

98329

Mickan, G.

Z L 15933

1255 Woltersdorf
125 Goethestr. 11

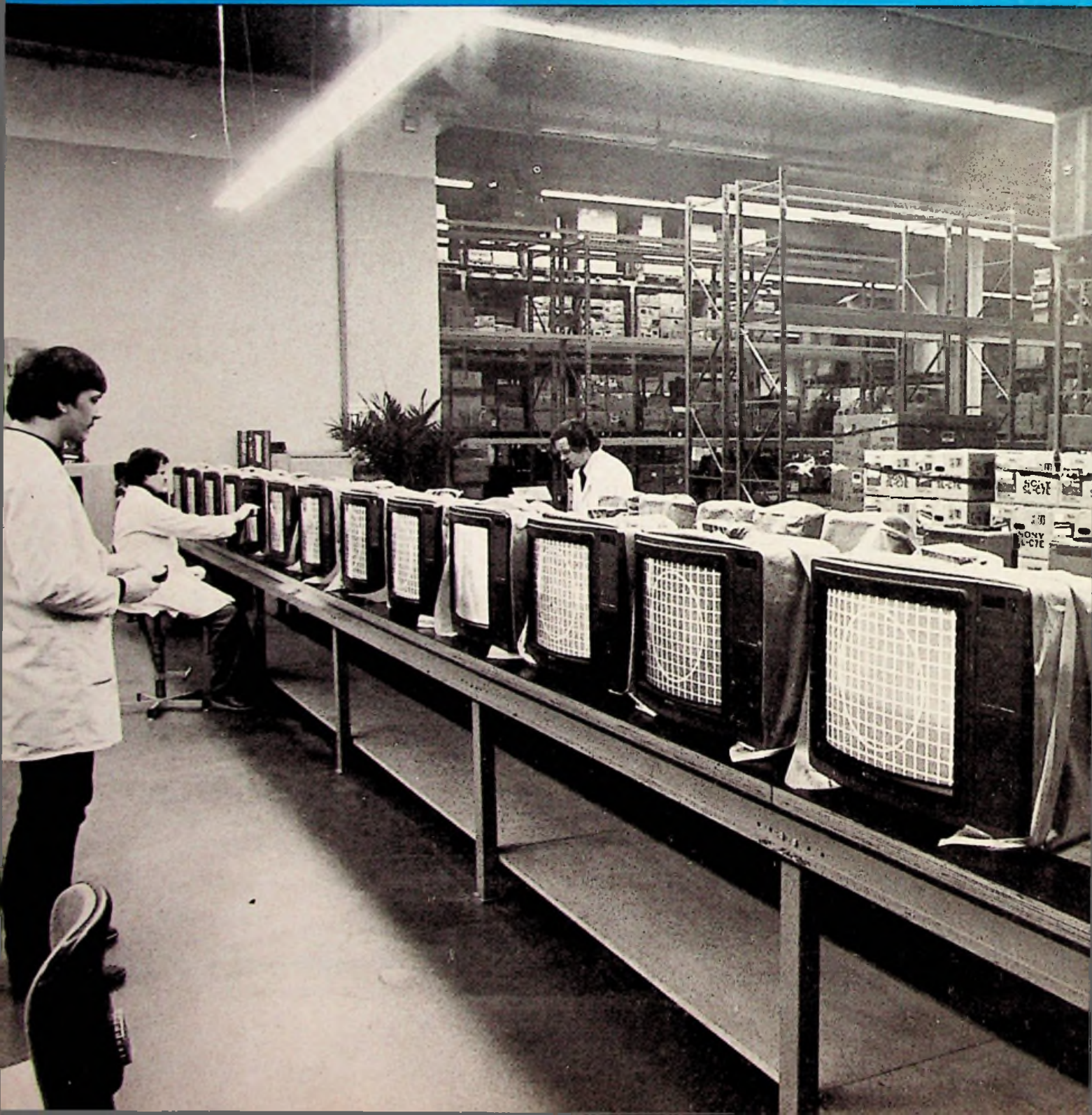
Reg. 6732-15-2627

4

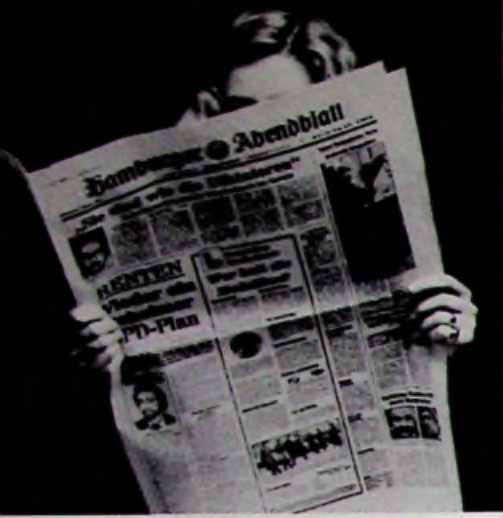
April 1980
35. Jahrgang
ISSN 0016-2825

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



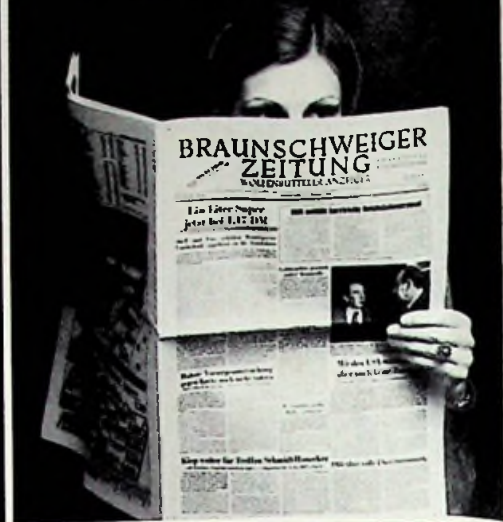
In Hamburg ...



In Berlin ...



In Braunschweig ...



In Hannover ...



In Essen ...



In Köln ...



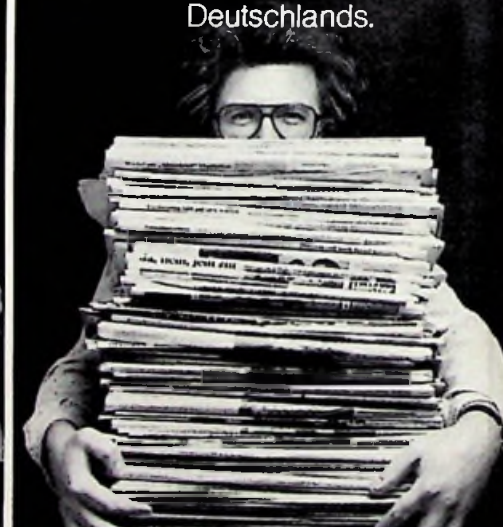
In Ulm ...



In München ...



... und in fast allen Tageszeitungen Deutschlands.



Wir setzen die Zeichen

Wie wir Millionen Leser über ihren Fachberater informieren.

Die Tageszeitung ist Informationsquelle Nr. 1 für alle, die sich über das Angebot des Fachhandels in ihrer direkten Umgebung orientieren. Darum ist hier auch der richtige Platz für unsere Fachberater-Kampagne. Abgestimmt auf laufende Verkaufsaktionen stellen wir wechselnde Schwerpunkte unseres Vollsortiments heraus. Damit Ihre Kunden wissen, welche Vorteile der Fachberater bieten kann.

NORDMENDE

HiFi · TV · Video

Titelbild

Alle neuen Produkte, die das Kölner Zentrallager erreichen, müssen die Prüfungen der „Qualitätskontrolle“ passieren, bevor sie ihren Weg zum Händler antreten können. Durch eine strenge Kontrolle und zusätzliche Dauertests in speziellen Prüflabors liegen Auspackmängel bei Sony-Geräten heute bei unter drei Prozent. (Bild: Sony)

Beilagenhinweis

Einem Teil dieser Auflage liegen Prospekte des Dr. Alfred Hüthig Verlages, Heidelberg, bei.

Produkt-Information

Hi-Fi-Geräte:

Eine neue „Raumsteuerung“
macht das Klangbild elastisch

W 127

Aktuelle Grundsatzfragen

Forschungsbericht:

Die Ausfallhäufigkeit der Baugruppen
von Farbfernsehgeräten

W 130

Farbfernsehgeräte-Chassis:

Eine Alternative zum
Modul-Chassis-Konzept;
Eine Diskussion über das Pro und
Contra des »Profi-compact«-Konzepts

W 150

Berichte über neue Entwicklungen

Offengelegte Patentanmeldungen

W 157

Fachliche Bildung

FT-Lehrgang:

Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik;
Folge 1: Mikroprozessor-Hardware

W 160

Lehrgang für Radio- und Fernstehtechner:

Einführung in die Digitaltechnik;

15. Folge: Schaltwerke

und Festwertspeicher (III)

W 165

 **HITACHI**

Hit

HITACHI INNOVATIVE TECHNOLOGY



Hitachi Hit – Hitachi Innovative Technology. Unter diesem Zeichen präsentiert Ihnen ein Unternehmen von Weltgeltung außergewöhnliche Innovationen.

In jeder Hitachi-Innovation steckt das technische Know-how und die Erfahrung, die Ihnen nur ein führender Hersteller bieten kann. Ständig mit an der Spitze, wenn es um marktgerechte Technologien geht, die Sie und Ihre Kunden zufriedenstellen.

Dieser Hitachi-Hit bietet Ihnen eine weitere Möglichkeit, das technische Niveau und die Attraktivität Ihres Angebotes zu erhöhen: D-5500, das „denkende“ HiFi-Tapedeck. Mit dem microcomputergesteuerten ATRS (Automatic Tape Response System) wird das Gerät automatisch und präzise auf die jeweilige Bandsorte eingemessen. Memory-Speicher für 3 Bandarten. Mit dem direktangetriebenen Umtorque-Motor werden die Gleichlaufschwankungen auf 0,09% reduziert. Das 3-Kopf-System ermöglicht Hinterbandkontrolle.

Der abnehmbare Steuerblock mit IC-Logikschaltung ist auch als drahtlose Infrarot-Fernbedienung einsetzbar. DOLBY. Frequenz CrO₂ 20–20.000 Hz. Auto-Rewind. UKW-Stereofilter.

Hitachi Sales Europa GmbH, Mitglied des dhfi, Kleine Bahnstraße 8, 2000 Hamburg 54
Hitachi Sales Warenhandels-Gesellschaft m.b.H., Kreuzgasse 27, 1180 Wien

 **HITACHI**
mehr Spaß an der Technik

Hi-Fi-Geräte:

Eine neue „Raumsteuerung“ macht das Klangbild elastisch

Die amerikanische Firma Bose Corporation in Framingham bei Boston beschäftigt sich seit mehr als einem Jahrzehnt ausschließlich mit Geräten für hochwertige Klangwiedergabe. Jetzt brachte sie eine Neuerung auf den Markt, mit der man das Klangbild im Abhörraum sich aufblähen oder schrumpfen lassen kann – je nachdem, wie es die Musikdarbietung erfordert.

Die Bose Corporation machte zum ersten Male im Jahre 1968 auf sich aufmerksam: Damals überraschte sie die Fachöffentlichkeit mit dem Lautsprechermodell „901“ mit überwiegend indirekter Klangabstrahlung. Die Vorgeschichte dieser Box geht auf das Jahr 1958 zurück, als der spätere Firmengründer und -Inhaber, Amar Bose, sich eine Stereo-Anlage kaufen wollte. Er war damals Professor am weltbekanntesten Massachusetts Institute of Technology und glaubte als Wissenschaftler und Ingenieur, den besten Lautsprecher anhand technischer Daten finden zu können; aber was dann zu Hause aus den Boxen herauskam, war für den horgeübten Amateur-Violinist Bose alles andere als originalgetreue Musikwiedergabe.

Ein Professor entdeckt die Bedeutung des reflektierten Schalls

So begann der Professor zusammen mit einigen seiner Studenten zu un-

tersuchen, welche Beziehungen zwischen dem Schall, den er hörte, und dem, den die Meßinstrumente erfaßten, tatsächlich bestehen. Nach vielen Jahren entdeckte das Team eine wichtige Grundlage für die heutigen Aktivitäten der Bose Corporation: das Verhältnis zwischen direktem und indirektem Schall bei Live-Aufführungen. In jedem Raum gelangt nämlich höchstens 10% des Schalls auf direktem Weg vom Instrument zum Hörer – 90% des Gehörten jedoch ist

reflektierter Schall. Professor Bose konnte experimentell nachweisen, daß gerade der reflektierte Schall einen großen Einfluß auf den Höreindruck hat, und darauf baute er das Konzept seiner Lautsprecherbox „901“ auf: Von ihren neun Breitbandsystemen strahlt nur eines nach vorne ab; die anderen acht Systeme sind auf der Rückseite der Box angebracht und geben den Schall in zwei bestimmten Winkeln zur Rückwand des Raumes hin ab.

Das Ergebnis fünfjähriger Entwicklungsarbeit: „Spatial Control“ von Bose enthält vier getrennte Endstufen, einen Equalizer für die Boxen „901“, einen UKW/MW-Tuner sowie ein Umschaltnetzwerk



„Spatial Control“ hat vier Endstufen

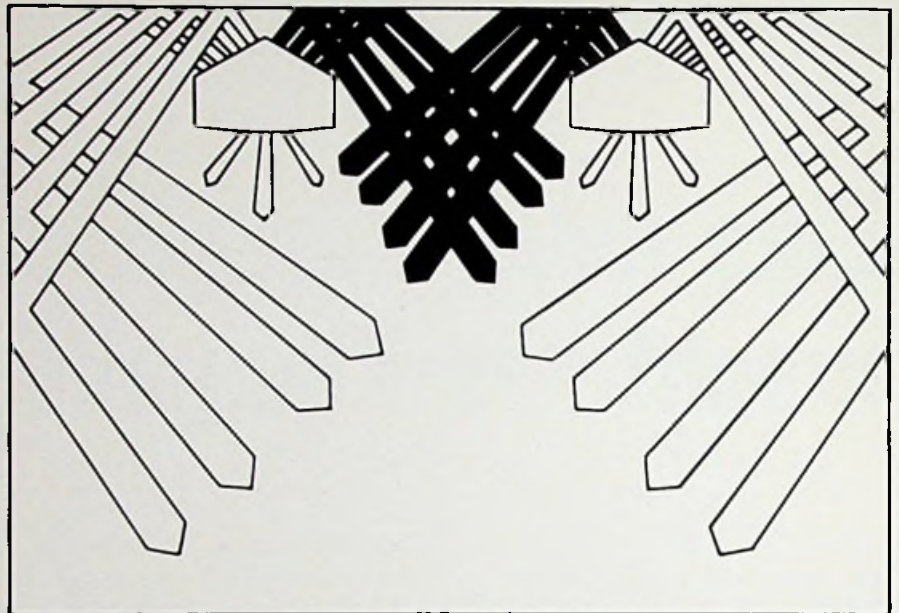
Hieran knüpft nun die Arbeitsweise des neuen Bose-Produktes „Spatial Control“ an, das – etwas grob – vielleicht mit „Raumsteuerung“ übersetzt werden könnte. Dieses Gerät, das am ehesten als aufwendiger Receiver mit eingebauter programmierter Boxenumschaltung angesehen werden kann, kam im vergangenen Herbst erstmals auf den bundesdeutschen Markt und erlaubt es, den räumlichen Eindruck einer Musikwiedergabe zu verändern.

Das „Spatial Control“ enthält vier getrennte Endstufen. Zwei von ihnen steuern die vier äußeren der hinteren acht Breitbandsysteme sowie den Frontlautsprecher jeder Box „901“ an, die beiden anderen die vier inneren hinteren Breitbandsysteme der Boxen. Auf diese Weise läßt sich die Energieverteilung zwischen inneren und äußeren Lautsprechersystemen mit einem Einsteller verändern. Je nach Einstellung zwischen den beiden Endstellungen „Wide“ oder „Narrow“ wird mehr Energie im Mittel- und Hochtonbereich auf die inneren oder die äußeren Breitbandsysteme auf der Rückseite gegeben.

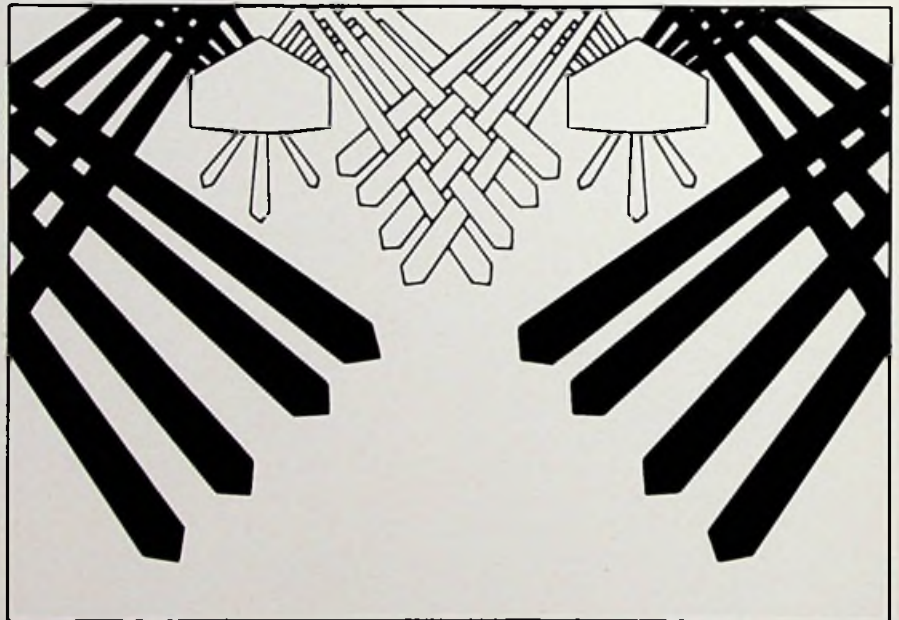
Da diese Systeme in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet sind, läßt sich so die räumliche Wirkung des Klangbildes verändern. Bei der Wiedergabe kleiner Ensembles schiebt der Hörer den Einsteller in den Bereich „Narrow“, und das Klangbild wird dichter und intimer. Bei der Wiedergabe orchestraler Werke dagegen verstellt man den Einsteller in Richtung „Wide“, und das Klangbild dehnt sich seitlich der Lautsprecher aus – der Wohnraum wird scheinbar größer.

Eine Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten

Wenn an das Gerät herkömmliche Lautsprecherboxen angeschlossen sind, läßt sich zwar nicht das Klangbild in der gleichen Weise verändern,



Wenn der Einsteller in den Bereich „Narrow“ geschoben wird, dann strahlen die jeweils vier inneren der hinteren Breitbandsysteme eines Lautsprecherpaares „901“ mehr Mittel- und Hochton-Energie ab: Das Klangbild wirkt kleiner



Wenn der Einsteller in den Bereich „Wide“ geschoben wird, dann strahlen die jeweils vier äußeren der hinteren Breitbandsysteme eines Lautsprecherpaares „901“ mehr Mittel- und Hochton-Energie ab: Das Klangbild wirkt erweitert

aber immerhin kann man dann die Lautstärke zwischen zwei Lautsprecherpaaren einstellen. Allerdings können neben einem Paar „901“

auch herkömmliche Boxen im Parallelbetrieb gefahren werden. Auch gleichzeitiges Hören über Lautsprecher und Kopfhörer ist möglich.

AKG

ACOUSTICS

Trotz aller dieser Kombinationsmöglichkeiten ist das Gerät leicht zu bedienen – ganz gleich, welche Lautsprecherkombinationen auch benutzt werden. Beim Anschluß der Lautsprecher programmiert der Benutzer nämlich mit zwei Tasten für Impedanz und Lautsprecherart eine eingebaute Schaltung. Drückt er dann die Funktionstasten, dann schaltet das Gerät selbsttätig die richtigen Bausteine zusammen.

Ein Gag übrigens, wie dieser Receiver eingeschaltet wird, denn er hat keine normale Einschalttaste: Um das Gerät einzuschalten, müssen zwei Buchstaben des Firmenzeichens „Bose“ auf der Frontseite gleichzeitig mit dem Finger berührt werden. Wer Angst hat, daß in seiner Abwesenheit möglicherweise ein Unbefugter seine Spielwut nicht bezwingen kann, darf sich ebenfalls sicher fühlen: Auf dem rückseitigen Anschlußfeld ist versteckt eine zweite Ein-Aus-Taste angebracht.

Selbstverständlich enthält „Spatial Control“ noch eine Reihe weiterer Ausstattungs-Besonderheiten: Fest eingebaut ist der aktive Equalizer für die Bose-Boxen „901“; außerdem hat das Gerät noch zwei weitere Endverstärker für den Kopfhörerbetrieb, dazu einen Tuner für UKW und MW, zwei Anschlüsse für „Tape“ und je einen für „Phono“ und „Aux“. Auch Anschlüsse für „dbx“-Rauschunterdrückung, für Graphik-Equalizer oder andere Signal-Prozessoren, für Mehrkanal-Decoder und Zeitverzögerungsschaltungen fehlen nicht.

Der nächste Schritt: Ein Laufzeit-Prozessor

Allerdings ist mit einem Gerät wie dem „Spatial Control“ bei einem derart auf die Audio-Wiedergabe spezialisierten Unternehmen wie Bose noch längst nicht das letzte Wort der Entwickler gesprochen: In diesem Jahr, so teilte das Unternehmen vor einigen Monaten mit, soll als erster Schritt zur räumlich-zeitlichen Aufbereitung reproduzierter Signale ein Laufzeit-Prozessor serienreif werden, der zwischen Vor- und Endstufen von Hi-Fi-Anlagen eingeschleift wird. □



AKG stellt eine der Anforderungen an die Nadel Ihres Tonabnehmers

Die Aufgabe:
mechanische Schwingungen, die über den Abtastdiamanten dem Nadelträger zugeführt werden, in elektrische Schwingungen umzuwandeln.

Das Problem:
Im Interesse Ihrer teuren Schallplatten muß diese ohnehin schon sehr schwierige Aufgabe mit geringstem Auf-lagedruck bewältigt werden. Der Kontakt der Nadel zu beiden Flanken der Schallplattenrinne muß selbst bei Spitzenamplituden von 80 bis 100 μ und Beschleunigungen bis zu 2.500 g unbedingt erhalten bleiben.

Die Lösung:
bedingt hohe Nadelnachgiebigkeit, geringste dynamische Masse und völlige Symmetrie bezogen auf transversale Bewegungen.

AKG hat diese hochwertigen Systeme mit dem einzigartigen TS-System entwickelt – zu einem sehr guten Preis/Leistungsverhältnis – z.B. das P 8 ES, das in vielen Tests als Referenzsystem dient.

AKG Tonabnehmer mit TS-System erhalten Sie in guten HiFi-Fachgeschäften, passend zu allen Anlagen. Gerne senden wir Ihnen kostenlos Testberichte und technische Unterlagen.

Coupon einsenden an:
Akustische u. Kino-Geräte GmbH
Bodenseestraße 226-230
8000 München 60
Telefon (089) 87 00 11



Prospektanforderung ft

Bitte schicken Sie mir kostenlos Testberichte und technische Unterlagen über die AKG Tonabnehmer mit TS-System!

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Forschungsbericht:

Die Ausfallhäufigkeit der Baugruppen von Farbfernsehgeräten

Dr.-Ing. H. J. Blasberg, Karlsruhe

In der vorangegangenen Arbeit des Autors [1] wurde über eine Untersuchung des Ausfallverhaltens von Farbfernsehgeräten verschiedener Hersteller berichtet. Es wurden unter anderem die Ausfallquoten der Geräte und die Abhängigkeit der Ausfallquoten vom Lebensalter angegeben. In der vorliegenden Arbeit soll mitgeteilt werden, welche Baugruppen und, soweit dies möglich ist, welche Bauelemente an den Ausfällen beteiligt waren. Später soll versucht werden, für möglichst viele Baugruppen die Ausfallquote zu berechnen. Es werden die gleichen Begriffe und Formelzeichen verwendet wie in [1].

Die Hersteller werden wieder mit großen Buchstaben bezeichnet. In Tabelle 1 sind für acht Hersteller (A-H) die Zahl der vorhandenen Geräte N , das mittlere Lebensalter \bar{T}_L , ferner das kumulierte Lebensalter T_{Lges} und

Die Auswertung der Daten für diese Arbeit erfolgte auf der „Univac 1108“ des Rechenzentrums der Universität Karlsruhe. Der Autor dankt Prof. H. Friedburg für seine Unterstützung und den Kollegen des Instituts für wertvolle Zubringerarbeit und für ihre stete Diskussionsbereitschaft. Besonders die Arbeit von Herrn Dieter Gugau muß hervorgehoben werden, der einen großen Teil der Daten erarbeitet hat und am 28. Januar 1980 verstorben ist.

die Zahl der Ausfälle n für die Geräte der einzelnen Hersteller, für die Geräte der Hersteller A-D und für die Geräte aller Hersteller (A-H) angegeben. Die kleinen Unterschiede einiger Zahlenwerte gegen die der vorangegangenen Arbeit [1] sind durch die Korrektur eines Fehlers in der Datenbank entstanden. Die Untersuchungsergebnisse werden

durch diese Korrektur jedoch nicht merkbar verändert.

Nur für vier Hersteller, die wie in [1] mit den Buchstaben A-D bezeichnet werden, steht eine genügend große Zahl von vergleichbaren Geräten zur Verfügung, um Zuverlässigkeitsangaben mit annehmbarer Aussagewahrscheinlichkeit machen zu können. Beim Vergleich der Zahlenwerte

Tabelle 1. Die Zahl der vorhandenen Geräte N , das kumulierte Lebensalter T_{Lges} , das mittlere Lebensalter \bar{T}_L , die Zahl der Ausfälle n , ferner die Werte der Ausfallquote $\hat{\lambda}$, die Ausfallquoten $\hat{\lambda}_{min}$ und $\hat{\lambda}_{max}$ an den Vertrauensgrenzen sowie die MTBF und die MTBF an den Vertrauensgrenzen für die Geräte der einzelnen Hersteller, für die Geräte der Hersteller A-D und für die Geräte der Hersteller A-H

Hersteller	N	T_{Lges}	\bar{T}_L	n	$\hat{\lambda}_{min} \cdot h$	$\hat{\lambda} \cdot h$	$\hat{\lambda}_{max} \cdot h$	MTBF		
		Gerätetage	Jahre		10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	max.	Jahre	min.
A	152	192690	3,47	289	415,8	457,7	504,2	2,00	1,82	1,65
B	186	148150	2,18	104	181,9	213,5	250,9	4,58	3,90	3,32
C	71	71136	2,75	103	375,0	440,4	517,9	2,22	1,89	1,61
D	95	132493	3,82	226	465,4	518,8	578,8	1,79	1,61	1,44
A-D	504	544469	2,96	722	380,0	403,9	429,4	2,19	2,06	1,94
E	24	22302	2,55	27	269,8	368,2	505,5	3,09	2,26	1,65
F	17	25504	4,11	23	195,9	296,5	386,6	4,25	3,04	2,16
G	12	23838	5,44	21	188,5	268,0	383,7	4,42	3,11	2,17
H	16	20516	3,51	33	369,1	489,3	651,6	2,26	1,70	1,28
A-H	573	636629	3,04	826	373,3	395,1	418,3	2,23	2,11	1,99

in Tabelle 1 erkennt man, daß sich die Werte der Ausfallquote und der MTBF der Geräte der Hersteller A-D durch Zunahme der Daten der Geräte der Hersteller E-H nur um wenige Prozent ändern.

In Bild 1 ist zur besseren Übersicht die MTBF mit dem 90% Vertrauensbereich dargestellt. Man erkennt dort deutlich den Einfluß der Zahl der Ausfälle auf die Breite des Vertrauensbereichs. Für die Geräte der Hersteller A-D wurden die Einzelheiten bereits in [1] diskutiert. Wenn im weiteren Verlauf dieser Arbeit von den „Geräten aller Hersteller“ gesprochen wird, sind die Geräte dieser Hersteller gemeint.

Aufteilung der Geräte in Baugruppen

Um mehr Information über die Art und die Ursache der Ausfälle zu bekommen, war es notwendig, die Schaltung der Geräte in Baugruppen aufzuteilen. Kriterium für die Aufteilung war die Funktion im Gesamtkonzept. Dabei konnte nicht immer erreicht werden, daß die Zahl der Bauelemente in den Baugruppen gleicher Funktion bei den Geräten der einzelnen Hersteller gleich groß ist, da die Zuordnung der Bauelemente bei den

einzelnen Konzepten in einigen Fällen unterschiedlich ist. Dies muß man beim Vergleich der Zuverlässigkeitsdaten der gleich benannten Baugruppen in den Geräten der einzelnen Hersteller berücksichtigen. Dadurch ergeben sich für die Baugruppen der einzelnen Hersteller unterschiedliche a-priori-Zuverlässigkeitswerte. Für einen „sauberen“ Vergleich wäre die Berechnung dieser a-priori-Zuverlässigkeitswerte anhand der Zahl der verwendeten Bauelemente und deren a-posteriori-Zuverlässigkeitswerten notwendig. Derartige Zuverlässigkeitswerte stehen leider nicht zur Verfügung. Allerdings liefern auch Berechnungen mit Hilfe der im MIL-Handbuch 217 B angegebenen Zuverlässigkeitswerte Ergebnisse, die gut mit den experimentell ermittelten Werten übereinstimmen [2]. Der Arbeitsaufwand ist jedoch enorm und wurde für ein einziges Farbfernsehgerät zu einem halben Ingenieur-Jahr ermittelt. Außerdem werden viele Bauelemente, die in Fernsehgeräten vorkommen, im MIL-Handbuch nicht aufgeführt.

Das eben gesagte gilt auch für den Vergleich der Zuverlässigkeit unterschiedlicher Baugruppen im gleichen Gerät. Auch hier ist die Anzahl und die Art der Bauelemente von Baugruppe zu Baugruppe stark verschieden. Trotz der Fehlermöglichkeit bei

der Interpretation der Untersuchungsergebnisse können wichtige Erkenntnisse abgeleitet werden.

Insgesamt wurden die Schaltungskonzepte in 39 Baugruppen zerlegt. Für die Bezeichnung der einzelnen Baugruppen wurden Abkürzungen mit je 2 Buchstaben gewählt, die in Tabelle 2 zusammengestellt sind. Die Abkürzungen, die als ersten Buchstaben ein X haben, beschreiben keine echten Baugruppen des Gerätes. Sie klassifizieren die Ausfälle, bei denen die Ursache nicht im Gerät selbst lag oder der vom Benutzer reklamierte Fehler bei der Überprüfung durch einen Service-Techniker nicht auftrat. Es hat sich gezeigt, daß die Abkürzungen bei Beginn der Untersuchungen nicht in jedem Fall konsequent gewählt wurden. Eine nachträgliche Korrektur ist jedoch mit vertretbarem Zeitaufwand nicht möglich.

Die Ausfallzahlen einzelner Baugruppen und ihre Ausfallquoten

Für die Geräte der Hersteller A bis D wurde zunächst untersucht, welche der in Tabelle 2 genannten Baugruppen an den Ausfällen beteiligt waren. In Tabelle 3 ist für die Geräte der einzelnen Hersteller für jede Baugruppe

STOREbest macht Ihren Verkaufsraum schön. Bildschön!

... weil STOREbest jede Verkaufsraum-Einrichtung methodisch erarbeitet.

Zum Beispiel:

- Das Grundsatzgespräch – geführt mit Ihnen von einem Kenner Ihrer Branche, dem STOREbest-Einrichtungs-Experten.

- Der Einrichtungs-Entwurf – von STOREbest-Innenarchitekten exakt geplant und zugeschnitten auf Ihr Sortiment.

Vor allem: STOREbest-Ladeneinrichtung bietet Ihnen noch mehr. Viel mehr! Denn STOREbest macht Ihren Verkaufsraum schön. Bildschön!

Rufen Sie uns an!



STOREbest schafft Kauflust



STOREbest-Ladeneinrichtung GmbH & Co. · Malmöstraße 1 · 2400 Lübeck 1 · Telefon (04 51) 5304-1 · Telex 026756
 STOREbest-Planungs- und Verkaufsbüros: Berlin (030) 8525085 · Hamburg (040) 5110081 · Mainz (06131) 681895 · München (089) 603039
 Mülheim/Ruhr (0208) 420003-5 · Neunkirchen/Saar (06821) 41021 · Stuttgart (0711) 766189 · STOREbest-Vertriebsgesellschaften in Belgien
 Frankreich · Dänemark · Großbritannien · Holland · Österreich · Schweiz/Italien · USA · Ostasien

- AS Amplitudensieb
- BD Bedienungsteil mit Programm-
wahl, Sensorelektronik
- BE Bildendstufe mit Vertikal-
ablenkspulen
- BO Bildoszillator
- BR Bildröhre (mit äußerer Be-
schaltung)
- BZ Bild-ZF-Verstärker und -De-
modulator
- CH Chassis
- EI Empfänger Infrarot
- EU Empfänger Ultraschall
- FD Farb-Demodulator mit Verzö-
gerungsleitung und Matrix
- FE Farbstufe (Farbdifferenz-
Endstufe)
- FK Farb-Konvergenz (statistisch
und dynamisch) mit OW-, NS-
Entzerrung
- FO Farb-Oszillator mit Phasen-
vergleich
- FP Farbe PAL (Burstverstärker,
Identifikation und Flip-Flop)
- FR Farbreinheit (Weißabgleich)
- FV Farb-Vorstufe
- FZ Farb-ZF-Verstärker mit Farb-
regelung und Colorkiller
- GR getastete Regelung
- HK Heizkreis
- HS Hochspannungsteil mit
-Gleichrichter
- KT Kombi-Tuner
- NN Netz-Stromversorgung
- SI Sender Infrarot
- SR Schärferegulierung (Fokussie-
rung)
- SU Sender Ultraschall
- TE Ton-Endstufe mit Lautspre-
cher
- TV Ton-Vorstufe
- TZ Ton-ZF-Verstärker und
Demodulator
- UT UHF-Tuner
- VE Video-Endstufe
- VT VHF-Tuner
- VV Video-Vorstufe
- XA Fehler an Antennenanlage
- XB Bedienungsfehler
- XF Fehler außerhalb des Gerätes
- XN Fehler tritt bei Überprüfung
nicht mehr auf
- ZE Zeilen-Endstufe mit Zeilentra-
fo und Zeilenablenkspulen
- ZN Zeilen-Stromversorgung
- ZO Zeilen-Oszillator mit Phasen-
vergleich

Tabelle 2. Die Baugruppen, in die die einzelnen Schaltungen zerlegt wurden und die gewählten Abkürzungen

die Anzahl der Ausfälle m und der Anteil in Prozent eingetragen, den jede Baugruppe an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte der einzelnen Hersteller hatte. Die gleichen Zahlen sind in den beiden letzten Spalten für die Geräte aller Hersteller zu finden.

Da die Unterschiede in einer Tabelle nicht so deutlich erkennbar sind, wurde mit den Prozentwerten aus Tabelle 3 Bild 2 gezeichnet. Auf der horizontalen Achse sind die Abkürzungen der Baugruppen, auf der vertikalen Achse die Prozentsätze aufgetragen. Die Länge der vertikalen Linien über jeder Baugruppe entspricht dem Prozentsatz der Ausfälle der entsprechenden Baugruppe der Geräte des einzelnen Herstellers. Die Höhe der horizontalen Linien entspricht den Prozentsätzen der Ausfälle der entsprechenden Baugruppe der Geräte aller Hersteller.

Wie man in Bild 2 erkennen kann, sind bei den Geräten jedes Herstellers zwei Drittel der 39 Baugruppen mit weniger als 4% an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte beteiligt. Der Anteil dieser Baugruppen an der Gesamtzahl der Ausfälle aller Hersteller beträgt nur rund 20%. Der größte Teil der Ausfälle ereignet sich in dem verbleibenden Drittel der Baugruppen. Dies sind keineswegs in jedem Fall die Baugruppen, die auch die größte Zahl der Bauelemente besitzen. Man kann bei diesen Baugruppen nochmals zwei Kategorien unterscheiden. Solche, die bei den Geräten von mehreren Herstellern mit einem Prozentsatz von mehr als 4% an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte dieses Herstellers beteiligt waren und andere, die nur bei den Geräten eines Herstellers mit einem Prozentsatz von mehr als 4% ausfielen. In Tabelle 4 sind zur besseren Übersicht noch einmal die Prozentsätze aus Tabelle 3 eingetragen, mit denen diese Baugruppen an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte der einzelnen Hersteller und aller

Hersteller beteiligt waren. Die Prozentsätze der Baugruppen, die bevorzugt ausfielen, sind fett gedruckt.

Eine detaillierte Diskussion der Ergebnisse wird im nächsten Abschnitt erfolgen, in dem auch die am Ausfall beteiligten Bauelemente berücksichtigt werden. Lediglich über die Ausfälle der fiktiven Baugruppen soll bereits an dieser Stelle gesprochen werden. Fiktive Baugruppen sind die Baugruppen, die in den Abkürzungen nach Tabelle 2 als ersten Buchstaben ein „X“ und die an der Gesamtzahl der in dieser Statistik berücksichtigten Ausfälle einen Anteil von 9,70% haben. Während die Ausfälle der „Baugruppen“ XA (Fehler in der Antennenanlage) und XN (Fehler tritt bei Überprüfung nicht mehr auf) nicht dem Gerätekonzept zugeordnet werden können, müssen die Ausfälle der „Baugruppe“ XB (Bedienungsfehler) zu einem großen Teil dem Hersteller der Geräte angelastet werden.

Zum Teil sind die von Technikern verfaßten Bedienungsanleitungen ungeeignet, dem technisch nicht versierten Benutzer der Geräte eine Korrektur der von außen zugänglichen Einstellregler zu ermöglichen, wenn eine natürliche Alterung der Bauelemente dies erfordert. Zum Teil ist die Bedienung der Geräte durch technische Feinheiten so kompliziert, daß selbst ein Service-Techniker seine Mühe hat, anhand der Bedienungsanleitung die normalen Einstellungen vorzunehmen. Der Autor fühlt sich nicht kompetent zu entscheiden, ob technische Spielereien den Marktanteil des Geräteherstellers erhöhen oder die Mehrzahl der Benutzer erfreut – die Zahl der Ausfälle, d.h. der Fälle, in denen der Kundendienst vom Benutzer der Geräte angefordert wird, erhöht sich jedenfalls mit der Möglichkeit, Bedienungsfehler zu machen.

Aus den bisher vorgestellten Daten können bereits die Ausfallquoten $\hat{\lambda}_B$ der einzelnen Baugruppen berechnet werden. $\hat{\lambda}_B$ berechnet man aus der Zahl m der Ausfälle der einzelnen Baugruppen geteilt durch die kumulierte Betriebsdauer der Geräte. In Tabelle 5 können für jede Baugruppe Ausfallquoten abgelesen werden. Für die Geräte jedes Herstellers und für die Geräte aller Hersteller ist dort eine Spalte vorgesehen, die noch-

mals in drei Unterspalten aufgeteilt ist. In der mittleren Unterspalte steht der nach obiger Vorschrift berechnete Wert der Ausfallquote, in der linken Unterspalte der Wert der Ausfallquote an der 95%-Vertrauensgrenze, in der rechten Unterspalte der Wert der Ausfallquote an der 5%-Vertrauensgrenze.

Diskussion der Ausfallzahlen der einzelnen Baugruppen

Bei der Diskussion der Ausfallzahlen der einzelnen Baugruppen soll auch auf die Bauelemente eingegangen werden, die an dem Ausfall beteiligt waren. Um die große Zahl von unterschiedlichen Bauelementen zu reduzieren wurden sinnvolle Bauelemente-Familien gebildet, die mit einem bzw. zwei Buchstaben benannt wurden. In Tabelle 6 sind diese Bauelemente-Familien und die Einzel-Bauelemente aufgeführt, die zu den einzelnen Familien gehören.

Da bei dem Ausfall einer einzigen Baugruppe mehrere Bauelemente beteiligt sein können, ist es bei dem derzeitigen Stand der Auswertung der vorhandenen Ausfalldaten leider noch nicht immer möglich mitzuteilen, welches dieser Bauelemente den Ausfall verursacht hat und welche Bauelemente in Folge des Ausfalls dieses Bauelements ebenfalls ausfielen. Es würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen, wenn auch der Lebensabschnitt berücksichtigt würde, in dem die verschiedenen Bauelemente ausgefallen sind [3]. In Bild 2 wurden die Prozentsätze der Ausfälle der einzelnen Baugruppen dargestellt. Entsprechend sind in Bild 3 die Ausfallquoten der einzelnen Baugruppen mit dem 90%-Vertrauensbereich für die Geräte der einzelnen Hersteller und aller Hersteller dargestellt. Man erkennt deutlich, daß der berechnete Wert der Ausfallquote der meisten Baugruppen unter dem Wert $20 \cdot 10^{-6}/h$ liegt, der durch die horizontale Linie markiert wird. Um die großen Unterschiede zu den Baugruppen hervorzuheben, bei denen der berechnete Wert der Ausfallquote über diesem Wert liegt, wurde bei der Darstellung der lineare Maßstab gewählt. Wegen der

Baugruppe	Hersteller									
	A		B		C		D		A-D	
	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
AS	-	-	1	0,96	-	-	-	-	1	0,14
BD	22	7,59	7	6,73	13	12,62	16	7,08	58	8,00
BE	10	3,45	6	5,77	1	0,97	7	3,10	24	3,32
BO	2	0,69	-	-	-	-	10	4,42	12	1,66
BR	30	10,34	1	0,96	1	0,97	4	1,77	36	4,99
BZ	-	-	-	-	2	1,94	-	-	2	0,28
CH	2	0,69	-	-	2	1,94	-	-	4	0,56
EI	1	0,34	-	-	-	-	-	-	1	0,14
EU	3	1,03	2	1,92	3	2,91	6	2,65	14	1,94
FD	6	2,06	1	0,96	-	-	4	1,77	11	1,52
FE	11	3,79	12	11,54	6	5,82	20	8,84	49	6,79
FK	7	2,41	7	6,73	5	4,85	8	3,54	27	3,74
FO	4	1,38	-	-	2	1,94	3	1,33	9	1,25
FP	-	-	-	-	-	-	1	0,44	1	0,14
FR	2	0,69	1	0,96	-	-	-	-	3	0,42
FV	1	0,34	-	-	3	2,91	12	5,30	16	2,22
FZ	1	0,34	-	-	-	-	5	2,21	6	0,84
GR	-	-	-	-	1	0,97	-	-	1	0,14
HK	-	-	-	-	-	-	1	0,44	1	0,14
HS	10	3,45	-	-	5	4,85	2	0,88	17	2,36
KT	4	1,38	1	0,96	1	0,97	-	-	6	0,84
NN	69	23,79	23	22,12	23	22,33	73	32,30	188	26,04
SI	2	0,69	2	1,92	1	0,97	-	-	5	0,70
SR	17	5,86	2	1,92	3	2,91	2	0,88	24	3,32
SU	10	3,45	7	6,73	2	1,94	3	1,33	22	3,05
TE	1	0,34	1	0,96	1	0,97	-	-	3	0,42
TV	1	0,34	1	0,96	1	0,97	-	-	3	0,42
TZ	3	1,03	2	1,92	-	-	2	0,88	7	0,97
UT	1	0,34	4	3,84	1	0,97	3	1,33	9	1,25
VE	1	0,34	3	2,88	-	-	3	1,33	7	0,97
VT	1	0,34	2	1,92	-	-	2	0,88	5	0,70
VV	-	-	-	-	4	3,88	8	3,54	12	1,66
XA	7	2,41	1	0,96	1	0,97	4	1,77	13	1,80
XB	27	9,31	13	12,50	4	3,88	10	4,42	54	7,48
XF	-	-	-	-	1	0,97	2	0,88	3	0,42
XN	5	1,72	1	0,96	-	-	-	-	6	0,84
ZE	25	8,62	1	0,96	10	9,71	10	4,42	46	6,37
ZN	3	1,03	-	-	1	0,97	5	2,21	9	1,25
ZO	-	-	2	1,92	5	4,85	-	-	7	0,97
Σ 39	289	100,0	104	100,0	103	100,0	226	100,0	722	100,0

Tabelle 3. Die Zahl der Ausfälle m der einzelnen Baugruppen bei den Geräten der einzelnen Hersteller und der Prozentsatz, den jede Baugruppe an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte jedes Herstellers hat. Die Zahl der Ausfälle m der einzelnen Baugruppen bei den Geräten aller Hersteller und die Prozentsätze an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte aller Hersteller.

starken Drängung im unteren Teil des Bildes müssen die genauen Zahlenwerte in Tabelle 5 abgelesen werden.

In Tabelle 7 sind die Werte der Ausfallquoten für die Baugruppen eingetragen, die mit einem Prozentsatz von mehr als 4% an der Gesamtzahl der

Ausfälle der einzelnen Hersteller und aller Hersteller beteiligt waren (s. Tabelle 4). Die Werte der Ausfallquoten, die bei den Baugruppen der Geräte eines oder mehrerer Hersteller größer als $20 \cdot 10^{-6}/h$ sind, wurden fett gedruckt. In den meisten Fällen sind dies die Baugruppen, die mit mehr als 4% an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte der einzelnen Hersteller und aller Hersteller beteiligt waren und deren Ausfall-Prozentsätze in Tabelle 4 ebenfalls fett gedruckt sind. Lediglich die Ausfallquoten von vier Baugruppen der Geräte von Hersteller B bilden eine Ausnahme. Ihre Werte bleiben durch Berücksichtigung der kumulierten Betriebsdauer der Geräte bei der Berechnung der Ausfallquote unterhalb von $20 \cdot 10^{-6}/h$. Den Einfluß der kumulierten Betriebsdauer auf den Wert der Ausfallquote erkennt man deutlich beim Vergleich der entsprechenden Werte der Geräte der Hersteller B und C bei der Baugruppe „NN“. Die Werte der Ausfallquote sind verschieden, obwohl der Ausfall-Prozentsatz gleich ist.

In Tabelle 8 ist die Zahl aufgeführt, mit der die verschiedenen Bauelemente (Bauelemente-Familien) an den Ausfällen der einzelnen Baugruppen beteiligt waren. In einigen Fällen wurden die Ausfälle nicht durch die Bauelemente selbst, sondern durch fehlerhafte Lötstellen an den Anschlüssen dieser Bauelemente verursacht. Um diese Information zu vermitteln, wurden in Tabelle 8 die Tabellenplätze der Bauelemente, bei denen bei der Reparatur fehlerhafte Lötstellen festgestellt wurden, diagonal geteilt. Unterhalb der Diagonalen wurde die Zahl der fehlerhaften Lötstellen eingetragen, oberhalb die Gesamtzahl der Ausfälle.

Im folgenden sollen jetzt die Ausfälle derjenigen Baugruppen im Detail diskutiert werden, deren Ausfallquote größer als $20 \cdot 10^{-6}/h$ ist.

BD (Bedienteil): Es ereigneten sich insgesamt 58 Ausfälle. In 38 Fällen wurden diese Ausfälle durch integrierte Schaltungen (IS) verursacht. Der größere Teil dieser Ausfälle entstand durch den Ausfall von integrierten Schaltungen in Verbindung mit Berührungstasten zur Senderwahl, der andere Teil durch integrierte Schaltungen mit hohem Integra-

tionsgrad. Bei den Geräten von Hersteller C verdoppelt sich die Ausfallquote gegenüber der Ausfallquote der Geräte der Hersteller A und D durch den mechanischen Ausfall (M) der Linearpotentiometer zur Sender-einstellung. Durch den zu hohen Druck der Kontaktfeder des Schleifers wurde die Kunststoffhalterung der Kontaktfeder gesprengt.

BO (Bildoszillator): Von insgesamt 12 Ausfällen ereigneten sich 10 bei den Geräten von Hersteller D. Sie wurden dort durch den Ausfall eines bestimmten Transistorstyps eines japanischen Herstellers verursacht. Gezielte Untersuchungen im Labor eines großen Halbleiterherstellers haben ergeben, daß der Ausfallmechanismus durch eine Inversionsschicht entstand, die sich über dem Kollektor-Basis-PN-Übergang bildete. Derartige Inversionsschichten können sich bilden, wenn bei erhöhter Temperatur eine Sperrspannung anliegt und das Halbleitersystem nicht durch metallische Äquipotentialflächen und einen Guard-Ring gegen die freien Ionen des umgebenden Kunststoffes geschützt ist. Dies ist ein konstruktiver Mangel. Bei diesem Transistortyp ist der Chip in ein Gehäuse eingegossen. Gießharze sind weniger temperaturfest als Preßmassen. Dadurch kann die Bildung der festgestellten Inversionsschicht ebenfalls gefördert werden.

BR (Bildröhre): 30 von insgesamt 36 Bildröhrenaufällen ereigneten sich bei den Geräten von Hersteller A. Dies sind rd. 10% aller Ausfälle der Geräte dieses Herstellers. Der prozentuale Anteil ist 6 bzw. 10mal größer als bei den Geräten der anderen Hersteller. Die Bildröhren stammen von einem ausländischen Hersteller. Es wurden zwei Ausfallursachen festgestellt:

1. Elektrodenschluß zwischen Heizfaden und Kathode eines der drei Strahlensysteme. Da der Heizfaden gleichspannungsmäßig auf Massepotential liegt, wird durch diesen Elektrodenschluß die Kathode auf Massepotential gelegt. Das Strahlensystem wird voll aufgesteuert. Der Bildschirm leuchtet grell in der entsprechenden Farbe. Der Fehler kann durch den Einbau eines Trenntransformators kompensiert werden, solange nur ein einziges Strahlensystem diesen Fehler

- 1000 Berlin
Herr Ehrcke 030/882 7246
Herr Rathjen 030/882 7246
- 2000 Hamburg
Herr Becker 040/349191
- 2350 Neumünster
Herr Necker 043 21/48656
- 2800 Bremen
Herr Berger 042 21/314076
- 2900 Oldenburg
Herr Maass 0441/255 26
- 3000 Hannover
Herr Sander 05 11/16351
- 3300 Braunschweig
Herr Uhl 0531/44236
- 3500 Kassel
Herr Kern 0561/121 14
- 4000 Düsseldorf
Herr Meissner 0211/35 0336
- 4060 Viersen
Herr Windheuser 02162/17044
- 4100 Duisburg
Herr Sandler 0203/28581
Herr Schmolinske 0203/28581
- 4330 Mülheim
Herr Isaak 0208/47 2947
- 4350 Recklinghausen
Herr Berger 02361/21081
- 4400 Münster
Herr Hans 0251/4 0398
- 4600 Dortmund
Herr Schlotterose 0231/528691
- 4650 Gelsenkirchen
Herr Ausmeier 0209/1941
- 4370 Marl-City
Herr Einbrodt 02365/170 05
- 4750 Unna
Herr Petersen 02303/12658
- 4800 Bielefeld
Herr Farthmann 05 21/66096
- 5000 Köln
Herr Giesen 0221/210861
Herr Hiegemann 0221/210861
- 5090 Leverkusen
Herr Klein 0214/460 16
- 5100 Aachen
Herr Coenen 0241/50 40 16
- 5600 Wuppertal
Herr Neumann 0202/444401
- 5620 Velbert
Herr Stahlberg 021 24/4351
- 6000 Frankfurt/M.
Herr Buschhorn 06 11/280841
- 6300 Giessen
Herr Reimers 0641/7 7041
- 6500 Mainz
Herr Hothum 06131/93006
- 6600 Saarbrücken
Herr Wirzinger 0681/330 11
- 6800 Mannheim
Herr Nagel 06 21/25951
- 7000 Stuttgart
Herr Biedermann 07 11/2447 50
- 7900 Ulm
Herr Breckle 07 31/6 09 99
- 7600 Offenburg
Herr Stalter 0781/7 20 12
- 8000 München
Herr Dahlmann 089/597891
- 8500 Nürnberg
Herr Schuster-Woldan 09 11/203674
- 8600 Bamberg
Herr Braun 0951/25199
- 8960 Kempten
Herr Schall 0831/2 2084

Wer selbst finanziert, übernimmt unnütze Kosten, Arbeit und das ganze Risiko.

Jeder Warenkauf, den ein Fachhändler selbst finanziert, ist ein Vabanque-Spiel.

Wer kennt die echten Betriebskosten, die durch Vertrag, Buchung, Zahlungskontrolle und Mahnung entstehen?

Wer kann die üble Nachrede bewerten, die durch Anmahnung entsteht?

Verständlich, daß nicht viele Händler selbst finanzieren.

Finanzierungen mit der KKB sind wie Barverkäufe: schnell, einfach, risikolos.

Die KKB entlastet Sie weitgehend von der Organisation und total vom finanziellen Risiko.

Das neue KKB-Service-Programm bietet Finanzierungen und Verkaufsförderung nach Maß für alle Fachhändler, die dieses moderne Instrument aktiv einsetzen wollen.

Bitten Sie den Bereichsleiter in Ihrer Nähe – siehe linke Spalte – zu einem offenen Gespräch.

Er hat Ihnen mehr als Geld anzubieten.



KKB

Bank für den privaten Kunden.

KKB

Bank für den privaten Kunden

Hersteller	Baugruppe													
	BD	BE	BO	BR	FE	FK	FV	HS	NN	SR	SU	XB	ZE	ZO
A	7,59	3,45	0,69	10,34	3,79	2,41	0,34	3,45	23,79	5,86	3,4	9,31	8,62	-
B	6,73	5,77	-	0,96	11,54	6,73	-	-	22,12	1,92	6,73	12,50	0,96	1,92
C	12,62	0,97	-	0,97	5,82	4,85	-	4,85	22,33	2,91	1,94	3,88	9,71	4,85
D	7,08	3,10	4,42	1,77	8,84	3,54	5,30	0,88	32,30	0,88	1,33	4,42	4,42	-
A-D	8,00	3,32	1,66	4,99	6,79	3,74	2,22	2,36	26,04	3,32	3,05	7,48	6,37	0,97

Tabelle 4. Die Prozentsätze der Ausfälle von Baugruppen, die bei den Geräten eines oder mehrerer Hersteller mit mehr als 4% an der Gesamtzahl der Ausfälle der Geräte dieses Herstellers beteiligt waren und die Prozentsätze der Ausfälle dieser Baugruppen bei den Geräten aller Hersteller. Die Prozentsätze der Baugruppen, die mit einem Prozentsatz von mehr als 4% ausfielen, sind fett gedruckt.

hat. Als Abkürzung wird in Tabelle 8 ein „W“ verwendet. Nur in einem der registrierten Fälle hatten zwei Strahlensysteme in einer Bildröhre gleichzeitig diesen Fehler. Keines der drei Strahlensysteme fiel bevorzugt aus.

2. Die Emission eines oder mehrerer Strahlensysteme läßt nach und reicht nach einiger Zeit nicht mehr aus, um die Grautöne des Bildes farblos darzustellen. Keines der drei Strahlensysteme fiel bevorzugt aus. Der Fehler läßt sich durch Regenerieren oder durch Überheizen nur für kurze Zeit beseitigen. Diese Zeit lag bei den registrierten Ausfällen zwischen wenigen Tagen und maximal 6 Monaten.

FE (Farbendstufe): Es ereigneten sich insgesamt 49 Ausfälle. Die Ausfälle müssen zum großen Teil auf Überschläge in der Farbbildröhre zurückgeführt werden. Durch die dadurch induzierten hohen Spannungen werden die Transistoren in den Farbendstufen zerstört; bei den registrierten Ausfällen waren dies 40 Transistoren.

Bei den Geräten von Hersteller B war mit 11,5% der Prozentsatz dieser Ausfälle am größten. Die Ausfälle ereigneten sich hier zum größten Teil in den ersten Tagen nach der Inbetriebnahme und müssen auf Verunreinigungen in der Farbbildröhre zurückgeführt werden. Ob diese Ausfälle auf zu kurzes Einbrennen im Herstellerwerk oder dadurch entstanden, daß sich während des Transports der

Geräte Schmutzteilchen innerhalb der Bildröhre lösten, kann nicht gesagt werden. In einer Diskussion mit Fachhändlern über dieses Thema wurde berichtet, die Zahl derartiger Ausfälle könne vermindert werden, wenn man das verpackte Gerät einseitig einige Zentimeter anhebe und auf die Bildröhrenseite fallen lasse. Von einem bestimmten Zeitpunkt an wurde die Zahl der Ausfälle in den Farbendstufen geringer. Nachforschungen ergaben, daß von da an Bildröhren verwendet wurden, bei denen beim Überschlag geringere Ströme flossen.

FV (Farbvorstufe): In dieser Baugruppe hatten nur die Geräte von Hersteller D eine erhöhte Zahl von Ausfällen. Diese wurden durch Transistoren des gleichen Typs verursacht, wie bei der Baugruppe „BO“. Durch die Erniedrigung des Sperrwiderstandes des Kollektor-Basis-Überganges (teilweise kleiner 100 k Ω) steigt der Strom durch den Transistor, die Emittergleichspannung steigt (Kollektorschaltung), der Strom durch den Endstufentransistor steigt ebenfalls, die Spannung am Kollektor sinkt, das Bild bekommt einen Farbstich. Ein Teil der Transistorausfälle in der Baugruppe »FE« muß auf diesen Fehler zurückgeführt werden, da hierbei die Endstufen-Transistoren überlastet wurden.

NN (Netz-Stromversorgung): Diese Baugruppe hat mit 26% den höch-

sten prozentualen Anteil an der Gesamtzahl der Ausfälle. Bei den Geräten der einzelnen Hersteller schwankt der prozentuale Anteil zwischen 22% und 32%. 125 von 188 Ausfällen wurden durch Gleichrichterdiode und Brückengleichrichter verursacht. In 49 Fällen fielen Sicherungen bzw. Sicherungsautomaten (F) aus. In welchen Fällen Diode und Sicherung gleichzeitig ausfielen, wurde noch nicht untersucht. In 48 Fällen war das ausgefallene Bauelement ein Hochlastwiderstand. Bei den Geräten von Hersteller D brannte häufig entweder ein Hochlast-Vorwiderstand oder ein Hochlast-Siebwiderstand durch, wenn die Gleichrichterdiode ausfiel.

Bei dem Ausfall der Gleichrichterdiode in den Geräten von Hersteller D handelt es sich eindeutig um einen Konstruktionsfehler. Der verwendete Diodentyp darf kurzzeitig mit maximal 80 A belastet werden. Der Einschaltstrom beträgt bei einer der untersuchten Gerätentypen jedoch bis zu 120 A. Die Dioden werden bei Einschalten der Geräte überlastet und schlagen mit der Zeit durch.

Ein hoher Prozentsatz der Ausfälle von Hochlastwiderständen bei den Geräten von Hersteller A und Hersteller C muß auf kurzzeitige Kurzschlüsse in der Zeilenendstufe zurückgeführt werden. Die Geräte beider Hersteller haben Zeilenendstufen mit Thyristoren. Kurzzeitige Kurz-

schlüsse (siehe unt. »ZE«) lassen die Hochlastwiderstände von 9,1 Ω bzw. 15 Ω durchbrennen, bevor deren Rücklötsicherungen anspricht. Zum Teil treten derartige Ausfälle einmal im »Leben« eines Gerätes auf, zum Teil mehrmals. Oft können die Ausfallursachen nicht eindeutig identifiziert werden.

SR (Schärferegulung): In dieser Baugruppe hatten nur die Geräte von Hersteller A eine erhöhte Zahl von Ausfällen. Diese wurden durch die Widerstandsstäbe des Focusreglers verursacht, die nach längerer Betriebsdauer zunächst ihre Widerstandswerte ändern, mürbe werden, und zum Schluß durchbrechen.

ZE (Zeilenendstufe): Wie bereits bei der vorangegangenen Besprechung der Ausfälle der Baugruppe »NN« gesagt wurde, wird eine Zahl von Ausfällen im Netzteil von der Zeilenendstufe verursacht, ohne daß dies nachträglich eindeutig nachgewiesen werden kann. Insgesamt ereigneten sich 46 Ausfälle in Zeilenendstufen. Mit 35 Ausfällen haben die Thyristor-Konzepte der Geräte von Hersteller A und Hersteller C den größten Anteil an der Gesamtzahl aller Ausfälle in dieser Baugruppe. Die Ausfallrate dieser Baugruppe ist mit rund $40 \cdot 10^{-6}/h$ und rund $43 \cdot 10^{-6}/h$ bei den Geräten beider Hersteller fast gleich groß.

Interessant ist, daß selbst bei Berücksichtigung der größeren Zahl von Geräten bei Hersteller A die Zahl der ersetzten Thyristoren größer ist als bei Hersteller C. Eine gezielte Untersuchung ergab, daß in einigen Fällen der Thyristor bei den Geräten von Hersteller A nicht zurückgewechselt wurde, obwohl das Bauelement gefunden worden war, das den Ausfall tatsächlich verursacht hatte. Die Thyristoren in den Geräten einer bestimmten Serie von Hersteller A sind nämlich eingelötet und schwer zugänglich, während sie bei den Geräten von Hersteller C gesteckt sind und deshalb leicht gewechselt werden können.

Neun Ausfälle in den Zeilenendstufen der Geräte von Hersteller A und C wurden nicht durch die Bauelemente selbst, sondern durch den Ausfall von Lötstellen an diesen Bauelementen verursacht. In Tabelle 8 kann man nachlesen, daß in der Zeilenendstufe Lötstellen an Kondensato-

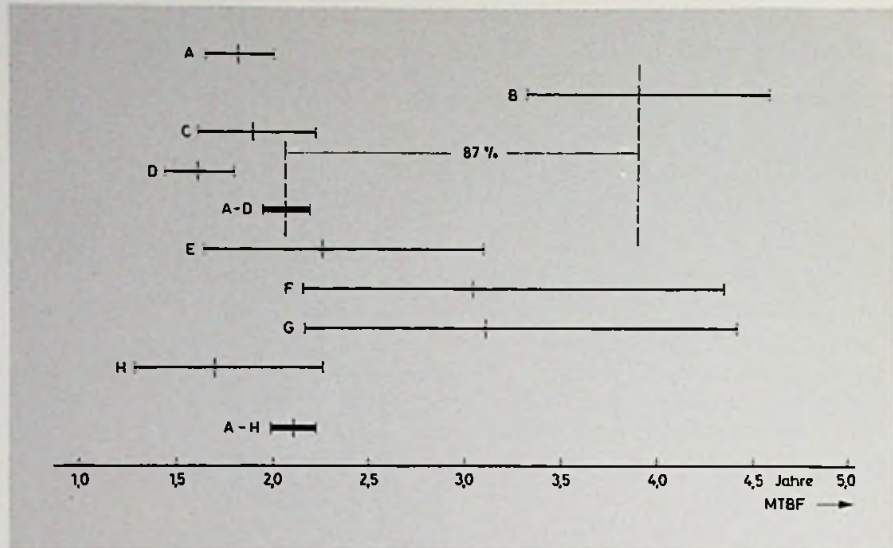


Bild 1. MTBF von Farbfernsehgeräten mit dem 90%-Vertrauensbereich für die Geräte der einzelnen Hersteller, für die Geräte der Hersteller A-D und für die Geräte der Hersteller A-H

Bild 2a. Prozentsätze der Ausfälle der Baugruppen AS bis HK. Die horizontalen Linien geben an, wie hoch der Ausfall-Prozentsatz der jeweiligen Baugruppe bezogen auf die Geräte aller Hersteller ist

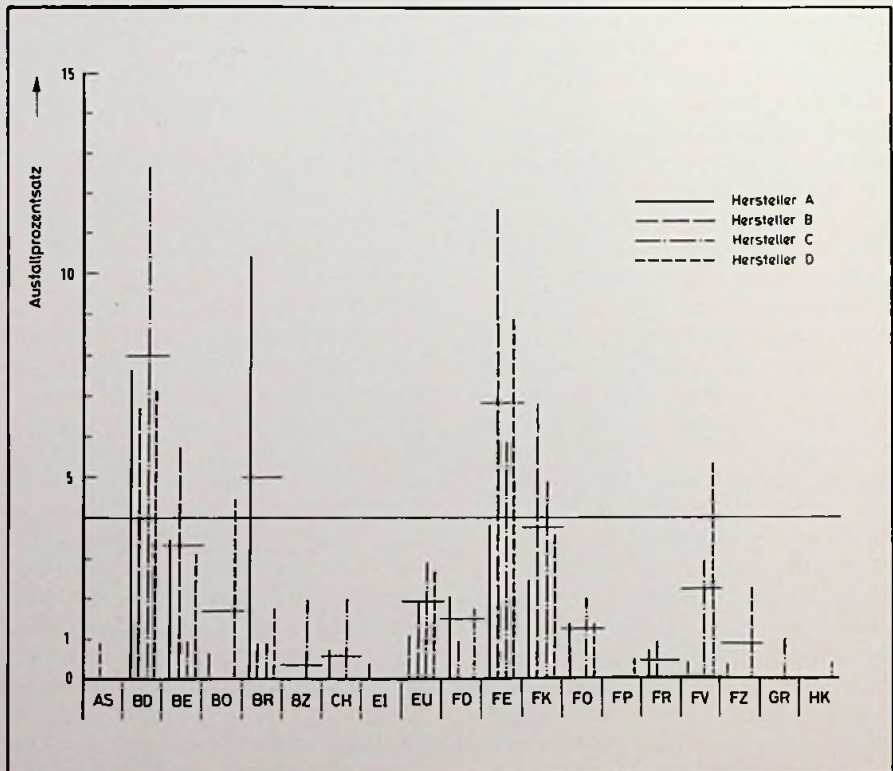
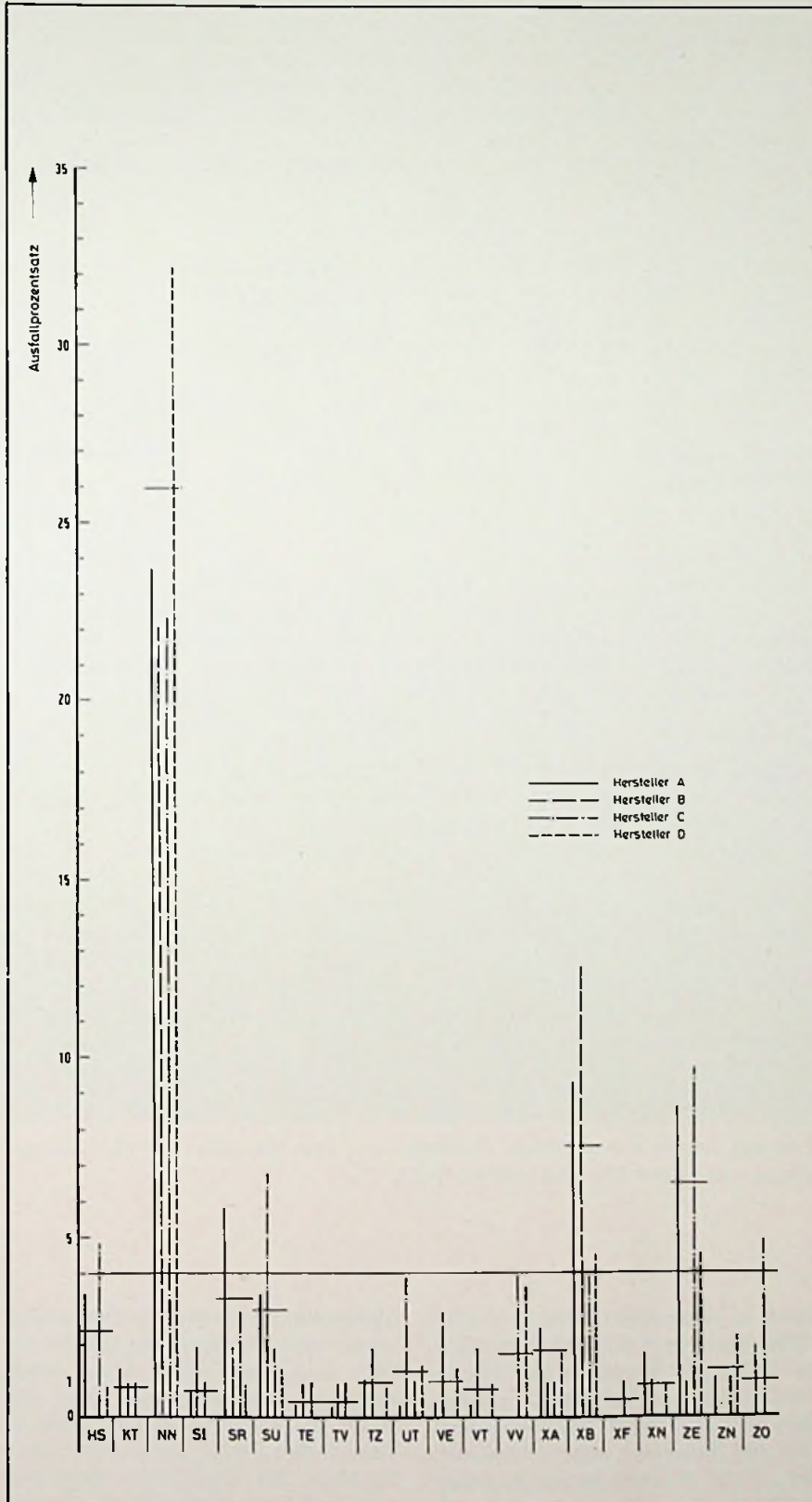


Bild 2b. Prozentsätze der Ausfälle der Baugruppen HS bis ZO. Die horizontalen Linien geben an, wie hoch der Ausfall-Prozentsatz der jeweiligen Baugruppe bezogen auf die Geräte aller Hersteller ist



ren (C), an Modulkontakten (K), an Transduktoren (L), auf der Platine (M) und am Zeilentrafo (W) ausfielen. Untersuchungen haben ergeben, daß die Ausfälle sich nicht im frühen Lebensalter der Geräte ereigneten. Damit scheidet Fertigungsfehler als Ausfallursache aus. Alle ausgefallenen Lötstellen hatten eine matte Oberfläche. Dies läßt auf eine Veränderung des Kristallgefüges im Zinn durch überhöhte Temperatur der Lötstelle schließen. Bei den vorliegenden Ausfällen wurden die Lötstellen nicht in jedem Falle von heißen Bauelementen aufgeheizt, deren Anschlußdrähte zu stark gekürzt wurden. Fehlerursache war vielmehr die Eigenerwärmung der Lötstelle. Dafür gibt es u. a. zwei Erklärungen:

1. Bei dem Entwurf der Printplatte wurden die Wechselströme nicht mit berücksichtigt. Die Fläche der Lötungen wurde zu klein dimensioniert, so daß die entstehende Wärme nicht ausreichend abgeleitet wurde.
2. Die Oberflächenbeschaffenheit der Anschlußdrähte der verwendeten Bauelemente war schlecht. Dadurch kann eine mangelhafte Lötstelle entstehen [4], die sich unzulässig stark erwärmt. Dies führt nach längerer Betriebszeit dann zum Ausfall, wenn nicht durch großflächige Lötungen für die Ableitung der Wärme gesorgt wird. Der Entwicklungsingenieur muß mit der Möglichkeit schlechter Oberflächenbeschaffenheit der Anschlußdrähte rechnen. Durch den kurzzeitigen Ausfall der Lötstellen an bestimmten Bauelementen der Zeilenendstufe können Überströme an anderen Stellen entstehen, die die vorher beschriebenen Ausfälle im Netzteil verursachen (siehe unter „NN“).

Zusammenfassung

Mit den bisher vorgestellten Zahlenwerten wäre es bereits möglich, für einige Bauelemente den Wert der Ausfallquote zu berechnen. Dies soll jedoch einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Mogler-Kassen

Zuschieben = alarmgesichert
 Öffnen bequem mit Geheimtasten.
 Aus 10 Gründen gut als 2. Kasse.
 40 Typen. Fordern Sie Offerte 188.
 7100 Heilbronn, Tel. 0 71 31 / 5 30 61

Bau-Gruppe	A						B						C		
	$\lambda_{\min} \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda_{\max} \cdot h$ 10 ⁻⁶	max	MTBF Jahre	min	$\lambda_{\min} \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda_{\max} \cdot h$ 10 ⁻⁶	max	MTBF Jahre	min	$\lambda_{\min} \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda_{\max} \cdot h$ 10 ⁻⁶
AS	-	-	-	-	-	-	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	-	-	-
BD	24,63	34,73	49,32	34,84	24,00	16,90	7,92	14,37	26,67	105,24	57,98	31,25	35,67	55,59	87,67
BE	95,43	15,79	26,52	87,33	52,79	31,42	6,49	12,32	23,99	128,38	67,65	34,74	1,08	4,28	19,63
BO	1,11	3,16	9,70	751,20	263,96	85,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BR	35,25	47,36	63,96	23,64	17,60	13,03	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	1,08	4,28	19,63
BZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	8,55	26,26
CH	110,93	315,71	969,53	751,20	263,96	85,95	-	-	-	-	-	-	3,00	8,55	26,26
EI	0,40	1,58	7,25	2087,59	527,92	114,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EU	1,97	4,74	11,99	423,50	175,97	69,48	1,44	4,11	12,61	577,56	202,95	66,08	5,33	12,83	32,49
FD	4,99	9,47	18,44	166,98	87,99	45,19	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	-	-	-
FE	10,74	17,36	28,48	77,63	47,99	29,26	15,53	24,64	39,58	53,64	33,82	21,05	13,52	26,66	49,96
FK	6,09	11,04	20,50	136,88	75,42	40,65	7,92	14,37	26,67	105,24	57,98	31,25	10,65	21,38	44,28
FO	2,92	6,31	14,20	285,65	131,98	58,68	-	-	-	-	-	-	3,00	8,55	26,26
FP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FR	1,11	3,16	9,70	751,20	263,96	85,95	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	-	-	-
FV	0,40	1,58	7,25	2087,57	527,92	114,97	-	-	-	-	-	-	5,33	12,83	32,49
FZ	0,40	1,58	7,25	2087,57	527,92	114,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,08	4,28	19,63
HK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HS	95,43	15,79	26,52	87,33	52,79	31,42	-	-	-	-	-	-	10,65	21,38	44,28
KT	2,92	6,31	14,20	285,65	131,98	58,68	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	1,08	4,28	19,63
NW	89,54	108,92	132,78	9,31	7,65	6,28	33,73	47,22	66,55	24,70	17,65	12,52	70,25	98,34	138,60
SI	1,11	3,16	9,70	751,20	263,96	85,95	1,44	4,11	12,61	577,56	202,95	66,08	1,08	4,28	19,63
SR	18,17	26,83	39,99	45,85	31,05	20,84	1,44	4,11	12,61	577,56	202,95	66,08	5,33	12,83	32,49
SU	95,43	15,79	26,52	87,33	52,79	31,42	7,92	14,37	26,67	105,24	57,98	31,25	3,00	8,55	26,26
TE	0,40	1,58	7,25	2087,59	527,92	114,97	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	1,08	4,28	19,63
TV	0,40	1,58	7,25	2087,59	527,92	114,97	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	1,08	4,28	19,63
TZ	1,97	4,74	11,99	423,50	175,97	69,48	1,44	4,11	12,61	577,56	202,95	66,08	-	-	-
UT	0,40	1,58	7,25	2087,59	527,92	114,97	3,79	8,21	18,47	219,63	101,47	45,12	1,08	4,28	19,63
VE	0,40	1,58	7,25	2087,59	527,92	114,97	2,56	6,16	15,60	325,61	135,30	53,42	-	-	-
VT	0,40	1,58	7,25	2087,59	527,92	114,97	1,44	4,11	12,61	577,56	202,95	66,08	-	-	-
VV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,90	17,10	38,47
XA	6,09	11,04	20,50	136,88	75,42	40,65	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	1,08	4,28	19,63
XB	31,23	42,62	58,50	26,69	19,55	14,24	17,13	26,69	42,10	48,66	31,22	19,80	7,90	17,10	38,47
XF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,08	4,28	19,63
XN	3,93	7,89	16,35	212,03	105,58	50,98	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	-	-	-
ZE	28,57	39,46	54,85	29,17	21,12	15,19	0,52	2,05	9,43	1605,05	405,89	88,39	25,85	42,76	71,83
ZN	1,97	4,74	11,99	423,50	175,97	69,48	-	-	-	-	-	-	1,08	4,28	19,63
ZO	-	-	-	-	-	-	1,44	4,11	12,61	577,56	202,95	66,08	10,65	21,38	44,28

Tabelle 5. Die Ausfallquoten der Baugruppen der Geräte der einzelnen Hersteller und aller Hersteller mit den Werten der Ausfallquote an der 95%-Vertrauensgrenze und an der 5%-Vertrauensgrenze

Vergleicht man die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Zuverlässigkeitswerte von Farbfernsehgeräten mit denen einer früheren Arbeit [5], stellt man eine bedeutende Verbesserung der Zuverlässigkeit fest. Der Wert der MTBF wurde damals mit 10,4 Monaten – entsprechend 0,87

Jahre – angegeben. Der Wert der MTBF liegt heute mit 2,11 Jahren 2,4 mal höher. Die Frage, ob damit Farbfernsehgeräte zuverlässig genug sind, muß von einer repräsentativen Zahl von Benutzern beantwortet werden. Diese müssen natürlich vorher darüber informiert werden, daß eine

Steigerung der Zuverlässigkeit unter Umständen den Preis der Geräte erhöht. Der Leser dieser Arbeit stellt aber die Frage, warum der Wert der MTBF der Geräte von Hersteller B fast um den Faktor 2 über dem Wert der MTBF der Geräte aller Hersteller liegt (s. Bild 1). Eine mögliche Erklärung

C			D						A-D					
max	MTBF Jahre	min	$\lambda_{\min} \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda_{\max} \cdot h$ 10 ⁻⁶	max	MTBF Jahre	min	$\lambda_{\min} \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda \cdot h$ 10 ⁻⁶	$\lambda_{\max} \cdot h$ 10 ⁻⁶	max	MTBF Jahre	min
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,56	2,57	5898,74	1491,70	324,85
23,37	14,99	9,51	24,59	36,73	55,41	33,89	22,69	15,04	26,17	32,40	40,22	31,84	25,72	20,72
770,68	194,89	42,44	8,85	16,07	29,82	94,12	51,86	27,95	9,64	13,41	18,76	86,41	62,15	44,42
-	-	-	13,88	22,96	38,57	60,05	36,30	21,61	4,23	6,70	10,77	197,15	124,31	77,38
770,68	194,89	42,44	4,24	9,18	20,65	196,41	90,75	40,35	15,35	20,11	26,46	54,28	41,44	31,49
277,32	97,45	31,73	-	-	-	-	-	-	0,39	1,12	3,43	2122,60	745,85	242,87
277,32	97,45	31,73	-	-	-	-	-	-	1,03	2,23	5,03	807,15	372,92	165,80
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,56	2,57	5898,74	1491,70	324,85
156,35	64,96	25,65	7,26	13,77	26,82	114,82	60,50	31,07	5,09	7,82	12,13	163,49	106,55	68,68
-	-	-	4,24	9,18	20,65	196,41	90,75	40,35	3,80	6,15	10,08	219,34	135,61	82,67
61,64	32,48	16,68	32,03	45,91	66,33	26,02	18,15	12,56	21,71	27,37	34,63	38,39	30,44	24,06
78,28	38,98	18,82	10,49	18,37	32,77	79,41	45,37	25,43	11,05	15,08	20,70	75,40	55,25	40,25
277,32	97,45	31,73	2,86	6,89	17,44	291,20	121,00	47,77	2,96	5,03	8,68	281,37	165,74	95,97
-	-	-	0,58	2,30	10,54	1435,42	362,99	79,05	0,14	0,56	2,57	5898,74	1491,70	324,85
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70	1,68	4,24	1196,66	497,23	196,32
156,35	64,96	25,65	17,37	27,55	44,26	47,97	30,25	18,83	5,98	8,94	13,48	139,28	93,23	61,81
-	-	-	5,72	11,48	23,77	145,79	72,60	35,06	1,77	3,35	6,53	471,82	248,62	127,68
770,68	194,89	42,44	-	-	-	-	-	-	0,14	0,56	2,57	5898,74	1491,70	324,85
-	-	-	0,58	2,30	10,54	1435,42	362,99	79,05	0,14	0,56	2,57	5898,74	1491,70	324,85
78,28	38,98	18,82	1,61	4,59	14,10	516,52	181,50	59,10	6,43	9,50	14,15	129,57	87,75	58,89
770,68	194,89	42,44	-	-	-	-	-	-	1,77	3,35	6,53	471,82	248,62	127,68
11,86	8,47	6,01	138,52	167,59	203,19	6,02	4,97	4,10	93,23	105,03	118,41	8,94	7,93	7,04
770,68	194,89	42,44	-	-	-	-	-	-	1,39	2,79	5,78	599,12	298,34	144,06
156,35	64,96	25,65	1,61	4,59	14,10	516,52	181,50	59,10	9,64	13,41	18,76	86,41	62,15	44,42
277,32	97,45	31,73	2,86	6,89	17,44	291,20	121,00	47,77	8,71	12,29	17,45	95,62	67,80	47,74
770,68	194,89	42,44	-	-	-	-	-	-	0,70	1,68	4,24	1196,66	497,23	196,32
770,68	194,89	42,44	-	-	-	-	-	-	0,70	1,68	4,24	1196,66	497,23	196,32
-	-	-	1,61	4,59	14,10	516,52	181,50	59,10	2,15	3,91	7,26	386,77	213,10	114,85
770,68	194,89	42,44	2,86	6,89	17,44	291,20	121,00	47,77	2,96	5,03	8,68	281,37	165,74	95,97
-	-	-	2,86	6,89	17,44	291,20	121,00	47,77	2,15	3,91	7,26	386,77	213,10	114,85
-	-	-	1,61	4,59	14,10	519,52	181,50	59,10	1,39	2,79	5,78	599,12	298,34	144,06
105,46	48,72	21,66	10,49	18,37	32,77	79,41	45,37	25,43	4,23	6,70	10,77	197,15	124,31	77,38
770,68	194,89	42,44	4,28	9,18	20,65	196,41	90,75	40,35	4,66	7,26	11,45	178,84	114,75	72,75
105,46	48,72	21,66	13,88	22,96	38,57	60,05	36,30	21,61	24,18	30,17	37,74	34,46	27,62	22,08
770,68	194,89	42,44	1,61	4,59	14,10	516,52	181,50	59,10	0,70	1,68	4,24	1196,66	497,23	196,32
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,77	3,35	6,53	471,82	248,62	127,68
32,24	19,49	11,60	13,88	22,96	38,57	60,05	36,30	21,61	20,23	25,70	32,76	41,20	32,43	25,44
770,68	194,89	42,44	5,72	11,48	23,77	145,79	72,60	35,06	2,96	5,03	8,68	281,37	165,74	95,97
78,28	38,98	18,82	-	-	-	-	-	-	2,15	3,91	7,26	386,77	213,10	114,85

nung dafür ist, daß Hersteller B das Grundkonzept seiner Geräte über mehr als 4 Jahre beibehalten hat. Schaltung und Bauelemente wurden während dieser Zeit kaum geändert. Änderungen erfolgten nur in minimalen „Dosen“. Dadurch kann ein derartiges Zuverlässigkeitswachstum

erreicht werden. Die anderen Hersteller änderten zum Teil das Grundkonzept ihrer Geräte mehrmals in kürzeren Zeitabständen und verschlechterten bei jeder Änderung des Konzepts für eine bestimmte Zeit die Zuverlässigkeit der Geräte [6]. Inwieweit die hohe Zuverlässigkeit der Ge-

räte von Hersteller B auch auf den kürzeren „Rückkopplungsweg“ mit den konzerneigenen Bauelementenwerken zurückgeführt werden muß, kann nicht gesagt werden. Der größte Teil der im vorigen Abschnitt beschriebenen erhöhten Zahl von Ausfällen bei den Geräten der

Bauelemente-Familie	Bauelement
C Kondensator	CD Drehkondensator
	CE Elektrolytkondensator
	CP Durchführungskondensator
D Diode	DB Brückengleichrichter
	DC Kapazitätsdiode
	DK Kaskade
	DS Stabgleichrichter
	DZ Z-Diode
F Sicherung	FA automatische Sicherung
	FE elektronische Sicherung
	FL Lötsicherung
	FR Rücklötsicherung
HT Thyristor	
IC Integrierte Schaltung	
IM Modulbaustein	IL LSI-Schaltung
J Justierelement, Abstimmbauteil	RT Trimmer
	RV VDR-Widerstand
K Kontakte	KB Buchse
	KBY Antennenbuchse
	KI IC-Fassung
	KM Modul-Kontakte
	KT Steckverbinder
L Spule	LA Ablenkeinheit
	LE Entmagnetisierungsspule
	LK Spule mit Kern
	LT Transduktor
M Mechanik	MA Abstimmplattenmechanik
	MF mechanisches Formteil
	MT mechanisches Tasten
	MP Platine
R Widerstand	RD Potentiometer, PTC
	RN NTC
S Schalter	SN Netzschalter
T Transistor	
VB Bildröhre	
W Wandler, Transformator	WH Heiztrafo
	WN Netztrafo
	WT Trenntrafo
	WZ Zeilentrafo
X Kein defektes Bauteil im Gerät	
- Bauteil unbekannt (nur die Baugruppe bekannt)	

Tabelle 6. Die Bauelemente-Familien und die Bauelemente, die zu jeder Bauelemente-Familie gehören

anderen Hersteller kann aber nicht allein in fehlerhaften Bauelementen gesucht werden. Die erhöhte Zahl der Ausfälle muß mit der teilweise nicht „bauteilegerechten Konstruktion“ der Baugruppen erklärt werden. Der Autor hat bereits vor einigen Jahren auf die Notwendigkeit von „bauteilegerechter Konstruktion“ zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Fernsehgeräten hingewiesen. [7].

Die Transistorausfälle in den Baugruppen „BO“ und „FV“ einer Type der Geräte von Hersteller D können eindeutig als Bauelementefehler bezeichnet werden. Ob Entwicklungs- oder Qualitätsingenieure versäumt haben, sich über die Nachteile eingegossener Transistoren Gedanken zu machen oder ob der Transistor eingekauft wurde, weil er billig war, kann nicht gesagt werden.

Die Transistorausfälle in der Baugruppe „FE“ müssen zum großen Teil auf Überschläge in der Bildröhre zurückgeführt werden. In den Geräten der Hersteller B und C werden Bildröhren des gleichen Herstellers verwendet. Die Ausfallquoten dieser Baugruppen bei den Geräten beider Hersteller sind auch mit $25 \cdot 10^{-6}/h$ und $27 \cdot 10^{-6}/h$ fast gleich groß. Ob sich bei den von Hersteller A verwendeten Bildröhren weniger Überschläge ereignen oder das in den Geräten zur Ansteuerung der Bildröhre verwendete Schaltungskonzept bei

Tabelle 7. Die Ausfallquoten ($\lambda \cdot h/10^{-6}$) der Baugruppen, die bei den Geräten eines oder mehrerer Hersteller mit mehr als 4% an der Gesamtzahl der Ausfälle beteiligt waren. Ausfallquoten über $20 \cdot 10^{-6}/h$ sind fett gedruckt.

Hersteller	Baugruppe													
	BD	BE	BO	BR	FE	FK	FV	HS	NN	SR	SU	XB	ZE	ZO
A	34,73	15,79	3,16	47,36	17,36	11,04	1,58	9,54	108,92	26,83	15,79	42,62	39,46	-
B	14,37	12,32	-	2,05	24,64	14,37	-	-	47,22	4,11	14,37	26,69	2,05	4,11
C	55,59	4,28	-	4,28	26,66	21,38	12,83	21,38	98,34	12,83	8,55	17,10	42,76	21,38
D	36,73	16,07	22,96	9,18	45,91	18,37	27,55	4,59	167,59	4,59	6,89	22,96	22,96	-
A-D	32,40	13,41	6,70	20,11	27,37	15,08	8,94	9,50	105,03	13,41	12,29	30,17	25,70	3,91

Überschlagen weniger störanfällig ist, kann bei dem derzeitigen Stand der Untersuchungen noch nicht entschieden werden.

Während die soeben beschriebenen Ausfälle durch fehlerhafte Bauelemente ausgelöst wurden, muß bei der Baugruppe „BD“ (Bedienteil) der größte Teil der Ausfälle auf Konzeptfehler, bei den Baugruppen „NN“ (Netz-Stromversorgung) und »ZE« (Zeilenendstufe) auf Konstruktionsfehler zurückgeführt werden. Die Prozentsätze der Ausfälle in diesen drei Baugruppen betragen bei den Geräten von Hersteller B 30%, bei den Geräten der Hersteller A, C und D 40%, 45% und 43%. Im Bedienteil werden immer mehr zusätzliche Funktionen eingebaut, die für den Betrieb der Geräte beim Normal-Benutzer nicht oder nur einmal bei der ersten Inbetriebnahme benötigt und benutzt werden. Dazu gehören z. B. Synthesizer und zum augenblicklichen Zeitpunkt noch Bildschirmblendungen. Auch die Zweckmäßigkeit des Senderschleifens und der elektronischen Langzeit-Speicherung mancher Bedienungsfunktionen muß in Frage gestellt werden. Bei der Verwendung elektronischer Speicher muß man damit rechnen, daß diese sogar ihr „Gedächtnis“ verlieren und von einem Service-Techniker neu programmiert werden müssen. Derartige Ausfälle erscheinen in der vorliegenden Statistik unter der fiktiven Baugruppe „XB“ (Bedienungsfehler). Nicht bei allen Geräten ist das Nachprogrammieren durch einen Service-Techniker möglich. Für derartige Ausfälle kann keineswegs die Qualitätskontrolle des Geräteherstellers verantwortlich gemacht werden. Ob solche Konzepte in ein Massenprodukt, wie es Farbfernsehgeräte sind, gehören, muß in Frage gestellt werden, wenn man die Zuverlässigkeit als Bewertungsmaßstab zugrunde legt. Der durch den sinnvollen Einsatz von integrierten Schaltungen in anderen Baugruppen erzielte Gewinn an Zuverlässigkeit wird hier durch eine große Zahl von Bauelementefunktionen verschleudert, ohne daß der für ein derartiges Gerät erzielte höhere Marktpreis die höheren Herstellungskosten deckt, wie von Herstellerseite bestätigt wurde.



PHILIPS

Bewährt und begehrt
Philips Fachbücher
 in Ausbildung, Beruf und Hobby

Eine kleine Auswahl
 aus unserem vielseitigen Programm

Die beiden „Blauen“ von Philips
 mit mehr als 160.000 verkauften
 Exemplaren:



Philips Lehrbriefe NEU
Elektrotechnik und Elektronik
 Band 1, Einführung und Grundlagen
 9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.
 409 Seiten, 851 Abb., 930 Stichwörter,
 Lwstr.-geb. 29,- DM

Band 2, Technik und Anwendung
 6., völlig Neubearb. u. erw. Aufl.
 495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,
 Leinen 29,- DM



C. G. Nijssen NEU
Leitfaden für HiFi-Freunde
 High Fidelity – der Weg zum perfekten Musikgenuß
 167 Seiten, 126 Abb., kart. 26,- DM

H. Bahr NEU
Alles über Video
 Technik und Anwendung von Videorecordern und
 Bildplattenspielern, ca. 260 Seiten, 260 Abb.



J. Vastenhou NEU
Kurzwellen-Empfangspraxis
 Weltweiter Empfang als Hobby
 2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage
 138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,- DM

C. G. Nijssen
Moderne Tonbandgeräte-Technik
 Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonband-
 geräten und Cassettenrecordern
 139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,- DM



C. G. Nijssen
Leitfaden für Tonbandfreunde
 Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung
 99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,- DM

H. Carter
Kleine Oszilloskoplehre
 Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
 7., überarbeitete und verbesserte Auflage
 154 Seiten, 100 Abb., kart. 21,50 DM
 A. C. J. Beerens / A. W. N. Kerkhofs
101 Versuche mit dem Oszilloskop
 6., verb. u. erw. Aufl., jetzt mit 115 Versuchen
 153 Seiten, 127 Abb., kart. 21,50 DM



G. Fontaine
Dioden und Transistoren (3 Bände)
 Ing. (grad.) H. E. Kaden
Das neue Transistorlehrbuch
 Ing. F. Dokter/Dipl.-Ing. J. Steinhauer
**Digitale Elektronik in der Meßtechnik
 und Datenverarbeitung (2 Bände)**
 U. F. Herrmann
Handbuch der Elektroakustik
 Ing. (grad.) G. Boggel
Antennentechnik

Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller
 Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem
Katalog Philips Fachbücher 1979/80,
 den Sie per Postkarte anfordern können.
 Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

Philips GmbH
 Fachbuch-Verlag

Postfach 1014 20 · 2000 Hamburg 1



mitglied der
 informations-
 gemeinschaft
 elektro-ige

Her- steller	Bau- gruppe Bau- teil	AS	BD	BE	BO	BR	BZ	CH	EI	EU	FD	FE	FK	FO	FP	FR	FV	FZ	GR	HK	HS	KT	NN	SI	SR	SU	TE	TV	TZ	UT	VE	VT	VV	XA	XB	XF	XN	ZE	ZN	ZO	Σ											
		Bauteil																																																		
C	C									1													1																					4								
	D											1	1								5	1	6					1												1				16								
	F																							11																	1			12								
	HT																							1																3				4								
	IC		7												1		1																												2	15						
	IM		1							1																																				2	2					
	K		1					2				1																																			1/1	5				
	L							1/1																																							1/1	2				
	M		6																																													6				
	R			1									1												7	1			1																		2	14				
	S							1/1																1																								1				
	T											7	3				2	1											1																				14			
	VB																																																-			
	W																																																3/1	3		
	X																																																1	7		
	J												1			1										2	1																						5			
	-		1/1							1														1		1	1																						2/1	13		
Her- steller	Bau- gruppe Bau- teil	AS	BD	BE	BO	BR	BZ	CH	EI	EU	FD	FE	FK	FO	FP	FR	FV	FZ	GR	HK	HS	KT	NN	SI	SR	SU	TE	TV	TZ	UT	VE	VT	VV	XA	XB	XF	XN	ZE	ZN	ZO	Σ											
D	C									1		1	1											3																											7	
	D		1	1	1								1	1					1			2		59											1											2	5			75		
	F						1																	8																											9	
	HT																																																			-
	IC		8							3	2			2					2					1			2																								21	
	IM																																																	1	2	
	K		1							2		1																																							5	
	L											1	3																																						8	
	M																																																			-
	R			1	1																			12	3																										20	
	S																							3																											3	
	T			9	10					1		15	2			1								5																											64	
	VB						1																																												1	
	W																																																			1
	X																																																			16
	J										1	2	1				1																																		9	
	-		2/1		2/2						1/1	1/1					1								1/1																											24/8

ist die Packungsdichte der Bauelemente in denjenigen Baugruppen zu groß, in denen viel Wärme entsteht, während häufig in „kalten Baugruppen“ viel Platz zwischen den einzelnen Bauelementen verschwendet wird. Letzteres läßt auf mangelnde Koordination und Kooperation in und mit den Entwicklungslabors schließen. Auch wenn die Auswertung der Daten hinsichtlich der Bauelemente, die an den Ausfällen beteiligt waren,

noch nicht abgeschlossen ist, können doch bereits einige wichtige Schlüsse aus den bis jetzt vorliegenden Untersuchungsergebnissen gezogen werden. Dazu gehört die Deutung des zeitlichen Verlaufs der Ausfallquote in Abhängigkeit von Lebensalter T_L bzw. von Betriebsalter T_B [1], d. h. die Erklärung des starken Abfalls der Kurven im frühen Alter und des Wiederanstiegs im Alter von ca. 1000 Tagen. Der Wiederanstieg wird bei den Geräten jedes Herstel-

lers von einer anderen Art von Bauelementen verursacht, die serienmäßig ausfallen. Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um vorzeitige Verschleißausfälle durch offensichtliche Konstruktionsfehler. Diese Konstruktionsfehler gilt es zu erkennen und bei künftigen Konzepten unter allen Umständen zu vermeiden, damit bei neuen Konzepten die Zuverlässigkeit insgesamt nicht durch die unvermeidbaren Fehler schlechter wird, als bei den alten Konzepten. Es ist

bei Farbfernsehgeräten leider nicht möglich, wie bei kommerziellen Geräten, nach Bekanntwerden der Ausfallursache die noch nicht ausgefallenen Geräte vorsorglich zu warten und damit den Wiederanstieg der Ausfallquote zu verhindern. Der steile Abfall der Ausfallquote in den ersten Tagen nach der Inbetriebnahme beim Benutzer wird in den meisten Fällen nicht durch Ausfälle in Folge von Konstruktionsfehlern, sondern durch Bauelementefehler verursacht. Dies muß man deshalb ernst nehmen, weil die Reparaturkosten zum großen Teil vom Endverkäufer des Gerätes getragen werden müssen [8]. Man muß außerdem daraus schließen, daß die Ausfallquote im negativen Lebensalter, d. h. beim Betrieb im Herstellerwerk noch höher ist. Entsprechend hoch müssen die Kosten der Reparaturen im Herstellerwerk sein. Diese Kosten können vermieden werden, wenn es gelingt, die Zahl der Frühausfälle von Bauelementen zu senken. Dies ist aber weder durch eine 100%-Eingangskontrolle aller Bauelemente beim Gerätehersteller noch dadurch möglich, daß der Gerätehersteller von seinen Lieferanten Bauelemente mit extrem niedrigen ppm-Werten fordert. Die einzige Möglichkeit liegt in enger Zusammenarbeit zwischen Bauelemente- und Gerätehersteller und dem Austausch von Daten und Erfahrungen.

Die in den vorangegangenen Abschnitten präsentierten Zahlen zeigen, daß bei den Geräten verschiedener Hersteller zumindest in einigen Baugruppen ein Zuverlässigkeitsdefizit besteht. Dies darf nicht dem Entwicklungslabor allein oder der Qualitätskontrolle des Fertigproduktes angelastet werden. Manche Schwachstellen führen außerdem erst nach längerem Betrieb zu einem Ausfall. Die Möglichkeit des Auftretens derartiger Schwachstellen muß wie in Japan durch starke Rückkopplung des werkseigenen Kundendienstes auf das Entwicklungslabor reduziert werden. In vielen Fällen wäre ein intensiver Kontakt mit den Servicetechnikern des allgemeinen Fachhandels nützlich. Schwachstellen, die in der laufenden Serie schon in der Fertigung, im Prüffeld oder in der Ausgangskontrolle entdeckt werden,

müssen durch schnelle Rückkopplung auf das Entwicklungslabor beseitigt werden. Kurz: Ein Defizit an Zuverlässigkeit kann nur beseitigt werden, wenn alle Abteilungen eines Geräteherstellers eng zusammenarbeiten. Die Zeit selbst für »Pico-Star-Allüren« ist vorbei - man möge nachlesen, wie in Japan gearbeitet wird [9].

Der Beweis, daß unter japanischer Regie gefertigte Farbfernsehgeräte mit 66-cm-Bildschirm zuverlässiger sind, als entsprechende deutsche Geräte, kann heute noch nicht erbracht werden. Jeder deutsche Hersteller wäre aber sicher froh, wenn er durch Anwendung japanischer Prak-

tiken einen Teil der Kosten sparen könnte, die heute aufgewendet werden müssen, um die derzeitige Qualität und Zuverlässigkeit zu bringen und zu halten. Manchmal kann es zweckmäßig sein, die Geräte der Konkurrenz zu untersuchen oder das eigene Produkt von werksfremden Fachleuten begutachten zu lassen, bevor es in Serie geht. Wer dem Autor vorwirft, daß man diese „Sprüche“ seit langem kenne, muß die Frage beantworten, warum bei modernen Gerätekonzepten immer noch die gleichen Fehler gemacht werden. Häufig wird behauptet, daß eine Verbesserung der Zuverlässigkeit eines

Bild 3a. Ausfallquoten der Baugruppen AS bis HK mit dem 90%-Vertrauensbereich.

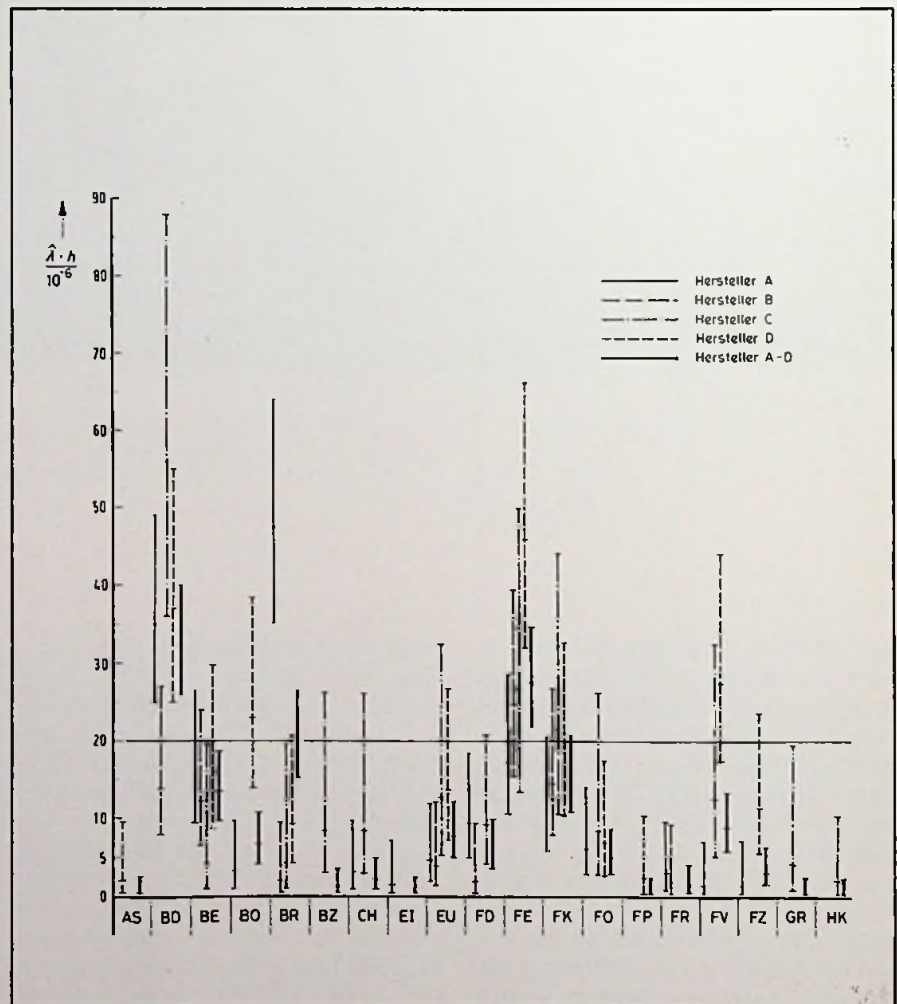
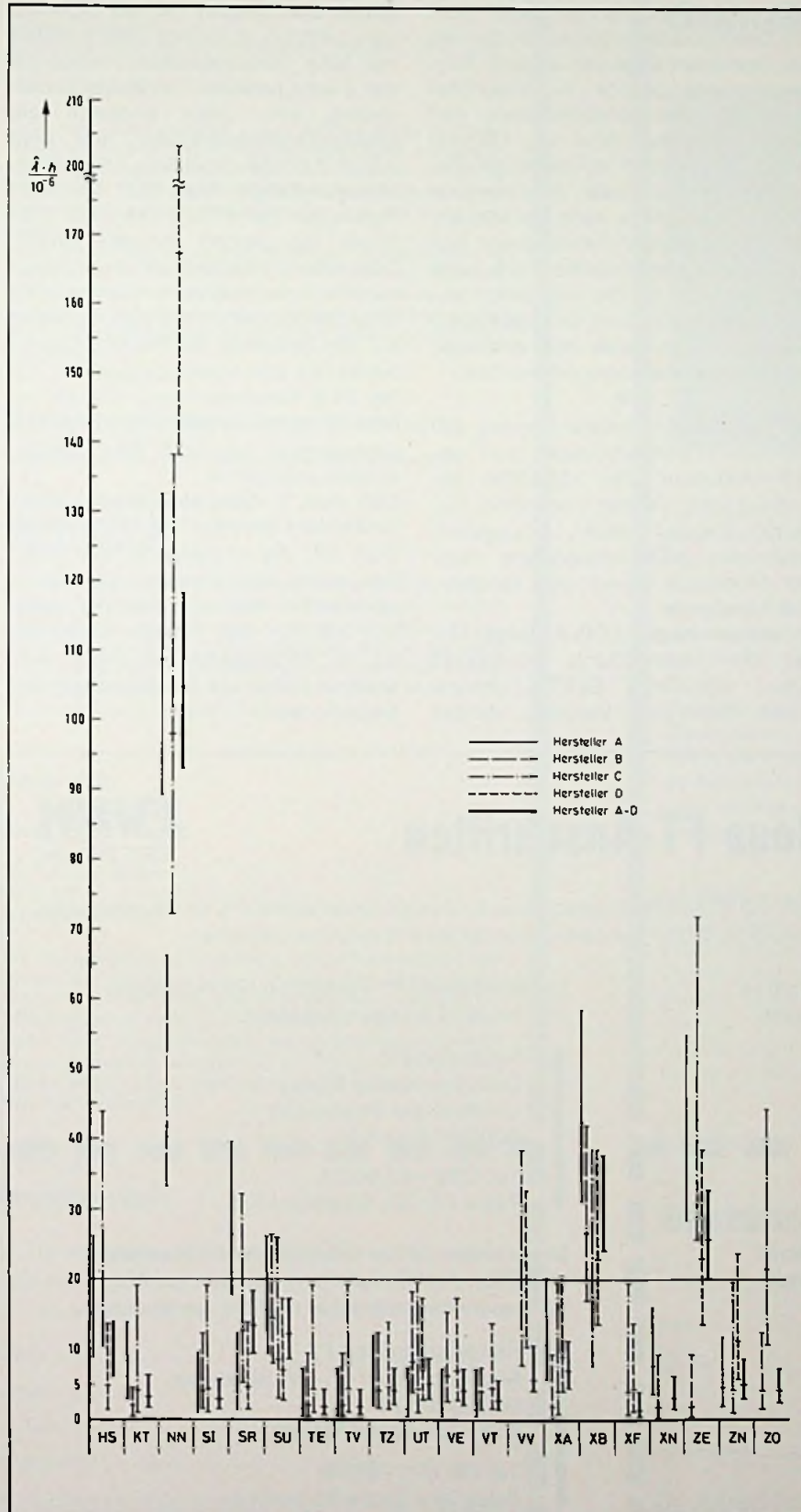


Bild 3b. Ausfallquoten der Baugruppen HS bis ZO mit dem 90%-Vertrauensbereich.



Produktes auch eine Erhöhung der Herstellungskosten dieses Produktes bedeutet. Dies ist nur dann richtig, wenn vorher das gesamte Konzept unter dem Gesichtspunkt der Zuverlässigkeit „durchforstet“ wurde, d. h. alle vermeidbaren Schwachstellen beseitigt wurden und dann noch eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit gefordert wird. Würde man bereits bei der Planung eines neuen Konzeptes – und das gilt nicht nur für Farbfernsehgeräte – die bekannten Gesichtspunkte der Zuverlässigkeit berücksichtigen, könnte dies sogar zu einer Kostensenkung führen. Zumindest könnte ein Teil der Kosten gespart werden, die später oft als Alibi in die Endkontrolle der Geräte investiert werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Blasberg, H. J.: Die Zuverlässigkeit von Farbfernsehgeräten. Ein Vergleich der Geräte verschiedener Hersteller. Funk-Technik 34 (1979) S. T594–T605.
- [2] Hiestand, F.: Diplomarbeit am Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik (1977)
- [3] Gugau, D.(t): Diplomarbeit am Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik (1979)
- [4] Duhm, J.: Lötverbindungen in elektrischen Baugruppen. VDI-Z 121 (1979), Nr. 4, S. 159–167
- [5] Blasberg, H. J., Güldner, W.: Das Ausfallverhalten von Fernsehgeräten. Qualität und Zuverlässigkeit 21 (1976), Nr. 11, S. 245 bis 248
- [6] Tölle, W.: Zuverlässigkeitssteigerung von Farbfernsehgeräten bei steigender Integration. Tagung „Technische Zuverlässigkeit“ (NTG, VDI, DGQ, DKIN) Nürnberg, März 1979.
- [7] Blasberg, H. J.: Moduln-Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit in der Konsumelektronik. Funkschau (1975) Nr. 6.
- [8] Blasberg, H. J.: Statistische Auswertung der Ausfalldaten von transportablen Fernsehgeräten. Fernseh- und Kino-Technik 33 (1979) S. 281–284.
- [9] Juran, J. M.: Japanese and Western Quality – A Contrast. EOQC Quality (1978) Nr. 5.

Neue Bauelemente

Digitale Fernübertragung von Analogmeßwerten

Die Ginsbury Electronic GmbH, 8012 Ottobrunn, hat den monolithisch integrierten Deltamodulator FX 309 von Consumer Microcircuits Ltd. in das Vertriebsprogramm aufgenommen. Dieser Baustein eignet sich nicht nur zur bitseriellen Fernübertragung von Analogmeßwerten (einschließlich Gleichspannung) und Sprachsignalen, sondern auch zum Aufbau von Geräten zur Sprachverwürfelung, für Kurzdurchsage-Einrichtungen mit digitalem Speicher und zum Verzögern, Komprimieren und Verhalten von Signalen im NF-Bereich. Die in CMOS-Technik ausgeführte Schaltung hat eine Stromaufnahme von nur 0,2 mA, so daß auch die Anwendung in batteriebetriebenen Geräten keine Probleme

aufwirft. Dabei kann der gleiche Baustein, je nach äußerer Beschaltung, entweder als Modulator oder als Demodulator arbeiten. Im Betrieb als Modulator liegt das digitale Ausgangssignal bereits in bitserieller Form vor. Die Abtastfrequenz darf einen maximalen Wert von 150 kHz haben, womit auch im oberen NF-Bereich genügend viele Abtastproben möglich sind. Aber auch bei verhältnismäßig niedriger Taktfrequenz soll die Übertragungsqualität noch hoch sein, weil die für die Integration zuständigen Lade- und Entladesignale ständig der Dynamik des analogen Eingangssignals angepaßt werden.

*

UHF-Modulator. Aufgrund eines getrennten Mischverstärkers soll der UHF-Modulator UM 1286 E36 der Firma Astec (Vertrieb: Unitronic, Ing. Rudolf Breiden GmbH, Düsseldorf) besonders störstrahlungsarm sein. Der Modulator eignet sich für Bild- und Tonsignale.

Alphanumerische LCD-Anzeige. Unter der Bezeichnung BG-SW-48 bringt die Firma GEET (Vertrieb: Astek Elektronik Vertriebs GmbH,

2085 Quickborn) eine 48stellige Anzeige mit 7 mm Zeichenhöhe auf den Markt. Das Display hat ein Sichtfeld von 142 mm x 22 mm und benötigt nur eine Versorgungsspannung, die mit 2 mA „belastet“ wird. Als Erweiterung wird unter anderem ein CMOS-Zeichengenerator und eine ASCII-Zeichenumsetzung angeboten. **Miniatur-Relais.** Glatt 200 Miniatur-Relais der Serie OUA (Vertrieb: Unitronic Ing. Rudolf Breiden GmbH, Düsseldorf) könnten auf einer Europakarte untergebracht werden. Die Grundfläche der Relais paßt spielend auf die bekannte 60-Pfennig-Dauermarken! Es gibt Ausführungen von 3 V bis 24 V Nennspannung; alle mit einem Umschaltkontakt 100 V/3 A. Die Lebensdauer ist mit 5 Mio. Schaltspielen angegeben.

LED mit 2 Abstrahlwinkeln. AEG-Telefunken vertreibt die GaAs-Diode CQX 47, die in waagerechter Richtung einen Abstrahlwinkel von 55° in senkrechter Richtung aber nur einen von 35° hat. Bei 100 mA Flußstrom ist die Strahlstärke der Diode wesentlich höher als bei bisherigen Infrarotdioden.

FUNK
TECHNIK

Neue FT-Anschriften

FUNK
TECHNIK

Im Zuge einer Neugliederung haben sich die Anschriften verschiedener Zuständigkeitsbereiche bei der Fachzeitschrift Funk-Technik geändert. Bitte berücksichtigen Sie diese Anschriften in Ihrer Adressenliste.

Unverändert ist die Anschrift der **Vertriebsabteilung FT** (Leitung: **Peter Bornscheuer**):

Vertriebsabteilung FT
Dr. Alfred Hüthig Verlag
Im Weiher 10
6900 Heidelberg 1
Tel. 06 221 - 489 - 280
Telex 04 - 61 727 hueh d

Die **Münchener FT-Redaktion** ist umgezogen und hat jetzt die **neue Anschrift**:

Redaktion FT
Dr. Alfred Hüthig Verlag
Landsberger Straße 439
8000 München 60
Tel. 089 - 83 80 36
Telex 05 - 21 54 98 huem d

Die **Anzeigenabteilung FT** unter der neuen Leitung von **Walter A. Holzapfel** hat eine **neue Anschrift** in Heidelberg:

Anzeigenabteilung FT
Dr. Alfred Hüthig Verlag
Im Weiher 10
6900 Heidelberg 1
Tel. 06 221 - 489 - 234
Telex 04 - 61 727 hueh d

Unverändert ist die Anschrift der **FT-Handelsredaktion Aufkirchen**, die jetzt ebenfalls über den **neuen Fernschreiber** erreicht werden kann:

Handelsredaktion FT
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen/Berg 2
Tel. 08 151 - 56 69
Telex 05 - 21 54 98 huem d

Antennen-Fachbücher

Praktischer Aufbau und Prüfung von Antennenanlagen

von H. Zwaraber
4., durchges. und erg. Aufl. 1978, 132 S., 127 Abb., 5 Tab., kart.,
DM 14,80
ISBN 3-7785-0529-7

Die vierte, durchgesehene und ergänzte Auflage behandelt neben den neuen Entwicklungen auf dem Gebiet der Gemeinschaftsantennen vor allem auch die neuesten Geräte für Spannungs-, Pegel- und Feldstärkemessungen. Auch das Kabelfernsehen und die Breitbandkommunikation wurde kurz berücksichtigt.

Nach wie vor handelt es sich bei diesem Büchlein nicht um ein Antennenlehrbuch im üblichen Sinne, sondern es vermittelt dem Praktiker, vor allem dem Antennenbauer, das notwendige technische und handwerkliche Fachwissen, das ihm die Auswahl der richtigen Antenne, ihre Montage und Prüfung erleichtern soll.

Großgemeinschafts-Antennenanlagen

Grundlagen der Berechnung und des Entwurfs

von A. Fiebranz
1977, 86 S., 29 Abb., 10 Tab., kart., DM 12,80
ISBN 3-7785-0440-1

In diesem Buch sind die Grundlagen zur Berechnung und zum Entwurf von Großgemeinschafts-Antennenanlagen erläutert. Die praktische Anwendung ist an einigen Beispielen gezeigt. Hauptziel ist es dabei, die Anforderungen zu ermitteln, die zu erfüllen sind, um Ton- und Fernseh-Rundfunk vielen Teilnehmern über ausgedehnte Kabelnetze zuzuführen, ohne die Güte des Empfangs zu beeinträchtigen.

Antennen

Band I: Grundlagen

von Edmund Stirner
1977, 229 S., 111 Abb., kart., DM 38,-
ISBN 3-7785-0424-X

Die Antennentechnik ist heute ein eigenständiges Gebiet der Nachrichtentechnik. In diesem Buch werden die mathematischen Hilfsmittel bewußt elementar gehalten, damit sich der Leser schnell in die Grundlagen der Antennentechnik einarbeiten kann. Hingegen werden die physikalischen Betrachtungen ausführlich behandelt. Dadurch wird ein Wissensfundament geschaffen, das ein nahtloses Eindringen in die Spezialliteratur ermöglicht.

Elektronik der Zukunft

Prof. Dr. Horst Heynert

Grundlagen der Bionik



1977. 235 Seiten.
Mit 100 Abbildungen.
Kunststoffeinband
DM 32,-
ISBN 3-7785-0413-4
Lizenzausgabe des VEB
Deutscher Verlag der
Wissenschaften, Berlin

Die Bionik ist eine junge Wissenschaftsdisziplin, die aus den Erkenntnissen der Biologie neue Lösungen für die Probleme der Technik sucht.

Die Bionik ist eine junge Wissenschaftsdisziplin, die aus den Erkenntnissen der Biologie neue Lösungen für die Probleme der Technik sucht. Die Beobachtungen der Struktur von Lebewesen sollen durch Bilden von Modellvorstellungen neue technische und technologische Verfahren anregen. Kaum eine Wissenschaft gibt – bei aller Strenge – der Phantasie soviel Raum wie die Bionik.

Das Buch gibt einen Überblick über den derzeitigen Wissensstand der Bionik. Hierzu gehören die Struktur-bionik, die Energetobionik, die Informationsbionik und die Molekularbionik. Einleitend wird über die Entstehung und den Gegenstand der Bionik berichtet sowie die Methodik behandelt.

Inhaltsübersicht

Entstehung der Bionik – Stellung, Gegenstand und Gliederung der Bionik – Zur Methodik der Bionik – Grundzüge der Bionik – Überblick über Stand und Tendenzen der bionischen Forschung – Zusammenfassung – Glossarium – Literaturverzeichnis und Abbildungsnachweis – Zeittafel zur Geschichte der Biologie – Nachwort – Sachverzeichnis.

Bestellcoupon

- Zwaraber, Antennenanlagen, DM 14,80
- Fiebranz, Großgem.-Antennenanlagen, DM 12,80
- Stirner, Antennen, DM 38,-

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

Bestellcoupon

_____ Heynert, Grundlagen der Bionik, DM 32,-

Name _____

Straße _____

Ort _____

Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

Farbfernsehgeräte-Chassis:

Eine Alternative zum Modul-Chassis-Konzept

Eine Diskussion über das Pro und Contra des „Profi-Compact“-Konzeptes

Seit einiger Zeit wird in der Unterhaltungselektronik-Branche diskutiert, ob die einheimischen Farbfernsehgeräte-Hersteller an der Konzeption eines vollmodulisierten Farbgeräte-Chassis festhalten oder stattdessen andere Lösungen entwickeln sollen.

Nachdem wir in Heft 2/80 eine Diskussion unserer Redaktion mit Fachleuten der Grundig AG über das Pro und Contra der Modultechnik veröffentlichten, geben wir hier – gewissermaßen als Gegenstück – eine ähnliche Diskussion mit Fachleuten der Loewe Opta GmbH über das Pro und Contra des Farbgeräte-Chassis „Profi-compact“ wieder, das neuerdings auch in Geräte mit 56- und 66-cm-Bildschirmdiagonale eingebaut wird.

Gesprächsteilnehmer bei Loewe Opta waren Geschäftsführer Dieter Motte und Entwicklungsleiter Kurt Heine.

FT: Welche Situation lag damals vor, als Modul-Chassis für Farbfernsehgeräte eingeführt wurden, und welche Gründe waren für die Einführung dieser Modul-Chassis maßgebend?

D.Motte: Die Farbfernsehgeräte-Technik startete in Deutschland Ende der 60er Jahre, Anfang der 70er Jahre. Zunächst war es ein Start mit den Röhren-Chassis, später mit Hybrid-Technik, und dann folgte

erst das 100%ige Halbleiter-Chassis. Während dieser Anfangsjahre war die Ausfallhäufigkeit der Farbfernsehgeräte wesentlich höher, als sie heute ist. Damals rechnete man mit einer Ausfallquote bei Farbfernsehgeräten von durchschnittlich einmal pro Jahr. Man stand vor der Überleitung von der Röhren- auf die Halbleiter-Technik, vor technologischem Neuland in vielerlei Hinsicht

und vor dem Zwang, die von der Röhre bekannte Austauschtechnik von Bauteilen auf pragmatische Weise fortzuführen. Die Aufsplittung eines Farbfernseh-Chassis in 12 bis 15 modulisierte Baugruppen wurde die Regel.

FT: Die einfachere Reparatur der Geräte war also der Hauptgrund für die Einführung der Module?

Entwicklungschef Kurt Heine (links) und Loewe-Geschäftsführer Dieter Motte (Mitte) während der Diskussion mit FT-Chefredakteur Wolfgang Sandweg

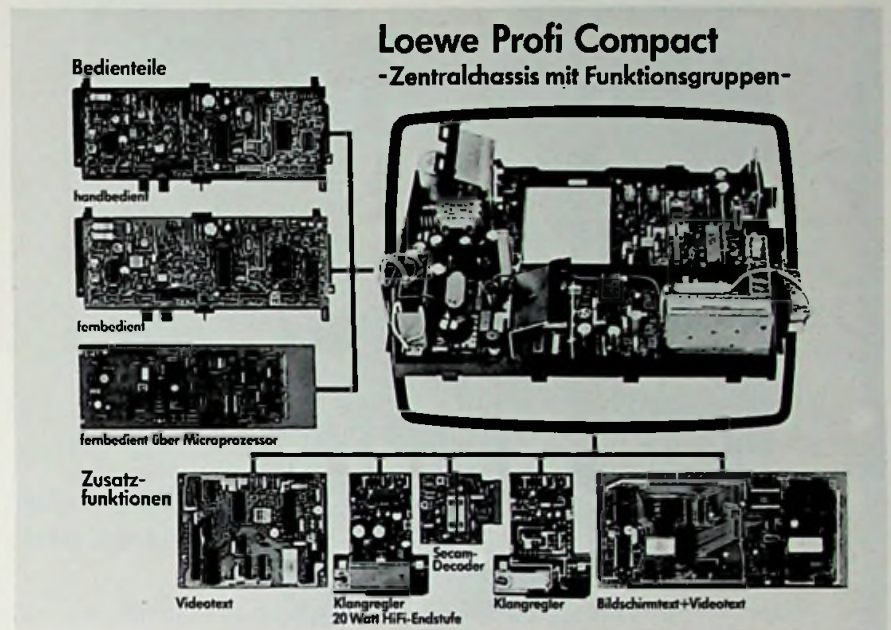


D.Motte: Jawohl, seinerzeit ja. Denn vor dem Hintergrund der geschilderten Probleme entstanden folgerichtig Konzepte, deren oberstes Entwicklungsziel eine Optimierung und Rationalisierung des technischen Kundendienstes darstellten. Das Modul-Chassis war in der ersten Phase ein erheblicher Erfolg und veränderte die Service-Gepflogenheiten bei Handel und Handwerk beträchtlich. Doch auch die entscheidenden Schwächen dieser Entwicklung wurden bald deutlich. Das immer schneller werdende Innovationstempo der Elektronik zwang die Hersteller zu ständigen Modifikationen bestehender Schaltungskonzepte. Dies wurde teilweise durch die Modulisierung erleichtert, führte jedoch letztlich zu einem übergroßen Anschwellen des für den Service erforderlichen Modulbestandes je Marke und Modellserie. Eine Kostenexplosion für die Lagerfinanzierungen und das Inkurrenrisiko bei Modulen waren die unausbleibliche Folge.

Drei Argumente für die Alternative zum Modul-Chassis

FT: Sie haben ja nun eine Farbfernsehgeräte-Technik mit einem Zentral-Chassis und verschiedenen Funktionsgruppen eingeführt. Ist denn das Motiv für Sie nur die Hilfe für den Kundendienst gewesen, oder welche Gründe waren außerdem für Sie maßgebend, vom herkömmlichen Modul-Chassis abzugehen?

D.Motte: Wir hatten bei „Profi-compact“ nicht das Ziel, das modulose Farbfernseh-Chassis zu konzipieren. Bei der Entwicklung der neuen Geräte-Technik war es die Zielsetzung, ein zuverlässiges, ökonomisches und zukunftssicheres Farbfernseh-Chassis zu entwickeln, das mit nur geringen Abweichungen für alle Bildschirmklassen Verwendung findet. Also für die Bildschirmgrößen von 16“ bis 26“. Als weitere Zielsetzung hatten wir eine optimale Kostensituation vorgegeben. Darunter verstehe ich nicht



Das Konzept von Loewe Opta besteht aus einem Zentralchassis mit den dazugehörigen Funktionsgruppen, auch zukünftigen Zusatzfunktionen

nur die Summe von Material- und Lohnkosten, sondern eine Gesamtsituation, wie sie sich aus der integralen Betrachtung aller Unternehmensteile ergibt. Dazu gehören zum Beispiel Entwicklungsaufwendungen für Typenvarianten, Investitionen für die einzelnen Arbeitsplätze, wie auch Aufwendungen für Logistik und Servicebereiche.

„Profi-compact“ mit einem Zentral-Chassis ohne zusätzliche Module war die Folge. Es erfüllt in hohem Maße die von uns aufgestellten Forderungen – in einem wesentlich höheren Maß, als dies bei allen anderen Chassis-Konzeptionen, die uns bekannt sind, der Fall ist.

FT: Die drei Argumente: Möglichst rationelle Herstellbarkeit, möglichst hohe Zuverlässigkeit, möglichst optimale Reparaturfähigkeit machen die Hersteller von Modul-Chassis für ihre Lösungen ebenfalls geltend.

D.Motte: Gerade diese Gründe sprechen ganz eindeutig für das von uns beschrittene Konzept des Einplatinen-Chassis. Je weniger Bauelemente auf einem Chassis verwendet wer-

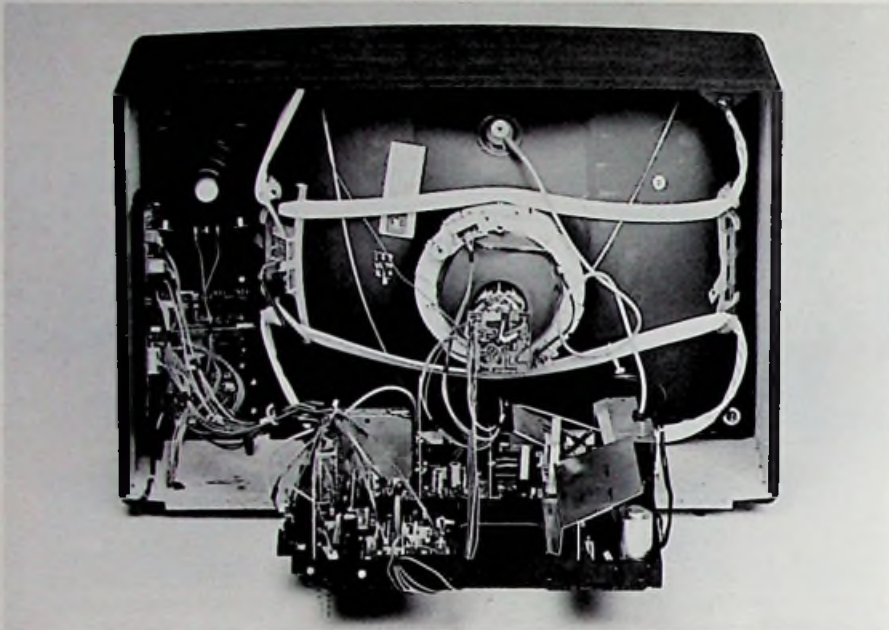
den, desto geringer ist auch die Gefahr eines Geräte-Defektes. Wir konnten nun bei „Profi-compact“ dadurch, daß wir nicht mehr an die Einhaltung der Modul-Schnittstellen gebunden sind, eine Vielzahl von Bauelementen entfallen lassen. Tatsächlich haben wir bei der neuen Chassis-Generation etwa 400 Bauelemente weniger im Vergleich zu anderen Chassis.

FT: Im Vergleich zu wievielen, die bei einem Modul-Chassis angesetzt werden müssen?

K.Heine: Beim Modul-Chassis waren es insgesamt 1172 elektronische und mechanische Bauteile, bei „Profi-compact“ sind es nur 783. Das ist eine Reduzierung um genau 389, davon 262 elektronische Bauelemente.

FT: Gäbe es denn nicht die Möglichkeit, im Rahmen eines Modul-Chassis die Zahl der bestückbaren Bauelemente ebenfalls drastisch zu verändern?

K.Heine: Das ist in einem gewissen Umfang richtig. Sie können ähnliche



Das neue Farbfernsehgeräte-Chassis „Profi-Compact“ wird seit Beginn dieses Jahres auch in Farbfernsehgeräte mit 56- und 66-cm-Bildschirmdiagonale eingebaut

Schaltungs-Konzepte, wie wir es bei „Profi-compact“ vorgesehen haben, auch in einem Modul-Chassis vorgesehen. Nur würden Sie hier aufgrund der hohen Integration auf sehr wenige Module kommen. Und dann stellt sich die Frage: Ist es noch sinnvoll zu modulieren? Grundsätzlich aber brauchen Sie bei einem Modul-Chassis mehr Bauelemente als bei einem Zentral-Chassis, allein, um alle Schnittstellen-Bedingungen zu erfüllen.

Durch höhere Zuverlässigkeit Reparaturen vermeiden

FT: Die Zahl der Bauelemente hat einen großen Einfluß auf die Ausfallhäufigkeit. Welche Einflußgrößen auf die Zuverlässigkeit oder Ausfallhäufigkeit gibt es noch?

K.Heine: Ein wesentlicher Einflußfaktor ist sicherlich durch die Fertigung gegeben. Denn es ist ein weit verbreiteter Irrtum, daß man Zuverlässigkeit nur erproben kann. Zuverlässigkeit produzieren heißt aber, menschliche Unzulänglichkeiten auszuschließen, überschaubar zu halten und schnell abstellen zu können. Aber auch die größere Konstanz bei der Fertigung dieses Chassis bietet Vorteile. Die beiden verschiedenen Ablenkensysteme 90° und 110° unterscheiden sich nur durch 21 Bauelemente-Typen bei den Kleinbildgeräten und 60 bei 22" und 26"-Geräten. Hinzu kommt noch die Reduzierung von Transport-, Lagerungs- und Prüfprozessen sowie ein optimales Abgleichverfahren, die insgesamt die Anzahl der im Verlauf des Fertigungsprozesses auftretenden Fehlerquellen drastisch reduzieren. Aber auch die verringerte Aufnahmeleistung und damit die Reduzierung der Wärmeentwicklung, die Vermeidung

von Temperatur-Konzentrationen und Temperatur-Rückkopplungen sowie eine weitgehende Trennung zwischen Leistungs- und Kleinsignalstufen erhöhen die Zuverlässigkeit dieses Systems ganz erheblich.

FT: Können Sie das Wärmeproblem etwas genauer erläutern?

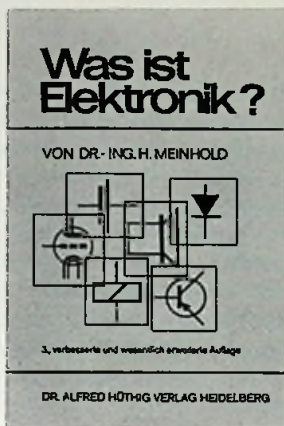
K.Heine: Die Wärmeentwicklung in einem Farbfernsehgeräte-Chassis wird entscheidend mit beeinflusst durch seine Leistungsaufnahme. Die mit „Profi-compact“ erreichten Leistungswerte – wir rechnen mit etwas unter 90 Watt für ein 26"-Gerät – haben die untere Grenze des heute Darstellbaren erreicht. Man kann zwar bei einem Modul-Chassis ähnliche Leistungen erreichen, nur tritt ab einem gewissen Temperaturpunkt keine Kaminwirkung mehr auf. Ich meine, daß dieser Wert etwa in der Größenordnung von 40° C liegt. Und diese Temperaturen haben wir bei unserem Chassis unterschritten. In diesem Falle ist die Wärmeabfuhr als Großflächen-Abstrahler in der Kühlwirkung besser als bei einem modularisierten Gerät.

FT: Gibt es neben den mechanischen Unterschieden auch elektronische Unterschiede zwischen einem Modul-Chassis und Ihrer Chassis-Lösung, die sich auf die Zuverlässigkeit auswirken?

K.Heine: Ja, ich glaube, daß wir mit den realisierten Schaltungstechniken den derzeitigen höchsten Integrationsstand im Farbfernsehgerätebau erreicht haben. Damit ist auch eine drastische Verringerung der peripheren Bauelemente gegeben. Und das hat wiederum Einfluß auf die Fertigung. Mögliche Fehlbestückungen können so erheblich verringert werden.

FT: Können Sie noch einmal zusammenfassen, was die Zuverlässigkeit eines Farbfernsehgeräte-Chassis beeinflusst?

K.Heine: Die Reduzierung von Aufnahmeleistung und Verlustwärme, Vermeidung von Temperaturkonzentrationen



Dr.-Ing. Heinz Meinhold

Was ist Elektronik ?

4., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage 1976. 184 Seiten. Mit 115 Abbildungen. Kartoniert DM 16,-

Das Ziel, anschaulich den Lehrlingen, Gesellen und Meistern der Elektrohandwerke zu zeigen, was Elektronik ist, und vor allem die Furcht zu nehmen, daß es sich um schwierige Vorgänge handelt, die gar nicht oder nur mit sehr viel Mühe und Arbeit begriffen werden können, blieb auch bei der 4. Auflage oberstes Gebot des Autors. Sie wurde ergänzt, verbessert und auf den neuesten Stand der Technik gebracht.

In dieser Auflage wird versucht, nicht nur die Grundgesetze, die Bauelemente und die physikalischen Effekte dem Leser näherzubringen, sondern ihm sowohl durch spezielle als auch durch allgemeine Darstellungen aus den verschiedenen Anwendungsbereichen einen Einblick in die Wirkungsweise der Elektronik zu geben.



Dr.-Ing. Heinz Meinhold

Schaltungen der Elektronik

4., umgearbeitete und erweiterte Auflage 1976. 140 Seiten. Mit 115 Abbildungen. Kartoniert DM 12,80

Die Technik der elektronischen Schaltungen muß ständig an die neu entwickelten Halbleiterbauelemente angepaßt werden. Bei der 4. Auflage wurde daher eine Reihe neuer Abschnitte eingefügt, andere erweitert und durch neue Schaltungen ergänzt.

Aufbauend auf „Was ist Elektronik“ vermittelt die Zusammenstellung und Erläuterung der wichtigsten und häufigsten Schaltungen dem Praktiker das Verständnis der Arbeitsweise und die Merkmale dieser Schaltungen.



Dr.-Ing. Heinz Meinhold

Formeln, Rechenbeispiele und Tabellen für Elektrotechniker und Elektroniker

2. durchgesehene und erweiterte Auflage 1974. 159 Seiten. Mit 52 Abbildungen und 24 Tabellen. Kartoniert DM 18,80

Der Praktiker steht immer wieder vor der Aufgabe, elektrische und elektromagnetische Wirkungen abzuschätzen oder zu berechnen. Hier wurden die grundlegenden Formeln der Elektrotechnik und Elektronik zusammengestellt und anhand zahlreicher Rechenbeispiele ihre Anwendung dargelegt.

Zu beziehen über Ihre Fachbuchhandlung oder direkt beim Verlag.

Elektronik leicht gemacht

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

tration und Temperaturrückkopplungen, eine weitgehende Trennung zwischen Leistungs- und Kleinsignalstufen, die Reduzierung peripherer Bauteile, das Zusammenfassen von Grundfunktionen in wenige große Funktionseinheiten, automatische Bestückung, die Reduzierung von Abgleichpunkten sowie ein zuverlässiges Prüf- und Kontrollsystem in der Fertigung mit der Möglichkeit einer zentralen Prüfanordnung für das Gesamtsystem.

FT: Haben Sie konkrete Werte für die Zuverlässigkeit oder für die Ausfallhäufigkeit Ihres neuen Chassis?

D.Motte: Die Laufzeit der neuen Technik ist noch zu gering, um hier konkrete Aussagen machen zu können. Das könnten wir nach etwa einem Jahr Erfahrung. Unser Ziel ist, mit diesem Chassis deutlich die Ausfallrate von $0,2 \times 10^{-3}$ zu unterschreiten. Das heißt, das ein Gerät höchstens einmal in 5 Jahren ausfällt. Die bisher vorliegenden Untersuchungen aus dem Langzeittests bestätigen diese Erwartung.

Genügt die Kapazität der Fachwerkstätten?

FT: Neben einer Erhöhung der Zuverlässigkeit wollen Sie sicherlich erreichen, daß die Fachwerkstätten die Geräte einfacher instandsetzen können. Wie verhält es sich damit bei Ihrem Chassis?

K.Heine: Dieses Chassis ist für den Händler voll reparaturfähig. Er ist also nicht auf einen Austausch angewiesen, sondern er kann wieder, wie er dies früher gewohnt war, alle Elemente selbst austauschen und selbst reparieren. Er hat beide Wege offen. Wenn wir von der Möglichkeit der Eigenreparatur sprechen, so müssen wir in diesem Zusammenhang feststellen, daß sowohl die Qualität wie auch die Quantität des Fachhandels-Service-Personals wesentlich besser geworden ist, als wie sie zum Starttermin des Farbfernsehens war.

FT: Es gibt unterschiedliche Auffassungen darüber, ob die Reparaturkapazität in den Fachbetrieben des Handels und des Handwerks zukünftig bedarfsgerecht sein wird. Wie beurteilen Sie die Werkstattkapazität?

D.Motte: Neue Produkte und neue Anwendungsbereiche stellen auch neue Anforderungen an den Fachhandel. Ich denke dabei sowohl an Video-Recorder, an komplexe Hi-Fi-Anlagen, als auch an Videotext, Heimcomputer, Bildschirmtext usw. Die Werkstatt-Kapazitäten des Rundfunk- und Fernsehhandels müssen diesen künftigen Anforderungen angepaßt werden. Nur dadurch wird sichergestellt, daß kein Einbruch durch branchenfremde Vertriebsformen in den zukunftssträchtigen Märkten der Unterhaltungselektronik zu befürchten ist. Auch haben wir zunehmend die Erfahrung gemacht, daß Werkstätten Module beispielsweise zwar austauschen bei den Kunden, aber dann in den nicht ganz voll ausgelasteten Zeiten selbst reparieren. Und das deutet darauf hin, daß der Handel weiterhin auch zur Auslastung seiner Werkstätten an der Eigenreparatur interessiert ist.

FT: ... und da soll Ihr neues Chassis eine Hilfestellung geben?

D.Motte: Das Service-Konzept von „Profi-compact“ heißt im Grunde genommen: Reparaturen verhindern – eben durch die erhöhte Zuverlässigkeit. Dadurch treten weniger Servicefälle auf. Es war deshalb unser Ziel, die Qualität unserer Produkte zu verbessern und nicht, sich auf die Reparatur-Erleichterungen zu beschränken. Und das ist der Vorteil für den Handel. Er benötigt nicht mehr die extrem große Bevorratung in verschiedenartigen Modulen, um im Servicefall handlungsfähig zu sein. Und wir bieten dem Handel mit „Profi-compact“ darüber hinaus die Möglichkeit, entweder zu tauschen oder selbst zu reparieren.

FT: Für den Fachwerkstattbetrieb ist es doch eigentlich eine wenig erfreuliche Arbeitseinbuße, wenn die Geräte zuverlässiger werden!

D.Motte: Der Fachbetrieb sieht sich in erster Linie als Gesamtservice-Unternehmen gegenüber dem Käufer. Es ist also auch sein Bestreben, eine zuverlässige Ware zu verkaufen; eine Ware, bei der der Käufer selten Probleme hat. Wie wichtig es ist, Produkte mit geringer Ausfallhäufigkeit und langer Lebensdauer zu produzieren, haben uns in den letzten Jahren nunmehr japanische Wettbewerber vorexerziert.

FT: Sie meinen also, daß die Reparaturkapazität in den Fachwerkstätten nicht schrumpfen muß?

K.Heine: Bisher haben die Fachwerkstätten es immer verstanden, ihre Kapazität an neue Bedarfsituationen anzupassen, und sie werden es auch in Zukunft tun. Für die Zukunft ist die Auslastung der Werkstätten durch neue Produkte – wie beispielsweise Bildaufzeichnungsgeräte – sichergestellt. Aber durch neue Generationen von Geräten kommen wieder zusätzliche Aufgaben auf den Handel zu, für die er seine bisherigen Kapazitäten verwenden kann.

Wieder reparieren wie früher?

FT: Wenn Sie sagen, nun könne der Fachbetrieb wieder wie früher selbst reparieren, übersehen Sie dann nicht, daß er dies bei den meisten Modul-Chassis auch kann?

K.Heine: Theoretisch kann der Händler natürlich auch ein Modul-Chassis reparieren. Module sind aber häufig nicht so leicht reparabel wie ein Chassis mit einer großen Grundleiterplatte – also ein Chassis auf eigener Ebene. Auch können Module häufig erst dann repariert werden, nachdem sie umkontaktiert wurden.

FT: Zumindest ist es doch handlicher, eine kleine Platine auf dem Reparaturtisch zu haben als eine große.

K.Heine: Für die Reparatur von Modulen ist es in jedem Falle erforder-

lich, daß man das komplette Gerät zur Verfügung hat, denn zunächst muß der Fehler erst einmal geortet werden. Das ist beispielsweise bei gekapselten Modulen äußerst schwierig. Von der meßtechnischen Verfolgung her ist es ohne Zweifel günstiger, den Fehler auf einer Großplatine zu suchen, auf der alle Bauelemente angeordnet sind.

FT: Das ließe sich doch bei einem Modul-Chassis durch das Hinausführen von Meßpunkten erleichtern.

K.Heine: Das ist richtig. Aber das Hinausführen von Meßpunkten stößt auf eine Reihe von Schwierigkeiten, wie Erhöhung von Kontakten, Übersprechen sowie ein Mehraufwand von Bauelementen. Dies schlägt sich sicher negativ in der Zuverlässigkeit nieder.

FT: Andererseits hat es ja auch Lösungen gegeben, Fehlerbereiche automatisch anzuzeigen, so daß also von dieser Seite her die Fehlerortung oder die Fehlerdiagnose auch vereinfacht werden kann.

K.Heine: Beim „Profi-compact“ können das Zentral-Chassis oder die Bedienplatte getrennt ausgetauscht werden. Damit werden fast 100% der möglichen Fehler abgedeckt. Der Wechsel kann außerdem sehr schnell vollzogen werden. So rechnen wir mit einer Tauschzeit für das Zentral-Chassis von unter 5 Minuten und für die Bedienplatte von etwa 2 bis 3 Minuten.

FT: Geht das denn überhaupt: ein Zentral-Chassis tauschen? Da muß man schon einen großen Servicekoffer für diese Platine mit haben.

K.Heine: Das Chassis ist wesentlich kleiner im Volumen als ein Satz Module von heute handelsüblichen Modul-Chassis für eine Bildschirmgröße.

Reparatur oder Chassis-Tausch?

FT: Ist die Reparatur denn so gedacht, daß der Techniker das Gerät repariert, indem er das gesamte Chassis austauscht?

K.Heine: Das wäre der eine Weg. Man könnte theoretisch aber das defekte Bauteil beim Kunden austauschen. Doch die Regel wird sein, daß man zunächst beim Kunden das Zentral-Chassis oder eines der Expander-Bausteine tauscht und in der Werkstatt dann repariert.

Das Management von Loewe Opta stellte das neue Chassis-Konzept Anfang Februar Fachjournalisten vor. An der Firmenseite des Tisches von links nach rechts: Pressechef Jürgen Kindervater, Geschäftsführer Helmut Ricke, Geschäftsführer Dieter Motte, Geschäftsführer G. Paul Schäfer, Entwicklungsleiter Kurt Heine, Videobereichsleiter Hansjörgen Kuhn



FT: Ist ein Neuabgleich des Geräts erforderlich, wenn ein anderes Zentral-Chassis eingesetzt worden ist?

K.Heine: Bei unserem Chassis ist dies nur für die Regler, die auf die Bildröhre Einfluß nehmen, erforderlich. Gleiches gilt aber auch für ein Modul-Chassis. Da kann es allerdings passieren, daß nach einem Tausch eines Moduls bestimmte Funktionen nicht mehr genau aufeinander abgestimmt sind, die dann schwer abgeglichen werden können, weil die Meßvoraussetzungen fehlen.

FT: Andererseits müßte man doch davon ausgehen können, daß man bei einem Modul-Chassis die Module individuell abgleichen können muß.

K.Heine: Hierfür kann die professionelle Technik als Beispiel herangezogen werden. Dort sind nämlich die Module so konzipiert, daß keine Schnittstellenprobleme mehr auftreten. Aber eine solche Technik wäre für die Unterhaltungselektronik nicht mehr zu bezahlen.

FT: Kann die Wertschöpfung für den Handel durch Ihr neues Konzept wieder gesteigert werden?

K.Heine: Der Weg der Eigenreparatur ist sicherlich innerhalb der Garanzzeit keine ökonomische Alternative. Aber nehmen wir einmal die Zeit danach. Wenn ein Widerstand auf dem Zentral-Chassis ausfällt, dann entstehen dem Händler Kosten, die kleiner als 1 DM sind. Für den Tausch eines kompletten Moduls wären ihm möglicherweise 26 DM berechnet worden. Mit dieser Eigenleistung hat der Fachbetrieb nicht nur die Möglichkeit, sich gegenüber seinen Kunden zu profilieren, sondern darüber hinaus kann er damit auch seine Service-Kapazitäten besser auslasten.

FT: Sie führen als Argument für Ihr Chassis an, der Fachbetrieb sei räumlich und finanziell überfordert, wenn er alle benötigten Module auf Lager haben soll. Wie hoch ist denn die Zahl der Module, die heutzutage ein Werkstattbetrieb ständig am Lager haben muß?

K.Heine: Das immer schneller werdende Innovationstempo der Elektronik zwang die Hersteller zu ständigen Modifikationen bestehender Schaltungskonzepte. Diese Modifikationen wurden teilweise durch die Modularisierung sogar erleichtert, führten letztendlich jedoch – trotz aller guten Vorsätze, nur kompatible Module zu entwickeln – zu einem übergroßen Anschwellen des für den Service erforderlichen Modulbestandes je Marke und Modellserie. Die Anzahl der Module, die ein Händler ständig am Lager haben muß, ist abhängig von der Zahl der Fabrikate, die er führt. Pro Hersteller würde ich 60 bis 80 Module einsetzen. Es gibt aber auch Firmen, die wesentlich mehr Module herausgebracht haben.

FT: Können Sie eine Schätzung abgeben, wie groß heute die Modul-Ausstattung für einen Service-Betrieb in etwa sein müßte?

K.Heine: Das können wir als Hersteller natürlich nur sehr vage schätzen, bzw. vermuten. Ich würde meinen, daß 800 Module nicht zu hoch gegriffen sind, um alle Farbfernsehgeräte der letzten 10 Jahre reparieren zu können.

Die Herstellung ist kostengünstiger

FT: Die Konzeption Ihres Chassis hat auch Einfluß auf die Fertigung. Welche Gesichtspunkte standen hierfür bei Ihnen im Vordergrund?

D.Motte: Das Konzept eines universellen Zentral-Chassis für alle Bildformate, für alle Bediensysteme und alle Zusatzfunktionen bietet den Vorteil einer kontinuierlichen Fertigung unter Vermeidung von Fertigungslosen und von Bandumstellungen und damit verbundenen Anlernvorgängen beim Typenwechseln. Es ergibt sich auch eine größere Flexibilität bei Planungsänderungen und durch weitgehend identische Bauelemente und Arbeitsplätze bei allen Gerätetypen. Die Übereinstimmung bei Fertigungsvorrichtungen, Arbeitsplatzgestaltung,

Arbeitsvorgaben und Materialbereitstellung in den verschiedenen Chassisbändern ergibt einen erheblichen Rationalisierungseffekt.

FT: Man könnte genau so gut sagen, daß – besonders bei größeren Stückzahlen – die kleine Platine eines Moduls wesentlich einfacher in die automatische Fertigung eingeführt werden kann und daß man sehr viel einfacher eine dezentrale Fertigung, die sich auf wenige Module spezialisiert, einrichten kann.

D.Motte: Im Vergleich zu einem konventionellen Modul-Chassis schneidet „Profi-compact“ sowohl vom Arbeitsaufwand, vom Zeitaufwand, von der Einsatzfähigkeit automatischer Bestückungsvorgänge bis hin zum Transport und der logistischen Abwicklung günstiger ab.

FT: Kann das Chassis „Profi-compact“ kostengünstiger gefertigt werden als ein Modul-Chassis?

D.Motte: Ich habe Ihnen aufgezeigt, daß der Fertigungsvorgang von „Profi-compact“ unkompliziert und kontinuierlich ist. Und das bedeutet letztlich kostengünstiger.

FT: Das bedeutet, daß auch die Herstellungskosten für Sie ein sehr wichtiger Grund für die Einführung dieser Chassis-Konzeption war?

D.Motte: Eine Verbesserung des Fertigungsablaufes und eine damit verbundene Senkung der Herstellungskosten sind angesichts der Preise – und nicht zuletzt der Fertigungssituation – ständige Motivation für Produktänderung und Produkt-Innovation. Das gilt insbesondere auch für unser „Profi-compact“-Chassis. Folgerichtige Ziele waren aber auch – und darauf habe ich zu Beginn des Gespräches hingewiesen – ein universelles, zuverlässiges und servicefreundliches Chassis zu schaffen, das seinem Käufer die Sicherheit gibt, es für alle neuen Techniken, die in absehbarer Zeit eingeführt werden, anwenden zu können.

FT: Herzlichen Dank, meine Herren!

Offengelegte Patentschriften

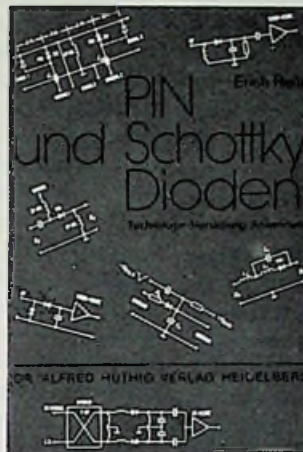
Schaltungsanordnung zum automatischen Einstellen des Vormagnetisierungspegels für Tonbandgeräte.
Patentanspruch: Schaltung zum automatischen Einstellen des Vormagnetisierungspegels für ein Tonbandgerät mit einem Vormagnetisierungs-Oszillator zur Erzeugung eines Signals mit Ultraschallfrequenz und konstanter Amplitude, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung vorgesehen ist, die dazu dient, schritt- bzw. stufenweise den Signalpegel des im Ultraschall-Frequenzbereich liegenden Vormagnetisierungssignals als Funktion der Zeit für das Anlegen an einen elektromagnetischen Übertragerkopf des Tonbandgerätes zu erzeugen, der als Aufzeichnungskopf arbeitet, daß eine Quelle zur Erzeugung eines im hörbaren Frequenzbereich liegenden Testsignals mit konstanter Amplitude vorgesehen ist, das an den Aufzeichnungskopf angelegt wird, um dieses Testsignal in Überlagerung mit dem sich stufenweise ändernden Vormagnetisierungssignal aufzuzeichnen, daß ein Hüllkurven-Detektor mit einem elektromagnetischen Übertragerkopf des Tonbandgerätes verbunden ist, der als Wiedergabekopf arbeitet, um die Hüllkurve des aufgezeichneten Signals zu erfassen, daß ein rücksetzbarer Integrator mit dem Ausgang des Hüllkurven-Detektors verbunden ist, um das vom Hüllkurven-Detektor abgegebene Signal zu integrieren, daß eine Vorrichtung zum Zurücksetzen des Integrators in Antwort auf eine schrittweise bzw. stufenweise Veränderung des Signals des Hüllkurven-Detektors vorgesehen ist, daß eine Vorrichtung vorgesehen ist, die dazu dient, den Maximalwert des vom Integrator abgegebenen Signals zu erkennen, und daß eine Vorrichtung mit der Vorrichtung zur Erkennung des Maximums verbunden ist, die dazu dient, einen Signalpegel festzulegen bzw. zu bestimmen, der einem vorgegebenen Verhältnis des erfaßten bzw. erkann-

Hüthig

Erich Renz

PIN- und Schottky-Dioden

Technologie — Herstellung — Anwendung



1976. 312 Seiten.
Mit 347 Abbildungen
und zahlreichen
Tabellen.
Kunststoffeinband
DM 64,-

Dieses Buch ist die
erste deutsch-
sprachige Infor-
mationsquelle über
PIN- und Schottky-
Dioden.

Die notgedrungene Tendenz der Nachrichtenübertragung zu immer höheren Frequenzen und die damit verbundene Forderung an die Industrie nach Bauteilen mit entsprechenden Parametern und Eigenschaften führte u. a. zur serienreifen Entwicklung der PIN- und Schottky-Dioden.

Die beiden Bauteile, die bis vor kurzem fast ausschließlich in der Raumfahrtelctronik und den professionellen Nachrichtengebieten verwendet wurden, werden jetzt in zunehmendem Maße in der Automation, zum Steuern, zur Kontrolle und zum Zählen in der Fertigung eingesetzt. Anwendung findet sie auch in Eingangsstufen von Alarmanlagen zur Raumüberwachung in Dopplerradar, zur Verkehrsüberwachung und nicht zuletzt in dem zur Diskussion stehenden 12-GHz-Fernsehsystem zum direkten Empfang über Satelliten. Damit werden größere Stückzahlen benötigt, was wiederum eine rentable preiswerte Fertigung bedeutet.

Bestellcoupon

_____ Renz, PIN- und Schottky-Dioden, DM 64,-

Name _____

Straße _____

Ort _____

Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

ten Maximalwertes entspricht, und die weiterhin dazu dient, die schrittweise veränderbare Vorrichtung auf dem so bestimmten Signalpegel zu halten.

DBP.-Anm. G 11 b, 5/47. OS 2912575
Offengelegt am 4.10.1979

Anmelder: Victor Company of Japan, Ltd., Yokohama, Kanagawa (Japan)
Erfinder: Masatsugu Kitamura; Hideo Onoye; Masami Amazaki, Yokohama, Kanagawa (Japan)

Aufnahme- und/oder Wiedergabegerät. Patentanspruch: Aufnahme- und/oder Wiedergabegerät mit einer Trommel, um deren Umfangsoberfläche ein Band gewunden werden kann, mindestens einem Kopf zur Aufnahme von Signalen auf das Band und/oder Wiedergabe von Signalen von dem Band durch schraubenförmiges Abtasten des Bandes, dadurch gekennzeichnet, daß erste Nuten in der Umfangsoberfläche gebildet sind, deren Längsrichtungen im wesentlichen parallel zu der Transportrichtung des Bandes verlaufen, und daß jede Nut einen Wandabschnitt aufweist, der einen Winkel mit einer die Kuppen zwischen der Nuten verbindenden, senkrecht zu der Transporteinrichtung des Bandes verlaufenden Linie einschließt, wobei dieser Winkel größer als 3° ist.

DBP.-Anm. G 11 b, 15/28. OS 2915470
Offengelegt am 25.10.1979

Anmelder: Sony Corp., Tokio
Erfinder: Yukihiko Shimizu, Tagajoh; Kazunori Ozawa, Miyagi (Japan)

Videoaufzeichnungsgerät und Verfahren zur Aufzeichnung einer frequenzmodulierten Videoinformation. Patentanspruch: Videoaufzeichnungsgerät zur Aufzeichnung einer frequenzmodulierten Videoinformation, wobei ein hochintensiver Laserstrahl als Schreibstrahl auf einen relativ dazu beweglichen Informationsträger gerichtet wird und mit Steuereinrichtungen zur Intensitätssteuerung des auf den Informationsträger auftreffenden Schreibstrahls, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lichtintensitätsmodulator im Strahlengang des Schreibstrahles angeordnet ist und entsprechend den modulierten elektrischen Signalen die Intensität des Schreibstrahls ändert, um bei

einer unter einem Schwellwertniveau liegenden Intensität auf dem Informationsträger reflektierende Vertiefungen auszubilden und bei einer über dem Schwellwertniveau liegenden Intensität reflektierende Zwischenbereiche stehen zu lassen, und daß eine Stabilisierschaltung über eine Rückkopplungsschleife den Lichtintensitätsmodulator steuert, daß der modulierte Schreibstrahl mit einer vorgegebenen mittleren, das Schwellwertniveau darstellenden Leistung abgegeben wird, wobei ein Lichtabtaster den vom Lichtintensitätsmodulator abgegebenen Schreibstrahl teilweise ausblendet und abtastet und eine Vorspannungssteuerung zur Erzeugung einer die mittlere Leistung aufrechterhaltenden Vorspannung ansteuert.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/76.

OS 2911861

Offengelegt am 11.10.1979

Anmelder: MCA Discovision, Inc., Universal City, Calif.
Erfinder: John S. Winslow, Altadena, Calif.

Videosignalwiedergabegerät mit Nebenwiedergabesperre gegen Störungen aus dem Unterschied zwischen der Aufzeichnungs- und Wiedergabegeschwindigkeit. Patentanspruch: Videosignalwiedergabegerät mit Nebenwiedergabesperre gegen Störungen aus dem Unterschied zwischen der Aufzeichnungs- und Wiedergabegeschwindigkeit, zur Wiedergabe eines in aufeinanderfolgenden, schrägen Spuren eines Aufzeichnungsträgers aufgezeichneten Videosignals oder Signalgemisches, mit einer Signalwiedergabeeinrichtung zur Wiedergabe des Videosignals und einer Dreheinrichtung zum Bewegen der Signalwiedergabeeinrichtung entlang einer zu den schrägen Aufzeichnungsspuren im allgemeinen parallelen Bahn, gekennzeichnet durch eine verschiebbare Einrichtung, die auf ein Steuersignal zum Verschieben der Signalwiedergabeeinrichtung in einer einzelnen Gemischtrichtung mit Bezug auf die Dreheinrichtung anspricht, wobei diese einzelne Gemischt- oder Doppelrichtung eine erste Komponente im allgemeinen senkrecht zur besagten Bahn und eine zweite Komponen-

te im allgemeinen parallel zur besagten Bahn enthält, und durch einen Signalgeber zur Erzeugung des Steuersignals zum Anlegen an die verschiebbare Einrichtung.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/78.

OS 2908591

Offengelegt am 20.9.1979

Anmelder: Sony Corp., Tokio
Erfinder: Kazuo Yamagiwa; Masatoshi Kawano, Tokio

System zur Ermittlung von Geschwindigkeitsfehlern bei von einem Aufzeichnungsträger abgenommenen Signalen. Patentanspruch: System zur Ermittlung von Geschwindigkeitsfehlern bei von einem Aufzeichnungsträger abgenommenen Farbfernsehsignalen, wobei der Aufzeichnungsträger bei der Wiedergabe eine andere Relativgeschwindigkeit zu einer Abtasteinrichtung aufweist als bei der Aufnahme und wobei die Farbsynchronsignale zweier aufeinanderfolgender Zeilen einer Phasenvergleichsschaltung zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die wiedergegebenen Signale um etwa eine Zeilenperiode und zusätzlich um einen von der jeweils eingestellte Geschwindigkeit abhängigen Betrag verzögert werden und daß der Ausgangsspannung der Phasenvergleichsschaltung eine der zusätzlichen Verzögerung entsprechende Gleichspannung überlagert wird.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/76.

OS 2813206

Offengelegt am 27.9.1979

Anmelder: Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

Erfinder: Hubert Foerster, 6100 Darmstadt; Winfried Horstmann, 6103 Griesheim; Josef Sochor, 6100 Darmstadt

Tonwiedergabegerät. Patentanspruch: Tonwiedergabegerät mit einem Gehäuse, in welchem ein Elektromotor, ein vom Elektromotor angetriebener Plattenteller, ein Tonabnehmerarm und ein Lautsprecher enthalten sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Tonabnehmerarm an einem Chassis des Gehäuses vorgesehen ist und an seiner unteren Fläche die in Rillen einer Schallplatte in Eingriff bringbare Tonabnehmernadel aufweist, wobei der Tonabnehmerarm

am anderen Ende des Chassis gelenkig angeordnet ist und durch eine Feder in eine Anfangsposition für eine Tonwiedergabe vorgespannt wird, daß der Lautsprecher auf dem Tonabnehmerarm angeordnet und in direktem oder indirektem Kontakt mit dem Tonabnehmerarm steht, so daß er schwingfähig vom Tonabnehmerarm getragen wird und durch eine Feder in Richtung auf die Fläche der Schallplatte vorgespannt wird, daß ein Schalter zur Betätigung des elektrischen Motors vorgesehen ist und daß der Kommutator und die Bürsten des Elektromotors mit einer Betätigungseinrichtung gekuppelt sind, wodurch eine relative Verlagerung der beiden Teile durch eine Betätigung von der Außenseite des Gehäuses möglich ist.

DBP.-Anm. G 11 b, 3/00.

OS 2839007

Offengelegt am 4.10.1979

Anmelder: Ozen Co., Ltd., Tokio

Erfinder: Katsumi Watanabe; Yutaka Shiseki, Kawasaki; Eishi Koike, Sagami-hara, Kanagawa (Japan)

Verfahren für die Produktion von Laufbildern mit Tonbegleitung in einem Heimfernsehgerät. Patentanspruch: Verfahren für die Produktion von Laufbildern mit Tonbegleitung in einem Heimfernsehgerät, insbesondere für den Empfang von in einer Datenbank oder einem Informationscomputer gespeicherten Programmen und Informationen jeder Art unter Verwendung der vorhandenen Infrastruktur von zweiadrigen Fernsprechleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß der Fernsprechapparat des Teilnehmers mit Einrichtungen für die Eingabe von Daten versehen wird, daß die Fernsprechleitung des Teilnehmers mit einem Symmetrieverstärker gegebenenfalls mit wenigstens einem Zwischenverstärker und einer Eingangs-Demodulatorschaltung versehen wird, welche insgesamt die Fernsprechleitung für die Übertragung von hochfrequenten Signalen befähigen, daß eine Anzahl von Fernsprechleitungen an einer Bezirkszentrale angeschlossen werden, welche ihrerseits mit einer Zonenzentrale verbunden ist, daß die Bezirkszentrale einen mit dem Fernsprech-Schaltungsnetz verbundenen,

programmierbaren Zentralumschalter sowie eine über ein Interface und ein Wählmodul mit dem Zentralumschalter verbundene elektronische Schaltungsmatrix enthält, welche einerseits eine Anzahl von mit der Datenbank und mit in der Zonenzentrale vorhandenen Magnetbandgeräten verbundenen Eingängen und andererseits eine größere Anzahl von mit den der betreffenden Bezirkszentrale zugeordneten Fernsprechleitungen verbundenen Ausgängen aufweist, daß die elektronische Schaltungsmatrix einen modularen Aufbau mit zwei oder mehr aus rechteckigen Matrixmodulen gebildeten Schaltstufen aufweist, wobei der Aufbau durch digitale Prozessoren für die Herstellung der Verbindungen und der internen Verbindungspunkte bestimmt ist, und daß die Ausgänge für jede Teilnehmerleitung zwei Leiterpaare für die Trennung von Bild- und Tonsignalen aufweisen.

DBP.-Anm. H 04 n, 7/10.

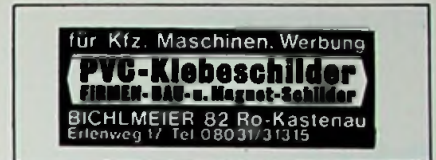
OS 2911102

Offengelegt am 4.10.1979

Anmelder: Tradis, S.A. Majadahonda, Madrid (Spanien)

Erfinder: Juan Riera Garcia, Majadahonda, Madrid (Spanien)

Lineare Abtastarmordnung. Patentanspruch: Lineare Abtastarmordnung mit linearen Abtasten eines Aufzeichnungsträgers mit darauf befindlicher Audio- oder Video-Information, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebseinrichtung für den Aufzeichnungsträger zum Antrieb des Aufzeichnungsträgers in einer vorbestimmten Weise vorgesehen ist, daß eine Stütz- und Führungs-Einrichtung an der Aufzeichnungsträger-Antriebsanordnung angeordnet ist, daß eine Nachführ- und Trageeinrichtung so in Eingriff mit der Stütz- und Halteeinrichtung steht, daß sie an dem Aufzeichnungsträger vorbei beweg-



bar ist, daß ein Aufnahmearm an der Nachführ- und Trageeinrichtung befestigt ist, daß ein Permanentmagnet an der Nachführ- und Trageeinrichtung angebracht ist, daß ein längliches Magnetkernteil sich längs der Bewegungseinrichtung der Nachführ- und Trageeinrichtung erstreckt, daß eine vorbestimmte Spatlänge zwischen dem länglichen Magnetkernteil und dem Permanentmagnet gebildet ist und daß an dem länglichen Magnetkernteil eine Wicklung angebracht ist.

DBP.-Anm. G 11 b, 21/04.

OS 2917154

Offengelegt am 8.11.1979

Anmelder: Pioneer Electronic Corp., Tokio

Erfinder: Hiroshi Kuribayashi; Juniti Ohnishi; Tokorozawa, Saitama (Japan)

Verfahren zur Erzielung gleichmäßiger Schallverteilungseigenschaften. Patentanspruch: Verfahren zur Erzielung gleichmäßiger Schallverteilungseigenschaften im Kabinen-Lautsprecherbetrieb von Luft- und Raumfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß Teile der waben- oder sandwichförmig aufgebauten Innenverkleidung mit einem akustischen Antrieb, bestehend aus Magnet und Schwingspule, versehen werden und so die Funktion einer Lautsprechermembran übernehmen.

DBP.-Anm. H 04 r, 7/02.

OS 2819615

Offengelegt am 8.11.1979

Anmelder: Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8000 München
Erfinder: Thomas-Mathias Bock, 2150 Buxtehude

Farbbildröhren heute bestellen, morgen einbauen

- Industrie-Qualität erleichtert den Service
- Noch preiswerter durch unseren Nettopreis
- Lieferung frachtfrei, Nahbereich Express frei
- Altkolbenrücklieferung auf unsere Kosten
- Bei Garantie immer Vorausersatz frachtfrei
- Alles für F.S.-Service und Antennenbau

Liste für Werkstätten und Fachhändler gratis

Rauschhuber Fachgroßhandlung, Gaußstraße 2, 8300 Landshut
Telefon (08 71) 13 88, Tag und Nacht für Sie dienstbereit



FT-Lehrgang :

Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik

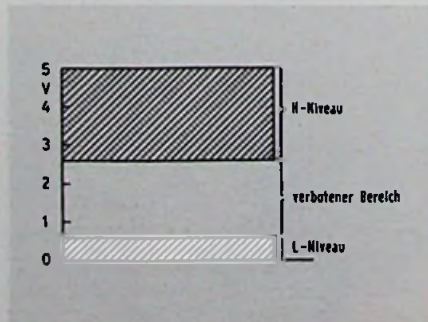
Folge 1: Mikroprozessor-Hardware

Jeder Radio- und Fernsehtechniker, der ein Gerät mit Mikrocomputer auf seinen Tisch bekommt, sollte die grundsätzliche Wirkungsweise dieses Bausteins kennen. Dann geben ihm die weitreichenden Steuerfunktionen keine Rätsel auf, und Fehler sind rasch eingekreist. Dipl.-Phys. Wolfgang Link, Dozent an der Fachschule für EDV in Paderborn, ermöglicht mit dieser Beitragsfolge den Einstieg in die Mikrocomputer-Technik, wobei er stets die Bedürfnisse des Radio- und Fernsehtechnikers im Auge behält.

Als im Jahre 1971 die Firma Intel den ersten Mikroprozessor auf den Markt brachte, war noch nicht abzusehen, welchen weltweiten Erfolg man mit diesem Bauelement erleben werde und welche Bedeutung es für alle anderen Gebiete der Elektronik haben würde. Zunächst war der Mikroprozessor – das Ergebnis einer konsequenten Weiterentwicklung hochintelligenter Schaltungen – zum Einbau in Computer-Geräte gedacht. Inzwischen findet er aber auch Einsatz zur Steuerung von Haushaltsgeräten, sowie in Geräten der Unterhaltungselektronik. Täglich kommen neue Anwendungen hinzu, und ein Ende ist noch nicht abzusehen. Mit der Zahl der Anwendungsbereiche wuchs auch das Interesse am Mikroprozessor, und die Beschäftigung mit ihm wird auch für den Rundfunk- und Fernseh-Techniker immer dringlicher, will er nicht den Anschluß an die technische Entwicklung verli-

ren. Das Verständnis des Mikroprozessors fällt jedoch dem an Transistoren und analoge ICs gewöhnten Elektroniker sehr schwer. Auch die Beschäftigung mit digitalen Grundschaltungen, wie Gattern, Flipflops, Monoflops und daraus aufgebauten Schaltungen trägt nur bedingt zum Verständnis der Arbeitsweise des Mikroprozessors bei. Da dessen Funktion nicht von einer Verdrahtung abhängt, sondern durch ein Programm festgelegt wird, kommt man nur weiter, wenn man sich auch mit Begriffen, wie Bit und Byte, Befehl und Programm auskennt, also mit Begriffen, die dem Rundfunk- und Fernseh-Techniker noch weitgehend fremd sind. Kurz gesagt, da der Mikroprozessor ein Bauelement der Computertechnik ist, werden zunächst die Grundbegriffe der Elektronischen Datenverarbeitung behandelt.

Bild 1. Spannungsbereiche für H- und L-Pegel bei TTL-Schaltungen



Grundlagen der Datenverarbeitung

Stichwort: „Daten“

Der Begriff „Daten“ (Einzahl: Datum) tritt in der Computertechnik sehr häufig auf. Darunter verstand man ursprünglich nur eine Tagesangabe im Kalender; im Laufe der Zeit wurde der Begriff jedoch auch für andere Angaben verwendet. So spricht man bei elektrischen Maschinen, Rundfunk- und Fernsehgeräten von „technischen Daten“, oder bei Halbleiter-Bauelementen von „Datenblättern“. Nach DIN 44300 Nr. 19, sind Daten unter anderem Zeichen (zum Beispiel Buchstaben oder Ziffern) die zum Zweck der Verarbeitung Information auf Grund bekannter oder unterstellter Abmachungen darstellen. Die in DIN 44300 erwähnte „Verarbeitung“ von Daten bezeichnet man auch als „Datenverarbeitung“; die Aufzeichnung („Datenerfassung“) erfolgt auf „Datenträgern“, und die Übermittlung von Daten, beispielsweise über Postleitungen bezeichnet man als „Datenübertragung“ oder als „Datenfernübertragung“ (DFÜ). Benutzen wir einen Taschenrechner, um die Summe 2 + 4 zu bilden, so sind die Zahlen 2 und 4 „Eingabedaten“ und das von der Anzeige ablesbare Ergebnis 6 wird als „Ausgabedatum“ bezeichnet.

Man unterscheidet drei Arten von digitalen Daten: alphabetische, numerische und alphanumerische. Alphabetische Daten (Alpha-Daten) setzen

sich nur aus alphabetischen Zeichen (Buchstaben) zusammen, numerische Daten nur aus Ziffern und Sonderzeichen (beispielsweise Vorzeichen und Operationszeichen), und alphanumerische Daten entstammen einem Zeichenvorrat, der mindestens die 10 Dezimalziffern und alle Buchstaben des gewöhnlichen Alphabets enthält (DIN 44300 Nr. 3). Ein anderer in der Datenverarbeitung häufig im gleichen Sinne wie das Wort „Datum“ verwendeter Begriff ist das Wort „Information“.

Jetzt geht's um „greifbare“ Daten

Wie kann man aber nun Ziffern, Zeichen und Buchstaben, also alphanumerische Daten mit Hilfe elektronischer Schaltungen darstellen? Gäbe es nur numerische Daten, also Zahlen, dann wäre das noch am ehesten möglich, indem man zehn verschiedene Strom- oder Spannungswerte zum Darstellen der Ziffern verwendet, zum Beispiel Spannungen von 0 bis 9 V in 1-V-Schritten. Eine solche Zuordnung von Dezimalziffern zu verschiedenen Spannungsstufen hat sich aber als störanfällig und viel zu aufwendig erwiesen. Man denke nur daran, wie schwer es ist, zehn verschiedene Spannungen über längere Zeit stabil zu halten, und frei von Störimpulsen über Kabelbäume zu übertragen. Sollen zudem noch Alpha-Zeichen übertragen werden, so wäre entweder der Spannungsbereich nach oben hin zu vergrößern, oder die Abstufung des Spannungsbereiches wesentlich zu verfeinern, was erst recht Probleme aufgibt. Am besten ist es, nur zwei Spannungswerte mit großem Toleranzbereich vorzusehen (Bild 1). Dann gibt es einen Bereich sehr niedriger Spannung, den L (Low)-Pegel und einen Bereich von halber bis voller Versorgungsspannung den H(High)-Pegel. Das bringt zwei entscheidende Vorteile: Nimmt man als Spannung für den H-Pegel die Ausgangsspannung eines gesperrten Transistors und für den L-Pegel die des voll leitenden Transistors, dann ist das Erzeugen dieser Spannungen mit der niedrigsten Verlustleistung verbunden (Schaltbetrieb). Alle anderen Arbeitspunkte bedeuten erhöhte Verlustlei-

stung und damit erhöhte Wärmeentwicklung, so daß an die heute üblichen Packungsdichten von etwa 1000 Transistoren je Quadratmillimeter, überhaupt nicht zu denken wäre. Mehrere Spannungsniveaus zwischen Masse und Versorgungsspannung scheiden somit für die Darstellung von Daten endgültig aus.

Der zweite Vorteil ist die hohe Störsicherheit. Je „breiter“ die Spannungsbereiche, die den Zeichen („L“, „H“) zugeordnet sind und je größer die Abstände zwischen den Bereichen („verbotener Bereich“) sind, um so sicherer wird ein System gegen Störimpulse. Da sich Störimpulse, die vor allem beim Schalten induktiver Lasten auftreten nicht vermeiden lassen, muß man dafür sorgen, daß genügend „Störabstand“ besteht, die Toleranzbereiche der Spannungspegel also so groß sind, daß sich ein Störimpuls nicht störend auswirkt. Das wäre immer dann der Fall, wenn aus einem L- ein H-Niveau entstehen würde und umgekehrt!

Die beschriebene Lösung mit zwei (Spannungs-)Werten wird als Binärsystem bezeichnet. Binäres Schaltverhalten ist aus dem Alltag bereits zur Genüge bekannt: Schalter (Ein-Aus), Lampen (An-Aus), Türen (Auf-Zu). Elektronische Schaltungen mit binärem Verhalten sind zum Beispiel Gatter, Flipflops, Monoflops oder Multivibratoren.

Mit den Ausgangssignalen „L“ und „H“ dieser Schaltungen lassen sich zunächst nur die beiden Ziffern 0 und 1 darstellen, indem zum Beispiel dem „L“ die Zahl 0 und dem „H“ die Zahl 1 zugeordnet wird. (Die Abkürzung für Binärzeichen lautet Bit; englisch: binary digit). Alle weiteren Ziffern von 2 bis 9 und alle anderen alphanumerischen Zeichen können wir nur durch Kombinationen der beiden Binärzeichen, also durch Bitmuster, oder wenn den Binärzeichen Zahlen zugeordnet sind auch durch Dualzahlen darstellen. Wir bilden also eine Zuordnung zwischen Dualzahlen und alphanumerischen Zeichen. So eine eindeutige Zuordnung bezeichnet man als Code (Bild 2). Das Zuordnen einer Dualzahl zu einem alphanumerischen Zeichen nennt man „codieren“, den umgekehrten Vorgang „decodieren“.

0	←→	0000
1	←→	0001
2	←→	0010
3	←→	0011
4	←→	0100
5	←→	0101
6	←→	0110
7	←→	0111
8	←→	1000
9	←→	1001

codieren

Decodieren

Bild 2. So werden die Dezimalziffern 0 bis 9 in gleichwertige Dualzahlen codiert

Aiken-code	Exzess-code	Gray-code	Binär-muster
0		0	0000
1		1	0001
2		3	0010
3	0	2	0011
4	1	7	0100
	2	6	0101
	3	4	0110
	4	5	0111
	5	(9)	1000
	6		1001
7		1010	
5	8		1011
6	9	8	1100
7		9	1101
8			1110
9			1111

Bild 3. Verschiedene Tetradencodes

Es stellt sich nun die Frage, wieviele Stellen eine Dualzahl haben muß, um eine bestimmte Menge alphanumerischer Zeichen darzustellen:

Zahl der Dualstellen	Maximal mögliche Zahl alphanum. Zeichen
1	2
2	4
3	8
4	16

Mit n Dualstellen lassen sich also 2^n verschiedene Dualzahlen und damit alphanumerische Zeichen darstellen. Wollte man nur eine rein numerische Datenverarbeitung betreiben, käme

				Dezimal- Anzahl															
b ₈	b ₇	b ₆	b ₅	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0		NUL			SPA	&	—									0
0	0	0	1							/		a	j			A	J		1
0	0	1	0									b	k	s		B	K	S	2
0	0	1	1									c	l	t		C	L	T	3
0	1	0	0		4	PF	RES	BYP	PN			d	m	u		D	M	U	4
0	1	0	1		5	HT	NL	LF	RS			e	n	v		E	N	V	5
0	1	1	0		6	LC	BS	EOB	UC			f	o	w		F	O	W	6
0	1	1	1		7	DEL	IL	PRE	EOT			g	p	x		G	P	X	7
1	0	0	0		8							h	q	y		H	Q	Y	8
1	0	0	1		9							i	r	z		I	R	Z	9
1	0	1	0		10			SM		€	!	^	:						
1	0	1	1		11					-	\$.	#						
1	1	0	0		12					<	*	%	@						
1	1	0	1		13					()	—	'						
1	1	1	0		14					+	;	>	=						
1	1	1	1		15						~	?	"						II

Bild 4. EBCDI-Code für 8-bit-Codewörter. (Die Buchstabenkombinationen sind spezielle Steuerbefehle)

man mit 4stelligen Dualzahlen aus, um die zehn Ziffern des Dezimalsystems zu codieren. Solche 4-bit-Muster werden auch als „Tetraden“ bezeichnet. Damit sind nicht nur zehn, sondern sogar 16 verschiedene Zahlen zu codieren; sechs Tetraden werden also verschenkt. Man bezeichnet die nicht verwendeten Tetraden auch als „Pseudotraden“. Für das Rechnen mit Zahlen im Rechenwerk eines Computers wurden verschiedene Tetradencodes entwickelt, die beim Rechnen unterschiedliche Vor- und Nachteile haben. Beim Dualcode wird jeder Dezimalzahl die ihr entsprechende Dualzahl zugeordnet (Bild 2); weitere Codes sind der Aiken-Code, Exzess-3-Code und der Gray-Code (Bild 3). Die Tetradencodes werden benutzt, wenn man beim Eingeben mehrstelliger Dezimalzahlen jede Ziffer binär verschlüsseln muß. Diese „BCD-Codierung“ (englisch: Binary Coded Decimals; binär codierte Dezimalziffern) ermöglicht ein schnelles und einfaches Ein- und Ausgeben mehrstelliger Dezimalzahlen und wird heute sehr viel bei Computern verwendet.

Eine andere Möglichkeit, mehrstellige Dezimalzahlen in binärer Form darzustellen, besteht darin, sie in die gleichwertigen mehrstelligen Dualzahlen umzuwandeln. Den Unterschied zwischen beiden Darstellungsarten zeigt ein Beispiel:

85 = 1010101 Reine Dualzahl
85 = 10000101 BCD-Codierung

Die Angabe einer Dezimalzahl im BCD-Code erfordert je Dezimalstelle vier Dualstellen. Beim Umwandeln in eine reine Dualzahl benötigt man jedoch nur rd. 3,3 Dualstellen je Dezimalstelle.

Will man sich nicht auf numerische Datenverarbeitung beschränken, sondern auch Alpha-Daten verarbeiten, zum Beispiel Text einlesen oder ausdrucken, kommt man mit 4-bit-Codes nicht mehr aus. Für 10 Dezimalziffern, 26 Buchstaben und mehrere Sonderzeichen (Vorzeichen, Operationszeichen, Satzzeichen) werden mindestens sechs Binärzeichen benötigt. Damit lassen sich $2^6 = 64$ Bit-Kombinationen bilden.

Viele Rechner verwenden heute einen erweiterten BCD-Code, den

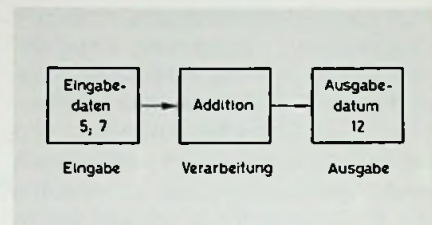


Bild 5. Jede Datenverarbeitung verläuft grundsätzlich nach dem Muster „Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe“

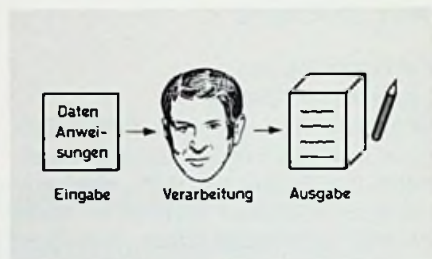


Bild 6. Der Mensch als „Datenverarbeiter“

„EBCDI-Code“ (sprich: Ebsidi; englisch: Extended Binary Coded Decimal Interchange Code), der 8-bit-Codewörter hat (Bild 4). So ein 8-bit-Wort bezeichnet man auch als „Byte“. Auf den ersten Blick hin erscheint ein 8-bit-Code sehr aufwendig, da man die 256 möglichen Codewörter nicht ausnutzen kann. Die Vorteile, die eine 8-bit-Codierung gegenüber einer 6- oder der oft verwendeten 7-bit-Codierung aufweist, ergeben sich erst bei näherem Betrachten. Normalerweise wird für jede Ziffer einer Dezimalzahl ein Byte verwendet; man spricht dann von „entpackter Form“. Die Code-Tabelle zeigt nun (Bild 4 ganz rechts), daß die Wiederholung der 1111-Tetrade bei jeder Ziffer eigentlich überflüssig ist. Man verwendet daher die „gepackte Form“ der Dezimalzahlen-Darstellung, bei der in jedem Byte zwei Dezimalzahlen untergebracht werden. Man beachte den folgenden Vergleich der beiden Codearten. Für die Darstellung einer vierstelligen Dezimalzahl benötigt man:

im 6-bit-Code: $4 \times 6 \text{ bit} = 24 \text{ bit}$
im 7-bit-Code: $4 \times 7 \text{ bit} = 28 \text{ bit}$

bei Byte-Codierung (entpackte Form): $4 \times 8 \text{ bit} = 32 \text{ bit}$
 bei Byte-Codierung (gepackte Form): $2 \times 8 \text{ bit} = 16 \text{ bit}$

Man sieht, daß ein 8-bit-Code ein Minimum an Binärzeichen bei der Verarbeitung von Zahlen benötigt. Er wird wie ein Tetraden-Code verwendet und ermöglicht dabei gleichzeitig die Codierung von Alpha-Daten.

Datenverarbeitung erfordert ein Programm

Was „Datenverarbeiten“ bedeutet, wird zunächst an einem Beispiel betrachtet: Die Zahlen 5 und 7 sollen addiert werden. Die Eingabedaten dieser Aufgabe sind 5 und 7, das Ausgabedatum ist 12 (Bild 5). Die einzelnen Arbeitsvorgänge sind: Eingabe der Daten 5 und 7; Addition der Daten 5 und 7; Ausgabe des Datums 12. Man erkennt daran die Grundaufgabe jeder Datenverarbeitungsanlage:

Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe

Um die Arbeitsweise eines Computers zu verdeutlichen, wird der datenverarbeitende Teil näher betrachtet und in einzelne Komponenten zerlegt. Zum leichteren Verständnis sei die Arbeitsweise des Rechners mit der des Menschen verglichen. Bei der Aufgabe: $4 + 3 - 2 = ?$ (Bild 6), liest der Mensch die Daten und die Anweisungen was mit ihnen gemacht werden soll, und speichert sie in seinem Gehirn (Eingabe). Dies sind hier die Rechen-Operationen Addition und Subtraktion und – angedeutet durch das Fragezeichen – die Aufforderung, das Ergebnis niederzuschreiben. Arbeitsanweisungen, also die Anweisungen, was mit den Daten gemacht werden soll, bezeichnet man in der Datenverarbeitung als „Befehle“. Die logische Folge aller zur Lösung eines Problems erforderlichen Befehle heißt „Programm“. Nachdem der Mensch nun die Daten und Befehle verarbeitet hat, schreibt er das Ergebnis beispielsweise auf den Block (Ausgabe).

Analog zu dieser Art von Datenverarbeitung sind in Bild 7 die einzelnen Baugruppen des „klassischen Universalrechners“ aufgezeichnet. Dem menschlichen Verstand und Gedächtnis ist dort die Zentraleinheit

zugeordnet. Sie nimmt die verschiedenen geistigen Aktivitäten des Menschen mit drei eng zusammenwirkenden Baugruppen wahr. Der Speicher bekommt über das Rechenwerk als Zwischenstation zunächst einmal vom Eingabegerät die Daten und Befehle – also das Programm – und speichert sie. Anschließend führt das Rechenwerk die Operationen durch und gibt das Ergebnis zum Ausgabegerät. Über allem steht das Steuerwerk, das die Abwicklung der gestellten Aufgaben überwacht und das Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen steuert.

Grundsätzliches zum Mikroprozessor

Beim klassischen Universalrechner heißen die beiden Baugruppen Steuer- und Rechenwerk zusammen auch „Prozessor“ (im Englischen auch „Central Processor Unit“, CPU), und in Großcomputern ist dieser Prozessor für Worte von 2 bis 8 Byte „Länge“ ausgelegt. Als man dann vor Jahren daranging, Steuer- und Rechenwerk, also den Prozessor, auf einem Chip (Silizium-Scheibchen) zu integrieren, lag der Integrationsgrad bei rd. 2000 Transistoren je Chip. Damit ließ sich lediglich ein 4-bit-Rechen- und Steuerwerk bauen. Dies führte zu der Bezeichnung „Mikroprozessor“, die auch auf die modernen 16-bit-Ausführungen angewandt wird.

Die im Bild 7 dargestellte klassische Rechnerstruktur, bei der die einzelnen Baugruppen sternförmig miteinander verbunden sind, wird heute in der Computertechnik kaum noch benutzt, da sie unter anderem hohen Verdrahtungsaufwand erfordert. Außerdem ist diese Struktur mit erhöhtem Zeitaufwand beim „Transport“ von Daten verbunden, weil der Datenfuß immer über den Prozessor stattfindet. Ein direkter Zugriff von der Ein- oder Ausgabereinheit zum Speicher ist nicht möglich.

Das Bus-Prinzip

Moderne Rechner und Mikroprozessoren sind weitgehend Bus-orientiert. Um zu verdeutlichen, wie ein Datenbus (Datensammelschiene) arbeitet,

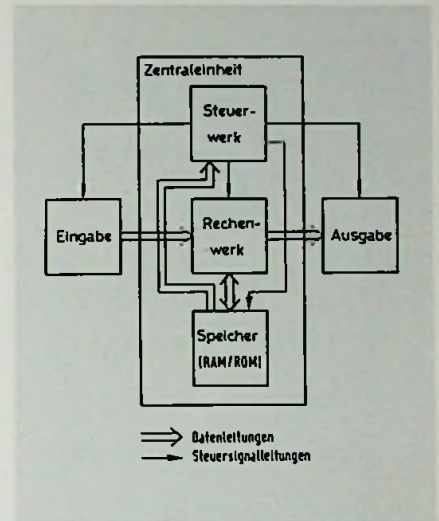


Bild 7. Blockschaltung des „klassischen Universalrechners“

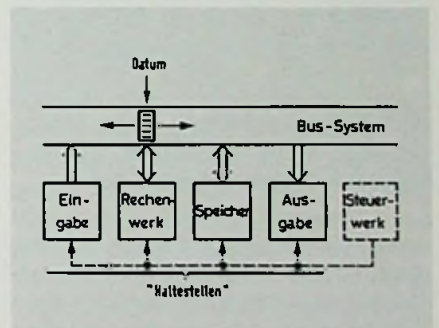


Bild 8. Bus-Prinzip: Das Datum auf dem Datenbus (4-, 8-, oder 16-bit-Datenwort) könnte beispielsweise vom Rechenwerk stammen, das Daten sowohl aufnehmen als auch abgeben kann. Bei der Ein- und Ausgabebeeinheit ist der „Datenfluß“ nur in eine Richtung möglich. Das Steuerwerk teilt nun zum Beispiel dem Speicher mit, daß das Datum für ihn bestimmt ist

soll der Weg einer gewöhnlichen Bus-Linie verfolgt werden – denn daher haben die Amerikaner diesen Begriff übernommen.

Ein Bus mit einem bestimmten Fassungsvermögen, fährt eine genau festgelegte Route, entlang derer es bestimmten Haltestellen gibt, hier die einzelnen Baugruppen des Computers oder Mikrocomputers (Bild 8). Der Bus hält nur an den Stellen, wo

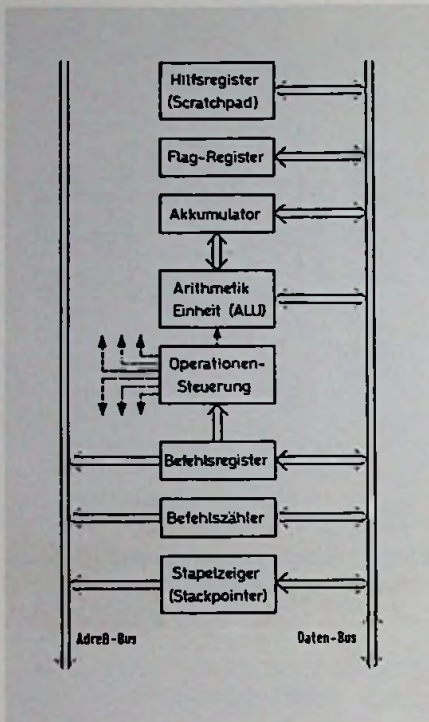


Bild 9. Blockschaltung eines Mikroprozessors mit getrennten Bus-Systemen für Adressen und Daten

Leute (Daten) zu- oder aussteigen, und – das entspricht nicht ganz der Wirklichkeit – es steigt dann stets die gesamte „Mannschaft“, die in den Bus hineingeht, aus oder zu. Außerdem folgt jedem „Einsteigevorgang“ ein „Aussteigevorgang“.

Der Bus eines Mikroprozessors besteht demgemäß aus einem System von Leitungen, auf denen Daten bitparallel übertragen werden, das heißt, für jedes Bit eines Datenworts steht eine eigene Leitung zur Verfügung. Die Zahl der Leitungen hängt von der „Wortlänge“ des Computers ab, also von der maximalen Stellenzahl, mit der das Rechenwerk Dualzahlen in einem Schritt verarbeiten kann (Bei Mikroprozessoren 4, 8 oder 16 bit). Hierbei ist der Datentransport entweder in einer Richtung möglich, (unidirektionaler Bus), oder in beiden Richtungen (bidirektionaler Bus).

Nach Bild 8 können Daten zum Beispiel vom Eingabebaustein kommend

entlang des Busses zum Rechenwerk „wandern“ und das Ausgabedatum kann von dort nach Durchführung der geforderten Operationen zum Ausgabebaustein „wandern“. Das Steuerwerk muß nun darüber wachen, daß sich nicht gleichzeitig zwei Datenworte auf dem „Daten-Bus“ befinden. Und weil die Daten nicht „wissen“, von welchem oder zu welchem Baustein sie wandern sollen, muß das Steuerwerk den einzelnen Bausteinen über Steuerleitungen, die in Bild 8 angedeutet sind, mitteilen, daß sie Daten an den Daten-Bus abgeben können oder auf dem Daten-Bus befindliche Daten für sie bestimmt sind.

Diese Baugruppen braucht jeder Mikroprozessor

Mikroprozessoren sind zwar im Detail sehr verschieden, doch läßt sich ein prinzipieller Aufbau durchaus angeben (Bild 9). Bei diesem Blockschaltbild fällt ein neuer Bus auf, der „Adreß-Bus“, der in Bild 8 noch fehlte. Außerdem wird nun deutlich, daß ein Mikroprozessor selbst keinen Speicher, sondern nur einige „Register“ hat. Ein Register ist ein „Mini-Speicher“ für genau ein Datenwort, und verfügt über so viele Speicherelemente für Binärzeichen, wie Datenleitungen vorhanden sind (meist 4, 8 oder 16). Der eigentliche Speicher befindet sich außerhalb des Mikroprozessors; er hat meist bis zu 64 KB Speicherplätze für ganze Datenwörter. Ein KiloByte (1 KB) sind nicht 1000 Byte, sondern 1024 Byte. Das ist die im Dual-System 1000 am nächsten liegende Zweier-Potenz, so daß 64 KB genau 65536 Speicherplätze für 8-bit-Datenwörter bedeuten. Sollen nun Daten über den Datenbus vom Mikroprozessor in den externen Speicher gebracht oder gespeichert von dort geholt werden, muß der betroffene Speicherplatz im Speicher zu finden sein. Deshalb hat jeder Speicherplatz eine „Hausnummer“, die „Adresse“. Um 65536 = 2^{16} Speicherplätze adressieren zu können, sind 16stellige Dualzahlen notwendig, also ein Adreßbus mit 16 Leitungen zum Übertragen der 16-bit-Adressen an den Speicher.

Doch zurück zu Bild 9. Zuerst ist ein Block mit Hilfsregistern einge-

zeichnet, manchmal als Scratchpad (deutsch: Kritzelblock) bezeichnet. Dort werden Zwischenergebnisse des Rechenwerks, die für weitere Operationen benötigt werden, festgehalten.

Das Flag-Register, auch als Merker oder Zustands-Bit-Register bezeichnet, enthält Angaben über das Ergebnis der zuletzt in der Arithmetik-Einheit durchgeführten Operationen: Zum Beispiel ob das Ergebnis kleiner Null oder gleich Null ist, ob ein Übertrag aufgetreten ist, oder ob die Quersumme der Zahl geradzahlig oder ungeradzahlig ist. Diese Informationen vereinfachen den Ablauf eines Programms ganz wesentlich.

Unter dem Flag-Register ist das zentrale Register des Rechenwerks, der Akkumulator dargestellt, in dem sich meist das Ergebnis der in der Arithmetik-Einheit ausgeführten Operation befindet, der aber auch oft als Zwischenspeicher für die Eingabe von Daten in die Arithmetik-Einheit dient. Akkumulator und arithmetische Einheit sind das Rechenwerk aus Bild 7. Die Arithmetik-Einheit wird oft auch als Arithmetisch-Logische-Einheit (ALU Arithmetic-Logic-Unit) bezeichnet. Sie kann nämlich nicht nur arithmetische Operationen (zum Beispiel Addition, Subtraktion), sondern auch logische Operationen durchführen. Logische Operationen sind der Vergleich von Zahlen oder die Verknüpfungen „UND“, „ODER“, „NICHT“ (Boolesche Algebra!).

Die nächsten drei Blöcke bilden das Steuerwerk: Der Befehlszähler enthält die Adresse des nächsten zu bearbeitenden Befehls. Das Befehlsregister enthält den Befehl, der gerade bearbeitet wird, und die Operations-Steuerung erzeugt die benötigten Steuerungssignale. Im Bild ist nur die Verbindung von der Steuerung zur ALU eingezeichnet; die übrigen Steuerleitungen zu den einzelnen Funktionsgruppen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nur angedeutet. Manche Hersteller bezeichnen die Steuerleitungen auch als „Steuerbus“.

Der Stapelzeiger, die letzte Funktionseinheit, dient dem kurzzeitigen Zwischenspeichern von Adressen oder Daten. Das vereinfacht ebenfalls den Ablauf von Programmen.

(Wird fortgesetzt)

Lehrgang für Radio- und Fernstechniker:

Einführung in die Digitaltechnik

15. Folge: Schaltwerke und Festwertspeicher (III)

Immer stärker breitet sich die Digitaltechnik auch in den Geräten der Unterhaltungselektronik aus. Schon bald wird ein Radio- und Fernstechniker beruflich keine Chance mehr haben, wenn er diese für ihn jetzt noch verhältnismäßig neue Technik nicht gründlich lernt. Glücklicherweise ist dieses Gebiet jedoch leichter zu lernen, als es anfangs aussieht. Einen einfachen und doch gründlichen Einstieg in die Digitaltechnik bietet diese von Obering. Horst Pelka, München, speziell für Radio- und Fernstechniker ausgearbeitete Beitragsfolge.

28. Praktische Übungen mit Schaltwerken

Mit dem Versuchsaufbau in Bild 28.1. wird die Arbeitsweise eines Dezimalzählers demonstriert. Jedes Betätigen der Taste Ta 1 erhöht den Zählerstand um 1 und mit der Taste Ta2 wird der Zähler auf Null gesetzt. Wenn man die Taste Ta1 unmittelbar am Eingang des Zählers 7490 anschließen würde, könnte schon beim einmaligen Druck auf die Taste der Zähler um mehrere Ziffern vorwärts zählen. Die Ursache dafür ist das Prellen des Kontaktes. Um diesen Fehler zu vermeiden, wird zum Entprellen ein Zweifach-Monoflop 74123 zwischen Taste und Zähler geschaltet. Beim Drücken der Taste Ta1 erzeugt das erste Monoflop dann einen Impuls von etwa 0,5 s Dauer.

Die fallende Flanke dieses Impulses triggert das zweite Monoflop, das kurze Impulse abgibt, an deren Rückflanke der Zähler jeweils um 1 weiterschaltet. Als Zähler wird ein Dezimalzähler vom Typ 7490 A verwendet, bei dem zu beachten ist, daß der Ausgang Q_A extern mit dem Eingang B verbunden werden muß.

Zum Anzeigen des Zählerstandes können entweder ein BCD-Dezimal-Decoder oder ein BCD-7-Segment-Decoder oder beide verwendet werden. Beim BCD-Dezimal-Decoder sind jeweils den Ziffern Null bis 9 getrennte Ausgänge zugeordnet, die beim Decodieren der entsprechenden Ziffer L-Signal abgeben, das heißt, die angeschlossene Schaltung wird mit Masse verbunden. Man kann nun an diese Ausgänge entweder Ziffern-Anzeigeröhren oder einzelne LEDs anschließen, wobei jeder Dezimalziffer eine LED zuzuordnen ist. Der zweite Anschluß jeder LED führt über einen Vorwiderstand (1 k Ω) auf +5 V. Man darf hier einen gemeinsamen Vorwiderstand benutzen, da immer nur eine der 10 LEDs aufleuchten kann.

Im Falle des BCD-7-Segment-Decoders führen die Ausgänge auf die einzelnen Segmente a bis g. Hier muß man getrennte Vorwiderstände vorsehen, da bei Ziffer 1 nur zwei Segmente, bei Ziffer 8 aber alle sieben Segmente aufleuchten, so daß bei einem gemeinsamen Vorwiderstand die Helligkeit etwa im Verhältnis 1 : 4 schwanken würde. Man kann

auch einen Transistor vorschalten; dies hat den Vorteil, daß mit dem Einsteller P die Helligkeit den Erfordernissen angepaßt werden kann (Bild 28.1.).

Bei der Inbetriebnahme muß der Zähler mit der Taste Ta2 zunächst auf Null gesetzt werden damit alle Ausgänge Q_A bis Q_D L-Pegel führen. Beim BCD-Dezimal-Decoder muß jetzt die der Null zugeordnete Leuchtdiode aufleuchten, beim BCD-7-Segment-Decoder eine Null auf der Anzeige. Drückt man nun die Taste Ta1 einmal, wird der Ausgang Q_A auf H-Pegel gehen, und die der 1 zugeordnete LED leuchtet auf; gleichzeitig zeigt das 7-Segment-Display eine 1. Beim wiederholten Drücken der Taste werden sich an den Ausgängen Q_A bis Q_D Signalkombination nach der Wahrheitstabelle eines 4-bit-Dualzählers (Tabelle 11 FT 2/80) ergeben. Beim Durchzählen erreicht der Zähler aber schon nach der Ziffer 9 wieder die Stellung Null.

Frequenzteiler

Bild 28.2. zeigt den Experimentieraufbau für einen Frequenzteiler. Ein NF-Generator speist in den Eingang der Schaltung eine Niederfrequenzschwingung von beispielsweise $f_1 = 10$ kHz ein. Es darf aber auch jedes andere Signal bis zu einer maximalen Frequenz $f_1 = 18$ MHz gewählt werden. Da der Teilerbaustein nur mit digitalen Eingangssignalen einwandfrei arbeitet, wird zur Signalformung ein Schmitt-Trigger-Baustein vor den

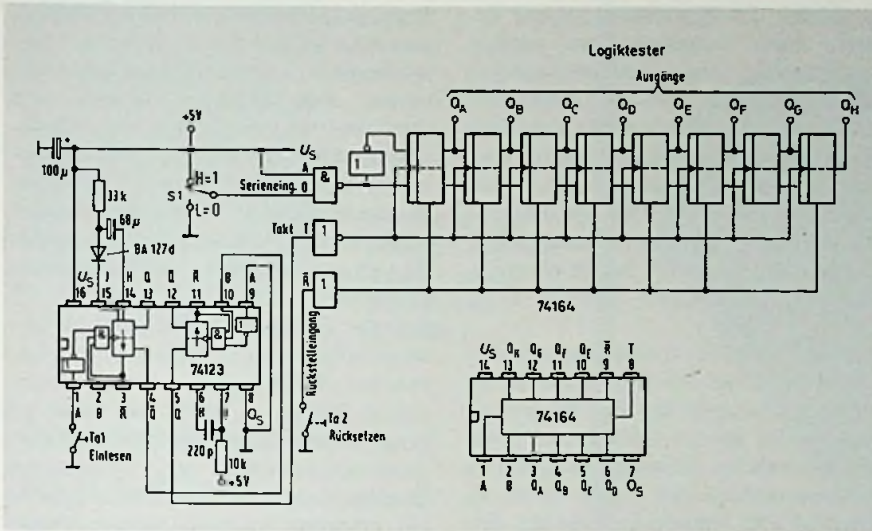


Bild 28.3. Dieser Experimentieraufbau demonstriert die Arbeitsweise eines Schieberegisters. Abhängig von der Stellung des Umschalters S1 wird beim Betätigen der Taste Ta1 ein Bit mit dem Wert 0 oder 1 eingelesen. Mit dem Logiktester werden die Parallelausgänge des Schieberegisters überwacht

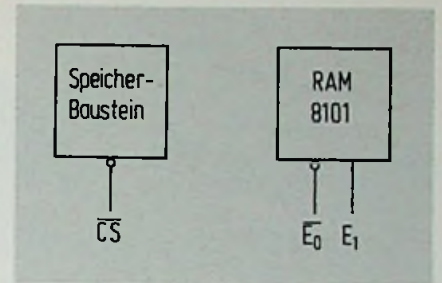


Bild 29.1. Sind in einem Datenverarbeitungs-System mehrere Speicherbausteine vorhanden, dann muß man beim Verschieben von Daten die einzelnen Speicher identifizieren können. Der „Chip-Select“-Eingang bietet diese Möglichkeit; erst wenn er L-Pegel hat ist der Baustein aktiv. Mit einem weiteren Eingang E₁ kann der Baustein außerdem mit einem externen Schalter in Betrieb genommen oder stillgesetzt werden

cherkapazitäten benötigt. Im Zuge des von Jahr zu Jahr wachsenden Integrationsgrades ist man heute in der Lage 8-Kbit- (Kilobit, 1 Kbit = 1024 bit = 2^{10} bit) bis 64-Kbit-Speicher auf einem Chip zu integrieren. Bei diesen hochintegrierten Speichern unterscheidet man zwischen Schreib/Lese-Speichern (RAM, englisch: Random access memory, Speicher mit wahlfreiem Zugriff) und Festwertspeicher (ROM, englisch: read only memory, Speicher nur zum Auslesen). Der Hauptunterschied zwischen dem Schreib/Lese-Speicher und dem Festwertspeicher ist, daß man in einen Schreib/Lese-Speicher ständig neue Daten einschreiben und wieder auslesen kann, Daten in einem Festwertspeicher dagegen fest eingeschrieben sind und man jeden Speicherplatz, nur auslesen kann. Schreib/Lese-Speicher sind also überall dort notwendig, wo ständig neue Daten eingeschrieben werden sollen und diese Daten verändert werden müssen. In Festwertspeichern werden dagegen Programme abgelegt, die ausgetestet sind und unverändert bleiben können,

sowie Tabellen und Festdaten. Bei den Festwertspeichern gibt es nun mit PROM (programmierbares ROM) und EPROM (elektrisch programmierbares ROM) weitere Typen. Bei ihnen wird im Gegensatz zum ROM – bei dem der Inhalt eines jeden Speicherplatzes bereits während der Fabrikation durch Maskenverdrahtung festgelegt wurde – der Inhalt durch den Anwender selbst eingeschrieben. Beim PROM ist der Inhalt dann nach dem Einschreibevorgang unauslöschlich „eingebrennt“, während man beim EPROM den Inhalt mit ultravioletten Strahlen löschen kann, und der Baustein dann wieder für die Aufnahme neuer Daten bereit ist. Neuerdings gibt es außerdem noch das EAROM, bei dem der Inhalt elektrisch löscherbar ist. Ein EAROM hat eine gewisse Ähnlichkeit zum RAM, mit dem Unterschied, daß beim EAROM der Speicherinhalt beim Abschalten der Betriebsspannung nicht verloren geht, der Speicher vor einer Neueinschreibung erst gelöscht werden muß und der Löscher- und Einschreibevorgang wesentlich langsamer vor sich geht, als beim RAM.

So werden Daten im Speicher wiedergefunden

Ähnlich wie der Briefträger einen Brief zustellen kann, wenn ihm die Adresse des Empfängers bekannt ist, kann ein Bit gefunden werden, wenn wir angeben, in welchem Baustein sich das Bit befindet und auf welcher Adresse. Der Straßename entspricht dann jeweils einem Speicherbaustein, der über mindestens eine „Chip-Select“-Leitung (Bausteinauswahlleitung) angewählt werden muß (Bild 29.1. links). Sind sehr viele Bausteine in einem Mikrocomputersystem, so werden Decoder vorgeschaltet. Der Typ 8205 ist zum Beispiel ein schneller 1-aus-8-Binärcodecorder. Er hat Eingänge für drei Adreßleitungen, mit denen maximal acht Speicherbausteine angesprochen (adressiert) werden können. Außerdem verfügt dieser Decoder über drei Freigabeleitungen, mit denen der Adreßbereich noch verschoben werden kann (Bild 29.2.). Es gibt auch Speicherbausteine, die mehrere Chip-Select-Eingänge haben (Bild 29.1. rechts). Man kann durch entsprechende Beschaltung eine ein-

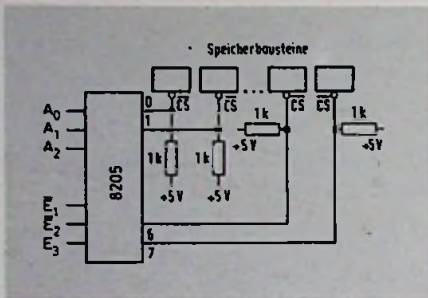


Bild 29.2. Damit in großen Datenverarbeitungs-Systemen nicht so viele „Chip-Select“-Leitungen nötig sind, werden die Signale zum Beispiel mit einem 1 aus 8-Decoder (8205) von den drei Adreßleitungen A_0 bis A_2 abgenommen. Mit nur drei Binärzeichen können dann maximal acht Speicherbausteine in Betrieb genommen oder stillgesetzt werden. Welcher Speicherbaustein aktiv ist kann außerdem von den Signalen an den Eingängen \bar{E}_1 bis \bar{E}_3 abhängig gemacht werden

fache Decodierung bewerkstelligen, oder den Baustein über den zweiten Eingang mit einem Schalter außer Betrieb setzen. Die Adresse wird genau wie die Daten in Binärzeichen angegeben, und

je größer die Speicherkapazität ist, desto mehr Adreßleitungen werden benötigt. Die Zahl der Adreßleitungen ist genauso groß wie die Stellenzahl der Dualzahl, mit der die Zahl der Speicherplätze angegeben wird. Beispiel: Für einen Speicher mit 1 Kbit, das sind genau 1024 bit, ist der maximale Stellenwert der Dualzahl 2^{10} ; es werden also 10 Adreßleitungen benötigt (siehe auch Tabelle 8 FT 12/79).

Will man Daten byteweise abspeichern, wie das bei 8-bit-orientierten Mikroprozessoren der Fall ist, so benötigt man bei bit-orientierten Speicherbausteinen 8 Bausteine, um eine Datenwortbreite von 1 byte (8 bit) zu erhalten. Die Adreßleitungen der einzelnen Speicherbausteine und die Chip-Select-Leitungen sind dann parallel geschaltet und jeder Baustein ist für ein bestimmtes Daten-Bit zuständig, wobei man die Datenbreite mit der Anzahl der Stockwerke eines Hauses vergleichen kann. Auch hier hat das Haus nur eine Adresse, unter der gleichen Adresse wohnen aber mehrere Familien, die hier mit den einzelnen Binärzeichen des Datenwortes gleichzusetzen wären.

Es gibt auch Speicher, bei denen bereits intern mehrere Daten-Bits aufgerufen werden, wenn außen eine Adreßinformation anliegt. So ein Baustein wäre zum Beispiel ein

Schreib/Lesespeicher mit 4×256 bit, den man wegen der 4 bit breiten Datenworte auch „nibble“-orientiert nennt. Bei ROMs, PROMs und EPROMs ist außerdem die Byte-Organisation üblich. Ein Byte hat immer 8 bit und man spricht bei einem Speicher für 8×1024 bit von einer Speicherkapazität von 1 Kbyte. RAM-Speicher sind meist 1-bit- oder 4-bit-orientiert.

Bei den Schreib/Lese-Speichern unterscheidet man statische und dynamische Speichertypen. Bei statischen Speichern bleibt der Inhalt so lange erhalten, wie die Stromversorgung angeschaltet ist. Dynamische Speicher, die nach dem Ladungsprinzip arbeiten, müssen immer wieder zyklisch aufgefrischt werden. Man nennt diesen Zyklus „Refresh-cycle“. Es genügt in der Regel, daß der Speicher in Abständen von einigen Millisekunden immer wieder ausgelesen wird, um den Speicherinhalt aufrecht zu erhalten. (Wird fortgesetzt)

Literatur: Wer sich genauer mit dem Thema „Schaltwerke und Festwertspeicher befassen möchte, kann in den von Horst Pelka verfaßten Büchern „Von der Schaltalgebra zum Mikroprozessor“, „Was ist ein Mikroprozessor“ und „Praxis mit Mikroprozessoren“ aus dem Franzis-Verlag, München, nachschlagen.

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für die gesamte
Unterhaltungselektronik

Vereinigt mit
„Rundfunk-Fernseh-Großhandel“

Erscheinungsweise: Monatlich

Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Verlagsgruppe Elektro-Welt
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 489-1
Telex 04 - 61727 huehd

Geschäftsführer:
Heinrich Gefers (Marketing)
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:
PSchK Karlsruhe 48545-753
Deutsche Bank Heidelberg
0265041, BLZ 67270003

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:
Ing. (grad.) Stephan Schall
Margot Sandweg
Curt Rint

Anschriften:

Redaktion Funk-Technik
Landsberger Straße 439
8000 München 60
Telefon (089) 838036
Telex 05 - 215498 huemd

Handelsredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen/Berg 2
Telefon (0 81 51) 5669

Für unverlangt eingesandte Manuskripte
wird keine Gewähr übernommen. Nach-
druck ist nur mit Genehmigung der Re-
daktion gestattet.

Vertrieb

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer

Anschrift:

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Vertriebsabteilung FT
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 489-280
Telex 04 - 61727 huehd

Bezugspreis:

Einzelheft DM 7,- einschließlich Mehr-
wertsteuer zuzüglich Porto.
Jahresabonnement Inland DM 80,-
+ DM 12,- Versandkosten.
Jahresabonnement Ausland DM 80,-
+ DM 19,80 Versandkosten.

Kündigungen sind jeweils 2 Monate vor
Ende des Bezugsjahres möglich und
dem Verlag schriftlich mitzuteilen. Die
Abonnementsgelder werden jährlich im
voraus in Rechnung gestellt, wobei bei
Teilnahme am Lastschriftabbuchungs-
verfahren über die Postscheckämter
und Bankinstitute eine vierteljährliche
Abbuchung möglich ist.

Bei unversichertem Nichterscheinen
keine Nachlieferung oder Erstattung.

Anzeigen

Anzeigenleiter:
Walter A. Holzapfel

Anschrift:

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Anzeigenabteilung Funk-Technik
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 489 - 234
Telex 04 - 61727 huehd

Gültige
Anzeigenpreisliste
Nr. 12 vom 1.7.1979



Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstr. 4
8000 München 19
Telefon (089) 186051
Telex 5216075 pfla

Hüthig
PUBLIKATION



Eine wichtige
Neuerscheinung
zum Thema
Operations-
verstärker

Operationsverstärker

von Heyo Mennenga

1979, 156 S., kart., DM 19,80

ISBN 3-7785-0541-6

Lizenzausgabe des VEB Verlag Technik

Vertriebsgebiet: BRD, Westberlin u. Schweiz

Der Operationsverstärker ist in der analogen Signalverarbeitung zu einem der wichtigsten Bauelemente geworden. Man kann ihn in den Datenerfassungs- und Datenüberwachungsanlagen als Verstärker, Schalter oder Komparator, in Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer und in vielen Meßwertaufnahmen einsetzen. Aber auch in der Leistungselektronik lassen sich mit dem OP Steuerungs- und Regelungsaufgaben einfach lösen.

In dem vorliegenden Buch werden die Grundlagen und wichtigsten Eigenschaften in didaktisch exakter Weise erklärt. Die Texte werden durch Aufgaben, deren Lösungen im Anhang gegeben sind, ergänzt. Die notwendigen mathematischen Voraussetzungen beschränken sich auf die Kenntnisse der komplexen Rechnungen mit ihren Anwendungen auf elektrotechnische Probleme.



Tun Sie etwas gegen den Bart von gestern - mit Video-Spray 90.

Wirklich nützliche Hilfsmittel müssen auch vielseitig einsetzbar sein. VIDEO-SPRAY 90 zum Beispiel reinigt elektrische Rasierapparate sauber und gründlich: ein zusätzlicher Vorteil technischer Sprays der Kontakt-Chemie.

Sie als Fachmann reinigen Magnetköpfe sowie Tonwellen an Video- und Tonbandgeräten sicher auch schon längst nach Profi-Art: mit VIDEO-SPRAY 90. Selbst hartnäckige Verschmutzungen werden von den Tonkopf-flanken gelöst. Der Erfolg: reiner, voller Ton. Schmutzrückstände gibt es keine. Selbstredend, daß es unschädlich und absolut gebrauchssicher ist. Es brennt auch nicht und trocknet im Nu. - Verständlich, daß auf VIDEO-SPRAY 90 keiner mehr verzichten mag. Sei es in der Industrie, in Rundfunkanstalten, auf dem Datenverarbeitungs-Sektor - oder auch nur zu Hause, wenn es gilt, dem Cassetten-Recorder guten Ton beizubringen.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt - schon seit zwei Jahrzehnten. Gern senden wir Ihnen ausführliche Informationen. Der Coupon macht es Ihnen leicht.

Bestellcoupon

___ Mennenga, Operationsverstärker, DM 19,80
(ISBN 3-7785-0541-6)

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

AE-48

Informations-Coupon

WWW FT 4/80

- Ich möchte mehr über VIDEO-SPRAY 90 wissen.
 Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma _____

Name _____

Ort _____

Straße _____ Tel. _____



KONTAKT 7550 Rastatt
CHEMIE Postfach 1609
Telefon 07222 / 34296

Curt Rint (Hrsg.)

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Das universelle Nachschlagewerk für Studium und Praxis in völlig neuer Konzeption



Seit Jahrzehnten anerkanntes Standardwerk auf diesem Gebiet. Jetzt bereits in 10., völlig aktualisierter Neuauflage.

Band 4

10., erg. und völlig Neubearb. Aufl. 1980, XIX, 739 S., 509 Abb. und zahlreiche Tab., Kunststoffeinfband, DM 59,80
ISBN 3-7785-0620-X

Im ersten Abschnitt von Band 4 sind die Formelzeichen für Elektronenröhren und der Akustik sowie die gebräuchlichsten Formeln der Technischen Akustik zusammengestellt. Die Beiträge Knotenanalyse zeitkontinuierlicher Schaltungen und Theorie und Eigenschaften von Fern- und Ortsleitungen ergänzen Beiträge, die im Band 2 erschienen sind.

In einem umfangreichen Abschnitt Vakuumbaulemente werden die Grundlagen und Wirkungsweise der Elektronenröhre behandelt. Vornehmlich in Sonderausführungen ist die „Röhre“ auch im Zeitalter der Festkörperbaulemente nach wie vor zur Verstärkung bzw. Erzeugung elektromagnetischer Schwingungen unentbehrlich, besonders in den Frequenzbereichen bis 100 GHz. Eine weitere wichtige Gruppe der Elektronenröhren sind die Elektronenstrahlröhren für Oszilloskope, um rasch ablaufende Vorgänge meßtechnisch zu erfassen.

Die Wissenschaft vom Schall, die Akustik, ist für den Kommunikationselektroniker ein sehr wichtiges Teilgebiet. Neben den Grundbegriffen werden die akustischen Schwingungssysteme, die mechanisch-elektrischen Analogien und die elektroakustischen Wandler dargestellt. Der Magnetbandaufzeichnung, dem heute beherrschenden Verfahren der Schallaufzeichnung neben der Schallplatte, wurde ein eigenes Kapitel eingeräumt. Anschließend werden die chemischen und physikalischen Vorgänge der Tonfilmtechnik erklärt.

Sende- und Empfangsantennen, wichtige Glieder der drahtlosen Nachrichtentechnik, werden ausgehend von den Langdraht- und Mastantennen, sowie den passiven und aktiven Empfangsantennen, die in vielfältigen Formen entwickelt und gebaut werden, besprochen. Die Antennen für die „Punkt zu Punkt“-Verbindung, die in der Richtfunktechnik verwendet werden, sind im Abschnitt Radartechnik zusammengefaßt.

Den Abschluß des Bandes 4 bildet eine umfassende in deutscher Sprache erstmalige Darstellung der aktuellen Verfahren Objekte nach Richtung und Entfernung mit Funkwellen zu orten. Die Radarinformationen sind heute u. a. für den modernen Luft- und Schiffsverkehr und für die Wettervorhersage unentbehrlich geworden. In absehbarer Zeit wird auch der Straßenverkehr durch Radarwarnanlagen sicherer werden.

Bereits früher erschienen:

Band 1

12., erg. und völlig Neubearb. Aufl. 1978, XVIII, 731 S. mit 464 Abb. und Tab., Kunststoffeinfband, DM 54,80
ISBN 3-8101-0042-0

Band 2

12., erg. und völlig Neubearb. Aufl. 1978, 771 S., 465 Abb. und 3 Tab., Kunststoffeinfband, DM 58,80
ISBN 3-8101-0043-9

Band 3

12., erg. und völlig Neubearb. Aufl. 1979, XVIII, 731 S., 547 Abb. und Tab., Kunststoffeinfband, DM 59,80
ISBN 3-8101-0044-7

Band 7

1964, 755 S., 538 Abb., 47 Tab., geb., DM 30,50
ISBN 3-8101-0007-2

Band 8

1969, 755 S., 537 Abb., 48 Tab., geb., DM 30,50
ISBN 3-8101-0008-0

Bitte ausführlichen Sonderprospekt anfordern!

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