ja die maximale Frequenz bei minimaler Kapazität, also maximaler Sperrspannung auf. In diesem Falle interessiert die Grenzfrequenz dann bei maximaler Sperrspannung. In Bild 13 und 14 sind die relativen Änderungen der Grenzfrequenz f_o und f_{Q1} in Abhängigkeit von der Sperrspannung gezeigt.

Beispiel: Für die Kapazitätsdiode BB 141 sollen die Grenzfrequenzen f_o und f_{Q1} jeweils bei $U_R = 3$ V und $U_R = 25$ V berechnet werden.

Laut Datenblatt beträgt $R_s = 0,6 \Omega$ ($< 0,8 \Omega$). Die Kapazität C_s kann aus Bild 2 zu 12 pF bei $U_R = 3$ V und zu 2,3 pF bei $U_R = 25$ V abgelesen werden. Die Induktivität L ist nach Datenblatt 2,5 nH (gemessen im Abstand von 1,5 mm vom Gehäuse).

a) $U_R = 3$ V:
Nach Gl. 7 ist $f_o = 0,92$ GHz,
und nach Gl. 8 $f_{Q1} = 22$ GHz.

b) $U_R = 25$ V:
Nach Gl. 7: $f_o = 2,1$ GHz,
nach Gl. 8: $f_{Q1} = 115$ GHz.

Aus Bild 13 entnimmt man für $U_R = 3$ V den Wert für $f_o(U_R)/f_o(U_R = 25$ V), er ist 0,45. Wird also die Grenzfrequenz f_o bei $U_R = 25$ V mit 0,45 multipliziert, so ergibt sich 0,95 GHz, also praktisch dasselbe, wie bei $U_R = 3$ V berechnet. Die Darstellung nach Bild 14 ist auf $U_R = 3$ V bezogen. Hier wird der Wert für $f_{Q1}(U_R)/f_{Q1}(3$ V) zu etwa 7 abgelesen. Es vergrößert sich als die Grenzfrequenz von 22 GHz auf 7×22 GHz = 154 GHz. Dies ist mehr, als nach der Rechnung herauskommt. Der Unterschied zwischen der Rechnung nach Gl. 8 und

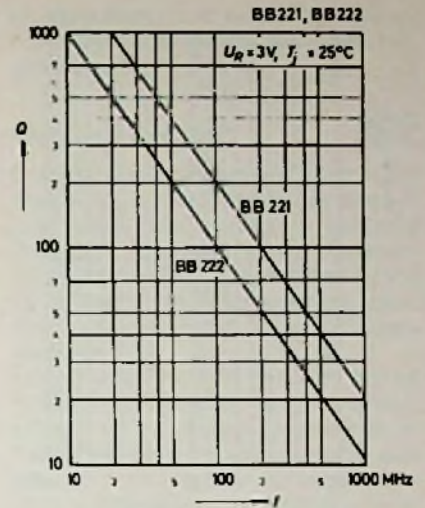
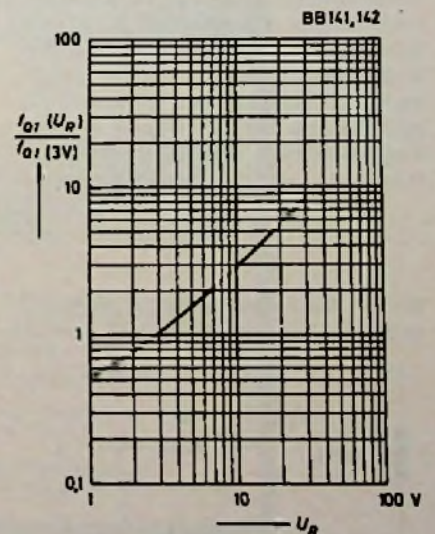


Bild 12. Güte in Abhängigkeit von der Frequenz für die Tunerdiode BB 221/BB 222 bei $U_R = 3$ V (ungünstigster Wert) (ITT)

der Kurvendarstellung nach Bild 14 dürfte dadurch begründet sein, daß in der Rechnung die Abnahme von R_s mit steigender Sperrspannung nicht berücksichtigt wurde, weil hierüber keine Unterlagen bei der Diode vorhanden sind. Wird dieser Tatsache Rechnung getragen, so ergibt sich eine Erhöhung der Grenzfrequenz f_{Q1} , wie nach Bild 14. Die häufigste Anwendung für die Kapazitätsdiode ist der Parallelresonanzkreis. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten der Zuführung der Abstimmspannung U_R , wie die Bilder 15 bis 17 zeigen. Meistens wird die Abstimmspannung in Reihe zur Kapazitätsdiode nach Bild 15 zugeführt.

Bild 13. Serienresonanzfrequenz, normiert auf $U_R = 25$ V, in Abhängigkeit von der Sperrspannung U_R (ITT)



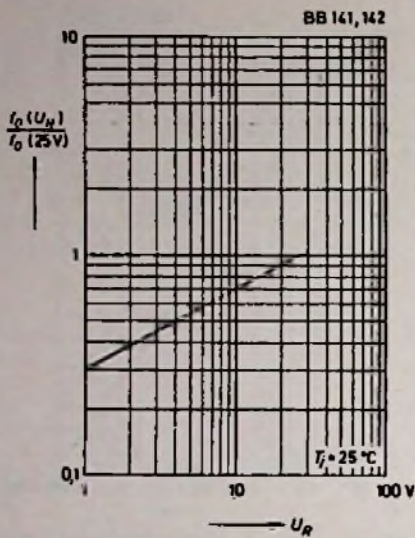


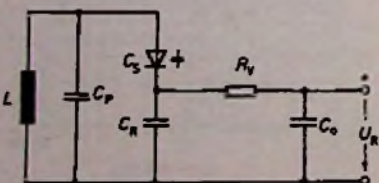
Bild 14. Grenzfrequenz für $Q = 1$ (f_{01}), normiert auf $U_R = 3$ V, in Abhängigkeit von der Sperrspannung U_R (ITT)

Der Kondensator C_0 wird bei der jeweils tiefsten Frequenz so dimensioniert, daß sein Scheinwiderstand sehr klein gegenüber R_v wird. Er braucht also nicht weiter betrachtet zu werden. Der in Reihe zur Abstimm-diode C_s liegende Kondensator schließt den Schwingkreis hochfrequenzmäßig und trennt die zugeführte Abstimmgleichspannung U_R ab. Da R_v parallel zu C_R liegt, wird R_v mit dem Quadrat des Kapazitätsverhältnisses in den Schwingkreis hineintransformiert.

$$R' = R_v \left(1 + \frac{C_R}{C_s}\right)^2 \quad (9)$$

Bis auf die Anwendung der Kapazitätsdiode in Empfänger-Oszillatorkreisen wird C_R relativ groß gewählt, so daß die Transformation des sowieso relativ hochohmigen Widerstandes R_v in den Schwingkreis einen vernachlässigbar großen Dämpfungswiderstand R' ergibt. Beim Oszillatorkreis liegt die Kapazität C_R zur Erzielung des Gleichlaufes mit dem Eingangskreis in derselben Größenordnung wie C_s . Da aber ein Oszillatorkreis

Bild 15. Parallelresonanzkreis mit Kapazitätsdiode, Vorwiderstand parallel zur C_R



prinzipiell eine rückgekoppelte Schaltung darstellt, wird die zusätzliche Dämpfung durch die Rückkopplung wieder wettgemacht.

Bei der Schaltung nach Bild 16 liegt R_v direkt parallel zur Kapazitätsdiode. Hier erscheint dieser Widerstand (bei großer Kapazität von C_R) direkt parallel zum Schwingkreis. Er transformiert sich nach der Gleichung:

$$R'' = R_v \left(1 + \frac{C_s}{C_R}\right)^2 \quad (10)$$

Für $C_R \gg C_s$ ergibt sich: $R'' = R_v$.

Durch die Reihenschaltung des als verlustfrei anzunehmenden Kondensators C_R zur Kapazitätsdiode C_s nach den Bildern 15 und 16 verringert sich die Abstimmkapazität auf:

$$C'_s = C_s \cdot \frac{1}{1 + \frac{C_s}{C_R}} \quad (11)$$

Gleichzeitig vergrößert sich dadurch auch die Güte Q auf Q' :

$$Q' = Q \left(1 + \frac{C_s}{C_R}\right) \quad (12)$$

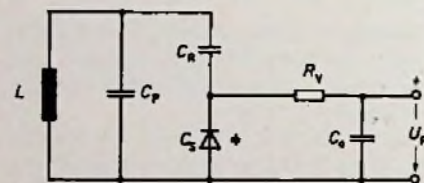


Bild 16. Parallelresonanzkreis mit Kapazitätsdiode, Vorwiderstand parallel zur Diode

Das ausnutzbare Kapazitätsverhältnis wird jedoch verringert auf:

$$\frac{C_{s \max}'}{C_{s \min}'} = \frac{C_{s \max}}{C_{s \min}} \frac{1 + \frac{C_{s \min}}{C_R}}{1 + \frac{C_{s \max}}{C_R}} \quad (13)$$

Dies hat den Vorteil, daß durch die kapazitive Spannungsteilung die an der Diode liegende Wechselspannungsamplitude reduziert wird auf:

$$\hat{U}'_s = \hat{U}_s \cdot \frac{1}{1 + \frac{C_s}{C_R}} \quad (14)$$

Damit kann aber die untere Abstimmspannung $U_{R \min}$ kleiner gewählt werden,

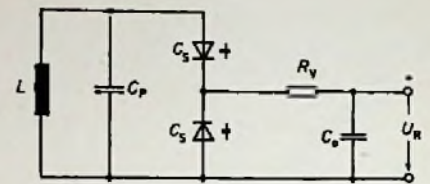


Bild 17. Parallelresonanzkreis mit zwei Kapazitätsdioden

wodurch sich ein größerer Wert für C_{\max} und C_{\max}/C_{\min} ergibt.

Beispiel: Die Tuner-Diode BB 141 soll in einem UKW-Oszillator bei $f = 98 \dots 110$ MHz betrieben werden. $C_{\max} = 12$ pF bei $U_R = 3$ V; $C_{\min} = 2.3$ pF bei $U_R = 25$ V; C_R sei 20 pF; $R_s = 0.6 \Omega$. Wie groß sind die Abstimmkapazitäten C'_s , die Güte Q (bei $U_R = 3$ V), das gesamte Kapazitätsverhältnis und die maximal mögliche Wechselspannung?

$$U_R = 3 \text{ V} : C'_s = 7.5 \text{ pF.}$$

$$U_R = 25 \text{ V} : C'_s = 2.06 \text{ pF.}$$

Bei $f_0 = 98$ MHz ist $Q = 225$, praktisch ebenso groß wie bei Typ BB 221 nach Bild 12 mit etwa gleichen Daten.

$$Q' = 360.$$

Vermindertes Kapazitätsverhältnis:

$$\frac{C_{s \max}'}{C_{s \min}'} = 3.65.$$

Notwendig ist hier jedoch nur ein Kapazitätsverhältnis von

$$\frac{C_{\max}}{C_{\min}} = \left(\frac{f_{\max}}{f_{\min}}\right)^2 = 1.26,$$

also noch reichlich groß für die unvermeidbaren Parallelkapazitäten.

Bei $U_R = 3$ V darf die Spitzenwechselspannung nach Gl. 3 maximal sein:

$$\hat{U}_s = 3.7 \text{ V,}$$

$$\hat{U}'_s = 2.31 \text{ V.}$$

Damit könnte die minimale Abstimmspannung auf $2.31 \text{ V} - 0.7 \text{ V} = 1.61 \text{ V}$ verringert werden. (Wird fortgesetzt)

Empfangsantennen

Antennenkurs in Kürze

Teil 9: Antennenverstärker und Frequenzumsetzer

Dr.-Ing. A. Fiebranz, Esslingen

Zum Errichten ordnungsgemäßer Antennenanlagen sind spezielle Kenntnisse erforderlich, die während der Lehrlingsausbildung nicht immer in ausreichendem Umfang vermittelt werden können. Eine Hilfe zum Ausfüllen dieser Lücke soll die Artikelserie „Antennenkurs in Kürze“ sein, die in jedem ihrer Teile ein abgeschlossenes Gebiet behandelt. Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Hochfrequenztechnik werden vorausgesetzt.

Dr.-Ing. A. Fiebranz ist Leiter der Abteilung für Patentwesen und Technisches Schrifttum der Firma Hirschmann in Esslingen/Neckar und Vorsitzender der Schulungskommission des Fachverbandes Empfangsantennen im ZVEI.

Antennenverstärker dienen dazu, bei ausreichendem Antennenpegel und Störabstand die Dämpfung im Verteilungsnetz einer Gemeinschaftsanlage bzw. im Antennenkabel einer Einzelanlage auszugleichen, so daß jeder Empfänger wenigstens den erforderlichen Mindestnutzpegel erhält.

Um bei der Planung einer Antennenanlage zu entscheiden, welche Antennenverstärker notwendig sind, müssen bekannt sein:

1. der Antennenpegel,
2. die Dämpfungen des Leitungsnetzes bzw. des Antennenkabels und
3. die notwendigen Mindestnutzpegel.

In gut versorgten Gebieten mit hohen Feldstärken ist der von der Antenne gelieferte Nutzpegel so hoch, daß störfreier Empfang an einem einzelnen Empfänger (Einzelanlage) oder auch an wenigen über ein Leitungsnetz an die Antennen angeschlossenen Empfängern möglich ist. Wenn mehrere oder viele Empfänger versorgt werden sollen (Gemeinschafts-Antennenanlage) reicht der Antennenpegel nicht aus, um die Verluste im Verteilungsnetz auszugleichen. In Gebieten mit geringen Feldstärken gilt dies auch für Einzelanlagen. Dann muß der Nutzpegel durch Antennenverstärker so weit erhöht werden, daß er für jeden der angeschlossenen Empfänger genügend hoch über dem Störpegel liegt.

Verstärkung

Die Verstärkung ist das in dB angegebene Verhältnis der vom Verstärker abgegebenen höheren Leistung (Ausgangsleistung) zu der ihm zugeführten geringeren Leistung (Eingangsleistung). Die Verstärkung einer einzelnen Verstärkerstufe ist im wesentlichen durch die elektrischen Daten der verwendeten Transistoren bestimmt. Bei Verstärkern mit mehreren Stufen ist die Gesamtverstärkung gleich der Summe der Stufenverstärkungen. Gleiche Antennenpegel vorausgesetzt, ist in Antennenanlagen bei den höhe-

ren Frequenzen eine höhere Verstärkung notwendig, da die Dämpfungen mit der Frequenz zunehmen.

Frequenzbereich

Durch die Änderung der Verstärkung mit der Frequenz ist der Nennfrequenzbereich (Bandbreite) des Verstärkers bestimmt. Seine Grenzen ergeben sich durch den Abfall der Verstärkung von einem Maximalwert bis zu einem noch als zulässig erachteten Wert beiderseits des Höchstwertes (lineare Verzerrungen).

Beim Tonrundfunk (LMK und UKW) sind die Kanäle für die einzelnen Sender so schmal, daß sich die Verstärkung der jeweils für einen ganzen Bereich (LMK oder UKW) ausgelegten Verstärker innerhalb eines Kanals nicht merklich ändert. Die allmähliche Änderung der Verstärkung über den ganzen Bereich kann nur zur Folge haben, daß die Signale verschiedener Sender mehr oder weniger verstärkt werden. Daher dürfen LMK-Verstärker an den Bereichsgrenzen einen ziemlich großen Abfall vom Höchstwert haben (empfohlener Wert rd. 6 dB). Im Prinzip gilt das gleiche für UKW-Verstärker. Hier wird aber an den Bereichsgrenzen in der Praxis ein Abfall von höchstens 3 dB angestrebt. Dies ist wegen der kleinen Bereichsbreite leicht einzuhalten. Bei Fernsehkanalverstärkern dagegen ist die Frequenzabhängigkeit der Verstärkung innerhalb des Betriebskanals mitbestimmend für die Bildqualität. Nur bei möglichst konstanter Verstärkung innerhalb eines Fernsehkanals ist die Auflösung der Bildeinzelheiten optimal und auch ein einwandfreier Farbempfang gesichert. Zwischen dem Bild- und dem Tonträger eines Fernsehkanals darf der Unterschied der Verstärkung nicht mehr als 3 dB betragen.

Bild 9.01 a zeigt den Frequenzgang der Verstärkung eines einwandfrei abgestimmten

♫ MÜTER BMR 6 ♫ MÜTER BMR 7 ♫ MÜTER CSG 1



BMR 6 (47x29x23 cm/15 kg) Meßplatz und Regenerierautomat für alle Bild- u. Kameraröhren (SW und Color) mit Schlußautomatik und Kathodenlupe. Bildtest ohne Ablenkeinheit (DBPa.)

Preis DM 1794,- + MWSL

Im Preis enthalten sind stets Adapter für 350 Bildröhrentypen, auch IN-LINE. Weitere Adapter für alle Bild- und Kameraröhren sind lieferbar.

NEU! 100 % Kathodenschutz durch neue Technik. **REGOTAKT, REGOMATIK** und **REGOCLOCK** steuern die Regenerier-Impulsgruppen in Abhängigkeit von der vorhandenen Kathoden-Barium-Masse. **ISOMATIK** besorgt Schlüsse G 1-k (Festbrennen ist nicht mehr möglich).

Hergestellt mit der längsten Erfahrung in der Regeneriertechnik.



BMR 7 (23x14x18 cm/4,5 kg) Bildröhren-Meß-Regenerator für alle Bild- und Kameraröhren (SW und Color) mit Schlußautomatik; regeneriert problemlos und schnell; Adapterfach an der Rückwand;

Preis DM 499,- + MWSL

CSG 1 (5,5x14,5x19,5 cm/1,35 kg) Farbbalkensender mit 9 Testbildern.



50 % Zeitgewinn; schnelle Fehlersuche mit dem CSG 1, da eindeutiger Signalaufbau. Alle Impulsformen sind an der Front des CSG 1 abgebildet.

Preis mit Abschwächer DM 790,- + MWSL

Lieferung vom Hersteller oder durch den Großhandel

Ulrich Müter, Kriedelweg 38,
4353 Oer-Erkenschwick, Tel. (023 68) 2053

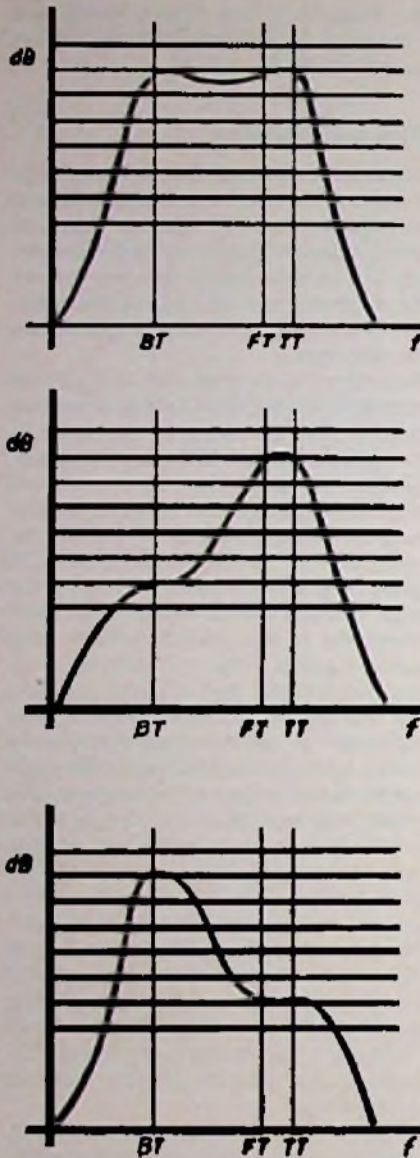


Bild 9.01. Frequenzgang der Verstärkung von gut und schlecht abgestimmten Fernsehkanalverstärkern. Oben: normale Durchlaßkurve; Mitte: Bildträgerabsenkung-Farbübersteuerung; Unten: Tonträger- und Farbrägerabsenkung-Farbentsättigung

Fernsehkanalverstärkers. Die Kurven in den Bildern 9.01 Mitte und unten können sich bei schlechter Abstimmung des gleichen Verstärkers ergeben. Dabei wird das Verhältnis der Pegel des Bild-, Farb- und Tonträgers (BT, FT und TT) in unzulässigem Maß geändert.

Bei Bereichsverstärkern, die in einem ganzen Fernsehbereich verstärken, sind die Verstärkungsänderungen innerhalb eines Kanals sehr gering. Der Vorteil der Verstärkung in mehreren Kanälen erfordert aber größeren Aufwand, um gleich hohe unver-

zerrte Ausgangspegel zu erzeugen wie mit Kanalverstärkern. Außerdem dürfen die Unterschiede zwischen den Eingangspegeln in den belegten Kanälen nicht zu groß sein.

Aussteuerungsgrenzen

Ebenso wie die Verstärkung ist auch der maximale, unverzerrte Ausgangspegel, den der Verstärker abgeben kann, durch die elektrischen Eigenschaften der Transistoren bestimmt. Ihre Verstärkungskennlinien verlaufen nicht streng linear. Daher entspricht die Form einer verstärkten Schwingung am Ausgang des Verstärkers nicht exakt derjenigen an dessen Eingang. Je höher die Eingangspegel und damit auch die Ausgangspegel sind, um so mehr machen sich die sogenannten nichtlinearen Verzerrungen bemerkbar.

Die folgenden Störungen treten jeweils bei den angegebenen Verstärkern zuerst in Erscheinung:

1. **Tonverzerrungen durch Oberschwingungen in LMK-Verstärkern.** Die verstärkte Schwingung enthält außer der Grundfrequenz f_0 der unverstärkten Schwingung ganzzahlige Vielfache dieser Grundfrequenz, sogenannte Oberschwingungen (f_1, f_2 und f_3 , Bild 9.02). Die Oberschwingungsdämpfung ist das in dB ausgedrückte Verhältnis der Leistung der Grundschwingung zur Leistung der betrachteten Oberschwingung. Sie wird gemessen als Differenz der Pegel der Grundschwingung und der ersten Oberschwingung (Meßmethode nach DIN 45 004).

2. **Moiréstörungen durch Intermodulation in Fernseh-Kanalverstärkern.** Bei gleichzeitiger Verstärkung von drei Schwingungen (f_1, f_2 und f_3) entstehen Moiré-Störungen (Bild 9.03) durch Kombinationsschwingungen im Betriebskanal. In Fernsehkanalverstärkern erzeugen dementsprechend der Bildträger (f_B), der Tonträger (f_T) und der Farbräger (f_F) miteinander eine Störfrequenz, deren Abstand von der Bildträgerfrequenz gleich der Differenzfrequenz zwischen Ton- und Farbrägern ist (Bild 9.04): $f_S = f_B + f_T - f_F = f_B + 1,1 \text{ MHz}$.

Die Moirédämpfung ist der Unterschied zwischen dem Pegel des Bildträgers (Synchronwert) und dem Pegel dieser Störschwingungen (Meßmethode nach DIN 45 004; Drei-Meßsender-Verfahren K).

3. **Scheibenschereffekt durch Kreuzmodulation in Fernseh-Bereichsverstärkern.** In Fernseh-Bereichsverstärkern können durch die gleichzeitige Übertragung der Programme in mehreren Kanälen Bildstörungen durch Kreuzmodulation entstehen (Bild 9.05). So können z.B. zwei Modulationsfrequenzen f_{K1} und f_{K2} in einem Kanal neben dem Bildträger f_B eines anderen Kanals die Kreuzmodulationsfrequenzen

$f_{B1} - f_{K2} + f_{K1}$ und $f_{B1} + f_{K2} - f_{K1}$ erzeugen (Bild 9.06). Der Kreuzmodulationsabstand ist die Differenz zwischen dem

Pegel des Bildträgers (Synchronwert) und dem Pegel dieser Störfrequenzen (Meßmethode nach DIN 45 004, Drei-Meßsender-Verfahren B). Die Sichtbarkeit dieser Störung im Fernsehbild hängt davon ab, ob die beiden Bilder zueinander synchron sind oder nicht. Im zweiten Fall wandert das Störbild in waagerechter Richtung durch das stehende Bild (Scheibenschereffekt).

4. **Übersteuerungsstörungen in UKW-Verstärkern.** In UKW-Verstärkern kann Kreuzmodulation zu Pfeifstörungen und Mehrfachempfang eines starken Senders führen (Meßmethode nach DIN 45 004, Drei-Meßsender-Verfahren B).

Die beschriebenen Fernseh-Störungen machen sich auf dem Bildschirm nicht bemerkbar, wenn die Wahrnehmbarkeitsgrenze nicht überschritten ist. Der dafür zulässige Störabstand ist nach praktischen Erfahrungen festgelegt und bestimmt den maximal zulässigen Ausgangspegel. In den Katalogen der Hersteller werden Höchstwerte für die Ausgangspegel angegeben, bei denen die erläuterten Störungen noch nicht zu be-

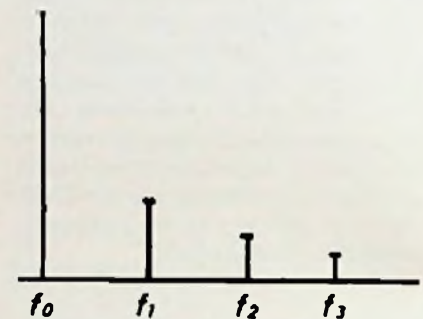
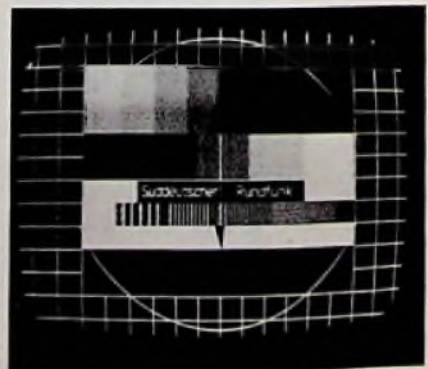


Bild 9.02. Oberschwingungen

merken sind. Wenn der angegebene maximale Ausgangspegel überschritten ist, können zusätzlich zu den beschriebenen Bildstörungen Stauchungen der Synchronimpulse auftreten, so daß die Synchronisierung der Bildwiedergabe außer Tritt fallen kann. Bei Bereichs- oder Mehrbereichsverstär-

Bild 9.03. Moiré-Störungen durch Intermodulation



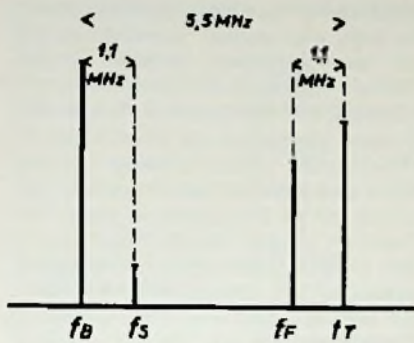


Bild 9.04. Störfrequenz durch Intermodulation

kern muß zusätzlich beachtet werden, daß die Katalogangaben für den maximalen Ausgangspegel für die Verstärkung in zwei Fernsehkanälen gelten. Wenn mehr als zwei Kanäle belegt sind, muß der maximale Ausgangspegel reduziert werden. Wenn in größeren Gemeinschafts-Antennenanlagen zwei oder mehrere Verstärker hintereinander geschaltet werden, muß der Ausgangspegel jedes Verstärkers ebenfalls gesenkt werden.

Mindesteingangspegel

Für sehr kleine Eingangspegel haben Verstärker eine Empfindlichkeitsgrenze, bei der eben noch eine brauchbare Störfreiheit zu erzielen ist. Im LMK-Bereich ist diese untere Grenze gegeben durch einen Mindestabstand vom örtlichen Störpegel, der von äußeren Störquellen herrührt. Im UKW-Bereich und in den Fernsbereichen ist maßgebend das Rauschen, das sich im Ton als zischendes Geräusch und im Bild als „Grieß“ oder „Schnee“ bemerkbar macht. Als Störquelle wirkt hier das unvermeidbare, im Eingangswiderstand und vorwiegend in dem Transistor der Eingangsstufe des Verstärkers erzeugte Rauschen, das dort durch Wärmebewegung der Elektronen verursacht

wird. Die Stärke dieses Rauschens ist von der Schaltung und vor allem vom Aufbau und den Betriebsdaten des Transistors abhängig, aber unabhängig vom Eingangspegel und der Verstärkung.

Als Kennzeichen für die Rauscheigenschaften eines Verstärkers dient die Rauschzahl F . Sie gibt an, wieviel mal ein gegebener Verstärker mehr rauscht als ein idealer Verstärker, der nur den Rauschbeitrag seines Eingangswiderstandes liefert. Daher ist F eine dimensionslose Zahl. An ihrer Stelle wird das Rauschmaß a_F in dB angegeben.

$a_F/dB = 10 \log F$
Die Rauschspannung U_F errechnet sich nach der Formel

$$U_F = \sqrt{F \cdot k \cdot T_0 \cdot \Delta f \cdot R}$$

Darin bedeutet k die Boltzmann-Konstante und T_0 die absolute Temperatur in Kelvin.

Für $20^\circ C$ ist $kT_0 = 4 \cdot 10^{-21} W/Hz$. Für die Bandbreite Δf wird bei Fernsehverstärkern 5 MHz eingesetzt, entsprechend der Bandbreite des Bildsignals. R ist der Eingangswiderstand des Verstärkers, als 75 Ohm. Mit diesen Werten ergibt sich

$$U_F/\mu V = 1,23 \sqrt{F}$$

Der Praktiker rechnet mit dem Rauschpegel n_F in dB μV . Dieser folgt aus dem im Katalog angegebenen Rauschmaß a_F in dB nach der Formel

$$n_F/dB\mu V = a_F + 20 \lg 1,23 = a_F + 1,8$$

Der Nutzeingangspegel von Fernsehverstärkern soll nach den Vorschriften der Deutschen Bundespost und den VDE-Bestimmungen 0855 für brauchbare bis sehr gute Bildqualität etwa 37 bis 43 dB höher sein als der Rauschpegel (Nutzsignal-Rauschabstand).

Die Kenntnis des Rauschmaßes ist für Antennenverstärker, die ausschließlich zum Ausgleich der Dämpfung im Leitungsnetz von Gemeinschaftsanlagen dienen, nicht unbedingt erforderlich, wenn diesen ein ausreichend hoher Nutzpegel zugeführt wird. Dagegen ist in Gebieten mit geringen Feldstärken ein Antennenverstärker um so günstiger, je niedriger sein Rauschmaß ist. In diesem Falle ordnet man den rauscharmen,

meist ferngespeisten Verstärker möglichst dicht an der Antenne an. Dadurch wird der Rauschabstand etwa um den Betrag der Kabeldämpfung verbessert, da der Verstärker bei gleichem Rauschpegel den vollen Antennenpegel erhält, der noch nicht durch die Kabeldämpfung vermindert ist. Diese Verbesserung wirkt sich besonders in den Fernsbereichen IV/V aus, weil hier die Kabeldämpfung höher ist als in den anderen Bereichen.

Der Mindesteingangspegel, der sich aus dem Rauschpegel und dem Nutzsignal-Rauschabstand ergibt, muß bei Serienschaltung von Verstärkern höher sein als bei einem einzelnen Verstärker.

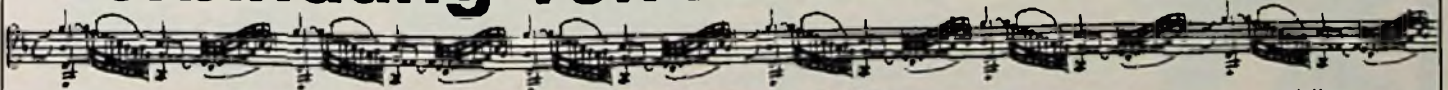
Ein- und Ausgangswiderstand

Der Widerstand am Ein- und Ausgang des Verstärkers muß wenigstens annähernd mit dem Wellenwiderstand der anzuschließenden Kabel übereinstimmen, weil nur in diesem Falle die angegebenen elektrischen Daten des Verstärkers eingehalten werden. Wie bereits in Teil 5 erläutert worden ist, sind aber in Gemeinschafts-Antennenanlagen

Bild 9.05. Störung durch Kreuzmodulation (Scheibenwischereffekt)



Verbindung von Musik und Technik



Wenn vom 18. – 24. August 1978 die hifi in Düsseldorf stattfindet, werden über 250 Hersteller ihr internationales Angebot präsentieren: Professionelle Technik für anspruchsvolle hifi-Freunde und kritische Musikliebhaber. Sie können alles hören und testen, was der internationale Markt zu bieten hat: Anlagen und Geräte, die mindestens den Qualitätsanforderungen der DIN 45.500 entsprechen, Boxen, Kopfhörer, Zubehör etc. Klassisches und avant-

hifi
78

gardistisches Design. Außerdem können Sie hinter die Kulissen der Sendeanstalten schauen und ein musikalisches Rahmenprogramm mit hervorragenden Interpreten aus allen Bereichen der Musikwelt genießen. Kommen Sie, hören Sie, sehen Sie!

Weitere Informationen:
Düsseldorfer Messegesellschaft mbH
– NOWEA – Inlandsmessen 2, hifi 78,
Postfach 32 02 03, D-4000 Düsseldorf 30

4. Internationale Ausstellung mit Festival, Düsseldorf, 18. – 24. August 1978, täglich 10–18 Uhr

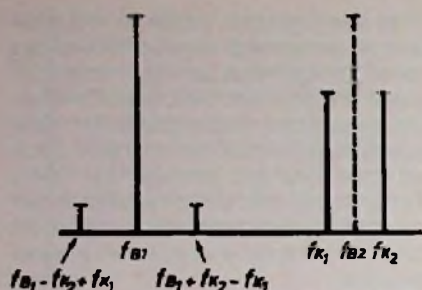


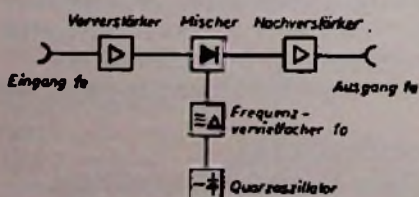
Bild 9.06. Störfrequenzen durch Kreuzmodulation

mit einer Verstärkergruppe keine erhebliche Verringerung der Verstärkung oder Bildstörungen durch Fehlanpassungen zu befürchten, wenn die Rückflußdämpfung an den Ein- und Ausgängen der Verstärker wenigstens 10 ± 2 dB beträgt, wie es nach Din 45 313 erforderlich ist.

Praktische Ausführungen von Antennenverstärkern

In Empfangsantennenanlagen dürfen nur störstrahlssichere Verstärker, die durch eine FTZ-Prüfnummer gekennzeichnet sind, verwendet werden, wie bereits in Teil 2 im einzelnen erläutert worden ist. Wie dort bereits dargelegt ist, dürfen nach der Postverfügung Nr. 173 im Amtsblatt Nr. 34/1976 nach dem 1.7.1978 in Empfangsstellen, d.h. in direkter Verbindung mit den Empfangsantennen, nur noch störteste Verstärker verwendet werden, die durch eine FTZ-Prüfnummer mit angehängtem Buchstaben S gekennzeichnet sind. Die vorgeschriebene Störfestigkeit gegen Fremdsignale muß bis zu dem angegebenen maximalen Ausgangspegel gewährleistet sein. Dazu müssen die Verstärker durch fest eingebaute Mittel kanal- oder bereichsselektiv sein, so daß Pegel in den nicht für Ton- und Fernseh-rundfunk bestimmten Frequenzbereichen abgesenkt werden. Verstärkende Geräte, die deutlich sichtbar und dauerhaft mit dem Hinweis „Nicht zulässig in Empfangsstellen“ versehen sind und nur nach vorgeschalteten störtesten verstärkenden Geräten eingesetzt werden dürfen, brauchen die Bestimmungen der Störfestigkeit nicht zu erfüllen. Für Einzel-Antennenanlagen und kleine Gemeinschafts-Antennenanlagen werden

Bild 9.07. Blockschaltbild eines Fernsehfrequenzumsetzers



Mehrbereichsverstärker mit eingebautem Netzgerät verwendet, die in allen Ton- und Fernseh-Rundfunkbereichen verstärken und Eingänge für LMKU und die Fernsehbe-reiche I, III und IV/V haben. Bei einfacheren Ausführungen wird LMK mit geringer Dämpfung durchgelassen. Das ist nur zulässig, wenn sich für den Ortssender an allen Emp-fängeranschlüssen wenigstens der Pegel von 50 dBµV erreicht wird.

In größeren Gemeinschafts-Antennenan-lagen werden meistens für Tonrundfunk und die zu empfangenden Fernsehprogramme mehrere Antennenverstärker verwendet und jeweils an die zugehörige Antenne ange-schlossen. Da die Antennenpegel je nach den örtlichen Empfangsverhältnissen und den empfangenen Frequenzbereichen oder Kanälen und die Dämpfungen der Leitungs-netze je nach deren Ausdehnung und Teil-nehmerzahl stark voneinander abweichen können, werden für die verschiedenen Emp-fangsbereiche und Kanäle Antennenver-stärker mit unterschiedlicher Verstärkung benötigt. Man faßt die Bereichs- und Kanal-verstärker verschiedener Stufenzahl in einer Baugruppe mit gemeinsamer Stromversor-gung zusammen. Durch ein solches System, das nach dem Baukastenprinzip aufgebaut ist, können die Zahl und Art der Verstärker jedem Einzelfall angepaßt werden. Weiter-hin ist die Erweiterung der Zahl der Verstär-ker bei neu hinzukommenden Fernsehpro-grammen und das Auswechseln von Ver-stärkern für einzelne Bereiche oder Kanäle leicht möglich.

Regelverstärker dienen zum Ausgleich von Feldstärkeschwankungen. Meistens wird ihr Ausgangspegel auf etwa ± 1 dB kon-stant gehalten, wenn der Eingangspegel um ± 10 dB schwankt.

Frequenzumsetzer

In Gemeinschafts-Antennenanlagen setzen Frequenzumsetzer den empfangenen Kanal in einen Kanal des gleichen oder eines an-deren Bereichs um, der verstärkt dem Lei-tungsnetz der Gemeinschafts-Antennenan-lage zugeführt wird. Diese fest abgestimm-ten Frequenzumsetzer werden in der Nähe der Antenne eingeschaltet. Der grundsätzli-che Aufbau eines solchen Frequenzumset-zers ist aus Bild 9.07 zu ersehen. Die Fre-quenz f_0 des umzusetzenden Kanals wird über eine Vorverstärkerstufe einer Misch-stufe zugeführt. In dieser Mischstufe wird der Frequenz f_0 eine Frequenz f_0 überlagert. Sie muß so gewählt werden, daß sich als Diffe-renz der empfangenen Frequenz f_0 und der überlagerten Frequenz f_0 die Ausgangs-Frequenz f_a ergibt:

$$f_a = f_0 - f_0$$

Die Frequenz des Ausgangskanals gelangt über einen Nachverstärker zum Ausgang des Umsetzers.

An den Oszillator müssen hohe Anforderun-gen hinsichtlich der Konstanz der Frequenz und der Amplitude gestellt werden, da die

Umsetzer für sehr lange Zeit wartungsfrei bei stark wechselnden Temperaturen z.B. auf dem Dachboden betrieben werden. Diese Forderungen können nur mit einem Schwingquarz erfüllt werden. Bei der sehr häufigen Umsetzung aus einem Kanal der UHF-Bereiche in einen Kanal der VHF-Bereiche sind hohe Oszillatorfrequenzen notwendig, die mit Schwingquarzen nicht direkt stabilisiert werden können. Daher erzeugt man in dem Quarzoszillator eine Grund-schwingung, die starke Oberwellen enthält, und siebt die geeignete Oberwelle in einer Vervielfacherstufe aus. Die Ein- und Aus-gänge des Vor- und Nachverstärkers enthal-ten Selektionsmittel, die verhindern, daß unerwünschte Frequenzen über die Antenne abgestrahlt werden oder in das Leitungsnetz der Gemeinschafts-Antennenanlage gelan-gen.

Die Postbestimmungen über Störstrahl-sicherheit, Störfestigkeit und Kennzeichnung durch eine FTZ-Prüfnummer mit dem zu-sätzlichen Buchstaben S gelten selbstver-ständlich auch für Frequenzumsetzer. Bei der notwendigen Vervielfachung der Quarz-grundfrequenz des Oszillators entstehen bei bestimmten Kanalumsetzungen Störfre-quenzen, die in den umgesetzten Kanal fal-len können. Diese Umsetzungen, die von der jeweils angewendeten Vervielfachung abhängen, müssen daher vermieden wer-den (sogenannte verbotene Umsetzungen). Frequenzumsetzer sollen nicht auf ei-nen Kanal umsetzen, der ortsüblich emp-fangen wird, weil dann durch direkte Ein-strahlung des Fernsehsenders in den Emp-fängen Störungen im umgesetzten Kanal entstehen können.

Frequenzumsetzer in Empfangsantennen-Anlagen werden für folgende Zwecke ver-wendet:

1. Vor dem Verteilungsnetz von großen Ge-meinschafts-Antennenanlagen. Die Dämp-fung dieser Netze ist in den UHF-Bereichen so hoch, daß die direkte Verteilung der UHF-Kanäle unwirtschaftlich sein kann. Die UHF-Kanäle werden dann in Kanäle der VHF-Bereiche (I oder III) umgesetzt.
2. Um Störungen in einer Gemeinschafts-antennenanlage zu vermeiden, wenn be-stimmte Fernsehkanäle gleichzeitig emp-fangen werden können. Im Raum Stuttgart können z.B. Oszillator-Oberwellen der auf den Kanal 11 eingestellten Empfänger in anderen Geräten den Empfang im Kanal 26 stören.
3. Um Schwierigkeiten beim gleichzeitigen Empfang von frequenzbenachbarten Fern-sehkanälen zu vermeiden.
4. Um Störungen durch sogenannte Vorgei-ster zu vermeiden. Sie entstehen in Gebie-ten mit sehr großen Feldstärken (vorwie-gend in der Nähe starker VHF-Sender) durch Direkteinstrahlung auf die Eingänge der Fernsehempfänger. Wenn eine ausrei-chende Verstärkung des über das Leitungs-netz zugeführten Antennenpegels nicht

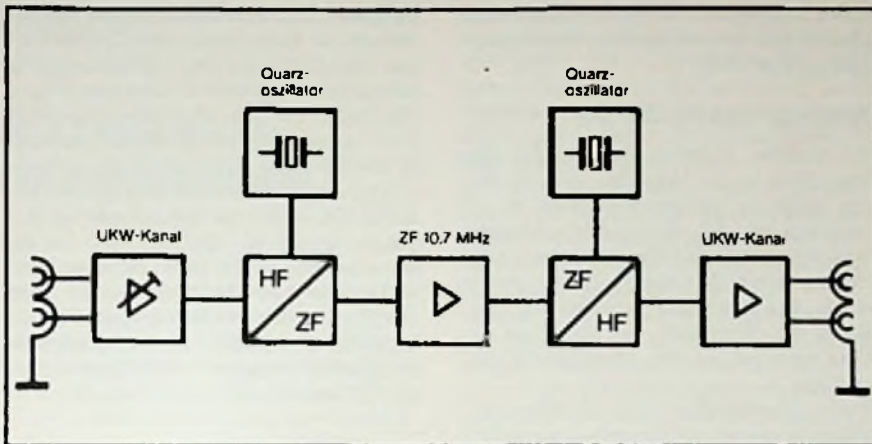


Bild 9.08. Blockschaltbild eines UKW-Kanalumsetzers

möglich ist, kann der empfangene Kanal in einen anderen Kanal umgesetzt werden.

UKW-Kanalumsetzer

Bei großen Gemeinschafts-Antennenanlagen werden die Fernsehsignale in Antennennähe einzeln durch automatisch geregelte Kanalverstärker oder Frequenzumsetzer auf gleiche und konstante Ausgangspegel gebracht. Dadurch können alle Verstärker der Anlage optimal ausgenutzt werden, so daß die Anzahl der benötigten Nachverstärker im Leitungsnetz möglichst klein sein kann. Dabei sind aber auch für die Signale der zu übertragenden UKW-Tonprogramme konstante Ausgangspegel erforderlich, weil diese mit den gleichen Bereichsverstärkern nachverstärkt werden wie die Fernsehsignale.

Ein Verstärker für den ganzen UKW-Bereich von 87,5 bis 104 MHz läßt nur eine Verstärkungsregelung in Abhängigkeit von der Summenspannung zu. Sie verhindert zwar Übersteuerungen von Verstärkern, aber Pe-

gelunterschiede bei den einzelnen Programmen kann sie nicht ausgleichen. Die Summenspannung ist überwiegend durch die meistens ungefähr gleich hohen und die anderen weit übertreffenden Pegel der Ortssender bestimmt. Deshalb ist die Summenregelung nur für die Ortssender wirksam und einwandfreier Stereo-Empfang im allgemeinen nur für deren Programme zu erreichen. In Mitteleuropa können jedoch fast überall zusätzliche Sender in Stereoqualität empfangen werden, die zusammen mit den Ortssendern ein Signalgemisch mit sehr verschiedenen Pegeln und zum Teil kleinen Frequenz-Abständen ergeben. Deshalb ist in großen Gemeinschaftsanlagen eine UKW-Signalaufbereitung notwendig. Diese Aufgabe erfüllt der Kanalumsetzer. Dieses Gerät besteht aus den fünf Hauptteilen, die in der Blockschaltskizze des Bildes 9.08 gezeichnet sind. Nach der Eingangsverstärkung wird das Signal in die gleiche Zwischenfrequenzlage umgesetzt wie in Rundfunkempfängern. Die genormte Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird verwendet, weil sie für keinen anderen Zweck be-

nutzt werden darf und günstige Selektionsmittel für diese Frequenz erhältlich sind. Das verstärkte und begrenzte ZF-Signal wird in einem zweiten Umsetzer wieder in einen Kanal des UKW-Bereichs von 87,5 bis 104 MHz überführt. Darauf folgt noch ein Ausgangsverstärker.

Die Störungsfreiheit von Anlagen mit mehreren UKW-Kanalumsetzern erfordert eine sorgfältige Ermittlung günstiger Ausgangskanäle. Dafür gibt es kein einfaches, allgemein gültiges Rezept. Deshalb müssen solche Anlagen vom Fachmann geplant werden. Unter der Voraussetzung einer richtigen Planung und sorgfältigen Ausführung kann durch die UKW-Kanalumsetzung in Gemeinschaftsanlagen unabhängig von der Größe des Verteilungsnetzes guter Mono- und Stereo-Empfang aller Programme geboten werden, deren Signale am Aufstellungsort der Antennen mit ausreichenden Pegeln störungsfrei zu empfangen sind.

(Wird fortgesetzt)

Terminkalender für Kurse und Lehrgänge

19.6. – 20.6.1978

Intel Mikrocomputer-Systeme

– Einführungsseminar

Ort: Bad Bramstedt

Gebühr: 685 DM

Veranstalter: Alfred Neye –

Enatechnik, Quickborn

20.6. – 21.6.78

Lernwirksame Gestaltung von

Bedienungsanleitungen

Ort: Gelsenkirchen

Gebühr: 485 DM

Veranstalter: Lerntechnologisches

Institut, Heppenheim

500 Stück im Schaukasten DM: 49,50
Fordern Sie unseren Prospekt mit vielen preiswerten Zugabe-Artikeln

RANCKA-WERBUNG
2 HAMBURG 64
Postfach 541043 · Telefon 040-560 29 01

für Kfz. Maschinen, Werbung

PVC-Klebeschilder
FIRMEN- u. Magnet-Schilder

BICHLMEIER 82 Ro-Kastelnau
Erlenweg 17, Tel. 080 31/31315 7 1925

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

Dr. Böhm-Orgeln sind unübertroffen vielseitig.

Sägezahn-, Rechteck- und Sinus erzeugung, 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

Gratis-Katalog anfordern!

Elektronische Orgeln und Bausätze - Postf. 2109/14/11
4950 Minden, T. 0571/52031

Fein Geschäft die Aqhl. 30-70 Posten

kontrollieren, aufgliedern und sichern müssen gibt es nichts besseres, als eine MOGLER-Schreibkassette. Verlangen Sie Offerte 188 oder Tel.: 07131/53061. MOGLER-Kassenfabrik, Postfach 2680, D-7100 Heilbronn

Löttechnik

Weichlöten will gelernt sein

Zum Weichlöten wird häufig irgendein Lot verwendet, da nicht genau bekannt ist, warum für die verschiedenen Lötarbeiten unterschiedliche Lote verwendet werden sollen. Was beim Weichlöten zu beachten ist und wofür die verschiedenen Lote benutzt werden sollen, beschreibt die Ronson GmbH, Hersteller von Weichlotdrähten, in diesem Beitrag.

Löten ist kein Kitten

Weichlötungen gehören zu den am einfachsten herstellbaren unlösbaren Metall-Verbindungen. Man benötigt lediglich eine Wärmequelle, LötKolben oder Universal-Gasbrenner, das entsprechende Lot und ein Flußmittel. Wegen der verhältnismäßig geringen Arbeitstemperaturen hat es auf den ersten Blick den Anschein, daß Weichlöten lediglich eine Art von Kitten ist. Dies ist durchaus nicht der Fall. Auch beim Weichlöten treten wie bei Flüssigkeiten und Gasen sogenannte Diffusionserscheinungen auf; das flüssige Lot hat das Bestreben, in das andere Metall einzudringen. Weichlot-Verbindungen sind durchaus in bestimmten Größen belastbar.

Die Lote sind unterschiedlich

Die zum Weichlöten verwendeten Lote sind Metall-Legierungen mit Zinn und Blei als Hauptbestandteile. Weichlote unterscheiden sich entsprechend ihrem Verwendungszweck vor allem durch den Schmelzpunkt und die Beschaffenheit des Flußmittels. Mit steigendem Zinngehalt sinkt der Schmelzpunkt. Lote mit hohem Zinngehalt, etwa um 60%, werden hauptsächlich für Lötungen im Bereich der Elektronik verwendet. Der niedrige Schmelzpunkt zwischen 183° und 190°C bietet Gewähr dafür, daß empfindliche elektronische Bauelemente nicht durch zu hohe Arbeitstemperaturen beschädigt werden. Da, wo man jedoch mit höheren Temperaturen (etwa bis 235°C) ohne negativen Folgen für die benachbarten Teile arbeiten kann, sind Lote mit Zinnanteilen von

rd. 40% geeignet. Dies ist bei Elektroinstallationen oder bei Verlegungen von Wasserleitungen der Fall.

Wichtig: Das Flußmittel

Ein weiteres Kriterium beim Einsatz von Weichlötungen ist das Flußmittel. Mit Hilfe dieses Mediums, das entweder direkt im Lot enthalten ist oder als Zubehör verwendet wird, verteilt sich das flüssige Lot gleichmäßig über oder in der Lötstelle. Außerdem reinigt es die Lötstelle und verhindert eine Oxidation der Oberfläche und schafft so die Voraussetzung für eine einwandfreie Verbindung.

Wenn stromführende Teile zu löten sind, sollte man nur ein nicht korrodierendes Mittel verarbeiten. Diese Flußmittel bestehen aus natürlichen Harzen ohne aggressive chemische Zusätze. Der Verzicht auf korrosive Bestandteile bietet die Gewähr dafür, daß sich bei elektrisch belasteten Lötstellen keine Defekte einschleichen können, daß der Stromfluß nicht beeinträchtigt wird.

Normales Bastlerlot enthält zwar geringe Bestandteile korrodierender Zusätze, doch beeinträchtigen diese in der Regel kaum die verlöteten Bauteile, z.B. Kupferrohre. Die Flußmittelreste sind leicht mit mechanischen Hilfsmitteln (Drahtbürste, Schmirgelpapier) oder fettlöslichen Medien (Brennspiritus u.ä.) zu beseitigen.

Grundsätzlich kann man Weichlote, die vom Flußmittel her für stromführende Teile ausgelegt sind, für alle Weichlotarbeiten benutzen. Man sollte es jedoch vermeiden, normale Bastlerlote für Elektrolötungen zu verwenden. □

Meldungen für den Service

ITT Schaub-Lorenz brachte Serviceunterlagen heraus für: Kofferradio Touring CD 108 und Tiny 108, Cassetten-Recorder SL 58 super und stereo recorder 830 hifi, Kompaktanlage Stereo 5200 HiFi Cassette/Stereo 7400 HiFi Compact und Stereo 7200 HiFi Compact, Radio-Recorder RC 2020 A und RC 520, Farbfernsehgerät Studio Ideal Color 2805/2805 PS/Ideal Color 1878, Ideal Color 1846 X/1847 X/1847 X PAL SECAM/1869 Tele Match, Ideal Color 1846/1847/1849, Ideal Color 1840 X/1840 X PAL SECAM/1841/1841 PAL SECAM/1842/1842 PAL SECAM.

Saba brachte folgende Serviceunterlagen heraus: je ein Inhaltsverzeichnis für die Service-Instruktionen HiFi-Geräte, Rundfunk-Geräte, Magnetband-Geräte, S/W- Fern-

sehgeräte und Farbfernsehgeräte, Ersatzteillisten für Radio-Recorder RCR 394 Stereo, Ultra Clock und Ultra HiFi professional 836, Ersatz-Lagepläne für Ultracolor P 3616 micromatic CM und Radio-Recorder RCR 374, Äquivalenz-Liste für Moduln der Color-Geräte Serie CM (April 1978), Einstell- und Montagehinweise für Ultra HiFi professional 900, Gedruckte Schaltungen und Abgleichanleitung für Ultra HiFi 9060 Stereo, Modulschaltungen für Ultra Electronic T 266 telcomputer CM und Color-Geräte Serie CM, Service-Schaltbild mit Ersatzteilliste für Ultra HiFi-Center 9903 Stereo, Service-Instruction für Ultracolor T 6754 telecommander CM und Pro FP 30 electronic M.

Technische Druckschriften

Schalter und Tasten. Das Datenbuch der ITT Bauelemente Gruppe Europa „Schalter und Tasten“ liegt vor.

Thermistoren und Varistoren. Das Datenbuch „Thermistoren, Varistoren 1978“ der ITT Bauelemente Gruppe Europa ist erschienen.

Gonda Elektronik GmbH. Die zweite Auflage des Gesamtkataloges „Lieferprogramm 78“ der Firma Gonda Elektronik GmbH, 7012 Fellbach, ist erschienen. Er enthält Halbleiter, Integrierte Schaltungen, Widerstände, Kondensatoren, Elektromechanische Bauelemente, Laborzubehör und Geräte.

Exar-Handbuch. Ein neues Exar-Handbuch erschien bei der Gonda Elektronik GmbH. Es ist ein Datenbuch mit 164 Seiten für lineare Integrierte Schaltungen.

Falkenberg GmbH & Co. KG. Druckkammerlautsprecher, Megaphone und Magnetsysteme findet man in dem neuen Katalog „Robuste Elektroakustik“ der Falkenberg GmbH, 85 Nürnberg.

NF-Wobbelmeßplätze. Die Firma Wandel & Goltermann brachte eine Broschüre heraus mit Anwendungsbeispielen für die NF-Wobbelmeßplätze WM-20/WM-30.

Alfred Neye-Enatechnik GmbH. Die Preisliste 178 der Alfred Neye-Enatechnik GmbH ist erschienen. Sie enthält COS/MOS-Digitalbausteine und Integrierte Linear-Schaltungen.

International Microtronics Corporation. Katalog Nr. 201 der International Microtronics Corporation ist in englischer Sprache abgefaßt und enthält Digital-Bausteine wie: Panel Meters, Comparators, Displays, Timers, Clocks und Time Delay Relays.

Meßtechnik**Eine Lanze für die Leuchtbandanzeige**

Nach einer firmeninternen Statistik über Ausfälle von Drehspulinstrumenten auf seegehenden Schiffen schwankt die Lebensdauer dieser Geräte zwischen 20 000 und 50 000 Stunden (2-6 Jahre). Das ist mit ein Grund, warum für bestimmte Anwendungen seit einigen Jahren gerne elektronische Meßgeräte mit Ziffernanzeige benutzt werden; auch unter schwersten mechanischen und klimatischen Bedingungen haben sie eine längere Lebensdauer und eine größere Zuverlässigkeit als Zeigerinstrumente mit Drehspulmeßwerk. Der eigentliche Vorteil einer Ziffernanzeige, nämlich die hohe Auflösung, ist in solchen Fällen weniger entscheidend.

Bei einer Ziffernanzeige kann das richtige Interpretieren der Zahl ziemliche Anforderun-

gen an das Abstraktionsvermögen des Benutzers stellen und sogar eine Streßsituation verschärfen. Der menschlichen Mentalität besser angepaßt ist die Darstellung einer Meßgröße als Strecke. Ein von einem Zeiger angezeigter Meßwert wird schnell erfaßt; die Reaktionszeit ist kurz.

Eine Leuchtbandanzeige mit Lumineszenzdiolen, bei der eine aus Leuchtpunkten gebildete Strecke den Meßwert darstellt, verbindet die Vorteile der analogen Anzeige mit der Robustheit der Ziffernanzeige.

Versuche ergaben, daß Leuchtbandanzeigen eine erheblich größere Zuverlässigkeit und eine längere Lebensdauer als Zeigerinstrumente und vergleichbare Meßgeräte mit Ziffernanzeige haben. Allerdings finden sie sich in größerem Umfang nur bei einigen Konsumgütern der gehobenen Klasse, so daß der falsche Eindruck entstehen kann, sie seien eine modische Erscheinung. Für einen Test der menschlichen Reaktionsgeschwindigkeit beim Ablesen verschiedener Anzeigen wurde bei einem Zeigerinstrument ein Bereich der Skala rot unterlegt und bei einer Leuchtbandanzeige ein Abschnitt vom übrigen Bereich durch rot leuchtende Lumineszenzdiolen hervorgehoben. Die Reaktionszeit der Versuchspersonen war bei der



Elektronisches Meßgerät mit Leuchtbandanzeige (C. Wilh. Stein Sohn, Nordstedt)

Leuchtbandanzeige erheblich kürzer. Obwohl diese Ergebnisse nicht repräsentativ sind, sollten sie den Technikern als Anregung dienen. Bedenkt man, daß Meßgeräte mit Leuchtbandanzeige nicht teurer sind als Zeigerinstrumente für professionelle Anwendungen oder Meßgeräte mit Ziffernanzeige für Schalttafeleinbau, dann verdient die Leuchtbandanzeige mehr Beachtung als bisher.

D. M.

SABA

Wir sind als führendes Unternehmen der Unterhaltungselektronik ein Begriff. Für den verstärkten Einsatz neuer Technologien, insbesondere hochkomplizierter IC-Systeme, suchen wir einen erfahrenen

Elektronik-Ingenieur

Halbleitertechnik

Selne Schwerpunktaufgabe im Rahmen der Qualitätssicherung ist die Beurteilung und Bewertung elektronischer Systeme auf IC-Basis in bezug auf Qualitäts-, Zuverlässigkeits- und Fertigungsprobleme.

Günstige Voraussetzungen würden Sie mitbringen, wenn Sie

- Kenntnisse und Erfahrungen in der Prüfung und Anwendung von IC's
- Grundkenntnisse Mikroprozessoren
- Erfahrungen in der Hard- und Softwarebeurteilung im IC-Bereich nachweisen können. Englischkenntnisse sind erforderlich, Französischkenntnisse wünschenswert.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an

SABA GmbH

Personalabteilung, Kennwort: QL 02/78

Postfach 20 60, 7730 Villingen, Telefon (0 77 21) 85 22 40 oder 8 57 20

SABA. Qualität aus Tradition.

Kurzberichte über neue Hilfsmittel

Lotsauglitze

Die Lotsauglitze 6S-Wick (Silver-Wick) der Firma Dipl.-Ing. Ernest Spirig, CH-8640 Rapperswil, ist verzinkt und wird in drei Breiten für unterschiedlich große Lötstellen auf Dispenserspulen zu 1,7 m geliefert. Die Preise sind gestaffelt nach Bestellmenge und liegen zwischen 2,50 DM bei 10 bis 20 Stück und 1,90 DM bei über 490 Stück. Verwendet man Lotsauglitze zum Entfernen von Lot, so kann die Leiterplatte nicht mehr wie bei mechanischem Saugenlöten durch Rückschlag oder Überhitzung der Lötstelle beschädigt werden. Zum Entlöten wird die Lotsauglitze mit dem LötKolben auf die Lötstelle gedrückt und solange erhitzt, bis das Lot flüssig ist und von der Litze aufgesogen wird. Bevor die Lötstelle über den Schmelzpunkt des Lotes hinaus aufgeheizt wird, ist sie frei von Zinn und die vollgesaugte Litze kann abgehoben und abgeschnitten werden. Der LötKolben sollte eine Leistung von 40 W bis 60 W haben, damit das Lot gut fließt und der Entlötvorgang nur wenig Zeit beansprucht. Mit einem Muster stellten wir fest, daß die Litze sehr saugfähig ist. Es können große Lötstellen in einem Arbeitsgang abgesaugt werden, ohne daß die Litze beschnitten werden muß.

Weichlotdraht

Mit einer Dreier-Kollektion verschiedener Weichlot-Typen deckt die Ronson GmbH, Köln, die unterschiedlichen Material-Anforderungen in den Bereichen „Allgemeines Löten“, „Elektroinstallationen“ und „Elektronik“ ab. Die Weichlotdrähte haben alle eine Flußmittelseele und sind auf Kunststoff-Haspeln mit 5 cm Durchmesser aufgerollt. Im einzelnen gehören zur Weichlot-Kollektion: Bastler-Lot für allgemeine Lötarbeiten außer an stromführenden Teilen, 2 mm Durchmesser, 3,6 m lang, L-PbSn 40 (40% Zinn) mit Flußmittel nach DIN 8511, Typ F-SW 21, Schmelzbereich 183 – 235°C. Radio-Lot für Lötarbeiten in der Elektroinstallation, 1,5 mm Durchmesser, 6,2 m lang, L-PbSn 40 (40% Zinn) mit Flußmittel nach DIN 8511, Typ F-SW 26, Schmelzbereich 183 – 235°C. Elektronik-Lot für Lötarbeiten im Elektronikbereich, 1 mm Durchmesser,

11,4 m lang, L-Sn 60 Pb (60% Zinn) mit Flußmittel nach DIN 8511, Typ F-SW 32, Schmelzbereich 183 – 190°C.

Anregung zum Nachbau

Elektronische Drehzahlsteuerung

Elektromotore mit elektronisch steuerbarer Drehzahl finden als Antriebsmotore für Modelle aller Art Verwendung. Aufbau und Funktionsweise einer solchen stufenlosen Drehzahlsteuerung werden nachstehend beschrieben.

Bei der gezeigten Schaltung wird die Drehzahl am Potentiometer R1 vorgewählt. Eine Drehung im Uhrzeigersinn bewirkt eine Erhöhung, die entgegengesetzte eine Verringerung der Drehzahl. Bei ferngesteuerten Modellen muß das Einstellpotentiometer durch einen Elektromotor mit Untersetzungsgetriebe angetrieben werden. Die Schaltung des elektronischen Drehzahlreglers ist recht einfach und kann aus nur wenigen Bauteilen realisiert werden. Ein aus den beiden Transistoren T1/T2 aufgebaute Impulsgeber liefert die erforderlichen Rechteckimpulse, deren Frequenz durch das Potentiometer R1 verändert werden kann. Sie ist maßgebend für die Ein- und Aus-

Stückliste

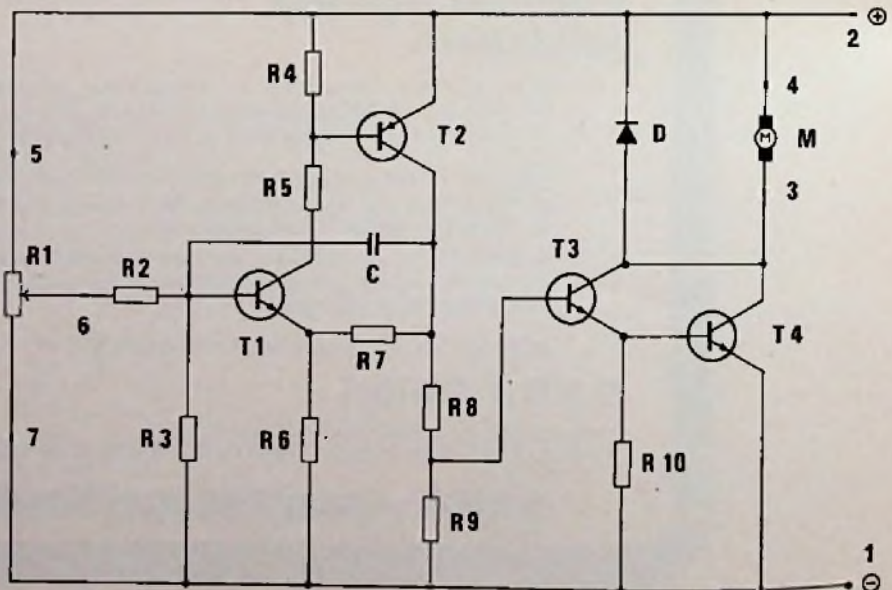
- R1 Potentiometer 10 kOhm/lin.
- R2 Kohleschichtwiderstand 10 kOhm/ 1/3 W
- R3 Kohleschichtwiderstand 33 kOhm/ 1/3 W
- R4 Kohleschichtwiderstand 22 kOhm/ 1/3 W
- R5 Kohleschichtwiderstand 2,7 kOhm/ 1/3 W
- R6 Kohleschichtwiderstand 2,7 kOhm/ 1/3 W
- R7 Kohleschichtwiderstand 2,7 kOhm/ 1/3 W
- R8 Kohleschichtwiderstand 470 Ohm/ 1/3 W
- R9 Kohleschichtwiderstand 1 kOhm/ 1/3 W
- R10 Kohleschichtwiderstand 43 Ohm/ 1 W
- C 1 µF/160 V
- D Diode 1N914
- T1 Transistor BC 108B
- T2 Transistor BC 177B
- T3 Transistor BC 108B
- T4 Transistor 2N3055
- M Elektromotor für 6 – 12

- 7 Stck. Lötstifte
- 1 Stck. Fingerkühlkörper für T4
- 2 Stck. M3-Schrauben 12 mm lang mit Muttern
- 1 Stck. Druckplatte REL

schaltzeiten der nachgeschalteten Treiber- und Endstufe T3/T4. Frequenzbestimmend sind neben dem Potentiometer R1 auch die Widerstände R2/R3 und der Kondensator C. Da die Endstufe als Schmitt-Trigger geschaltet ist, erhält der im Kollektorkreis liegende Motor nur in den durchgeschalteten Phasen Betriebsspannung, die zwischen 6 und 12 Volt liegen kann.

Aufgebaut wurde der elektronische Drehzahlregler auf einer Druckplatte mit den Abmessungen 115 mm x 45 mm. Druckplatte und Stellpotentiometer R1 lassen sich in ein Gehäuse einbauen. G.O.W.F.

Schaltplan für eine Drehzahlsteuerung



Grundsaltungen

Praxisgerechte Berechnung von Schwingkreisen

Teil 1: Einführung

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

Unter einem Schwingkreis versteht man die Zusammenschaltung einer Spule und eines Kondensators; zuweilen kommt noch ein Widerstand hinzu. Eine Spule kann nun mit einem Kondensator sowohl in Parallelschaltung wie auch in Reihenschaltung zusammengeschaltet werden. Im ersten Fall entsteht ein Parallelschwingkreis; im zweiten ein Reihenschwingkreis.

Wenn auch für solche Schwingkreise durchwegs Bauelemente mit geringen Verlusten Verwendung finden, so können diese Verluste doch keineswegs vernachlässigt werden.

Bild 1 zeigt die beiden Formen des Schwingkreises in idealisierter Form (ohne Verluste), Bild 2 die gleichen Schwingkreise mit den Verlusten, dargestellt als Verlustwiderstände, wie sie überwiegend auftreten.

Alle Verluste einer Spule kann man sich in einem Reihenverlustwiderstand R_{sL} zu-

sammengefaßt denken. Beim Kondensator entstehen die wesentlichen Verluste durch die Umpolungen des Dielektrikums, also als Verluste in einem Parallelwiderstand. Wenn nun Spule und Kondensator in einem Schwingkreis zusammengeschaltet werden, so können die einzelnen Verlustwiderstände nicht einfach addiert werden. Beim Reihenschwingkreis liegt der Spulenverlustwiderstand R_{sL} schon in der richtigen Form vor, nicht aber der Parallelverlustwiderstand R_{pC} . Anders ist es beim Parallelschwingkreis: dort liegt der Parallelverlustwiderstand R_{pC} schon in brauchbarer Form vor, nicht aber R_{sL} . Um beide Widerstände jeweils in der gewünschten Form in einem einzigen zusammenfassen zu können, müssen die Reihenwiderstände in gleichwertige Parallelwiderstände umgerechnet werden und umgekehrt.

Mit der Abkürzung $X_L = j\omega \cdot L$ und

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

für Blindwiderstand X und Blindleitwert Y wird:

$$R_s = \frac{G_p}{G_p^2 + Y_p^2} \quad (1)$$

$$R_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{R_s} \quad (2)$$

$$X_s = \frac{Y_p}{G_p^2 + Y_p^2} \quad (3)$$

$$X_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{X_s} \quad (4)$$

G_p Parallelwirkleitwert $1/R_p$
 R_p Parallelwirkwiderstand
 R_s Reihenwirkwiderstand
 Y_p Parallelblindleitwert $1/X_p$
 X_p Parallelblindwiderstand
 X_s Reihenblindwiderstand

Die Gleichungen 1 bis 4 können weiter vereinfacht werden, wenn berücksichtigt wird, daß für Schwingkreise durchwegs Spulen hoher Güte ($Q \geq 500 \dots 200$) und Kondensatoren kleinen Verlustwinkels ($\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-2}$) verwendet werden. Mit der Beziehung

$$\tan \delta = \omega \cdot C \cdot R_s = \frac{R_s}{X_C}$$

oder allgemein $\tan \delta = \frac{R_s}{X}$

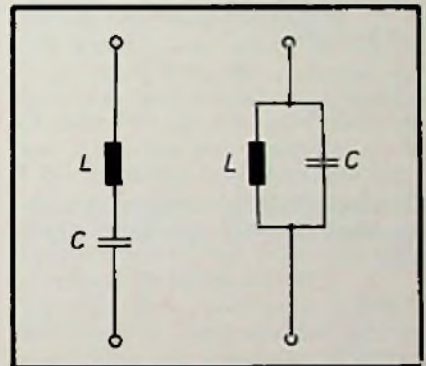
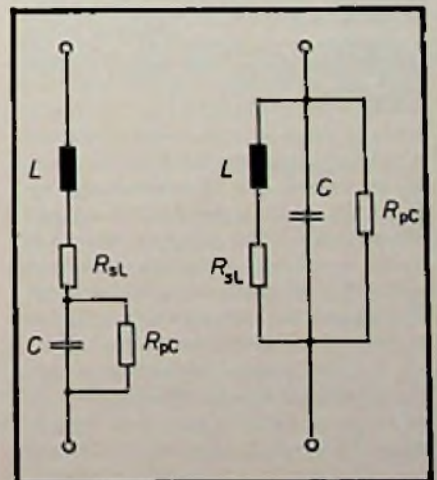


Bild 1. Reihen- und Parallelschwingkreis ohne Verluste

Bild 2. Reihen- und Parallelschwingkreis mit Verlusten



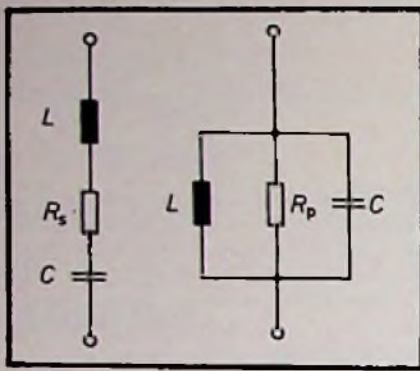


Bild 3. Reihen- und Parallelschwingkreis mit zusammengefaßten Verlusten

ergibt sich mit $\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-2}$

$$R_s \leq 0,01 \cdot X; R_s^2 \leq 1 \cdot 10^{-4} \cdot X^2$$

Es kann also auf jeden Fall das Quadrat des Reihenverlustwiderstandes gegenüber dem Quadrat des Blindwiderstandes in der Summe vernachlässigt werden. Aus Gl. 4 wird

$$X_p = X_s = X \tag{5}$$

Der Blindwiderstand verändert sich also bei kleinen Verlusten nicht. Aus Gl. 2 wird dann

$$R_p = \frac{X_s^2}{R_s}$$

oder $R_s \cdot R_p = X^2$ (6)

Dieselben Ergebnisse können auch mit Gl. 1 und 2 erzielt werden.

Da bei den Kondensatoren der Verlustwinkel $\tan \delta$ und bei den Spulen die Güte Q gegeben sind, werden jetzt noch die Umrechnungsformeln aus diesen Größen angegeben.

$$R_s = X \cdot \tan \delta$$

$$R_{sc} = X_c \cdot \tan \delta_c = \frac{\tan \delta_c}{\omega \cdot C} \tag{7}$$

$$R_p = \frac{X}{\tan \delta}$$

$$R_{pc} = \frac{X_c}{\tan \delta_c} = \frac{1}{\omega \cdot C \cdot \tan \delta_c} \tag{8}$$

$$R_s = \frac{X}{Q}$$

$$R_{sL} = \frac{X_L}{Q_L} = \frac{\omega \cdot L}{Q_L} = \omega \cdot L \cdot \tan \delta_L \tag{9}$$

$$R_p = X \cdot Q$$

$$R_{pL} = X_L \cdot Q_L = \omega \cdot L \cdot Q_L = \frac{\omega \cdot L}{\tan \delta_L} \tag{10}$$

Da die Verlustwinkel relativ klein sind, können $\tan \delta_c$ und $\tan \delta_L$ einfach addiert werden, um den gesamten Verlustwinkel zu bekommen: $\tan \delta = \tan \delta_L + \tan \delta_c = d$. Bei einem Schwingkreis wird der gesamte Verlustwinkel auch mit dem Dämpfungsfaktor d bezeichnet:

$$d = \tan \delta_L + \tan \delta_c$$

$$= \frac{1}{Q_L} + \frac{1}{Q_c} = \frac{Q_c + Q_L}{Q_c \cdot Q_L} \tag{11}$$

Dieses Ergebnis kann man auch anders schreiben:

$$Q = \frac{1}{d} = \frac{Q_L \cdot Q_c}{Q_L + Q_c} \tag{12}$$

Werden also die gesamten Verluste zusammengefaßt und z. B. durch einen einzigen Verlustwiderstand dargestellt, so entsteht aus Bild 1 die vereinfachte Darstellung nach Bild 3.

Schwingkreise werden meistens bei der Resonanzfrequenz f_o oder dicht dabei betrieben. Bei der Resonanzfrequenz sind die Beträge der beiden Blindwiderstände $\omega_o \cdot L$ und $1/\omega_o C$ gleich groß und treten nicht mehr nach außen in Erscheinung. Übrig bleiben nur noch die Widerstände R_s oder R_p . Für die Resonanz gilt also:

$$\omega_o \cdot L = \frac{1}{\omega_o \cdot C}; \quad \omega_o^2 = \frac{1}{L \cdot C}$$

oder

$$f_o = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} \tag{13}$$

Man kann den Verlauf des gesamten Scheinwiderstandes (beim Parallelschwingkreis) oder den des Scheinleitwertes (beim Reihenschwingkreis) für den jeweiligen Anwendungsfall mit den gegebenen Größen darstellen; besser ist es aber, mit einer Normierung alle Anwendungsfälle durch eine einzige Kurvendarstellung zu erfassen.

(Wird fortgesetzt)

Kurzberichte über neue Bauelemente

Drucktastenschalter

Die Drucktastenschalter der Serie 05 (Firma ITW Electronics, 8 München) werden wahlweise als Taster oder Schalter sowie mit eingebauter LED oder eingebautem Glühlämpchen geliefert. Die Kontaktbelastung dieser Druckschalter wird mit 0,5 A bei 40 V Gleichspannung oder 0,25 A bei 125 V



Druckschalter-Serie 05 (ITW Electronics)

Gleichspannung angegeben. Ausführungen mit ein- und zweipoligem Arbeitskontakt sowie mit Umschaltkontakt sind lieferbar. Die Drucktastenschalter können in Frontplatten eingedrückt oder auf Platinen montiert werden.

Ein-Chip-Mikrocomputer

Der P 8021 von Intel ist ein 8-Bit-Mikrocomputer für Anwendungsbereiche wie Konsum-Elektronik, Test- und Meßgeräte, Automobile und Spielzeug. Er ist auf einem Chip in einem 28poligen Gehäuse untergebracht. Sein Preis liegt bei großen Stückzahlen unter 10 DM. Der P 8021 enthält eine 8-Bit-CPU, 21 I/O-Leitungen, 64-Bytes-RAM, 1024-Bytes-ROM sowie alle wichtigen Funktionen. Das Mikroprogramm kann in den 1 K-Masken-ROMs gespeichert werden. Die Zeit für einen Zyklus beträgt 10 μ s. Für jede Instruktion werden 1 oder 2 Zyklen beansprucht.

Leistungstransistoren

Die Firma Germanium Power Devices, vertreten durch die Solicomp GmbH, München, bietet PNP-Leistungstransistoren mit Germanium-Substrat an für einen Kollektor-

strom bis 100 A. Die Typen SC 100 bis SC 105 zeichnen aus durch eine Gleichstromverstärkung von 15 bis 100 A Kollektorstrom und 80 bis 120 bei 25 A Kollektorstrom. Die Kollektor-Emitterspannung darf bei den Typen SC 100 und SC 101 20 V, bei den Typen SC 102 und SC 103 30 V sowie bei den Typen SC 104 und SC 105 45 V betragen. Beim maximalen Kollektorstrom liegt die Sättigungsspannung bei 0,3 V. 188 W bei 25 °C sind als maximale Verlustleistung angegeben. Der Betriebstemperaturbereich liegt zwischen -65 °C und 110 °C.

Verstärker-IC für Infrarot-Fernsteuerung

Für Infrarot-Fernsteuerungen über größere Strecken entwickelte Siemens den Empfangsverstärker-IC TDA 4050. Mit ihm lassen sich z.B. Diaprojektoren in großen Vortragssälen oder Garagentore über breite Vorgärten hinweg sicher steuern. Auf der Empfängerseite nimmt die Diode BP 104 das IR-Licht auf. Über wenige externe Bauelemente werden die in elektronische Signale umgesetzten Lichtwerte der neuen Schaltung TDA 4050 zugeführt, die bis zu 100 dB verstärkt. Der achtpolige DIL-Baustein im Kunststoffgehäuse arbeitet mit Speisespannungen von 7,5 bis 15 V, die Umgebungstemperatur im Betrieb kann von -15 bis 100 °C reichen. Die Stromaufnahme beträgt im Mittel 9 mA. Der Hersteller der Schaltung verweist auf interne Regelspannungsgewinnung, hohe Großsignalfestigkeit und kurzschlußfesten Signalausgang. Für ein aktives Bandfilter läßt sich die externe Beschaltung besonders einfach gestalten.

Meldungen über neue Bauelemente

LED-Anzeigen. Die ITT Bauelemente Gruppe Europa hat LED-Anzeigen mit 13,5 mm Symbolhöhe (Typ DN 1141 und DN 1144) sowie mit 18 mm Symbolhöhe (Typ DN 1181 und DN 1184) im Programm. Bei der rotleuchtenden Normalausführung wird je Segment eine Lichtstärke von 0,7 mcd bei 20 mA erreicht. Für die orange-, gelb- und grünleuchtende Ausführung ist eine Lichtstärke von 0,6 mcd bei 10 mA Segment-Strom angegeben.

Potentiometer. Das Ringpotentiometer, Serie 6180 der Beckman Components GmbH hat einen Durchmesser von 22,2 mm und eine Einbautiefe von 14,2 mm. Es kann mit 1 W bei 70 °C belastet werden und sein Temperaturbereich erstreckt sich bis 125 °C. Die Lebenserwartung liegt bei 5 Millionen Schaftumdrehungen. Das Gehäuse besteht aus selbstverlöschendem Material.

Curt Rint 75 Jahre

Am 10. Juni vollendete Curt Rint, der „dienstälteste“ Fachjournalist für Elektronik, sein 75. Lebensjahr. Das ist für den höchst aktiven Jubilar jedoch kein Grund zum Rasten: Als Cheflektor des Verlages Hüthig und Pflaum kennt er in seiner Raistingener Hausidylle auch heute noch kaum ein Wochenende ohne Arbeit. Daß Curt Rint angesichts der beängstigend großen Arbeitsfülle dennoch immer wieder die Zeit findet, seine zahllosen Kontakte zu pflegen und jedem seiner Besucher in Raisting ein gedankenreicher Gesprächspartner zu sein, ist nur mit seinem beispiellosen Fleiß zu erklären sowie mit seiner charmannten Geduld für alle, die seinen Rat suchen.

Aus einer bedeutenden österreichischen Holzschnitzer-Familie stammend, galt seine Begeisterung schon in jungen Jahren der Elektrotechnik. Während seines Studiums an der Technischen Universität in Wien führte ihn bereits mit 22 Jahren sein Weg zur Presse. Als Volontär trat er in die Redaktion der „Radio-Welt“ in Wien ein, der ersten österreichischen Programmzeitschrift mit technischen Informationen. Die Laufbahn als Fachjournalist wurde entscheidend geprägt durch



Curt Rint

die Mitarbeit am „Funk-Magazin“, dessen Herausgeber Dr. Eugen Nesper – der Vater der Nachrichtentechnik – war. Auf seine Veranlassung hin wurde Herr Rint 1928 mit der Redaktions- und Verlagsvertretung in Berlin betraut.

Zusammen mit Dr. Nesper gründete er dort 1931 die Monatszeitschrift „Funk-Technik“ und war daneben als stellvertretender Chefredakteur für die „Europa-Stunde“ tätig. In gleicher Funktion ist er ab 1934 bei der Programmzeitschrift „Berlin hört und sieht“ mit damals schon mehr als 1 Million Auflage. Während des 2. Weltkrieges wurde er zum Wehrmachts-Verlag dienstverpflichtet und hatte als Chefredakteur zeitweise bis zu 30 Publikationen zu betreuen.

Auch nach dem Kriegsende bleibt Curt Rint seinem Beruf treu, der für ihn zur Berufung geworden war: 1946 Chefredakteur der „Funk-Technik“ und 1947 von „Funk + Ton“. Weitesten Fachkreisen wurde er durch die 1949 von ihm geschaffene Buchreihe „Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker“, der sogenannte „Blaue Rint“ bekannt, der in diesem Jahr nach grundlegender Neubearbeitung in 12. Auflage erscheint.

1950 erschien unter seiner Federführung die erste Ausgabe des „Kataloges des Rundfunk-Großhandels“ und schließlich im Jahre 1957 der „Rote Rint“ das „Lexikon für Hochfrequenz-, Nachrichten- und Elektrotechniker“ mit Begriffsdefinitionen in 4 Sprachen – ein Werk, das bei allen Fortschritten in der Nachrichten- und Halbleitertechnik auch heute noch seine grundlegende Bedeutung hat.

Seit 1960 ist der Jubilar ganz mit dem Dr. Alfred Hüthig Verlag und seit 1970 mit dem Hüthig und Pflaum Verlag verbunden. Als Buchlektor hat er eine stattliche Reihe elektrotechnischer Fachbücher aufgebaut und ist um deren weiteren Ausbau auch heute noch bemüht. Entscheidende Impulse für den Auf- bzw. Ausbau verdanken ihm auch die Fachzeitschriften „der elektromeister + deutsches elektrohandwerk/de“ und „Elektronik Industrie“.

Neben all der beruflichen Qualifikation schätzen wir ganz besonders den Menschen Curt Rint. Er gehört zu den Persönlichkeiten, deren Leistung einen ganz besonderen Niederschlag gefunden hat in der Bescheidenheit des Wesens, in der Hilfsbereitschaft gegenüber allen, die sich an ihn wandten, und der Bereitschaft zu einem kritischen Wort, wenn er meinte, Fehlentwicklungen abwehren zu müssen. Er lebt und handelt stets nach der Devise: „Mehr sein als scheinen“, eine Weisheit, die uns Vorbild sein sollte.

Der Verlag und alle seine Mitarbeiter gratulieren dem Jubilar recht herzlich und wünschen ihm gute Gesundheit, Glück und Zufriedenheit.

Persönliches und Privates

Dr.-Ing. Helmut te Gude, Prokurist der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldphi) und Leiter der Wissenschaftlich-Technischen Abteilung, nahm gleichzeitig mit seinem 65. Geburtstag am 30. April 1978 Abschied vom aktiven Dienst. Seine Berufslaufbahn begann er 1937 nach dem Studium der Fernmeldetechnik, der Elektronen- und Röhrenphysik mit einer mehrjährigen Tätigkeit als erster Assistent von Prof. M. Knoll im Röhrenlaboratorium der Technischen Hochschule in Berlin. Hier promovierte er auch 1940 mit einer Arbeit über Untersuchungen von Kathoden mit Sekundärelektronen. Im Rahmen dieser Arbeit konstruierte er als erster ein Gerät zur Objektuntersuchung mit Sekundärelektronen, ein Instrument, dessen Weiterentwicklung heute unter dem Namen Elektronen-Rastermikroskop unentbehrlich ist. Nach dem Krieg wurde Dr.-Ing. te Gude Mitarbeiter der Valvo Radioröhrenfabrik; der Wiederanlauf der Fertigung auf technologischem Gebiet gehörte hier zu seinen ersten Aufgaben. Im Jahre 1946 errichtete er ein technologisches Labor, das die Keimzelle für den weiteren Ausbau der Entwicklungslaboratorien in Hamburg-Lokstedt bildete. Im Jahre 1970

wurde Dr. te Gude mit der Leitung der neugebildeten Wissenschaftlich-Technischen Abteilung der Alldphi betraut. Zugleich nahm Dr. te Gude die Förderung aller gemeinsamen Belange der Entwicklungslaboratorien der deutschen Philips-Unternehmen wahr. In der Fachwelt ist Dr. te Gude durch zahlreiche Publikationen und durch seine aktive Mitarbeit in den Fachausschüssen der Nachrichtentechnischen Gesellschaft bekannt geworden. Er ist Senior Member des „Institute of Electrical and Electronics Engineers“, New York.

Personelle Veränderungen

ITT-Semiconductors. Heinz Rössle wurde zum „Group General Manager“ der ITT-Semiconductors-Worldwide-Gruppe mit Sitz bei Intermetall in Freiburg ernannt. L. Micic (47), bisher „Director Marketing“ für den EWG-Raum, leitet jetzt als „Director Marketing & Business Development“ die weltweite Marketing-Organisation von Freiburg aus. Ihm unterstehen vier Marketing-Bereichsleiter für U.S.A., U.K., Continental Europe und Far East. R. Karnatzki, bisher „Product Manager“ bei Intermetall, übernimmt dabei die Position des „Director Marketing“ Continental Europe.

Terminkalender für Fachveranstaltungen

12.09. – 14.09.1978
Zürich

Semicon/Europa – Halbleiter-Fachmesse
Auskünfte: Semicon/Europa, Oberdorfstr. 28, CH-8001 Zürich

18.09. – 20.09.1978
Berlin

NTG-Fachtagung in Zusammenarbeit mit IEEE: Informations- und Systemtheorie in der digitalen Nachrichtentechnik

02.10. – 05.10.1978
Hannover

VDE-Kongreß '78
60. VDE-Hauptversammlung

21.05. – 27.05.1979
Moskau

8. Imeko-Kongreß – Meßtechnik für den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt
Auskünfte: Imeko-Sekretariat, Postfach 457, H-1371 Budapest

19.09. – 21.09.1979
Amsterdam

Optical Communication Conference
Auskünfte: J.H.C. van Heuven, Philips Research Labs, NL-Eindhoven

Verlag und Herausgeber

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

Verlagsanschriften:

Lazarettstraße 4	Wilckensstraße 3-5
8000 München 19	6900 Heidelberg 1
Tel. (0 89) 18 60 51	Tel. (0 62 21) 4 89-1
Telex 5 29 408	Telex 4 61 727

Gesellschafter:

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

Verlagsleitung:

Ing. Peter Elblmayr, 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:

Curt Rint, Margot Sandweg

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

Außenredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 58 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.

Der HiFi-Lautsprecher

vom Spezialisten

Die Manipulation der Spezialisten

„Höchstes Lob wird zu vernichtender Kritik. Was heute noch die HiFi-Entdeckung des Jahres ist, rangiert morgen schon unter „ferner liefen“. So beobachtet im Kreis der „Spezialisten“. Im Kreis von Leuten, die mit ihren „goldenen“ Ohren eindeutige Urteile fällen über die Qualität von HiFi-Komponenten.

Diese HiFi-Neurotiker tragen in hohem Maße zur Verunsicherung vor allem „unverdorbenen“ Musikliebhaber bei. Obwohl sie den gleichen Manipulationen erliegen wie alle anderen:

Sie hören bei unterschiedlicher Lautstärke;
sie vergleichen bei unterschiedlichen Plazierungen;
sie bedienen sich ungeeigneter Musik;
sie vergessen den Einfluß unterschiedlicher Räume.

Und sie kennen weder den Konzertsaal noch die subjektive Meinung des Toningenieurs, noch die Plazierung der Mikrophone, noch die qualitative Eigenschaft des Tonträgers schlechthin.

Betrachten Sie, lieber Leser, diese 6. Summit-Information ebenfalls als Manipulation. Indem wir Ihnen empfehlen, ein anderes, ein zutreffenderes Verständnis für High-Fidelity zu entwickeln: Nicht Konzertsaal im Wohnzimmer, sondern ästhetisch befriedigender Musikgenuß.

In diesem Sinne forschen wir,
entwickeln wir, reden wir miteinander. „

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

Theorie und Praxis der Antennentechnik



Dr.-Ing. A. Flebranz
Großgemeinschafts-Antennenanlagen
Grundlagen der Berechnung und des Entwurfs
1977. 86 Seiten. Mit 29 Abbildungen.
Broschiert DM 12,80
ISBN 3-7785-0440-1

Großgemeinschafts-Antennenanlagen gewinnen eine immer größere Bedeutung. Der Autor erläutert alle für die Errichtung notwendigen Berechnungen und Grundlagen. Die praktische Anwendung wird ausführlich erklärt. Hauptziel ist es, den Erbauern derartiger Anlagen Unterlagen an Hand zu geben, die notwendig sind, einen einwandfreien Ton- und Fernsehempfang zu erhalten.

Ein Verzeichnis der seit 1977 gültigen Vorschriften und Richtlinien sowie eine Zusammenstellung der wichtigsten Veröffentlichungen über Großgemeinschafts-Antennenanlagen ergänzen das Fachbuch.

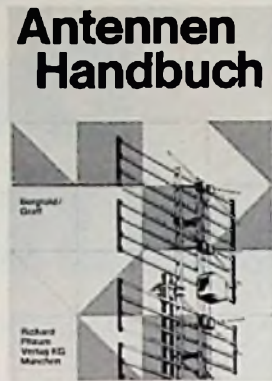


Edmund Stirner
ANTENNEN
Band 1: Grundlagen
1977. 229 Seiten. Mit 111 Abbildungen. Kart. DM 38,-
ISBN 3-7785-0424-X.

Die Antennentechnik ist heute ein eigenständiges Gebiet der Nachrichtentechnik. In diesem Buch werden die mathematischen Hilfsmittel elementar gehalten, damit sich der Leser schnell in die Grundlagen der Antennentechnik einarbeiten kann. Hingegen werden die physikalischen Betrachtungen ausführlich behandelt.

Da im ersten Band eine strenge Auswahl aus dem umfangreichen Stoffgebiet getroffen wurde, sind die Anwendungen der Antennentechnik dem zweiten Band vorbehalten.

Inhalt:
Ausstrahlung des Elementardipols – Kombinationen von Dipolantennen – Technische Antennen – Anhang mit Beispielen – Literaturverzeichnis – Sachwörterverzeichnis



Fritz Bergtold
Antennen-Handbuch
1977, 2. Auflage, völlig neu überarbeitet und ergänzt von Dipl.-Ing. Erhard Graff. 336 Seiten mit 330 Abbildungen. Kunststoff-Einband, DM 44,-
ISBN 3-7905-0261-8

In dem seit dem Erscheinen der ersten Auflage vergangenen Jahrzehnt hat die Rundfunk-Empfangsantennentechnik einige wesentliche Entwicklungsschritte getan. Die Hauptmerkmale sind einerseits die verbreitete Anwendung der Gemeinschaftsantenne für Mehrfamilienhäuser und die Abkehr von den unschönen Antennenwäldern, andererseits die Zusammenfassung benachbarter Hausanlagen zu Großanlagen bis zu ganzen Ortsversorgungen mit der Möglichkeit der späteren Einbeziehung in etwa kommende KTV-Netze.

Bei der Neuüberarbeitung und Ergänzung des Werks war von dieser Situation auszugehen. Es wurde dabei angestrebt, die vorliegende Disposition des Stoffs und die einprägsame Darstellungsweise der technischen Anforderungen und Zusammenhänge weitmöglich aufzugreifen.



Herbert Zwaraber
Praktischer Aufbau und Prüfung von Antennenanlagen
3., neubearbeitete Auflage 1976.
132 Seiten. Mit 127 Abbildungen und 5 Tabellen.
Kartonierte DM 14,80
ISBN 3-7785-0396-0

Diese Arbeit stellt kein Antennenlehrbuch im üblichen Sinne dar, sondern vermittelt dem Praktiker und vor allem dem Antennenbauer das notwendige technische und handwerkliche Fachwissen, das ihm die richtige Auswahl aus dem vielfältigen Angebot der verschiedenen Antennen und Zubehörteile sowie die Prüfung von Antennenanlagen erleichtern soll.

Die dritte, neubearbeitete Auflage berücksichtigt die Verschiebung des Schwerpunktes der Anlagentechnik zu Gemeinschaftsanlagen, Groß- und Ortsanlagen.

Inhalt:
Antennenfragen – HF-Leitungsnetz – Ausrüstung von Antennenanlagen – Zur Technik der Gemeinschaftsantennenanlagen – Prüf- und Meßtechnik – Anhang

Im Buchhandel und beim Verlag erhältlich

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

Hüthig & Pflaum Verlag München/Heidelberg

Hitachi kommt...



...mit der bahnbrechenden MOS-FET-Technologie.


Lassen Sie sich überzeugen, wie überzeugend Hitachi technische Probleme löst. Lernen Sie eine völlig neue Dimension im HiFi-Bereich kennen. Nutzen Sie die einmalige Möglichkeit, das technische Niveau und die Attraktivität Ihres Angebots zu erhöhen. Mit dem HMA-7500 und dem HCA-7500 von Hitachi.

Hochleistungs-Verstärker HMA-7500 mit MOS-FET-Technologie. 75 Watt Leistung pro Kanal. 20 Hz-20 kHz (8 Ohm) bei einer gesamten harmonischen Verzerrung von

nur 0,01 %. Sensationelle Leistungsbandbreite 5 Hz-100 kHz. Dämpfungs-Faktor 60 dB (20 Hz-20 kHz). Überdurchschnittlicher Signal-Rauschspannungsabstand 120 dB.

Hochleistungs-Vorverstärker HCA-7500.

Gesamte harmonische Verzerrung nur 0,01% (5 V Rec out). Signal-Rauschspannungsabstand 100 dB (Tape). Eingänge: Phono (1, 2), Tuner, Aux, Tape (1, 2). Muting. Rausch- und Rumpelfilter.

 **HITACHI - mehr Spaß an der Technik des Verkaufens**

Weitere Informationen über unser gesamtes Produkt-Programm erhalten Sie von:

Hitachi Sales Europa GmbH, Kleine Bahnstr. 8, 2000 Hamburg 54 · Hitachi Sales Warenhandels-Gesellschaft m.b.H., Kreuzgasse 27, 1180 Wien.

Neue D... für den Hi-Fi-Sound.

Mickan, G.

Z L 15933

1255 Waltersdorf
...hestr. 11

Aufgrund einer 50jährigen Erfahrung in der Entwicklung immer neuer Lautsprecher kann Valvo ein umfangreiches und bis ins Detail ausgewogenes Typenprogramm hoher Qualität anbieten.

Besonders in der Hi-Fi-Technik sind unsere Lautsprecher-Entwicklungen richtungsweisend für neue Gerätekonzepte, z. B. die Kalotten-Lautsprecher, Systeme mit eingebautem Beschleunigungsaufnehmer als



»motional feed-back« und die neuen Hochton-Lautsprecher mit Kunststoffkorb.

Und nicht zu vergessen: Valvo Hochlöner mit »sun gloss rings« für offene Boxen – wieder eine Neuentwicklung im Jubiläumsjahr.

Valvo Hi-Fi-Lautsprecher sind eine gelungene Kombination aus Technik und Design – für Perfektion auch im letzten Glied der Übertragungskette.

Maximale Klangqualität.

A 0378/1371

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1266 von

VALVO
Artikelgruppe Fernseherteile
Burchardstraße 19 2 Hamburg 1
Telefon (0 40) 32 96-425



VALVO

Bauelemente
für die gesamte
Elektronik

