



GRUNDIG
4-84

TECHNISCHE INFORMATIONEN

**Wecker,
Wellen- und Wetterstation -
einzigartig!**



Fachberichte aus dem Hause Grundig zur Electronic, Video- und Audiotechnik

Der Autor dieses Beitrags, Herr Dieter Nührmann, ist beratender Ing. VSl. und bekannter Fachbuchautor. Aus seiner Feder stammen z.B. »Das kleine Werkbuch der Elektronik, Der Weg zum Hobbyelektroniker« usw. usf., die im Franzis-Verlag erschienen sind. Im nachfolgenden Beitrag stellt Herr Nührmann den MO 53 vor, den er im Januar 1984 ausführlich in seinem Labor testete. In gekürzter Form wurde dieser Artikel bereits in der Funkschau 5/84 veröffentlicht.

Die professionelle Elektronik und die heutige moderne Mikroelektronik haben in ihren Entwicklungsphasen immer die Forderung nach präzisen und modernen Meßmitteln erhoben. Der Bereich GRUNDIG electronic in Fürth hat dem Rechnung getragen. Seit dessen Gründung im Jahre 1951 haben weit über 200 000 Geräte für die Service-Meßtechnik das Werk verlassen. Später, Anfang der 60' er Jahre, drängte die Entwicklung verschiedener Gerätetypen mehr und mehr in die Zielgruppen professioneller Anwender. Diese modernen Meßmittel mit dem Zeichen GRUNDIG electronic finden Sie heute in Ausbildungsstätten, Entwicklungslaboratorien und gleichermaßen auch im Servicebereich der braunen Ware.

Von jeher nahm der Oszillograf – oder Oszilloskop, wie die heutige Bezeichnung lautet – eine dominierende Rolle bei den Meßgeräten ein.

Ein Oszilloskop und sein Platz im Wettbewerb

Mit dem Oszilloskop MO 53 hat GRUNDIG durch den neuen Begriff der Zeitautomatik und seiner ausgereiften Realisierung zweifellos einen Vorsprung erreicht. Ein Ziel, das der Wettbewerb einholen muß, wenn die Zeitautomatik als »AUTO-RANGE« und Standard eines neuen Bedienkomforts hier einmal geprägt wird. Lag Ende der 60' er Jahre die Grenze in der Bandbreite für Mittelklassen-Oszilloskope bei 15 MHz, so wurden Mitte 1975 schon 25-MHz-Geräte unter 2000 DM angeboten. Heute sind das bereits Mindestdaten im heißumkämpften Markt dieser Preisklasse. Besondere Beachtung erhält nur das Gerät, welches mit diesen Daten hier herausragt; auch hier überzeugt der MO 53 mit einer Vertikalbandbreite von mehr als 50 MHz.

Das waren meine Untersuchungskriterien

Ein Gerät MO 53 mit der Werksnummer 1249 hatte ich im Januar 1984 in meinem Labor für vier Wochen in Gebrauch (Bild 1). Für die tägliche Arbeit wurde das Gerät im Bereich seiner Zieldaten eingesetzt und untersucht. Zieldaten, die u.a. Begriffe wie 50-MHz-Bandbreite, 2-mV-Empfindlichkeit, Zeitautomatik, alternierende Zeitbasis und die Videoanwendung beinhalten. Des weiteren interessierte mich Einzelheiten für den täglichen, rauen Einsatz im Innen- und Außenservice, sowie als Meßmittel im Produktionsbereich. So auch der mögliche Einsatz für die praxisbezogene Ausbildung in Schulen und zuletzt Merkmale für den Profi im Labor. Unter dem Aspekt des praktischen Einsatzes sind auch die Gerätefotos und die verschiedenen Oszillogramme bei mir entstanden.



Bild 1 Der Autor im Umgang mit dem MO 53

Einzelne Bediengruppen sind an der Front des MO 53 klar aufgeteilt. Der Aufbau der Bedienfunktionen im Bild 2 zeigt Ihnen als Anwender die klare Zuordnung. Die Bedienelemente sind nach ihrer Funktion geordnet in dezente farbige abgesetzten Flächen untergebracht, die das ansprechende Design des MO 53 prägen. Die Beschriftung ist kontrastreich, so daß für den Anwender auch in hellen Räumen keine Einschränkung besteht. Ich habe mich trotz der zuerst doch recht umfangreich scheinenden Anzahl von Bedienelementen schnell zurechtgefunden und meine, daß es jedem Benutzer so gehen wird. Voraussetzen möchte ich lediglich, daß der Anwender mit der allgemeinen Bedienung eines Oszilloskops vertraut ist.

Die Regler, Schalter und Drucktasten sind in fast allen Fällen leicht zugänglich. Bei angeschlossenen Meßkabeln wird lediglich der Bereich der beiden Vertikalabschwächer und der des Vertikalabgangswählers etwas eng.



Bild 2 Klare Zuordnung der Bedienelemente – eine Voraussetzung für die sichere Benutzung

Inhaltsübersicht

Heft 4 - '84

31. Jahrgang

Herausgabedatum Dezember 1984

Rundfunk-Technik	Seite
Sono Clock 1000 Klima-Meter	198
Professionelle Video-Technik	
Videoverteiler VV 75	189
Allgemeines	
Einseitenleiterplatten	192
Meßgeräte-Technik	
Erfahrungsbericht MO 53	212
Service-Technik	
Microfilm-Übersicht	222



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Fachberichte aus dem Hause GRUNDIG zur Electronic, Video- und Audiotechnik

Herausgeber: GRUNDIG AG
Kurgartenstraße 37, 8510 Fürth

Fernruf (Redaktion):
(0911) 70 37 92 / 7 03 83 92

Redaktion:
W. Kopper / W. Liebers

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN erscheinen in zwangloser Folge und werden auf Anforderung kostenlos an GRUNDIG-Fachgeschäfte und Fachwerkstätten in bedarfsdeckender Menge abgegeben. Zustimmung für die Aufnahme in den Versand-Verteiler ist die jeweils zuständige GRUNDIG-Niederlassung oder Werkvertretung für GRUNDIG-electronic-Kunden ist die Werbeabteilung von GRUNDIG-electronic zuständig.

Privatinteressenten ist der Bezug gegen eine Schutzgebühr von DM 24,- pro Jahr (einschließlich Versandkosten) möglich, zahlbar auf Post-scheckkonto Nürnberg 358 79, GRUNDIG AG, 8510 Fürth. (Die Bestellung erfolgt am einfachsten mit dem Zahlkartenabschnitt.)

Für Einzelhefte beträgt die Schutzgebühr DM 6,-. Nachbestellen Heften wird eine Zahlkarte beigelegt. Lieferung gegen Rechnung ist nicht möglich.

Unveränderter Nachdruck von TI-Beiträgen ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zusendung von Belegexemplaren gerne gestattet.

Änderungen vorbehalten!

Druck: Aumüller Druck KG, Regensburg.

Sehr geehrter Leser der TI,

wir besuchen mit Ihnen unser Werk 20 und zeigen Ihnen die Herstellung von Einseitenleiterplatten, eine Technologie, die nach qualitativen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgewählt wurde.

Ein Beitrag befaßt sich mit dem Video-Verteiler VV 75 aus der professionellen Video-Technik.

Eine einzigartige Kombination von Wecker, Radio- und Wetterstation wurde bei GRUNDIG mit dem Sono Clock 1000 Klima-Meter entwickelt. Mit diesem Gerät können Sie sich nicht nur wecken lassen oder Musik hören, Sie können auch die Raumtemperatur, Außentemperatur, Raum-Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Wetterlage und Tendenz bequem auf Knopfdruck abrufen.

Herr Dieter Nühmann, ein bekannter Fachbuchautor, hatte die Gelegenheit, das Meßoszilloskop MO 53 von GRUNDIG zu testen und gibt Ihnen einen ausführlichen Erfahrungsbericht.

Die auf den letzten Stand gebrachte Microfilm-Übersicht rundet den Themenkreis dieser TI ab.

Da dies das letzte Heft des Jahres ist, wünschen wir Ihnen frohe Festtage und alles Gute im neuen Jahr 1985.

Wir werden Sie auch im nächsten Jahr in gewohnter Weise mit neuen GRUNDIG-Techniken vertraut machen.

Ihre Redaktion

P.S. für unsere Privatbezieher:

Wir bitten Sie, die Schutzgebühr für 1985 bis spätestens Ende Februar 1985 zu überweisen; bitte geben Sie auf der Zahlkarte unbedingt Ihre Kundennummer mit an. Nur dadurch können wir sicherstellen, daß Sie die TI im nächsten Jahr wieder regelmäßig erhalten werden.

Übersicht

Der VV 75 verteilt wie sein Vorgänger, der VV 71, ein (F)BAS-Signal auf sechs gleichwertige Ausgänge. Der signalverarbeitende Teil des Gerätes ist der Verteilerverstärker UVB, der auch als selbständiger Baustein, z.B. in 19"-Geräteträgern, verwendbar ist.

Das neue elektrische Konzept berücksichtigt die im Laufe der Jahre gestiegenen Anforderungen. So enthält der VV 75 jetzt ein Netzteil, der Signalverlauf am oberen Bandende ist beeinflussbar und eine Klemmschaltung sorgt für stabile Arbeitspunkte. Auch für erhöhte Funktionssicherheit wurde durch verbesserten Überspannungsschutz etwas getan.

Der mechanische Aufbau (Bild 1) gleicht dem der Basisband-Übertragungsgeräte. Als Gehäuse wurde der bekannte Preßstoffanschlußkasten mit außen liegenden Befestigungslaschen verwendet. Innen trägt eine Grundplatte UGH den Bausteinträger UGN. Darauf steckt die Leiterplatte UVB.

An der Gehäusevorderseite sind sieben BNC-Buchsen für die Signalanschlüsse angebracht; die Stromversorgungsleitung ist über eine Stopfbuchse ins Gerät geführt.

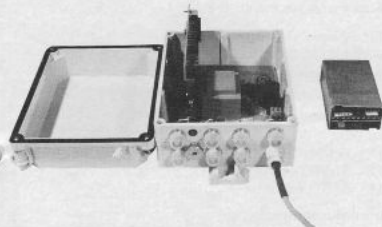


Bild 1 VV 75 geöffnet, Leiterplatte UVB abgezogen

Verteilerverstärker UVB

Die Leiterplatte UVB ersetzt den alten Verteilerverstärker UVA. Beide Bausteine erfüllen die gleiche Funktion und sind auch gegeneinander austauschbar. Lediglich die Bauteile bzw. die Leiterplatte UXC, die der Leiterplatte UVA vorgeschaltet werden mußten, entfallen.

Das Eingangssignal ($1V_{SS}$ pos., maximal überlagerte Gleichspannung $\pm 4V$) gelangt wahlweise hochohmig oder mit 75Ω belastet auf den Emitterfolger T 1 und von dessen Ausgang auf den Verstärker T 4/T 5. Am Kollektor des T 5 steht das Signal in doppelter Größe und mit gleicher Polarität wie am Eingang. Die Brücken B und C ermöglichen es, den für den jeweiligen Einsatz geeigneten Ablauf der Signale an der oberen Bandgrenze einzustellen (Bild 2).

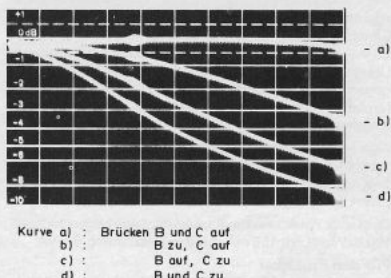


Bild 2 VV 75 - Frequenzgang 0 - 10 MHz

Die Schaltung um T 8 hält die Synchronimpulsböden auf konstanter Gleichspannungslage. Ihre Wirkung läßt sich durch die Größe des Koppelkondensators beeinflussen. Mit C 6 parallel C 7 (Brücke D zu, Auslieferungszustand) reicht es nur zur Haltung des Arbeitspunktes, mit C 7 allein können Brummspannungen bis $2V_{SS}$ unterdrückt werden. Damit ist allerdings eine geringe Verformung der Synchronimpulse und eine leichte horizontale Dachschräge verbunden.

Die Z-Diode D 4 gehört indirekt mit zur Klemmschaltung. Sie verschiebt die Basis von T 4 auf etwa halbe Betriebsspannung, dem günstigsten Arbeitspunkt für die Klemmung.

Bei der Signalauskopplung erhielt die bereits beim UVA praktizierte Technik, nämlich ein Emitter-Folger pro Ausgang, wegen der besseren Entkopplung der Ausgänge untereinander den Vorzug vor einem zunächst verfolgten Ein-Transistorkonzept.

Die Leiterplatte UVB benötigt eine Versorgungsspannung zwischen 20 und 30V -, bei Abschluß von maximal drei Ausgängen sind bis zu 35V - zulässig. Daraus gewinnt IC 1 stabile 15V -. Der IC schützt sich selbst vor Überstrom und Überlast, Schäden bei Verpolung der Versorgungsspannung verhindert D 1.

Die 15V - versorgen Eingangsverstärker und Klemmschaltung direkt, die Endstufen laufen dagegen nur an ca. 7V, um die Erwärmung im Becher zu verringern.

T 10 leitet diese Spannung von den 15V - ab und gibt seine Verlustleistung, ebenso wie die des IC 1, günstig über ein mit dem Abschirmbecher verschraubtes Kühlblech an die Umgebung ab.

Überspannungsschutz

An die Signalein- und -ausgänge werden in der Praxis auch relativ lange Koaxialkabel angeschlossen, so daß dem Überspannungsschutz besondere Aufmerksamkeit zu widmen war.

Zur Schutzschaltung gehören die Dioden an der Basis von T1 und zwischen den Kollektoren und Emittoren der Ausgangstransistoren, der Basisvorwiderstand von T1, die Quellwiderstände und die Ausgangstransistoren selbst auf Grund ihrer technischen Daten.

Zusätzlich können 90-V-Überspannungsableiter auf der Grundplatte UGH mit dem Erdanschluß als Bezugspunkt nachgerüstet werden.

Stromversorgung

Der VV 75 ist serienmäßig mit dem Netzteil UPA bestückt und damit für Betrieb an einer Netzspannung von 220V~ (umschaltbar auf 110V~) ausgelegt. Die Versorgung aus 35V...90V~, der Fernspeisepannung der Basisband-Übertragungssysteme, ist nach Tausch des Netzteils UPA gegen den Spannungskonverter UPD möglich. Beide Leiterplatten haben gleiche Befestigungs- und Anschlußbedingungen.

Aber auch eventuell bereits vorhandene 24V~ können zur Versorgung verwendet werden. Der Einspeisepunkt, eine 2-polige Schraubklemme, steht nach Ausbau von UPA bzw. UPD auf der Grundplatte zur Verfügung.

Das Gerät nimmt maximal (alle Ausgänge abgeschlossen, 100% Weißbild) 155 mA auf, bei Netzbetrieb 6,5 VA.

Für den Praktiker

Die Schaltung um T 4/T 5 (Bild 3) ist in Video- und Audio-geräten häufig zu finden.

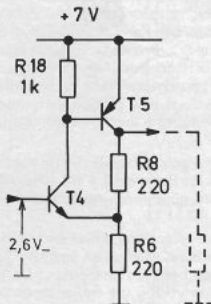


Bild 3 Verstärker T 4/T 5

Ihre Eigenschaften sind:

- hoher Eingangswiderstand
- niedriger Ausgangswiderstand
- phasengleiche Ein- und Ausgangsspannung
- hohe Bandbreite

Die Funktion ist leicht verständlich, wenn man zunächst einige Feinheiten außer acht läßt und erkennt, daß

- die Emitterspannung T 4 gleich die Basisspannung T 4 minus ca. 0,6V und

- der Strom durch T 4 etwa gleich $0,6 : R 18$ ist.

Im Beispiel heißt das: $I_{CT 4} = 0,6 V : 1 K = 0,6 mA$.

Am Emitter stehen $2,6 - 0,6 = 2 V$ und durch R 6 müssen daher $2 V : 220 \Omega = 9 mA$ fließen. Davon kommen ca. 0,6 mA aus T 4. Den Rest von 8,4 mA kann nur T 5 über R 8 liefern.

Eine Erhöhung der Basisspannung von T 4, z.B. um 1V, hat auch eine Änderung der Emitterspannung um 1V zur Folge. Der neue Strom durch R 6 ist $3 V : 220 \Omega = 13,6 mA$. Dieser Strom fließt im großen und ganzen auch über R 8 = 220Ω , so daß auch daran die Spannung um ca. 1V ansteigt. Gegen Schaltungsmasse gemessen addieren sich die Spannungsänderungen: aus einer Änderung von 1V am Verstärkereingang sind 2V am Ausgang geworden.

Wird R 8 vergrößert, steigt die Spannung und umgekehrt. D.h., die Verstärkung der Stufe wird vom Wert von R 8, genauer gesagt, vom Verhältnis R 6 zu R 8 bestimmt. Direkt von Kollektor T 5 nach Masse geschaltete Widerstände ändern daran nichts.

Die wichtigsten technischen Daten:

Eingangswiderstand:

Brücke A des UVB auf: $> 75 \Omega$

Brücke A zu (Auslieferungszustand): 75Ω mit $A_i \approx 20 dB / 5 MHz$

Eingangsspannung:

1V_{SS} (max. 1,4V_{SS}) pos. (F)BAS-Signal

Ausgangsspannung:

U_{AUS} = U_{Ein} ± 10% pos. (F)BAS-Signal an allen 6 Ausgängen bei Abschluß mit 75Ω . Gleichspannungspegel der Synchronimpulsböden: $+ 0,7 V \pm 0,1 V$

Quellwiderstand:

75Ω , $A_i \approx 20 dB / 5 MHz$ an allen Ausgängen

Frequenzgang:

UVB-Brücken

B und C auf: 50 Hz – 10 MHz $\pm 1 dB$

B zu: $-2 \dots -5 dB / 10 MHz$, $< -2 dB / 5 MHz$

C zu: $-5 \dots -8 dB / 10 MHz$, $< -4 dB / 5 MHz$

B und C zu: $-8 \dots -11 dB / 10 MHz$, $< -6 dB / 5 MHz$

(Auslieferungszustand: B zu)

Diff. Phase:

$\leq 3^\circ (4,43 MHz)$

Diff. Verstärkung:

$\leq 3\% (4,43 MHz)$

Störabstand:

bis 1 kHz $> 80 dB$

0,1...17 MHz $> 70 dB$

0,1...5 MHz $> 70 dB$

0,1...5 MHz bewertet $> 70 dB$

Brummunterdrückung:

UVB-Brücke D zu (Auslieferungszustand): keine

D auf: $> 1 V_{SS}$ mit $> 20 dB$

Betriebsanzeige:

Led für kurze Kontrolle, kein Dauerbetrieb!

Überstromschutz:

Leiterplatte UPA: 50 mA

Leiterplatte UPD: 200 mA

Grundplatte UGH: 250 mA

Elektrische Sicherheit bei Netzbetrieb:

VDE 0860 und 0804, Schutzklasse II

Umgebungstemperatur:

$-35^\circ \dots +55^\circ C$

Gewicht:

1050 g

Schartzart:

JP 54

Einseitenleiterplatten – Technologieauswahl nach qualitativen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten

1. Allgemeines

Einseitig kupferkaschierte Leiterplatten werden in allen Rundfunk-, Fernseh- und Videogeräten als Träger der elektrischen Bauteile eingesetzt.

Diese Leiterplatten werden im GRUNDIG Werk 20 in der Ätztechnik hergestellt und sind bis zum heutigen Tage noch immer die wirtschaftlichsten Leiterplatten. Jeder Geräteentwickler wird bestrebt sein, diese Leiterplatten aus ökonomischen Gründen einzusetzen.

Das Ausgangsprodukt der Ätzware ist einseitig kupferkaschiertes Basismaterial. Von der Vielzahl der angebotenen Qualitäten wird zum größten Teil das Phenolharz- oder Epoxidharzpapier eingesetzt.

Der große Vorteil der kostengünstigen Harzpapiere liegt darin, daß das Lochbild und die Kontur mit nicht gehärteten Werkzeugen ausgestanzt werden kann. Nur in Sonderfällen ist das Ausgangsprodukt ein kupferkaschiertes Glashartgewebe. In diesen Fällen müssen an die Werkzeuge besondere Bedingungen gestellt oder das Lochbild gebohrt und die Kontur gefräst werden. Diese Arbeitsprozesse sind teurer als das Stanzen und für Ätzware aus wirtschaftlichen Gründen weniger geeignet.

1.1. Verfahrensablauf

Für das Erstellen der einseitig kupferkaschierten Leiterplatten sind im GRUNDIG-Leiterplattenwerk folgende Herstellprozesse installiert:

- Siebdrucktechnik
- Phototechnik

Diese Techniken unterscheiden sich grundlegend voneinander, der Verfahrensablauf ist jedoch gleich (Bild 1).

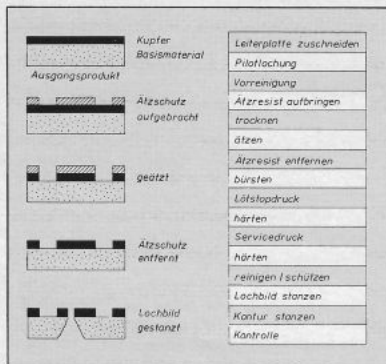


Bild 1 Arbeitsablauf Ätzware

Das Ausgangsprodukt ist einseitig kupferkaschiertes Basismaterial. Auf dem Kupfer werden die Stellen abgedeckt, die das spätere Leiterbild ergeben sollen. Das freiliegende Kupfer wird mit einer Ätzlösung entfernt. Nach dem Entfernen der Ätzresistschicht wird die Kupferoberfläche gereinigt und getrocknet. Im Siebdruckverfahren wird ein Stoplack aufgedruckt; Lötlagen und Anschlußpunkte bleiben frei. Ein Kennzeichnungsdruck gibt Hilfe beim Bestücken der Bauelemente. Danach werden die Kupferoberflächen gebeizt, sorgfältig gereinigt und sofort mit einem Überzug versehen, der das gute Lötverhalten der reinen Kupferoberfläche erhält. Als letzter Arbeitsgang folgt das Ausstanzen der Lochgruppen und die Kontur.

1.2. Mehrfachnutzen

Jede Leiterplatte kann für sich allein nach diesem Verfahrensablauf erstellt werden. Für die unterschiedlichen Leiterplattengrößen werden hierzu sehr viele Aufnahmesysteme in Maschinen und Anlagen benötigt. Neben hohen Umrüstkosten und auftretenden Fehlern ist mit diesem System keine wirtschaftliche Fertigung möglich. Der Aufbau eines Mehrfachnutzens ist unbedingt notwendig. In dieser Einheitstafel sind mehrere Leiterplatten angeordnet (Bild 2).

Die Einheitstafel hat folgende Vorteile:

- Hoher Qualitätsstandard
- Einheitliches Passersystem in der Leiterplattenfertigung
- Für mehrere Einzelplatten nur ein Druck
- Hoher Grad an Automation
- Wirtschaftliche Fertigung

Das Standardformat bildet die Grundlage aller Technologien der Ätzware. Ohne diese Einheitstafel in einer Leiterplattenfertigung ist keine automatisierte und damit wirtschaftliche Fertigung möglich.

Die Grundlage bei der nun folgenden Technologieauswahl ist das bei GRUNDIG aufgebaute EDT-Standardformat.

2. Vorbehandlung und Druckverfahren

Das Standardformat wird aus einer Großtafel herausgearbeitet. Für diese mechanische Bearbeitung gibt es mehrere Verfahren:

- Schneiden auf einer Schlagschere
- Schneiden mit einer Rollenschere
- Sägen
- Ausstanzen

Von diesen möglichen Verfahren sind großtechnisch das Sägen und Stanzen die wirtschaftlichsten Methoden.

Die im Arbeitsablauf folgende Pilotlochung (Aufnahmelöcher für die Loch- und Konturwerkzeuge) kann gebohrt oder gestanzt werden. Das wirtschaftlichste Verfahren ist das Stanzen der Pilotlochung mit einem Standardwerkzeug. Eine gleichmäßige Qualität ist gewährleistet.

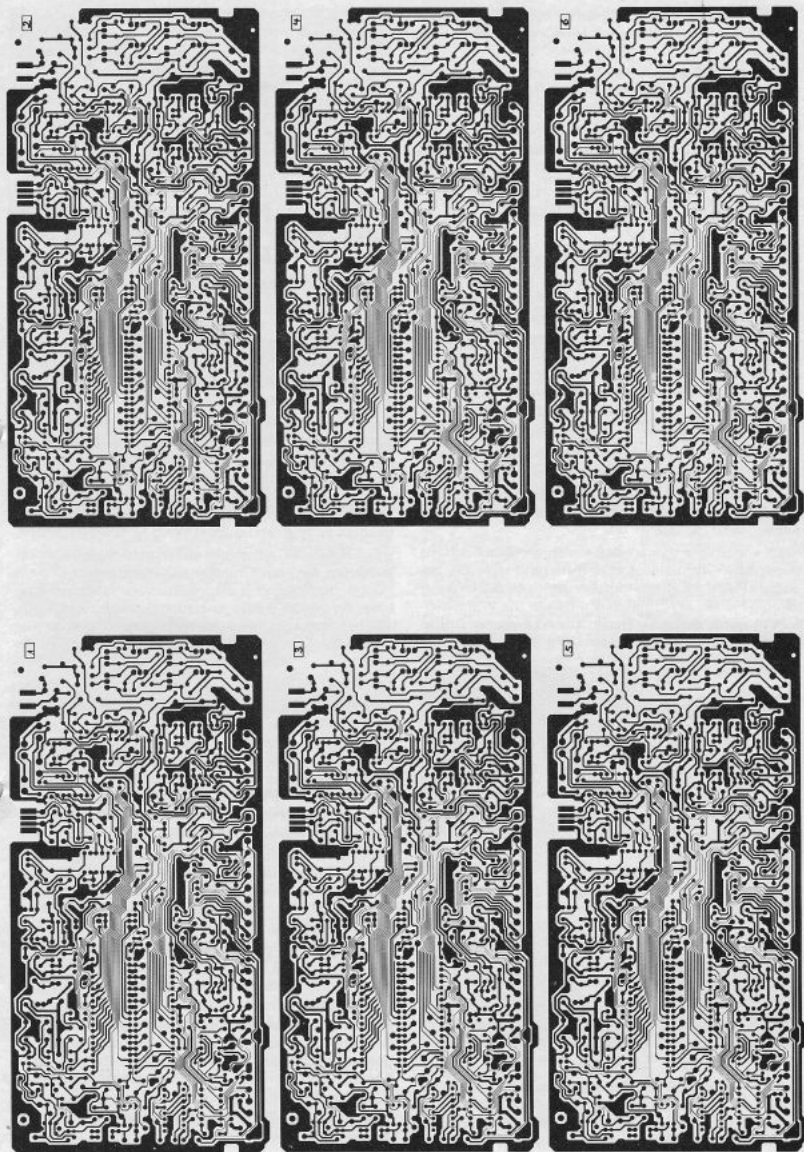


Bild 2 Mehrfachnutzen von Leiterplatten in der Einheitstafel

Vor den Druckverfahren muß das pilotgelochte Basismaterial intensiv gereinigt werden. Hierfür gibt es drei Technologien:

- Reinigen in Bürstmaschinen
- Sprühreinigen im Durchlaufsystem mit desoxidierenden Medien
- Reinigen in Bürstmaschinen mit Lösungsmittel

Das wirtschaftlichste und umweltfreundlichste Verfahren ist das Reinigen in Bürstmaschinen. Die Leiterplatten werden von einer Stapel­einheit in die Bürstmaschine befördert, durchlaufen diese und werden danach auf ein Transportsystem abgestapelt.

2. 1. Siebdruck-Technik

Im Siebdruckprozeß wird eine gegenüber der Ätzlösung resistente Druckfarbe auf das Kupfer aufgebracht. Die Druckfarbe bildet den Schutz für das darunterliegende Kupfer. Das Leiterbild wird positiv aufgedruckt.

Zum Einsatz gelangen sowohl lösungsmittelfentfernbare als auch alkali-lösliche Ätzreserven. In der Großserienfertigung in Werk 20 werden die alkalisch löslichen Ätzreserven verwendet. Diese sind in ihrer Anwendung sehr umweltfreundlich, da keine Lösungsmittel zum Entfernen benötigt werden.

Der weitere Vorteil besteht darin, daß alkalisch entfernbare Ätzresistfarben im halbflüssigen Zustand ätzbar sind.

Das Auftragen der Ätzresistfarbe auf die gereinigte Kupferschicht wird mit Siebdruckschablonen in Siebdruckmaschinen durchgeführt.

Noch vor einigen Jahren stellte man großtechnisch die Leiterplatten mit Halbautomaten her und legte die bedruckte Platte auf einen Herdenwagen; von diesem wurden die Platten in Ätzmaschinen gelegt. Die Wirtschaftlichkeit wurde durch ein Transportband zwischen Druckmaschine und Ätzanlage erhöht (Bild 3).



Bild 3 Ätzresistdruck mit Hilfe eines Siebdruckhalbautomaten

Aus den Siebdruckhalbautomaten wurden im Laufe der letzten drei Jahre vollautomatisch arbeitende Siebdruckmaschinen mit Stapel­einheit und Abstapleinrichtungen. Eine erste Verketzung zwischen Leitungsdruck und Ätzanlage war der Erfolg. Durch diesen Aufbau erhöhte sich die Wirtschaftlichkeit und die Qualität noch weiter (Bild 4).

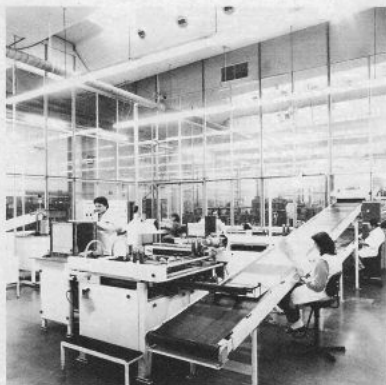


Bild 4 Ätzresistdruck-Vollautomat – mit der Ätzmaschine verketzt

Gegenüber allen Technologien ist das Siebdruckverfahren das wirtschaftlichste Herstellverfahren für Leiterplatten. Der 100%ige Einsatz scheitert allerdings an den Grenzen der Siebdrucktechnik. Es lassen sich im Siebdruckprozeß großtechnisch Leiterplatten bis zu einer minimalen Leiterbreite von 0,4 mm drucken. Der kleinste Abstand Lötlagenrand zu Lochrand sollte 0,4 mm nicht unterschreiten. Beim Herstellen einseitiger nichtdurchkontaktierter Leiterplatten wird aus Gründen der wirtschaftlichen Fertigung in der Praxis überwiegend Kupferchlorid als Ätzmedium eingesetzt. Die Regeneration geschieht kostengünstig mit Salzsäure und Wasserstoffperoxid. Den größten Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit hat die Ätzgeschwindigkeit und die leichte Regenerierbarkeit.

Das Ätzen mit alkalischen Ätzmedien oder mit Natriumpersulfat oder Eisen III-Chlorid wird für einseitige Ätzware nicht eingesetzt.

Das Ätzen der Leiterplatten geschieht in Durchlaufätzmaschinen. Durch diese Anordnung ist es möglich, eine direkte Verknüpfung der Arbeitsgänge zwischen Leitungsdruck und dem Ätzen herzustellen. Auch die nach dem Ätzen folgenden Spülprozesse, das Entfernen der Farbe und Reinigen erfolgt im gleichen Durchlaufsystem.

Nach dem Trocknen können die Leiterplatten abgestapelt und auf Transportsysteme für den nächsten Arbeitsgang vorbereitet werden. Der mit der Ätzmaschine verketzte Druckprozeß macht das Verfahren sehr wirtschaftlich.

2. 2. Photodruck

Leiterplatten, bei denen die Leiterbahnen unter 0,4 mm Breite liegen, sind aus wirtschaftlichen Gründen in Siebdrucktechnik nicht mehr zu fertigen. Hierfür ist der Photoprozeß nötig.

Das preisgünstigere Siebdruckverfahren kann aus Gründen der hohen Präzision des Leiterbildes nur begrenzt angewendet werden. Nach dem bereits beschriebenen Bürstreinigungsprozeß wird im Photoprozeß ein Photoreist aufgetragen.

Zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren stehen zur Verfügung:

- Auftragen von Flüssigresist
- Auftragen von Feststoffresist

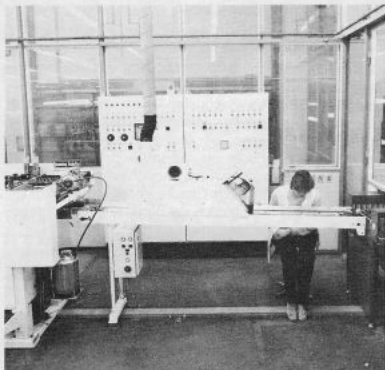


Bild 8 Leitungsdruck mit Kontrolle



Bild 11 Wendestation für Leiterplatten zwischen Lötstopdruck und Montage-
druck



Bild 9 Durchlaufätzanlage



Bild 12 Beizen und Schützen im Durchlaufsystem



Bild 10 Verketteter Übergang zwischen Ätzmaschine und Lötstopdruck

Geätzte Leiterplatten werden nur dann gebohrt und geätzt, wenn kleine Stückzahlen gefertigt werden. Aus diesem Grunde ist man bestrebt, die Wirtschaftlichkeit der Stanztechnik zu erhöhen.

Vom System der manuellen Bedienung einer Stanzpresse aus entwickelte man das Automatenstanzen (Bild 13).

4. Kontrolle

Nach dem Ausstanzen der Leiterplatten wird die Endkontrolle durchgeführt. Drei Kontrollsysteme sind möglich:

- Stichprobenkontrolle
- Optische Vollprüfung
- Elektrische Kontrolle

Die optische Vollprüfung und Stichprobenkontrolle eignen sich dann, wenn einfache Leiterplatten getestet werden. Kritische Leiterplatten werden am kostengünstigsten elektrisch geprüft und einer optischen Nachprüfung unterzogen.

R. EMSLANDER Sono Clock 1000 Clima-Meter



Bild 1 Sono Clock 1000 Clima-Meter

Mit dem Sono Clock 1000 Clima-Meter (Bild 1) brachte GRUNDIG eine Wellen- und Wetterstation auf den Markt, die in ihrer Detaillausstattung einmalig ist. Das kundenspezifisch erstellte Display allein bietet eine Informationsfülle, deren Einzelheiten »spielend« abzufragen sind.

Die bewährte Linienführung der beiden Vorgängertypen Sono Clock 800 und Sono Clock 810 (mit Sprachgenerator) wurde beibehalten.

rückwand. Vorausgesetzt, das Gerät ist mit einer 9-V-Stützbatterie bestückt, wird auch bei Netzausfall per Alarmton geweckt. Es ist unerheblich, in welcher der beiden Weckstellungen sich der Funktionsschalter 1 befindet. Um auch bei Dunkelheit darüber informiert zu sein, welche Funktion gewählt wurde, wird das dazugehörige Symbol auf dem linken Displayrand angezeigt.

Mit der RESET-Taste 2 auf der Oberseite des Gerätes ind



Bild 2 Sono Clock 1000 Clima-Meter Vorderansicht

Die Bilder 2 und 3 erleichtern das Verständnis der folgenden Bedienungsübersicht. Mit dem Funktionsschalter 1 wird das Radio ein- bzw. ausgeschaltet. In der dritten Schaltstellung befindet sich das Sono Clock in Weckbereitschaft per Rundfunkwiedergabe. Die unterste Schaltstellung ermöglicht die Wiedergabe des intermittierenden Alarmtons über den Piezo-Schwinger 25 an der Geräte-

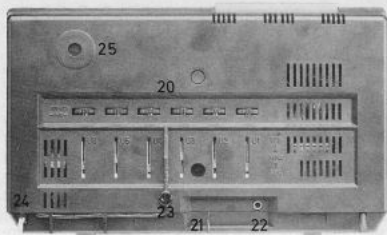


Bild 3 Sono Clock 1000 Clima-Meter Rückansicht

mehrere Schaltvorgänge möglich. Der wichtigste ist – daher die großflächige Gestaltung der Taste – während des Weckvorganges das Unterbrechen des Rundfunkempfangs bzw. des Alarmtons für 10 Minuten. Nach dieser Pause schaltet sich das Gerät wieder ein. Der Wechselvorgang kann innerhalb 60 Minuten ständig von neuem ge-

startet werden. Eine Stunde nach dem erstmaligen Einschalten verläßt der Wecker die Alarmfunktion und meldet sich erst am nächsten Tag wieder, vorausgesetzt, der Kipphebel 1 steht in der richtigen Stellung. Ist eine zweite Weckzeit einprogrammiert, so wird selbstverständlich auch zu dieser Zeit nach oben beschriebenem Ablauf geweckt. Wird mit dem getakteten Alarmton geweckt, so schaltet sich das Gerät nach längstens vier Minuten Weckdauer von selbst ab; eine Weckwiederholung ist dann nicht mehr möglich.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der RESET-Taste ist das vorzeitige Beenden des Schlumberbetriebes. Mit der Taste 4 wird durch kurzes Betätigen das Rundfunkteil für die Dauer von 10 Minuten eingeschaltet. Bleibt die Taste anhaltend gedrückt, erhöht sich die Einschaltdauer in Schritten von jeweils 10 Minuten bis maximal 60 Minuten. Die eingetastete Spieldauer wird dabei auf dem Display angezeigt. Soll während des Schlumberbetriebes die noch verbleibende Spielzeit abgefragt werden, so genügt wiederum nur ein kurzes Antippen der Taste 4 und die Restspieldauer wird auf dem Display ersichtlich.

Eine zusätzliche Funktion der RESET-Taste ist das Löschen von nicht erwünschten Wecktagen, doch hierzu im folgenden mehr.

Bei Netzausfall verlöschen die vier Lämpchen, die das Display beleuchten. Um das Ablesen von Uhrzeit und Wetterdaten trotzdem zu ermöglichen, werden nun beim Niederdrücken der RESET-Taste über eine elektronische Entkopplung nur zwei Lämpchen mit reduziertem Strom versorgt. Diese 1/2-Beleuchtung belastet die Batterie nicht übermäßig.

Mit dem Tastschalter 3, der nach dem Loslassen in die Mittelstellung zurückkippt, können zwei verschiedene Weckzeiten programmiert werden. Diese können den einzelnen Wochentagen beliebig zugeordnet werden. Zur näheren Erläuterung ein Programmierbeispiel: Es soll die Weckzeit 1 = 6 Uhr 20 den Tagen MO, DI und FR zugeordnet werden. Zunächst wird der Tastschalter 3 in der oberen Stellung (entsprechend Weckzeit 1) festgehalten. Mit der Taste h 6 werden nun die Stunden eingegeben; jedem Tastendruck folgt die Erhöhung um eine Stunde der auf dem LCD angezeigten Zeit. Wird anschließend die Taste min. 7 anhaltend betätigt, so werden die Minuten in Fünferschritten eingegeben, bei nur kurzem Tastendruck einzelne Minuten. Steht nun die Weckzeit 6:20 auf dem Display, wird, immer noch unter Beibehaltung der oberen Taststellung von 3, die Taste TAG 5 kurz gedrückt. Es erscheinen alle Wochentage, wobei MO blinkt. Dieses Intermitteren bedeutet, daß der jeweilige Tag gelöscht oder programmiert werden kann. Um bei unserem Beispiel zu bleiben, wird nun zweimal die 5 gedrückt, so daß MI blinkt. Mit dem folgenden zweimaligen Niederdrücken von RESET 2 verlöschen MI und DO, FR blinkt. Da am Freitag Wecken erwünscht ist, wird mit Drücken von TAG 5 weitergeschaltet auf SA. Mit zweimaligem Niederdrücken von RESET werden SA und SO gelöscht. Nun darf der Tastschalter 3 losgelassen werden. Wird er zur Kontrolle nochmals nach oben gehalten, erscheinen auf dem Display die Zeit 6:20, die drei Wochentage MO, DI und FR und in der rechten unteren Ecke das Symbol für die Weckzeit 1. Zum Aktivieren der Weckfunktion wird der Kipphebel 1 in eine der beiden Alarmstellungen gebracht. Die Weckzeit 2 wird nach dem gleichen Schema eingestellt. Das zugehörige Symbol ist

Die aktuelle Uhrzeit wird nach o. g. Beispiel der Zeiteingabe programmiert. Anstelle des Tastschalters 3 ist lediglich die Taste 8 anhaltend zu betätigen. Die Uhr startet sekundenlang (z.B. bei einer Zeitanzeige) nach dem Loslassen von 8.

Zum Setzen des Wochentages wird wieder anhaltend 8 gedrückt und TAG 5 so oft betätigt, bis die aktuelle Tagesangabe auf dem Anzeigefeld erscheint.

Beim Wechsel von Normal- auf Sommerzeit und umgekehrt war es bei Uhren bisher immer notwendig, erstens die neue Zeit exakt einzustellen und zweitens die Uhr sekundenlang nach der Zeitanzeige neu zu starten. Bei der Sono Clock 1000 ist erstmalig die Stundenkorrektur mit dem Drehschalter 9 realisiert worden. Der Sekundenverlauf wird dabei nicht beeinträchtigt. Die Bezeichnung NORM steht für Normalzeit, ST für Sommerzeit (Summer-time). In Stellung Sommerzeit erscheint im Display gleichzeitig der Hinweis ST.

An der mit 10 bezeichneten Stelle ist in die Wetterstation ein fein einstellbares Spindelpotentiometer eingebaut, mit dem die barometrische Ortshöhenkorrektur vorgenommen wird (Dies wird später erklärt).

Mit den vier folgenden Tasten können die gewünschten Wetterdaten abgerufen werden. Die Taste Int °C 11 ruft die Temperatur am Standort der Sono Clock ab, wogegen Ext °C 12 die Temperatur des externen Thermo-Sensors zur Anzeige bringt. Beim Betätigen der Taste mb/hPa 13 wird der auf Meereshöhe bezogene Ortsluftdruck angezeigt. Die Abkürzung mb steht dabei für Millibar, hPa für Hektopascal. Beide Einheiten haben die gleiche Größenordnung; hPa ist zur international verwendeten Einheit geworden.

Mit der Taste 14 kann die relative Luftfeuchtigkeit abgerufen werden, auf deren Bedeutung ebenfalls später eingegangen wird.

Wie bereits angedeutet, wird das Display mit vier Lämpchen beleuchtet. Die Lichtstärke stellt sich abhängig von der Umfeldhelligkeit ein. Dadurch kann das Anzeigefeld gleichmäßig gut abgelesen werden. Ein Fotowiderstand 15 mißt das Umlicht und steuert über eine Elektronik die Helligkeit der Lämpchen. Es sei hervorgehoben, daß auch bei Batteriebetrieb (Netzausfall) die Helligkeitsregelung in Funktion bleibt. Mit dem Einsteller 16 wird im dunklen Raum die Grundhelligkeit vorgegeben.

Die weiteren Bedienelemente auf der Vorderseite des Sono Clock's betreffen den Rundfunkteil. Es sind dies links die Walze zur Lautstärkeinstellung 17, symmetrisch dazu auf der rechten Seite die Klangwaage 19 und dazwischen angeordnet sechs FM-Fest-Stationstasten 18.

An der Rückseite des Sono Clock's befinden sich etwa mittig angeordnet die 6 Rändel 20 zum Einstellen der FM-Sender, die FM-Wurfantenne 21 und der Anschluß 22 für einen Kopf-/Kleinhörer mit 3,5 mm Klinkestecker. Mit 23 ist der Thermo-Sensor bezeichnet, der die interne Temperatur mißt. Eine Kunststoffklammer hält ihn an seinem unteren Ende an der Gehäuserückwand fest. Bedingt durch die unvermeidliche Thermo-Strahlung des Gehäuses mißt der Sensor eine geringfügig höhere Temperatur (ca. 1°) als die der Umgebung entsprechenden. Es läßt sich jedoch die Kunststoffklammer mühelos aus der Rückwand ziehen. Wird nun der Thermo-Sensor um seine frei gewordene Länge vom Gehäuse abgewendet, dann ist eine echte Messung der Umgebungstemperatur ohne Gerätebeeinflussung gewährleistet.

In der linken unteren Ecke ist der Steckanschluß für den externen Temperatur-Sensor 24.

Schaltungsbeschreibung

1. Rundfunkteil

Der Rundfunkteil im Sono Clock 1000 ist vollkommen identisch mit dem im Sono Clock 800 bzw. 810. Das 3-Transistoren-Mischteil empfängt die HF über die fest montierte Wurfantenne, die je nach Empfangslage am Aufstellungsort des Radios in die günstigste Lage gebracht werden kann. Mit den Spindelpotentiometern können sechs unterschiedliche Sender gespeichert und per Tastendruck – dabei wird die NF-Muting aktiviert – abgerufen werden. Die Betriebsspannung für den HF-Teil stabilisiert die 12-V-Z-Diode, die bereits im ZF-IC TBA 120S integriert ist. Das am Pin 8 gewonnene NF-Signal gelangt über die Muting-Stufe sowie die Klang- und Lautstärkesteller an den NF-IC. Die Chassisplatte kann wahlweise mit zwei verschiedenen IC's bestückt werden. Es sind dies der Dual-in-line-IC TDA1905 bzw. der Single-in-line-IC TDA1037 mit der jeweils dazugehörigen Bauelementegruppe. Die IC-Endstufen geben am 8-Ohm-Lautsprecher eine Spitzenleistung von 7 Watt ab.

2. Wetterstation

2. 1. Anzeigeeinheit

Um neben den Schaltzuständen des Sono Clock's die Uhrzeit und die verschiedenartigen Symbole zum eindeutigen Ablesen des Wettergeschehens zu ermöglichen, kam nur ein Flüssigkristall-Display in Frage. Ein solches stellt Zeichen dar, die bis ins Filigrane übergehen (Bild 4).



Bild 4 Display Sono Clock 1000 Climate-Meter

Bei der Sono Clock 1000 wird ein transmissives Display eingesetzt. Das Anzeigenfeld erscheint im nicht angesteuerten Zustand als dunkle Fläche. Die Flüssigkeitsmoleküle zwischen den beiden Glasscheiben liegen ohne elektrisches Feld etwa parallel zur Glasoberfläche. Das Licht wird beim Durchgang durch die Zelle in seiner Polaritätsrichtung um 90° gedreht. Wird ein Segment mit einer entsprechenden Spannung beaufschlagt (siehe 2.9.), so richten sich die in ihm befindlichen Moleküle senkrecht zur Sichtfläche auf, die 90°-Drehung des Lichtvektors wird aufgehoben und der Lichtweg einer hinter dem Display angebrachten Beleuchtung wird frei.

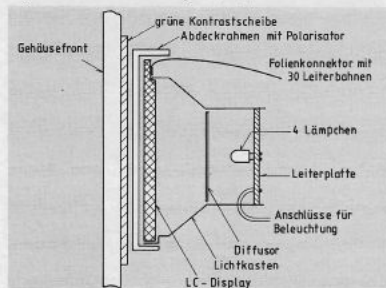


Bild 5 Lichtkasten

Viele ausführliche Versuche waren notwendig, um eine geeignete Lösung zu finden, die es ermöglicht, ein Display in dieser Größe gleichmäßig (ohne Lichtflecken bzw. Schattenstellen) in Abhängigkeit der Umfeldhelligkeit auszuleuchten. Die hier nun verwendete Lösung hat sich als die geeignetste erwiesen (Bild 5).

Das Rückgrat der Anzeigeeinheit bildet der Lichtkasten. Um eine gute Reflexion des Streulichtes der Lämpchen zu ermöglichen, ist dieser aus weißem Novodur gefertigt. Auf der Rückseite des Lichtkastens wird eine weiß bedruckte Platine eingeschnappt, auf der sich in gleichmäßiger Anordnung vier Lämpchen mit den Werten 5V/75 mA befinden. Um diese Lichtquellen nicht als Leuchtpunkte auf dem Display erscheinen zu lassen, sitzt davor eine milchig trübe Streuscheibe, der sog. Diffusor. Auf diese Weise wird eine homogen ausgeleuchtete Fläche erreicht. Als nächstes folgt die eigentliche Anzeigeeinheit, das LC-Display. Diese wird wie der Diffusor von der Vorderseite des Lichtkastens her eingelegt. Der Abdeckrahmen arretiert das Display; er wird über Schnapper auf den Lichtkasten gedrückt. Im Abdeckrahmen liegt, von vier kleinen Rastnasen gehalten, die Polarisationsfolie.

Mit dem LC-Display lassen sich beinahe sämtliche Farben der Anzeige realisieren. In Laboruntersuchungen sind Displays mit den verschiedensten Farbgebungen gesehen worden. Die Entscheidung fiel schließlich zugunsten einer grünen Kontrastscheibe, die als separates Element in das Frontteil des Uhrgehäuses eingelegt ist.

2. 2. Stabilisierung der Betriebsspannungen

Grundsätzlich ist zu sagen, daß aus Gründen einer thermischen und Langzeitstabilität der geforderten Daten nur Metallschichtwiderstände, teilweise mit eingegengter Widerstandstoleranz, eingesetzt werden.

Für die Stabilisierungsschaltungen ergab sich die Problemstellung, daß die Last zwar relativ konstant, die Eingangsspannung sich aber in sehr großem Maße ändern kann. Vorrangig ist der Netzbetrieb, bei dem Spannungsschwankungen vollkommen ausgegletzt werden müssen. Den Netzausfall überbrückt der Batteriebetrieb, wobei sinkende Batteriespannung und geringer Stromverbrauch zu berücksichtigen waren. Um die Lebensdauer zu erhöhen und eine einigermaßen konstante Speisespannung zu erreichen, wird dem Verbraucher empfohlen, nur Alkali-Batterien nach IEC 86 6LF22 einzusetzen.

2. 2. 1. Stabilisierung für LCD-Beleuchtungs-Spannung

Die im Schaltbild als Endprodukt wiedergegebene Stabilisierung in Verbindung mit der Helligkeitsregelung löst die Probleme kaum erahnen, die es zu bewältigen galt. Allein bis zur Entscheidung, ob vier Birnchen verwendet werden, war es ein langer Weg; verschiedenste Ausführungen von Lichtleitern, LED's u.a. waren die Wegbereiter.

Bei Netzbetrieb wird die Lampenspannung durch Zweiweggleichrichtung der Sekundärwechselspannung und anschließender Stabilisierung mit D 406 Z 6,8V gewonnen. Mit R 407//R 411, R 408, R 409 wird der Arbeitspunkt der beiden Kleinleistungstransistoren vorgegeben. Mit dem Potentiometer R 409 wird die gewünschte Grund-(Mindest-) Helligkeit in einem abgedunkelten Raum eingestellt. Mit zunehmender Helligkeit wird der Fotowiderstand R 411 niederohmiger, erhöhter Basisstrom steuert so die Transistoren T 402/403 auf und die Lämpchen brennen heller. Die Widerstände in den Basisleitungen entkoppeln die beiden Transistoren.

Bei Netzausfall verlöschen die Lämpchen. Wird nun zum Ablesen des Displays die RESET-Taste gedrückt, wird die Basis des PNP-Transistors T 401 über R 403 nach Masse gelegt. Der Transistor wird leitend und läßt einen Strom durch die beiden Lämpchen LA 2 und LA 3 fließen. Der Strom wird durch zwei Kriterien begrenzt. Erstens bestimmt der Vorwiderstand R 401 = 6,8 Ohm den maximalen Strom und zweitens ist in diesem Betriebszustand die Helligkeitsregelung als »Stromlieferant« nach wie vor in Betrieb. Über die niederohmigen Glühwendel der Parallelschaltung von LA 1 und LA 4 fließt genügend Strom, um den veränderlichen Widerstand des Fotosensors wirken zu lassen.

Über D 402 wird die Basis von T 401 bei Netzbetrieb mit positiver Spannung beaufschlagt, die den Transistor sicher sperrt – auch bei gedrückter RESET-Taste. Dadurch wird verhindert, daß LA 2 und LA 3 zusätzlichen Gleichstrom erhalten, was zu einer Helligkeitszunahme führen würde.

2. 2. 2. Stabilisierung der 5,8-V-Spannung

Der gesamte Analogteil inklusive des A/D-Wandlers μ PD 7001 C wird mit der hochstabilen Spannung von 5,8 V betrieben. Die Festigkeit der Spannung ist wichtig, da bei der Auswertung aller Wetterdaten mit Gleichspannungsverstärkern gearbeitet wird. Eine instabile Versorgungsspannung würde die Meßergebnisse verfälschen. Die Größe der Spannung resultiert aus folgender Überlegung:

- Die Grenzbetriebsspannung für den A/D-Wandler beträgt 7 V; für den Normalbetrieb muß ein Sicherheitsabstand eingehalten werden
- Bei Batteriebetrieb beträgt die Speisespannung nominal 9 V und kann bis 7,5 V bis 8 V abfallen (bei der vorgeschriebenen Alkali-Zelle ist dies erst nach ca. ein- bis einhalb Jahren Dauerbatteriebetrieb der Fall)
- Je höher die Betriebsspannung, desto höher ist die gewonnene Brückenausgangsspannung des Druckensensors; desto kleiner kann die Gleichspannungsverstärkung sein.

Als Referenzspannungsquelle wird die IS ZTK 6,8 eingesetzt, die einen fast idealen Zener-Knick aufweist. Der Arbeitspunkt wird dadurch stabilisiert, daß der Strom konstant gehalten wird und als Folge davon keine thermischen Schwankungen auftreten. Die Konstantstromquelle bildet der Transistor T 200 mit den beiden Dioden D 206/207 und den Widerständen R 200 und R 205. Bei Netzbetrieb wird die gesamte Wetterstation ständig mit Strom versorgt. Eingespeist wird über den Schalttransistor T 202, der wiederum von T 201 angesteuert wird. Dieser erhält seinen Basisstrom letztlich aus der Einweggleichrichtung der Trafosekundärspannung mit Diode D 205, Siebwiderstand R 294 und Siebkondensator C 219. Mit den Dioden D 208/209 wird der Mikrocomputer entkoppelt.

Da die verwendeten Operationsverstärker LM 324 N einen nur sehr geringen Ausgangsstrom liefern können, ist ihnen jeweils ein Transistor nachgeschaltet. Thermisch bedingte U_{BE} -Schwankungen werden durch die starke Gegenkopplung ausgegletet.

Am Emittor des Transistors T 204 steht am Meßpunkt M 3 $U_{AG} = 1,8 V$, wenn mit R 208 die $U_B = 5,8 V$ eingestellt ist. U_{AG} bedeutet Spannung Analog Ground und stellt den Massebezugspunkt für den analogen Schaltungsteil dar; der A/D-Wandler nimmt zur Spannungsauswertung Bezug auf dieses U_{AG} (Pin 14). Prinzipiell wäre es auch möglich, Analog-Ground durch die echte Gerätemasse zu er-

setzen. Beim Abgleich des Clima-Meter's ist es jedoch notwendig, vorab einen Null-Abgleich (Offset-Abgleich) durchzuführen. Dies ist in der Praxis nur möglich, wenn man mit dem Schleifer des entsprechenden Einstellers »durch Null fährt«, d.h. den Übergang von Minus nach Plus überstreicht. Beim Null-Abgleich ohne diese Maßnahmen bleiben, da keine Kupferleitungsbahn und kein Potentialmeter-Fußpunkt widerstandslos ist, immer Restspannungen übrig, die hier die Anzeige verfälschen würden.

Als Kriterium für die maximal auszuwertende Analogspannung (dies entspricht einer Initialisierung aller acht bits des Ausgangssignals) wird dem A/D-Wandler am Pin 15 eine Referenzspannung zugeführt, die aus dem 2%igen Widerstandsteiler R 217/234 zwischen U_B und U_{AG} abgeleitet wird.

2. 2. 3. Aufbereitung der μ C-Betriebsspannung

Die Funktion des One-Chip-Mikrocomputers ist im Spannungsbereich zwischen 2,6 V und 3,4 V sichergestellt. Seine typische Stromaufnahme beträgt dabei 15 – 45 μA . Die μ C-Betriebsspannung entspricht auch der Spannung, mit der das Flüssigkristall-Display betrieben wird. Um unter Einhaltung aller Toleranzen die Anzeige von nicht angesteuerten Segmenten garantiert zu unterbinden, wird die Speisespannung auf 2,9 V eingestellt. Wie aus oben genannten Grenzdaten zu ersehen ist, arbeitet der μ C in einem eng tolerierten Bereich. Dies erfordert eine gut ausregulierende Stabilisierung, wenn man die großen Schwankungen der Versorgungsspannung berücksichtigt. Bei Netzbetrieb können bis zu 17 V, bei Batteriebetrieb dagegen minimal 7,5 V auftreten.

Beginnt man seine Überlegungen mit dem Einsatz von Z-Dioden, wird man sehr bald feststellen, daß es bei einer Spannung von 3 V nicht möglich ist, einen scharfen Kennlinienknick zu erhalten. Zudem gibt es die Dioden nur mit bestenfalls 2% Spannungstoleranz. Bezieht man nun auch noch den Temperaturkoeffizienten in die Rechnung mit ein, dann ist sehr schnell der zulässige Grenzwert des μ C überschritten. Z-Dioden arbeiten außerdem mit einem relativ hohen Querstrom, der beim Batteriebetrieb die Lebensdauer der Spannungsquelle drastisch reduziert.

Als im Endeffekt sehr einfache Lösung ergab sich eine Schaltung, bei der ein handelsüblicher FET (Feldeffekttransistor) den Basisstrom für den Längstransistor liefert. Wird ein Laststrom von $I_L = 50 \mu A$ und eine Stromverstärkung des des T 209 von nur $B = 400$ angenommen, so ergibt sich ein Basisstrom von

$$I_B = \frac{I_L}{B} = \frac{50 \mu A}{400} = 0,125 \mu A$$

Diesen Strom liefert der FET aus seinem Source-Anschluß. Über das U_{GS} wird mit dem Einsteller R 282 letztlich die μ C-Spannung einjustiert. Es ist leicht einzusehen, daß der Querstrom in dieser Stabilisierungsschaltung äußerst gering und daher zu vernachlässigen ist.

Ein Netzausfall wird dem μ C dadurch mitgeteilt, daß die Spannung am Pin 7 von LOW auf HIGH geht. Diese Schaltfunktion übernimmt der Transistor T 212, dessen Basis von der unter 2. 2. 2. erwähnten gleichgerichteten Sekundärwechselspannung versorgt wird.

2. 3. Temperatur-Intern-Auswertung

Ein Silizium-Planar-Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten arbeitet als Fühler. Sein Nominalwiderstand bei 25°C beträgt 1 k $\Omega \pm 2\%$ (Bild 6). Der Strom durch den Sensor ist auf etwa 1 mA eingestellt, woraus sich eine Verlustleistung von 1 mW ergibt. Eine weitgehen-

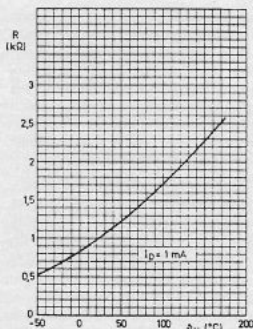


Bild 6 Kennlinie des Temperatursensors KTY 83

de Linearisierung der leicht gekrümmt verlaufenden Sensorkennlinie wird durch das Widerstandsnetzwerk erreicht, in das der Fühler integriert ist (Bild 7). Die temperaturbedingte Widerstandsänderung zeigt sich als variable Spannung am Schleifer des Offset-Einstellers R 220. Mit den folgenden Serienwiderständen R 249/252 wird unter Berücksichtigung des Rückkopplungswiderstandes R 259 am OP IC 202 die Spannungsverstärkung vorgegeben. Bei einem angenommenen Mittelwert von $R = 249 = 10 \text{ k}\Omega$ ergibt sich

$$|V| = \frac{R_{259}}{R_{249}} + R_{252} = \frac{100 \text{ k}\Omega}{5 \text{ k}\Omega} + 12 \text{ k}\Omega = 5,88$$

Bedingt durch die oben erwähnte PTC-Charakteristik des Silizium-Widerstandes und dem folgenden Widerstandsnetzwerk muß die Signalspannung auf den invertierenden Eingang des OP's geführt werden, um am Ausgang steigende Spannung bei zu messender steigender Temperatur zu erhalten.

Die zweite Spannung, die dem invertierenden IC-Eingang beaufschlagt wird, legt den Anfangswert des zu messenden Temperaturbereiches fest. Der Abgleichvorgang wird in Abschnitt 3 besprochen.

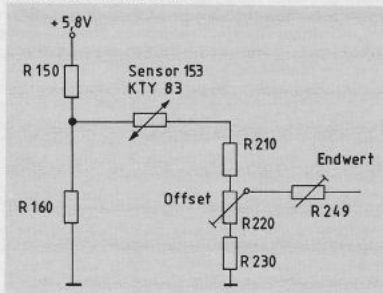


Bild 7 Beschaltung des Thermo-Sensors für die Intern-Temperatur-Messung

2. 4. Temperatur-Extern-Auswertung

Der externe Sensor, der über eine 5 m lange Zwillingsleitung mit dem Sono Clock 1000 steckbar verbunden wird, erfährt eine zweite Temperatur. Bei Bedarf kann die vorhandene Leitung um ca. 10 m verlängert werden, wobei

aber der Drahtquerschnitt nicht geringer als bei der beige-packten Leitung ausfallen darf. Anderenfalls würde durch den erhöhten Leitungswiderstand eine höhere Extern-Temperatur vorgetäuscht.

Um die externe Temperatur zu messen, wird der gleiche Sensor-Typ wie für die Intern-Temperatur verwendet. Die Schaltung ist aus zwei Gründen anders ausgelegt. Erstens ist der Meßbereich größer. Er erfährt Temperaturänderungen von -40°C bis $+87,5^\circ\text{C}$ gegenüber -10°C bis $+41^\circ\text{C}$ im Intern-Temperaturmeßbereich. Allerdings ist die Auflösung nur $0,5^\circ\text{C}$ im Gegensatz zu $0,2^\circ\text{C}$, was letztlich der μC rechnerisch aufbereitet.

Der zweite Punkt, der eine andere Dimensionierung erfordert, ist folgender:

Bedingt durch das Platinen-Layout und die Verwendung von 4-fach OP's LM 324N werden für die Extern-Temperaturauswertung zwei OP's verwendet, die sich in dem IC befinden, der auch die 5,8-V-Betriebsspannung stabilisiert. Aus diesem Grunde liegt der IC an der hohen unstabilierten Speisespannung von ca. 14V. Es kann der Fall sein, daß vor dem Abgleich der externen Temperatur, gegeben durch die zufällige Schleiferstellung der Einstellwiderstände in diesem Verstärkungsweig, die Ausgangsspannung für Temperatur-Extern an Pin 8 des OP's IC 201 über $+5,8\text{V}$ liegt. Dies führt den nachfolgenden A/D-Wandler zu Fehlverhalten, bei höheren Spannungen zu seiner Zerstörung. Um diese Überspannung für den Wandler sicher zu vermeiden, ist der Teiler R 271/272 am Ausgang vom OP IC 201 eingefügt. Die Verstärkung der Extern-Temperaturauswertung ergibt sich zu

$$|V| = V_1 \cdot V_2 = \frac{R_{256}}{R_{247}} \cdot \frac{R_{269}}{R_{260}} + R_{264} = \frac{15 \text{ k}\Omega}{15 \text{ k}\Omega} \cdot \frac{22 \text{ k}\Omega}{820 \Omega} + 1,1 \text{ k}\Omega = 11,45$$

2. 5. Auswertung der relativen Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte wird im Abschnitt 4. 3. definiert. Hier soll nur die Funktion der Schaltung erläutert werden. Der Feuchtesensor ist im Prinzip ein Kondensator mit ca. 122 pF (bei $F_{\text{rel}} = 43\%$, $t = 25^\circ\text{C}$, $f = 100 \text{ kHz}$). Seine Elektroden bilden die beiden goldbedampften Seiten einer

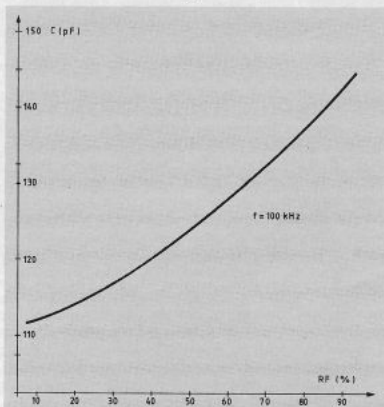


Bild 8 Kapazität des Sensors als Funktion der relativen Feuchte

Spezialfolie. Unter dem Einfluß der Luftfeuchte ändert sich die Dielektrizitätskonstante dieser Folie und damit die Kapazität des Kondensators. Die Nichtlinearität der Kennlinie des Sensors (Bild 8) wird in der Schaltung teilweise eliminiert. Der verbleibende Restfehler ist im normal auftretenden Meßbereich wesentlich kleiner als bei den meisten handelsüblichen Analog-Hygrometern.

Die Auswertung einer Kapazitätsänderung ist mit verschiedenen Schaltungsvarianten möglich. In vielen Vorschlägen findet man z.B. zwei voneinander unabhängige instabile laufende Kippstufen. Die eine davon läuft mit konstanter Frequenz, während die zweite als frequenzbestimmendes Bauteil den Feuchtesensor enthält. Die Ausgänge beider Multivibratoren führen zu einem Komparator, dessen Ausgangssignal nun eine Funktion des Feuchteverlaufs darstellt.

Eine vom Aufwand her betrachtete günstigere Schaltungsvariante ist die im Klima-Meter. Die beiden Transistoren T 203/205 bilden mit den zugehörigen RC-Gliedern einen stabilen Multivibrator. Ein Zweig wird von R 214/215 und C 207/208 gebildet, während sich der zweite aus R 152, C 151/152 und dem Feuchtesensor 152 zusammensetzt. Die vier Festkondensatoren dienen neben der grundsätzlichen Frequenzfestlegung zur T_K -Kompensation der Kippstufe. Das am Kollektor von T 203 gewonnene Rechtecksignal, dessen Frequenz eine Funktion der relativen Luftfeuchte ist, wird mit R 227 und C 212 integriert, die erhaltene Gleichspannung einem OP zur weiteren Verstärkung zugeführt und gleichzeitig invertiert. Die Gleichspannungsverstärkung beträgt

$$|V| = R 245 + \frac{R 248}{R 236} = 50 \text{ k}\Omega + \frac{330 \text{ k}\Omega}{47 \text{ k}\Omega} = 8,1$$

Mit dem Elko C 210 am Ausgang des OP's werden Restimpulse geglättet, um auf dem Display eine stabile Anzeige zu gewährleisten.

2. 6. Auswertung des Luftdrucks

2. 6. 1. Aufbau des Drucksensors

Der Drucksensor KP 100A ist ein spezieller Halbleiterchip, der in einem DIL-Plastikgehäuse mit 2 mal 3 Anschlußbeinen untergebracht ist. Auf der Gehäuseoberfläche steht ein dünnes Kunststoffröhrchen, durch dessen Öffnung auf den Chip der barometrische Luftdruck einwirkt. Für den Abgleich im Bereich der Fertigung bietet sich diese Bauform geradezu an: Auf den Anschlußstützen wird ein Schlauch aufgesteckt, der wiederum mit dem Druckregelgerät verbunden ist. Auf diese Weise können auf den Sensor die erforderlichen verschiedenen Drücke gegeben werden.

Der wenige mm² große Chip trägt in erster Linie die Brückenschaltung der vier Halbleiterwiderstände. Der vorherrschende Luftdruck belastet mechanisch den Chip, der gleichzeitig Membrane für die darunterliegende kleine Vakuumkammer ist. Als Folge davon ändern sich die Widerstände, was wiederum eine Änderung der Ausgangsspannung zwischen Pin 2 und Pin 3 zur Folge hat. Ein ΔU_A von nur 40 μV hat auf dem Display eine Änderung von 1 mb bzw. 1 hPa zur Folge.

Wie jeder Halbleiter zeigt auch der Drucksensor – bezogen auf die Ausgangsspannung – eine relativ große Temperaturabhängigkeit. Um dieses U_{TK} schon am Ort der Entstehung teilweise zu eliminieren, wird die Meßbrücke über einen Transistor versorgt, dessen ΔU_{BE} eine Folge der Temperaturänderung ist. Fünf Stück dieser Transistoren mit unterschiedlichem Basisteiler sind auf dem Chip pla-

ziert. In Absprache mit dem Anwender wird vom Hersteller des Sensors ein bestimmter Transistor mit zugehörigem Teiler an die Meßbrücke gebondet. Am Ausgang Pin 1 steht somit eine Temperaturspannung U_T zur Verfügung, mit deren Hilfe eine weitere verfeinerte Temperaturkompensation durchgeführt werden kann (Bild 9).

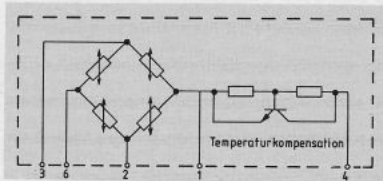


Bild 9 Drucksensor KP 100 A

- 1 = Temperaturausgangsspannung
- 2 = Positive Brückenausgangsspannung
- 3 = Negative Brückenausgangsspannung
- 4 = Betriebsspannung + Ug
- 6 = Masseanschluß

2. 6. 2. Erläuterungen zur Hysterese

Weder der hier verwendete Drucksensor KP 100A noch die Sensoren anderer Hersteller sind ideale Bausteine, was die Verwendung für Wetterstationen mit hoher Auflösung und Genauigkeit betrifft. Die Sensoren weisen drei nicht zu übersehende Hysteresewerte auf, die ein Meßergebnis total verfälschen können. Es sind dies

- a) die Offsethysterese
- b) die Temperaturhysterese und
- c) die Empfindlichkeitshysterese.

Zu a)

Unter der Offsethysterese versteht man die Differenz der Ausgangsspannung verschiedener Druckfühler bei ein und demselben Umgebungsluftdruck. Diese Hysterese hat verschiedene Ursachen:

- unterschiedliche Brückenwiderstände
- unterschiedliches U_{BE} der Kompensationstransistoren
- Toleranzen im Basisspannungsteiler.

Die Hysterese erscheint, wie bereits erwähnt, als Fehlspannung am Brückenausgang und wird in der nachfolgenden Schaltung mit dem Luftdruck-Offset-Einsteller (grob und fein) herausgeglichen.

Zu b)

Wie alle Halbleiter, so ist auch dieser Silizium-Chip T_K -behaftet. Eine temperaturabhängige Abweichung der Soll-Ausgangsspannung der Meßbrücke wird durch eine Stromänderung durch die Brücke teilweise eliminiert. Die Änderung steuert der Kompensationstransistor infolge Arbeitspunktverschiebung durch das ΔU_{BE} . Die temperaturabhängige Emitterspannung U_T wird gleichzeitig über Pin 1 nach außen geführt. In der Folgeschaltung wird nach Verstärkung eine Temperatur-Kompensationsspannung gewonnen, die dem invertierenden Eingang Pin 6 des letzten Verstärkungs-OP's IC 203 überlagert wird.

Zu c)

Die Empfindlichkeitshysterese ist eine Folge von unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Halbleiterchips und damit der vier Brückenwiderstände. Zeigt die Brücke fertigungsbedingt eine höhere Empfindlichkeit, so reagiert sie auf Luftdruckschwankungen stärker und gibt eine höhere Ausgangsspannung ab. Letztlich bedeutet dies, daß die Verstärkung am Eingang Pin 6 des OP's IC 203 geringer eingestellt werden muß.

2. 6. 3 Schaltungsbeschreibung

Der Brückenwiderstand des Drucksensors beträgt $1,8\text{ k}\Omega \pm 15\%$. Bei $U_B = 5,8\text{ V}$ stehen am Temperaturausgang Pin 1 etwa $3,6\text{ V}$ gegen Masse (Pin 6). Daraus ergibt sich ein Strom durch die Brücke von 2 mA . Um die Stromverteilung auf dem Chip nicht nachteilig zu beeinflussen, werden die beiden Meßausgänge Pin 2 und 3 der Brückenschaltung auf den hochohmigen positiven Eingang je eines OP's geführt. Der Parallelkondensator C 209 unterdrückt sprungartige Druckschwankungen, wie sie z. B. beim Nahbesprechen des Sensors auftreten und damit eine unruhige Anzeige zur Folge haben. Dem Pin 9 des OP's IC 203 wird die Offset-Korrekturspannung zugeführt. Mit dieser wird vor dem eigentlichen Abgleich der Auswerterschaltung die Anzeige auf ihren unteren Eckwert justiert, hier 950 hPa .

Die Verstärkung der Nutzsignalspannung ergibt sich bis hierher zu

$$|V| = 1 + \frac{R_{244}}{R_{243}} = 1 + \frac{120\text{ k}\Omega}{10\text{ k}\Omega} = 13$$

In der folgenden Stufe wird die Gesamtverstärkung, abhängig von der Empfindlichkeit des Drucksensors, mit R 253 eingestellt.

$$|V_{GES}| = V_1 \cdot \frac{R_{262}}{R_{251}} + R_{253} = 13 \cdot \frac{39\text{ k}\Omega}{1,3\text{ k}\Omega} = 175$$

Wie schon erläutert, ist die Brückenausgangsspannung mit einem Temperaturkoeffizienten behaftet. Als Parameter der Temperaturänderung erhält man eine abhängige Spannung am Pin 1 des Sensors. An dem sich dort befindlichen hochohmigen Spannungsteiler wird ein Teil abgegriffen und auf einen OP mit der Verstärkung 2 gegeben. Am Ausgang des nachfolgenden IC's steht das invertierte Signal. Über den Spannungsteiler zwischen den beiden OP-Ausgängen ist es nun möglich, positive wie auch negative Spannung zum Eliminieren des Sensor-Temperaturganges abzugreifen. Sowohl diese Temperaturkorrektur als auch die an der Gerätefrontseite einzustellende Ortshöhen-Korrekturspannung werden dem Eingang Pin 6 des IC 203 zugeführt. Das verstärkte Summensignal ist proportional dem vorliegenden Luftdruck.

2. 7 Der Analog-Digital-Wandler

Das Interface zwischen der analogen Spannungsaufbereitung und dem steuernden und auswertenden Mikro-Computer ist der Analog-Digital-Wandler $\mu\text{PD } 7001\text{ C}$ (Bild 10). Der low-power-8-bit-CMOS-Converter enthält vier Analog-Eingangskanäle, einen digitalen Interface-Schaltkreis und serielle I/O-Ports. Der Wandler arbeitet nach der sukzessiven Approximation (stufenweisen Annäherung), die hier zu erklären zu weit führen würde. Der IC arbeitet mit einem intern erzeugten Takt. Die Generatorfrequenz wird mit dem RC-Glied R 273, C 219 auf etwa 90 kHz festgelegt. Mit dieser Frequenz verarbeitet der Converter die anstehenden Analogspannungen schneller, als es für den μC notwendig ist. Im umgekehrten Fall würde der A/D-Wandler erst nach erfolgter Konvertierung an seinem Pin 1 (End of Conversion) einen aktiv LOW-Pegel an den μC abgeben als Aufforderung, daß nun erst das Signal von diesem abgerufen werden kann. Die Übersetzungszeit berechnet sich zu

$$t_i = 14 \cdot 4 \cdot \frac{1}{f_{CX}} = 14 \cdot 4 \cdot \frac{1}{90 \cdot 10^3 \text{ sec}} = 622 \mu\text{sec}$$

In der vorliegenden Schaltung ist Pin 1 daher nicht belegt. Die 4 Digital-Eingänge werden vom Prozessor angesteuert und veranlassen den A/D-Wandler zur seriellen

Ausgabe eines konvertierten Analog-Signales.

Mit $\overline{\text{CS}}$ (Chip Select) wird der A/D-Wandler zunächst initialisiert. Über DL (Analog Channel Data Load) und SI (Serial Data Input) wird der erwünschte Analogkanal angewählt. An $\overline{\text{SCK}}$ (Serial Data Clock) liegt der Systemtakt des μC an, um an SO (Serial Data Output) das 8-Bit-Wort mit der systemgerechten Verarbeitungsgeschwindigkeit zu erhalten. AG (Analog Ground) bildet den Bezugspunkt für die analogen Eingangsspannungen, mit V_{REF} wird die maximale Eingangsspannung bestimmt. Sie entspricht einer Initialisierung aller 8 Ausgangsbits.

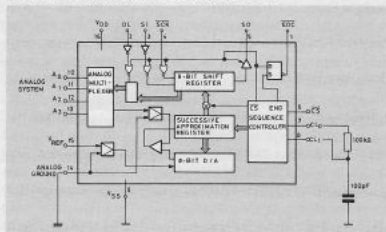


Bild 10 Innenbeschaltung des A/D-Wandlers $\mu\text{PD } 7001\text{ C}$

Im folgenden eine kurze Gegenüberstellung der vier Klimadaten-Meßbereiche mit Angabe der Auflösung des analogen Eingangsspannung als auch der digitalen Verarbeitung.

	Temperatur-Int.	Temperatur-Ext.	Rel.-Luftfeuchte	Luftdruck
Meßbereich	$-10^\circ\text{C} \text{ -- } +41^\circ\text{C}$	$-40^\circ\text{C} \text{ -- } +87,5^\circ\text{C}$	$0\% \text{ -- } 99\%$	$900\text{ hPa} \text{ -- } 1078\text{ hPa}$
Auflösung	$0,2^\circ\text{C} = 8\text{LSB}/^\circ\text{C}$	$0,5^\circ\text{C} = 2\text{LSB}/^\circ\text{C}$	$0,5\% = 2\text{LSB}/\%$	$0,5\text{ hPa} = 2\text{LSB}/\text{hPa}$
max. bits	256	256	198	256
Eingangsempf. des A/D-Wandl.	$20\text{ mV}/^\circ\text{C}$	$8\text{ mV}/^\circ\text{C}$	$8\text{ mV}/\%$	$8\text{ mV}/\text{hPa}$

Zur Pegelanpassung des μC an den A/D-Wandler ist eine Interface-Schaltung unumgänglich. Zum einen gelangt die vom μC abgegebene Signalspannung polaritätsrichtig an den Converter, zum anderen werden über die Kollektorwiderstände dem Wandler die entsprechenden höheren Steuerspannungen zugeführt.

2. 8 Der Mikrocomputer

Das Herz der gesamten Wetterstation ist der 4-bit-One-Chip-Microcomputer. Er ist in CMOS-Technologie erstellt und benötigt somit bei $2,9\text{ V}$ Betriebsspannung einen Strom von nur 15 bis $45 \mu\text{A}$.

Der Chip ist in einem nur 2 mm flachen quadratischen Plastikgehäuse von 14 mm Kantenlänge untergebracht. Seine 60 Anschlußbeinchen sind gleichmäßig auf vier Seiten verteilt.

Es würde hier zu weit führen, sollte der Computer mit seinem internen Programmablauf beschrieben werden. Nur grundsätzliches zur Peripherie sei erwähnt.

Der Quarzgenerator läuft mit der meist üblichen Frequenz von 32768 Hz . Die Ganganauigkeit der Uhr wird mit dem Kondensator C 224 am hochohmigen Eingang des Clock-Generators eingestellt. Die zu Tastenmatrix führenden Ausgänge sind auf die Pins $48, 49, 50$ und 60 gelegt, während die Eingänge der Matrix auf $5, 9, 10$ und 11 liegen. Die Schaltspannung zum Ein- und Abschalten des Rundfunkteiles wird am Pin 59 gewonnen und mit T 216 die Pegelanpassung sichergestellt. Im Falle des Weckens mit

Alarmton liefert der integrierte Tongenerator am Pin 57 ein mit 2 Hz getaktetes 4-kHz-Signal. Der Weckton wird dem Schalttransistor T 218 zugeführt, an dessen Arbeitswiderstand R 304 parallel der Piezo-Schwinger liegt.

Zum Ermitteln und Auswerten der Luftdrucktendenz, (fallend, gleichbleibend oder steigend) nimmt der μC zu jedem vollen Stundenwechsel den aktuellen Luftdruckwert in einen Zwischenspeicher auf und vergleicht ihn über einen Komparator mit dem vor genau 3 Stunden gemessenen Wert. Eine entsprechende Abweichung wird durch einen Pfeil auf dem Display angezeigt. Als auszuwertende Differenz müssen mindestens 1,5 hPa vorliegen. Nach dieser Berechnung wird der Inhalt des letzten Speichers gelöscht, die Werte der vorausgehenden werden um einen Platz weiterschoben und der erste Speicherplatz ist wieder frei für die Meßwertaufnahme beim nächsten Stundenwechsel. Erfolgt der Meßzyklus während eines Netzausfalles, d. h. bei Batteriebetrieb, so gibt der μC am Pin 2 einen HIGH-Pegel ab, mit dem die Schalttransistoren T 201 und T 202 durchgeschaltet werden. Damit wird die Stromversorgung für den Analog-Teil eingeschaltet und somit kann der Luftdruck gemessen werden. Der gleiche Schaltvorgang erfolgt ebenso, wenn bei Batteriebetrieb eine der vier Tasten 11 bis 14 zum Abruf der Wetterdaten gedrückt wird.

Zur korrekten Ansteuerung des LC-Displays (siehe 2. 9) ist es notwendig – ausgehend von einer Mittenspannung – positive und negative Spannungsimpulse an die Segmente zu legen. Die Bezugsspannung wird aus der μC -Betriebsspannung abgeleitet und dem Pin 55 zugeführt.

2. 9 LCD-Ansteuerung

Wegen der Vielzahl der anzuzeigenden Symbole (Bild 4) wäre es unwirtschaftlich, jedem Segment eine eigene Verbindungsleitung zum μC zu geben. Man arbeitet daher im Multiplexbetrieb, im vorliegenden Fall mit 2-phase-multiplexing. Abgeleitet aus der μC -Quarzfrequenz wird das Display mit 64 Hz betrieben. Die beiden Rückelektroden sind über die Kondensatoren C 227/228 mit dem μC gekoppelt, während die 28 Segmentanschlüsse direkt an den IC führen.

Im folgenden Diagramm (Bild 11) sind die Phasenverläufe der Displayansteuerung dargestellt. H_1 und H_2 stellen dabei die Rückelektroden, S einen willkürlich herausgegriffenen Segmentanschluß dar. Mit $V_{\text{M}} = 2,9\text{V}$ ist die volle Betriebsspannung des Displays, mit $V_{\text{M}} = 1,45\text{V}$ die Mittenspannung erklärt.

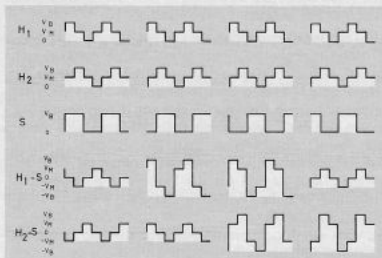


Bild 11 LCD-Ansteuerung

H_1 = Spannungsverlauf an Rückelektrode 1
 H_2 = Spannungsverlauf an Rückelektrode 2
 S = Spannungsverlauf an beliebig herausgegriffenem Segment
 H_1 -S, H_2 -S = Differenzspannung

Die Signale an H_1 und H_2 haben die gleiche Kurvenform, sind aber um 90° phasenverschoben. Am Segmentanschluß S hängen im Display zwei Segmente, von denen jedes einer anderen Rückelektrode zugeordnet ist. Die Spannungen an den Segmenten sind die Differenz zwischen der (phasenverschobenen!) Spannung ihrer Rückelektroden und der gemeinsamen Spannung an S. In den beiden letzten Zeilen des Impulsdiagrammes werden diese Differenzen H_1 -S und H_2 -S gezeigt.

- In der linken Spalte ist H_1 in Phase mit S. Die Differenzen H_1 -S und H_2 -S ergeben Signale der gleichen Kurvenform und einer Amplitude von $\pm V_{\text{M}} = 1,45\text{V}$.
- In der zweiten Spalte besteht zwischen H_1 und S eine Phasendifferenz von 90° . Aus der Differenz von H_1 -S ergibt sich eine Amplitude von $\pm 2,9\text{V}$, während H_2 -S immer noch eine Amplitude von $\pm 1,45\text{V}$ aufweist.
- In der dritten Spalte beträgt die Phasendifferenz zwischen H_1 und S jetzt 180° . Beide Differenzen H_1 -S und H_2 -S zeigen nun eine Amplitude von $\pm 2,9\text{V}$.
- Schließlich zeigt die rechte Spalte eine Phasendifferenz von 270° zwischen H_1 und S. Aus H_1 -S resultiert eine Signalamplitude von $\pm 1,45\text{V}$, während H_2 -S die maximale Amplitude von $\pm 2,9\text{V}$ zeigt.

Die Schwellspannung des LC-Displays muß herstellereitig so definiert sein, daß bei einer Amplitude von $\pm 1,45\text{V}$ das entsprechende Segment sicher aus-, aber bei $\pm 2,9\text{V}$ eingeschaltet ist. Auf diese Art und Weise können zwei sich an einem Segmentanschluß befindlichen Symbole unabhängig voneinander geschaltet werden.

3. Erläuterung zum Abgleichvorgang

In den vorausgegangenen Abschnitten war verschiedentlich die Rede vom Offset-Abgleich, der Einstellung des Anfangswertes im jeweiligen Meßbereich und der Abgleich der Verstärkung bzw. des Endwertes. Dies setzt natürlich voraus, daß die Temperaturfühler, der Druck- und der Feuchte-Sensor dazu den jeweiligen Kriterien ausgesetzt sind. Ein exakter Abgleich, daraus folgend eine genaue Anzeige, erfordert Referenzgeräte mit hoher Genauigkeit.

Zum Temperatur- und Druckabgleich sind zwei verschiedene Temperaturen und zwei Luftdruckwerte vonnöten, die jeweils etwa den Eckwerten des Anzeigebereiches entsprechen. Um in der Fertigung nicht zuviel Wartezeiten investieren zu müssen, ist es von großer Bedeutung, die erforderlichen Temperatur- und Luftdruckgrößen möglichst schnell und genau an die Sensoren zu führen. Als temperaturbestimmendes Medium hat sich die Verwendung einer sog. inerten Flüssigkeit ergeben. Dieses glasklare Fluorinert ist chemisch, physikalisch und elektrisch vollkommen neutral, d. h. es können bei Bedarf komplette Schaltungsteile in diese Substanz eingetaucht werden, ohne daß irgendwelche Nachteile befürchtet werden müssen. Der spezifische Widerstand beträgt bei 25°C $1,9 \cdot 10^5 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$, der Verlustfaktor $\tan\delta$ bei $1 \text{ kHz} < 0,0003$, die Dielektrizitätskonstante 1,86. Inerte Flüssigkeiten gibt es je nach den Erfordernissen mit verschiedener Siedetemperatur. In unserem Fall genügt eine Siedetemperatur von 97°C , woraus ein Stockpunkt von -110°C folgt. Die Dichte beträgt bei Raumtemperatur ca. $1,78 \text{ g/cm}^3$, fast das Doppelte des Wertes von Wasser.

In einem ständig umgewälzten Bad wird die Temperatur der inerten Flüssigkeit über eine elektronische Regelung auf konstant $0,0^\circ\text{C}$ gehalten. In einem weiteren Behälter befindet sich ebenfalls ständig umgewälzte Flüssigkeit, hier aber ohne Temperaturregelung. Dieses Bad hat norma-

le Raumtemperatur, der genaue Wert wird von einem Präzisionsthermometer gemessen und angezeigt. Vor dem Abgleich wird auf den schon erwähnten Anschlußstutzen des jeweiligen Drucksensors das Ende eines Schlauches gesteckt. Das andere Ende steht in Verbindung mit der Druckregleinheit, die auf Abruf automatisch die beiden Luftdruckwerte vorgibt.

Nach kurzer Anpassungszeit der Sensoren im Bad für Raumtemperatur werden für den Intern- und Extern-Temperatur-Meßbereich Offset und Anfangswert (hier entsprechend der Raumtemperatur) abgeglichen. Im Schaltkreis der Luftdruckauswertung werden der Druck-T_K-Offset, Druck-Offset, Anfangs- und beim zweiten vorgegebenen Luftdruck aus der Regleinheit auch der Endwert eingestellt.

Über einen mechanischen Ablaufvorgang werden nun die Sensoren diesem Bad entnommen und in das 0°C-Bad eingetaucht. Nach der Einlaufzeit von einer halben bis zu einer ganzen Minute haben die drei Sensoren die Temperatur angenommen. In den Temperatur-Meßbereichen wird nun die Anzeige mit den Endwert-Einstellern auf genau 0°C abgeglichen. Die Luftdruckanzeige (gleicher Druck vom Regelgerät vorausgesetzt) hat sich, durch die Abkühlung des Sensors bedingt, um einige hPa verändert. Mit dem Einsteller für die Druck-T_K-Kompensation wird die Anzeige auf den wahren Wert korrigiert.

Der Feuchtesensor darf keinesfalls in Flüssigkeiten getaucht werden, um ihn nicht zu beschädigen. Der Null- und Endwert-Abgleich erfolgt mit im Labor ermittelten Ersatz-C-Werten. Sie werden anstelle des Sensors in den Zweig des astabilen Multivibrators kontaktiert. Anschließend wird der Sensor durch das Schließen einer Lötbrücke mit der Schaltung verbunden und mit dem Potentiometer R 215 der angezeigte Wert der relativen Luftfeuchte auf die Anzeige des Referenz-Hygrometers korrigiert.

Abschließend ist zum gesamten Abgleich hervorzuheben, daß sich die Schleiferstellungen der Einstellpotentiometer gegenseitig nicht beeinflussen. Im Gegensatz z.B. zum Rundfunk-Oszillator-Abgleich braucht in der Wetterstation also jeder Einsteller nur einmal betätigt zu werden.

4. Kleine Wetterkunde

Zunächst sei betont, daß der Ort und der Zeitpunkt des Ablesens von Wetterdaten wichtige Faktoren darstellen. Weder örtlich noch zeitlich sind Wetterbedingungen beständig. Selbst dann, wenn die Abstände nur gering sind, können sie sich von einem Ort zum anderen beträchtlich verändern.

Insbesondere gilt dies für Temperatur und Luftfeuchtigkeit, da hier die Werte bedingt durch Niederschläge, direkte Sonneneinstrahlung, Reflexion von Gebäudeteilen etc. sehr stark schwanken können. Der Luftdruck dagegen zeigt einigermaßen kontante Werte, wenn auf gleichbleibender Höhe gemessen wird.

4. 1 Luftdruckmessungen

Was bei den meisten mechanischen Barometern mit REGEN – VERÄNDERLICH – SCHÖN bezeichnet ist, wird beim Sono Clock 1000 mittels eindeutiger Symbole auf dem LC-Display angezeigt. So entsprechen einer Schlechtwetterlage die beiden Symbole Wolke und Regen, einem veränderlichen Zustand das gleichzeitige Aufleuchten von Sonne, Wolke und Regen und einer Schönwetterlage von Sonne und Wolke. Die drei möglichen Symbolkombinationen ermittelt der µC aus dem momentan vorliegenden Luftdruck. Bei Werten unter 998 hPa

fehlt das Sonnensymbol, über 1022 hPa das Regensymbol. Bei dazwischenliegenden Luftdruckwerten sind alle drei Zeichen dauernd in Betrieb.

Bei anhaltend stationärer Wetterlage treten immer, abhängig von der Tageszeit, Luftdruckschwankungen von maximal ± 1,5 hPa auf (Bild 12). Wird bei regelmäßiger Beobachtung der Wetterstation ein langsamer, stetig steigender Luftdruck festgestellt, so deutet dies auf ein ausgedehntes Hoch hin. Ein beschleunigter Druckabfall bedeutet die Annäherung eines Tiefes mit aufkommendem Regen und Wind. Tiefdruckzonen bewegen sich wesentlich schneller als Hochdruckgebiete, sodaß bei langsam steigendem Druck eine längere Periode von gutem Wetter im Sommer erwartet werden kann. Aus einer kurzgefaßten Wetterregel läßt sich folgendes entnehmen:

- langsam fallender Luftdruck: Wind und Regen, im Winter Schnee
- schnell fallend: Gewitter und Sturm
- langsam steigend: schön und trocken, im Winter kalt
- schnell steigend: Wetterbesserung nur kurzfristig.

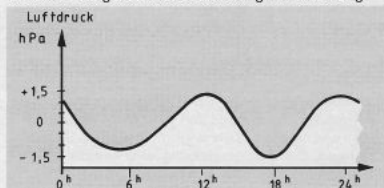


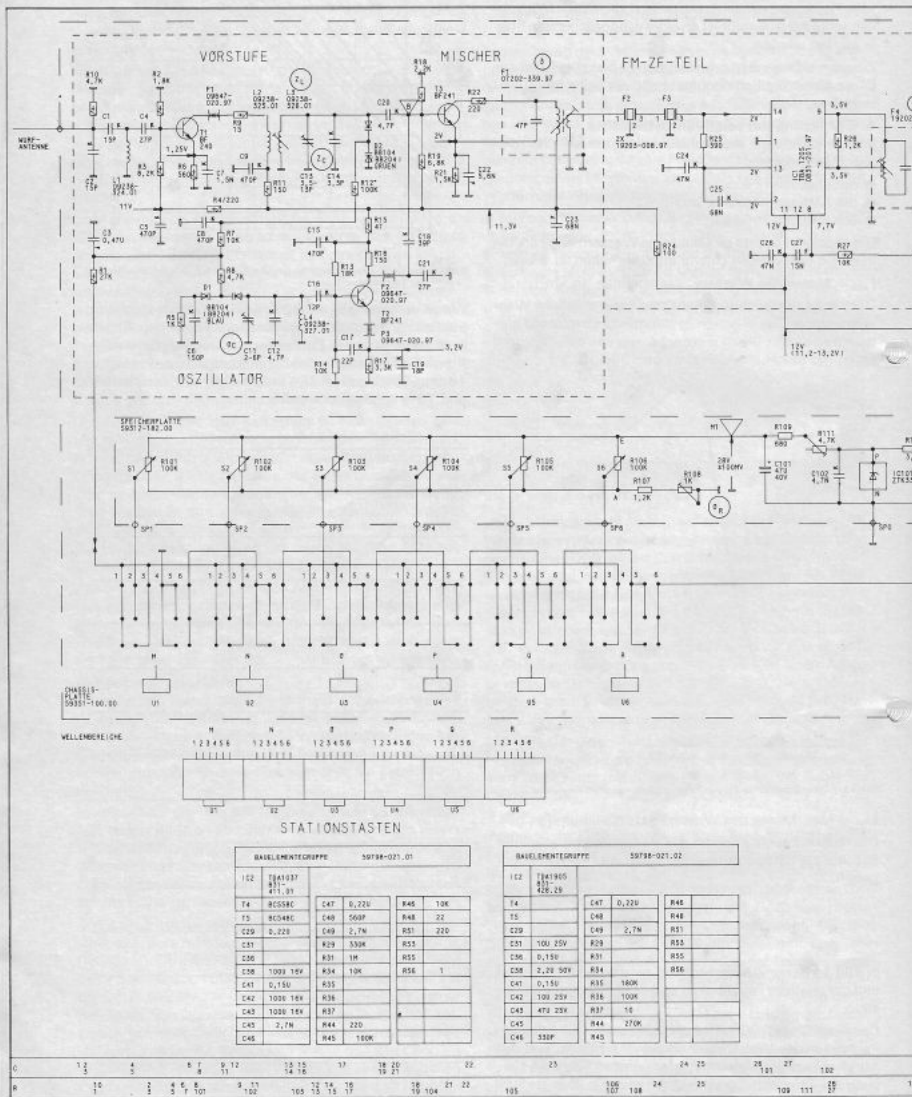
Bild 12 Mittlerer täglicher Luftdruckgang

Um Luftdruckwerte mit den amtlichen Vorhersagen vergleichen zu können, ist es notwendig, am Standort des Sono Clock 1000 mit der Korrekturschraube 10 den Wert entsprechend den Bekanntgaben einzustellen. Ab Werk ist die Anzeige auf Null Meter (Meereshöhe) geeicht. Mit zunehmender Höhe über NN (Normalnull) nimmt der absolute Luftdruck um ca. 12,5 hPa pro 100 m ab. Beträgt z.B. der Luftdruck auf Meereshöhe 1020 hPa, so entspricht dies in einer Höhe von 300 m über NN einem Absolutwert von 1020 hPa – 3 · 12,5 hPa = 982,5 hPa. Nur unter Bezugnahme auf ein und dieselbe Ortshöhe (NN) lassen sich Luftdruckwerte miteinander vergleichen.

Mit Hilfe der Ortshöhenkorrektur 10 läßt sich ein großer Höhenunterschied ausgleichen. So ist die Wetterstation vom Toten Meer (ca. 390 m unter NN) bis zur Zugspitze (3000 m über NN) voll funktionsfähig.

4. 2 Temperaturmessungen

Während der Entwicklungszeit des Klima-Meters hat sich gezeigt, daß die Erfassung der wahren Temperatur die schwierigste Messung überhaupt darstellt. Der Meßwert stimmt einzig und allein nur für den eng(!) begrenzten Ort, an dem sich der Thermosensor befindet. Doch auch dieser Wert kann fehlerbehaftet sein, je nachdem wie die Standortbeschaffenheit Temperatur aufnimmt bzw. reflektiert; Material und Art der Farbe der unmittelbaren Umgebung sind sehr entscheidend. Eine weitere Verfälschung des Meßwertes kommt schon durch einen leichten, vom Menschen kaum spürbaren Luftzug zustande. Hieraus ist nun sehr leicht einzusehen, daß handelsübliche Quecksilber- oder Bimetallthermometer in erster Linie die Wandtemperatur messen, die aber keineswegs der gewünschten Anzeige der Raumtemperatur entsprechen muß.

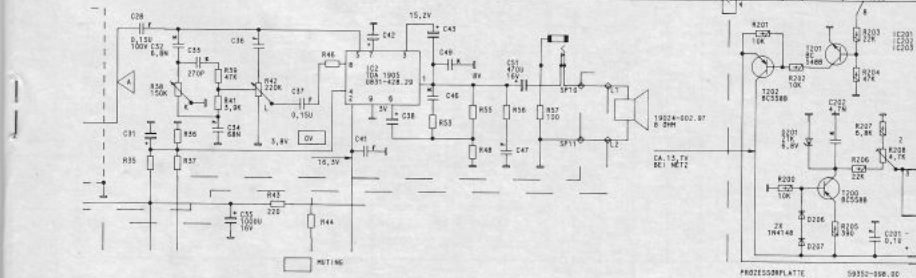
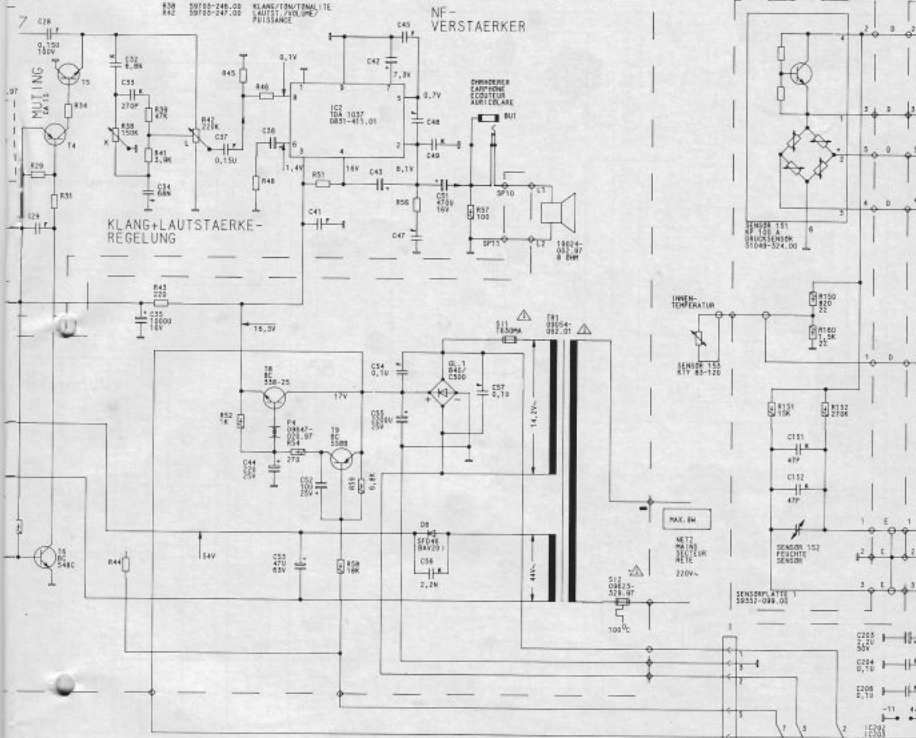


83M 59123-249-00 KLANG/TON/FREQUENZ
84Z 59123-247-00 LAUTSTÄRKE/REGELUNG/PUSSISANCE

NF-VERSTÄRKER

KLANG+LAUTSTÄRKE-REGELUNG

EMWÄHRER
EAPPORE
SCOTTISCH
AMFICOLARTE



36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

LCD-DISPLAY 201 LF6052P S1049-321.00

LCD29 LRS27A (SH 4 A) S1049-323.00

TASTENMATRIX

MEM 0004 DIN

PBLIE

Q207 3 IN

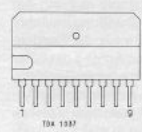
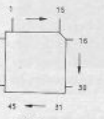
KERAMIK

FOTOWIDERSTAND

ELKO



PERKIT-PERL



- R220+ TEMPERATUR 1 OFFSET
- R221+ LUFTDRUCK OFFSET GROSS
- R25A- TEMPERATUR 1 ANFANG
- R215- LUFTDRUCK OFFSET FEIN
- R24B+ TEMPERATUR 1 ENDE
- R501- DRUCK ANFANG DRTS ARBEIT
- R201+ TEMPERATUR 2 OFFSET
- R255- LUFTDRUCK ENDE
- R267+ TEMPERATUR 2 ANFANG
- R237- TK-KOMPENSATION LUFTDRUCK
- R204+ TEMPERATUR 2 ENDE
- R405- GRUND HELLIGKEIT
- R211- LUFTDRUCK-TK OFFSET
- R215+ FEUCHTE ANFANG UND AKTUELLER WERT
- R245+ FEUCHTE ENDE

(SPANNUNGEN MIT ERDUNG; VOLTTREUER WERTEN JA, ANDERE SIGNAL BEI 1 INDRUCKSTREITIGER GERÄT GENESSEN.)

- GLEICHSPANNUNG
- WECHSELSPANNUNG
- BEGRENZSPANNUNG
- ABSTIMMSpannung

⚠ FÜR DIE GERÄTESICHERHEIT ABGABE VON WERKZEUGEN UND ENTSPRECHENDEN RICHTLEITUNGEN DES HERSTELLERS IN ERGÄNZUNG DIESER NUR BAUTEILE MIT GLEICHER SPEZIFIKATION VERWENDET WERDEN.

227	228
288 291 293 295 297	301 304 306
289 292 294 296	302 305

Es soll hier bereits erwähnt werden: Der MO 53 kommt ohne Kühlschlitze aus. Das bedeutet ein durchgehend geschlossenes Gehäuse. Ein wichtiger Schutz für sein Innenleben.

Der Y-Verstärker – Kenndaten, die den Anwender zuerst interessieren

Über den Y-Verstärker sind wesentliche Merkmale bereits in dem Funkschau-Bericht 5/84 aufgeführt. Bei steilen Anstiegsflanken zeigt sich das Impulsverhalten des MO 53 im Vergleich mit einem 400-MHz-Oszilloskop in den folgenden Oszillogrammen (Bild 3).

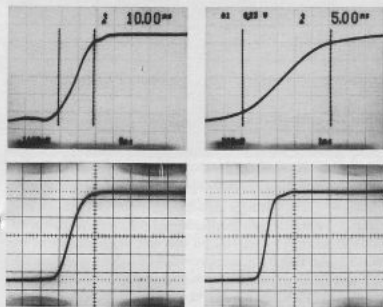


Bild 3 Impulsverhalten im Vergleich: oben ein 400-MHz-Oszilloskop, unten der MO 53 (10 ns pro Teil)

Das gewobbelte Signal läßt die Bandbreitenreserve erkennen (Bild 4).

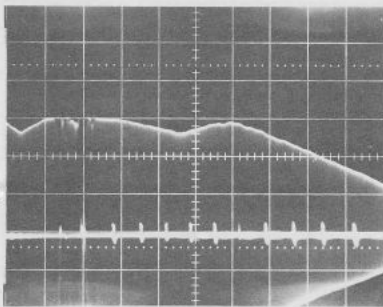


Bild 4 Der -3dB-Punkt liegt deutlich über 50MHz; das Wobbelnsignal zeigt, daß man dieses Gerät guten Gewissens als 70-MHz-Oszilloskop bezeichnen könnte

Für die Einzeldarstellung wurde von mir zusätzlich zu dem gewobbelten Signal nach Bild 4 der Frequenzbereich von 10MHz bis 150MHz mit einem Konstantspannungsgenerator untersucht. In dem Oszillogramm Bild 5 erreicht die Amplitude bei 78MHz 4,2-Y-Rasterteile. An dieser Stelle möchte ich den Benutzer noch einmal darauf hinweisen, daß bei einer Bandbreite von rund 75MHz die Teilerfunktion des Vertikalabschwächers bis ca. 58MHz innerhalb der angegebenen Toleranz erhalten bleibt. Aus diesem Grunde bin ich der Meinung, daß Sie eher ein 60-MHz-Scope kaufen, entgegen den etwas zurückhaltenden GRUNDIG-Angaben von 50MHz. Ein Rauschen war bei dieser Bandbreite noch nicht feststellbar. Der Strahl war

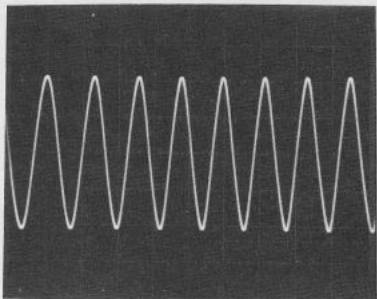


Bild 5 Bei rund 78MHz erreichte das Gerät die 3-dB-Grenze (5MHz = 0dB = 6 Y-Rasterteile)

unbeeinflusst scharf. Zu bemerken war allerdings ein Übersprechen beider Y-Kanäle; ab 25MHz bis zu 2mm Amplitudenhöhe.

Der bei dem MO 53 mit der Seriennummer 1249 bei mir festgestellte Gleichspannungsoffset in den Bereichen 2mV, 5mV und 10mV – bei denen ein zusätzlicher x10-Verstärker eingeschaltet wird – ist zwar durch ein Schaltungs-konzept bedingt, scheint aber in der von mir beobachteten Grenze nicht typisch für den MO 53 zu sein. Eine Rückfrage bei GRUNDIG ergab eine Strahlabweichung von 2mm im Mittel. Das Driftverhalten des Gerätes zeigt eine normale Einlaufzeit von ca. 20 Minuten bei klimatisiertem, neutralem Zustand, so wie es bei Vergleichsgeräten ebenfalls anzutreffen ist. Der thermische Gleichlauf der einzelnen Verstärker, aber auch der Funktionsgruppen untereinander ist als gut, und während der Einlaufphase ohne Einschränkungen für den Gebrauch des Gerätes zu beurteilen.

Bemerkenswert ist auch, was ich bei einer möglichen Anwendung von Grundlagen-erklärungen und während Messungen an einer elektronischen Baugruppe in meinem Labor feststellen konnte. Sie können bei dem MO 53 nicht nur die beiden Y-Signale invertieren – also die Phasenlage um 180° drehen, sondern darüberhinaus läßt die Stellung ADD einen weiteren Vergleich beider Signale zu. Für die Invertierung wird der Vertikalfeinregler gezogen. Das dafür auf der Bedienplatte vorhandene + Symbol erfordert allerdings Nachdenken, bis man sich schlüssig ist, was sich der Erfinder dabei gedacht hat. Bei Amplitudenmessungen warnte Sie eine rote LED, wenn der VERTIKAL-VAR-Regler in Stellung UNCAL steht. Dieser Y-VAR-Regler überstreicht übrigens einen Dynamik-Bereich bis 1:2,5. Hierdurch ist eine lückenlose Amplitudenwahl gegeben.

Die Betrachtungsart, ob das Meßsignal über den Kanal 1 oder 2 angezeigt werden soll, bleibt Ihrer Vorwahl der Schalterstellung CH1 – CH2 überlassen. Ein Schalter, der in seiner Funktion in der Praxis oft benutzt wird, ... und dieser ist wie der dazugehörige Zweikanal-Mode-Schalter an einer sehr leicht erreichbaren Stelle nach Bild 6 angeordnet.

Derselbe wichtige Schalter wird mit sattem, sicherem Schaltgefühl in seine möglichen drei Stellungen gebracht. Ein Bedienvorteil, der auf den kleinen Vertikaleingangswähler oberhalb der BNC-Buchse leider nicht zutrifft. Über die Stellung ALT und CHOP braucht nichts weiter ausge-



Bild 6 Die beiden Vertikaleingänge mit ihren Bedienelementen

sagt zu werden, das ist Stand der Technik. Wichtig sich zu erinnern ist es, daß der MO 53 die Stellung ADD aufweist. Sie erhalten dadurch eine Meßmöglichkeit, die bei verschiedenen Abgleicharbeiten in Verbindung mit dem Invertierungsschalter wie schon erwähnt eine eindeutige Arbeitshilfe ist.

Der X-Y-Betrieb und seine Grenzdaten

Im Verlaufe einer Ausbildung wird mehrfach auf die X-Y-Darstellung zurückgegriffen. Der MO 53 läßt sich mit nur einer Schalterstellung in diesen Betriebszustand bringen. Vorteilhaft, daß beiden Vertikalabschwächern das X-Y-Signal zugeführt wird und über ihre Abschwächer die gewünschte Verstärkung eingestellt werden kann. Dem CH 2 als X-Vorverstärker ist die Endstufe des X-Verstärkers nachgeschaltet. Dieser hat auf Grund seiner eigentlichen Aufgabe eine geringere Bandbreite. Somit gibt es Grenzen bei der Anwendung höherer Frequenzen.

Ich habe das auch für den schulischen Einsatz untersucht. In dem Oszillogramm Bild 7 ist eine leichte Lissajouserseinerung zu erkennen, die etwa um zwei Strahlstärken im Zentrum auseinanderliegt. Aufgenommen bei $f = 500 \text{ kHz}$ bedeutet das eine Phasenverschiebung von ca. 1° (Bild 7). Mit diesem Wissen können X-Y-Darstellungen bequem im Bereich bis 0,5 MHz vorgenommen werden. Sie sollten wissen, daß in diesem Betriebszustand der Strahl ohne Signal unabgelenkt ist ... hier besteht eine Punkteinbrenn-gefahr für die Scoperöhre.

Zeitautomatik ,TIME-AUTO-RANGE^c als neuer Begriff bei den Oszilloskopen?

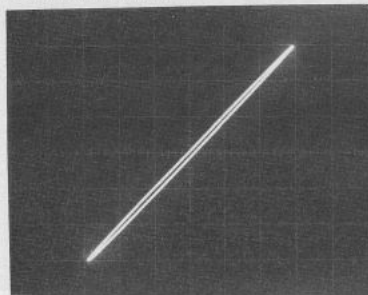


Bild 7 Bei 55 kHz beträgt die Phasenabweichung im X-Y-Betrieb ca. 1°

Daß ein Oszilloskop eine Zeitbasis hat, ist bekannt. Ebenfalls, daß diese in Stufen und auch variabel dem Meßsignal angepaßt werden kann. Dieses alles hat sich beim MO 53

zunächst nicht geändert, außer, daß der Bereich mit einem dreistelligen Zahlendisplay angezeigt und der gewünschte Bereich über zwei Tasten durch eine Logikstufe gesteuert wird. Das alles funktioniert nach Bild 8, wenn durch Tastendruck die MAN-LED aufleuchtet. Übrigens wird der AUTO-RANGE-Betrieb mit nur einer Taste angewählt.



Bild 8 Display und Bedienung des TIME-AUTO-RANGE

Die übrige Gedankenarbeit nehmen Ihnen dann 32 LOC-MOS's ab. Was verbirgt sich dahinter? Ist der Praktiker es bislang gewohnt gewesen, über einen Stufenschalter die X-Darstellung in Zeit/Teil zu wählen, so übernimmt der MO 53 jetzt diese Arbeit durch die Zeitautomatik. Der Begriff der Zeitautomatik war auch mir neu bei einem Oszilloskop. Anlässlich eines Werkbesuches habe ich mir Funktion und weitere Einzelheiten des Gerätes vom Entwickler genau erläutern lassen (Bild 9).



Bild 9 Herr Zwanzger aus dem Labor von GRUNDIG electronic erläutert mir Einzelheiten

Die Zeitautomatik stellt unabhängig von der Meßfrequenz 1,5 bis 5,5 Schwingungen auf dem Bildschirm dar. Das hat zwei Vorteile, die Sie eigentlich nur durch den praktischen Umgang mit dem MO 53 kennenlernen können. Zunächst ist hier ein ungewohnter Bedienkomfort gegeben: das lästige Einstellen der Zeitbasis entfällt. Das gilt für stationäre Y-Signale. Zum anderen erhalten Sie ein ganz neues „Meßgefühl“ bei Meßsignalen, die ihre Frequenz ändern. So z.B. bei manuellem Ändern der Meßfrequenz eines Audiogenerators in Verbindung mit einem NF-Verstärker als Prüfobjekt. Die Zeitautomatik nimmt Ihnen jede manuelle

Zeitbasiseinstellung ab. Es bleiben Ihnen die allmählich zur Gewohnheit werdenden 1,5 – 5,5 Schwingungen auf dem Schirm erhalten. Der jeweilige, automatisch gewählte Bereich wird im Display deutlich angezeigt, wie es das **Bild 8** noch einmal demonstriert.

Wird die Automatik ausgeschaltet, so können Sie über zwei Tasten höhere oder tiefere Zeitbereiche wählen. Die Anzeige erfolgt im Display in den Bereichen ms, μ s oder ns. Der MAN-Betrieb wird über eine LED signalisiert. Eine Frequenz-Feineinstellung ist mit dem mit CAL beschrifteten Regler möglich, dessen Zuordnung anfangs unklar war, da eine weitere Beschriftung fehlt. Jedoch sorgt auch hier der MO 53 für die Ablesicherheit des Anwenders; denn steht die Feineinstellung nicht in der kalibrierten Stellung, so blinken rhythmisch Leuchtdioden im Anzeigedisplay. Eine X-Verstärkungsumschaltung (Dehnung) mit dem Faktor x10 bildet den schnellsten Ablenkbereich von 10 ns/Teil. Auch diese Stellung signalisiert eine LED... und der Zeitbereich erscheint dann bereits um den Zeitfaktor 10 umgerechnet im Display. Bei komplexen Impulsen, so z.B. auch bei FBAS-Signalen, kommt es vor, daß die Zeitautomatik sich »verschluckt«. Deutlich erkennbar an einer undefinierbaren Zahlendarstellung. Abhilfe bei Videosignalen schafft hier die später zu behandelnde TV-Triggermöglichkeit. In anderen Fällen muß auf MAN geschaltet werden.

Die gewählte Zeit beider Zeitbasen A und B wird im Display angezeigt.

Ein Oszilloskop mit zwei getrennten Zeitbasen war in früheren Jahren etwas Außergewöhnliches, eine Art Statussymbol im Labor. Wegen seines hohen Preises war es nur in wenigen Laboratorien zu finden, obwohl erst die zweite Zeitbasis Licht in das Dunkel komplexer Impulszusammensetzungen bringt. So, wie es z.B. auch in der täglichen Praxis des Videoservice vorkommt. Das Prinzip beider Zeitbasen ist folgendes: Sie wählen mit der Zeitbasis A Ihre gewohnte Impulsdarstellung auf dem Bildschirm. Dazu steht der Schalter TIME-BASE (**Bild 10**) zunächst auf A. Stellen Sie jetzt diesen auf ALT, so passiert dreierlei: 1. schaltet die Zeitbasis automatisch auf MAN; 2. wird in der vorher gewählten Impulsdarstellung ein Teil des Impulses hell getastet und 3. wird dieser hell getastete Teil in einer zweiten Schreiblinie entsprechend gedehnt abgebildet. Hier gibt es eindeutige Vorteile im Gebrauch, die ich Ihnen als Prinzip (**Bild 11**) vorführe.

Die Zeitbasis A bildet hier mit 10μ s/Teil vier positive Impulse für ein TTL-Tor ab. Das genaue Aussehen eines 5-V_{SS}-Impulses soll untersucht werden. Die zweite Zeitbasis B auf 1μ s/Teil gestellt, gibt Ihnen jetzt mit dem unteren »alternierenden« Schreibstrahl die klare Aussage. Mit dem DELAY-Regler können Sie in dem Oszillogramm **Bild 11** die Hellmarkierung verschieben – automatisch dazu ändert sich im unteren Teil der gedehnte Ausschnitt. Die Größe der Dehnung können Sie ändern durch Zeitwahl der Zeitbasis B. Für diese Darstellungsart gehört der B-Trigger-Regler in Stellung START AFTER DELAY. Das vergißt man leicht, auch mir ging es so. Dieser Regler hat keine Raststellung. Ähnlich dem Regler HOLD OFF sind das die beiden Einsteller, die GRUNDIG besser mit einer Raststellung versehen sollte. Der Schalter TIME BASE in B gestellt, schaltet das obere Signal aus, Sie erhalten nur die gedehnte Darstellung. Diese Darstellung ist im praktischen Gebrauch vermutlich sehr selten, es fehlt die Zuordnung.

Mit dem Oszillogramm in **Bild 12** ist die praktische Anwen-



Bild 10 Die Bedienung der zweiten Zeitbasis muß gelernt sein – das gilt für Newcomer

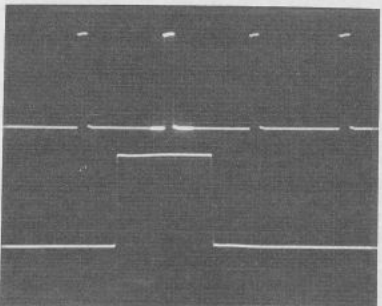


Bild 11 Die ALT-TIME-BASE bildet auf dem zweiten Schreibstrahl das obere hell getastete Signal gedehnt ab

dung im Videobereich bereits erwähnt. Bei Servicearbeiten wird diese Darstellungsmöglichkeit mit der alternierenden Zeitbasis die Fehlersuche erheblich verkürzen können... der Servicetechniker sieht »klarer«.

Ein Vorteil wird oft mit einem Nachteil erkauft. Bei der alternierenden Darstellung ist im allgemeinen bekannt, daß eine merkbare unterschiedliche Helligkeit und ein Jitter der zweiten Zeitbasis festgestellt wird. Nun habe ich das Verhalten in dieser Arbeitsfunktion bei verschiedenen Anwendungsfällen untersucht. Der MO 53 zeigt gute Ergebnisse. Darstellungen mit Zeitdifferenzen von 1:100 beider

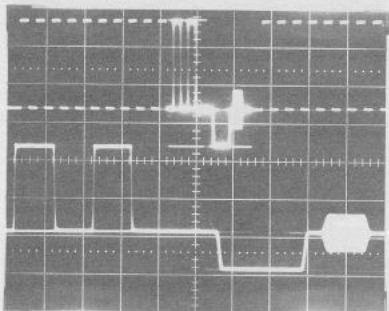


Bild 12 Ideal für die Videopraxis: die definierte Dehnung eines Signalausschnitts

Zeitbasen werden sauber abgebildet, hell genug, und ein Jitter ist – mit einem stabilen HP-Wien-Generator untersucht – kaum wahrnehmbar. Ein Vergleich mit höherwertigen Oszilloskopen bietet sich hier fast an. Das Jitter wurde erst bei extremen Zeitunterschieden beider Zeitbasen stärker bemerkbar. Eine Einstellung, die in der Praxis kaum vorkommt.

Wie sich der MO 53 triggern läßt

Die Triggermöglichkeiten sind umfangreich und für ihren jeweiligen Anwendungsfall maßgeschneidert. Diese Feststellung möchte ich näher erläutern. Die Zeitbasis A erhält über den Triggerwahlschalter CH1 – BOTH – CH2 (Bild 6) zunächst den gewünschten internen Standpunkt vom Meßsignal. Für den praktischen Gebrauch ist die Stellung BOTH besonders zu erwähnen – eine Triggermöglichkeit, die nach meiner Meinung bei sehr vielen teureren Geräten fehlt. Bei Einzeldarstellungen von Y₁ oder Y₂ ist es so nicht erforderlich, zusätzlich die Triggerrichtung mit umzuschalten. Die Stellung BOTH war während der Messung bei mir häufig eingeschaltet.

Weiter ist in Bild 6 noch die Triggerwahl INT-LINE-EXT zu erkennen. Noch einmal ein Blick auf die Bedienelemente im Bild 8. Das Triggersignal kann gefiltert werden. Zunächst die allgemein bekannte DC-AC-Triggermöglichkeit. Darüberhinaus können Sie aber auch noch aus stark gestörten Meßsignalen in Stellung LF die tiefen und in Stellung HF die hohen Frequenzen aussieben. Der Überschneidungspunkt liegt bei ca. 10 kHz.

Dem Profi ist bekannt, daß bestimmte Meßsignale bei verschiedenen Oszilloskopen Triggerschwierigkeiten ergeben. Auch das wurde beim MO 53 untersucht. Bei komplexen Impulssignalen ist es zunächst sinnvoll, die Automatik auszuschalten. Der vorhandene HOLD OFF-Regler hilft weiter. So, wie in dem Oszillogramm (Bild 13) die Darstellung eines AM-Signales es zeigt.

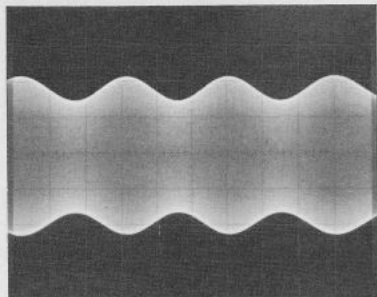


Bild 13 Der HOLD OFF-Regler unterstützt die Triggerrichtung bei AM-Signalen

Die Triggerschwelle liegt beim MO 53 bei ca. 0,8 Vertikalteilen (8mm Schreibhöhe). Die Triggerrichtung setzt stabil ein... und bleibt erhalten, wenn die rund 1cm Signalthöhe nicht unterschritten werden. Das Triggerteil arbeitet selbst bei sehr hohen Frequenzen noch sicher. Eine Anwendung, die ich auch bei schnellen TTL-HS-Signalen in der Digitaltechnik erproben konnte. Die Grenze interessierte mich. Bemerkenswerte 140MHz werden im gedehnten 10ns/Teil-Bereich noch dargestellt (Bild 14). Rund 1,5cm Signalthöhe waren für die Darstellung eines 140-MHz-Signals erforderlich. Das sind Daten, die dem Profi als An-

wender die Reserven der Triggerrichtung bei schnellen Digitalsignalen sichert.

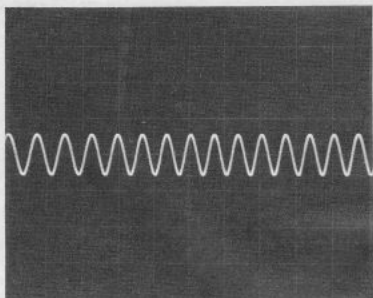


Bild 14 140MHz hält der MO 53 noch i'fest

Für die Videomeßtechnik- und den Service eine knallharte Triggerrichtung

Für die spezielle Anwendung im Videobereich – so auch für den Recorder-Service – gibt Ihnen die Stellung TV einen extrem genauen Triggereinsatz – das Video-H-Bild steht. Dabei spielte die Polarität des Videosignales bei meinen Untersuchungen keine Rolle. Ebenfalls nicht die Wahl oder Umschaltung verschiedener Videotestbilder oder FBAS-Signalquellen. Die Zeitbasis gibt automatisch 20µs vor, die Regler SLOPE und LEVEL sind außer Betrieb. Die Triggerrichtung bleibt stabil stehen, auch wenn Sie höhere oder tiefere Zeitbereiche manuell wählen – also bei ausgeschalteter Automatik. Erwähnt wurde bereits in dem vorangegangenen Teil die Darstellung des ersten oder zweiten V-Bildes. Diese Darstellung ist wie in Bild 8 mit V1 oder V2 schnell anwählbar. Der MO 53 triggert in beiden Fällen ca. 20 Zeilen vor dem ersten resp. zweiten Halbbild. Wegen der etwas dunkleren Schirmbilder in der gedehnten ALT-Zeitbasisdarstellung, z.B. beim Betrachten der V-Trabanten, ist es sinnvoll, den als Option lieferbaren Sichttubus zu benutzen. Lassen Sie mich hier noch erwähnen, daß ich die H- und V-Darstellungen besonders für die Studio-Meßtechnik als wichtig erachte. Mir ist kein Universal-Scope mit diesem Bedienfeature bekannt.

Helle Bilder, stabiler Aufbau und was mir während des Gebrauchs noch auffiel

Der MO 53 nähert sich mit fast 11kV Gesamtbeschleunigungsspannung den Grenzfällen der sehr hell und scharf zeichnenden Telefunken-Rechteckröhre D 14-651 mit einem 8x10cm Meßraster. Ein BEAM FINDER-Knopf löst das Problem der sog. 'verlorengegangenen' Bilder schnell. INTENS. und FOCUS-Regler sind innerhalb praktikabler Grenzen sauber einstellbar. Es störte mich etwas, daß der INTENS.-Regler gleichzeitig als Ausschalter fungierte. Es störte auch, daß das Meßraster nicht die übliche Bedruckung 0-10-90-100% aufweist, obwohl die horizontalen Meßrasterlinien 0 und 100 vorhanden sind. Die Röhre zeichnet mit den zugehörigen Endverstärkern des MO 53 ein lineares Bild, wie es das Oszillogramm (Bild 15) beweist.

Eine nicht parallele Strahlage wird mit dem TRACE-ROT-Regler behoben. Wenn GRUNDIG in den technischen Daten für die Kompensation des Tastteilers ein Rechtecksignal von 1V_{SS} mit 1kHz angibt, so waren diese Daten bei

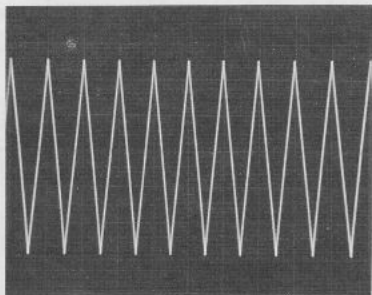


Bild 15 Ein Dreieckssignal für die X-Linearitätsbetrachtung mit 500ns/Teil

der Serien-Nr. 1249 nicht erreichbar. Gemessen habe ich 920 mV_{SS} mit $f = 1,15$ kHz. Das kann bei dem Anwender zu Unsicherheiten führen.

Der MO 53 benötigt knapp 40 VA und sein Netzteil stabilisiert bei Unterspannung bis 195 V. Diese 40 VA ermöglichen es, auf Kühlschlitze zu verzichten. Das bedeutet für den MO 53 eine hohe Werterhaltung. Staub und Flüssigkeiten oder Fremdkörper können ihm wenig anhaben. Ebenso die Tatsache, daß die stehende Gebrauchslage durch die rückseitig angeordneten Füße das Gerät weiter universell einsetzen lassen.

Der Aufbau eines Meßgerätes entscheidet über seine Lebensdauer

Wie ich bereits erwähnte, war der MO 53 etwa vier Wochen bei mir im Labor in Benutzung. So war mir für den Gebrauchstest auch der Aufbau wichtig. Der Profi beurteilt auch daran die Qualität eines Gerätes. Er mißt dem Aufbau einen wesentlichen Bestandteil der Lebensdauer bei. So wurde ebenfalls von mir das Innenleben des MO 53 untersucht. Daraus ergaben sich weitergehende Fragen, die im Bereich der Fertigung und der Qualitätssicherung im Werk 10 von GRUNDIG beantwortet wurden. Anlässlich eines Besuches wurde mit den leitenden Herren dieser Bereiche ein abschließendes Gespräch geführt (Bild 16).



Bild 16 Informativ für mich die Gesprächsrunde in Werk 10 bei GRUNDIG. Von links nach rechts: Herr Wurf (Qualitätskontrolle), Herr Zwanzger (Entwicklung), Herr Hiesinger (Fertigung), Herr Krause (Vertrieb), der Autor, Herr Auer (Vertrieb) und Herr Kalb (Presse)

Daraus gewonnene Erkenntnisse und für den Käufer wichtige Daten möchte ich Ihnen nicht vorenthalten.

Der modulare Platinaufbau beherrscht das Bild

Die einzelnen Baugruppen sind modular auf ihre Funktion abgestimmt und weitgehend über Steckverbindungen miteinander verbunden. Die Platinen sind sauber aufgebaut (Bild 17).

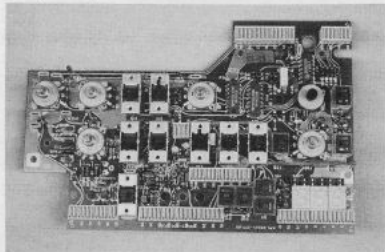


Bild 17 Einwandfreier Aufbau und Montage der Bedienplatte

Stichprobenweise Kontrolle von Verbindungen und Lötstellen ergaben keine Mängel. Die Bauelemente erhalten auf der Platine einen deutlichen, zweiseitigen Positionierungsdruck. Das trägt zur Erleichterung des Service bei. Die Makroaufnahme (Bild 18) soll Ihnen das verdeutlichen. Es ist ein Ausschnitt aus dem Y-Endverstärker mit den HF-Transistoren BFW 92 zu sehen.

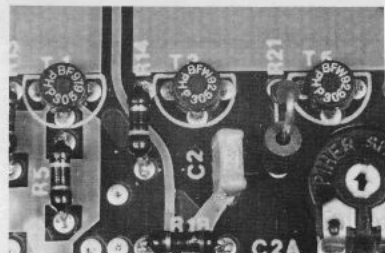


Bild 18 Deutliche Servicebedruckung – hier ein Makroausschnitt aus dem Y-Endverstärker

Die dazugehörige Platine ist typisch für den Aufbau des MO 53. Eine Steckerleiste evtl. noch zusätzliche Steckverbindungen auf der Platine und eine schnell zu lösende Schraubverbindung (Bild 19).

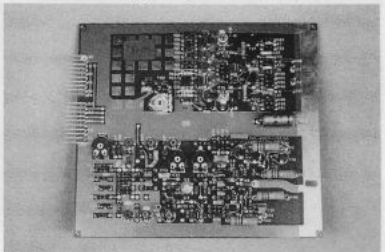


Bild 19 Eine Steckplatine – typischer Aufbau und Montage beim MO 53

Die mechanische Stabilität des Aufbaus betrachte ich als gelungen. Der äußere Rahmen eines Gerätes verrät die innere Stabilität. Der mechanische Aufbau des MO 53 wird durch eine verwindungssteife, selbsttragende Rahmenkonstruktion geprägt (Bild 20).

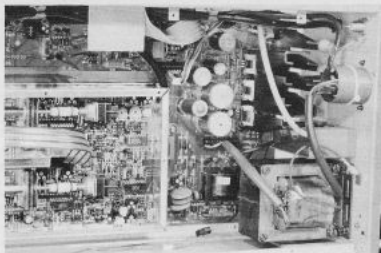


Bild 20 Hier ist der stabile Rahmenaufbau – eine Platine herausgenommen – zu erkennen. Im Bild unten der VDE-sichere Netzaufbau

An dieser Konstruktion sind aufgehängt Platinen, Netzteil und Bildrohr. Versuche, die Verwindungssteifigkeit zu erreichen, waren sehr schwer möglich. Alles in allem profitiert hier der Käufer, wenn ich an den täglichen Außenservice denke. An dieser Stelle sei gesagt, daß GRUNDIG als Option eine Frontschutzhäube bereithält.

Die Stabilität des Aufbaus ist auch in kleineren Details zu finden. Bild 21 läßt den geöffneten Teil eines Y-Abschwächers erkennen.

Verständlicherweise wird durch die verschiedenen Platinen das Geräterinnere unzugänglicher. Das ist natürlich nur eine Frage für den Service. Aber, im Fall der Fälle läßt sich das Gerät in Funktion halten, wenn die einzelnen Platinen

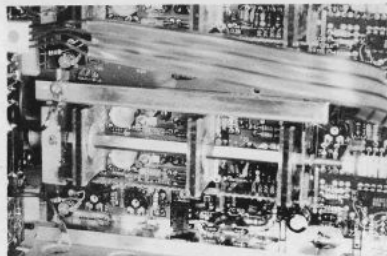


Bild 21 Der Y-Abschwächer ist organisch in einer Hauptplatine untergebracht

herausgeklappt werden. GRUNDIG liefert dafür Adapterkabel (Bild 22).

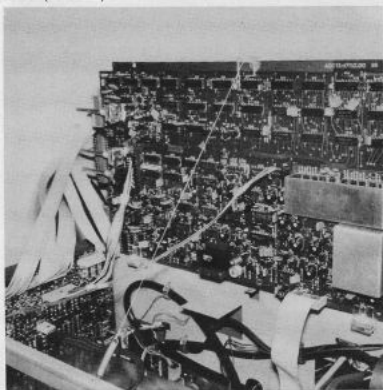


Bild 22 Adapterkabel

Qualität durch know how, Zeit und Geld ... der MO 53 in der Fertigung

Wie bereits ausgeführt, wurde für diesen Bericht bei GRUNDIG ein abschließendes Gespräch geführt. Während dieses Besuchs im Werk 10 war es mir auch möglich, die wichtigsten Fertigungsschritte des MO 53 zu beobachten.

Zunächst einmal ist hervorzuheben, daß ständige Stichproben der Einzelbauteile im Werk 10 den Qualitätsstandard auch beim MO 53 prägen. In dem folgenden Bild 23 wird von einem Mitarbeiter der Qualitätssicherung ein Los von Halbleitern auf das Einhalten von Daten geprüft. Halbleiter werden im Werk 10 einer 100 % Kontrolle unterzogen.

Nicht ganz so schlimm ergeht es den passiven Bauteilen. Der 100 %-igen Kontrolle entgehen auch nicht die Leiter-



Bild 23 Eine 100 %-ige Kontrolle von Transistoren durch einen Mitarbeiter der Qualitätssicherung im Wareneingang

platten. Zunächst erfolgt die genaue Sichtkontrolle sämtlicher Lötstellen und der richtigen Polung, sowie der Positionierung bestimmter Bauteile. Danach werden die Platinen in Automaten geprüft. Diese Prüfung ist für das Personal einfach, aber – an von mikroprozessorgesteuerten Meßplätzen – umfangreich genug, um auch kleine Unstimmigkeiten früh genug zu erkennen (Bild 24). Hier muß gerade eine Bedienplatine zeigen, was sie kann... oder nicht kann.



Bild 24 Mikroprozessor-gesteuerte Prüfautomaten verfolgen die fertigen Platinen bis zu ihrer Montage im Gerät

Die Vormontage der Geräte erfolgt in bemerkenswerter Ruhe – was sicher auch dem Gerät zugute kommt. Rahmen, Platinen und größere Bauteile werden sorgfältig eingepaßt und montiert. Empfindliche Teile weisen einen Transportschutz auf. Baugruppen, Montageteile und die Bildröhre liegen in Arbeitsplatznähe, um ebenfalls eingebaut zu werden. In Teamarbeit geht die Endmontage des MO 53 voran (Bild 25).



Bild 25 Endmontage des MO 53 im Team einer Fertigungsgruppe

Die so fertig montierten Geräte werden vorgeprüft. Hier handelt es sich nach einem Kurzabgleich um eine reine

Funktionsprüfung. Um zu einer Fehlerfrüherkennung zu kommen, wird der MO 53 in einem Raum einem mindestens 7-tägigen Dauertest unterzogen. Während dieser Zeit erfolgt in einem Rhythmus von 30 Minuten eine Netzspannungsänderung von $\pm 10\%$. Grenzdaten, die der MO 53 vertragen muß und innerhalb derer seine Daten erhalten bleiben sollen. Der Prüfraum heizt sich verständlicherweise auf, so daß indirekt noch die erhöhte Umgebungstemperatur dem Gerät zu schaffen macht.

Nach diesem Dauertest erfolgt eine erneute Funktionsprüfung. Eventuell ausgefallenen Geräte werden repariert und gelangen erneut in den Testzyklus. Die Geräte ohne Fehler erhalten den Endabgleich. Dieser bestimmt für den Anwender im wesentlichen die Toleranz der technischen Daten. Kein Wunder, daß dieser Abgleich dauert und sehr genau vorgenommen wird. Bild 26 läßt erkennen, daß bei der ständigen Überprüfung des Dauereinsatzes der Prüfer mit einem Gerät wohl nicht so ganz einverstanden ist.



Bild 26 Die „Folterkammer“ des MO 53 – der Dauertest und seine ständige Überwachung

Zum Schluß – nach den bereits durchgeführten umfangreichen Prüfungen – ein weiterer Funktionstest und die stichprobenweise Kontrolle der technischen Daten. Umfangreiche Arbeiten also, die der Käufer kaum ahnt.

Sicher für alle Anwender, aber besonders gefordert für die institutionellen Abnehmer, ist die VDE-Kontrolle. Zunächst möchte ich hier einleuchten, daß bereits im Aufbau (Bild 20) rechts unten die sorgfältige Isolierung und Fixierung netzführender Bauteile vorgenommen ist. So führte der VDE-Test bei mir auch zu keiner Beanstandung. Später habe ich bei meinem Besuch in Fürth erfahren, daß die Qualitätssicherung jedes Gerät – also wieder eine 100 %-Kontrolle – in den Hochspannungsofen schiebt. Auch das habe ich mir mit Interesse angesehen und dem Prüfer meine Fragen stellen können (Bild 27).

Ich habe mich mit Anwendern unterhalten

Nachdem ich einige Zeit mit dem MO 53 gearbeitet hatte, interessierten mich praktische Erfahrungswerte. Ich suchte Anwender des Gerätes auf. Zunächst einen größeren Rundfunk- und Fernseh-Servicebetrieb in Hamburg. Hier, bei der Firma Brinkmann, war ein MO 53 im täglichen Einsatz. Herr Wunnenberg (Gruppenleiter im Videoservice) unterhielt sich während seiner Arbeit mit mir (Bild 28).

Wichtige Details möchte ich gerafft wiedergeben: Der Einsatz erfolgt im Video-Servicebereich. Herr Wunnenberg nennt als Vorteil die hellzeichnende Röhre, die Zeitautomatik und die TV-(V-H)-Schaltung. Das Gerät ist ohne Ausfall seit ca. 3 Monaten täglich im stationären Werkstatteinsatz. Er meint weiter, daß eine Gewöhnungszeit von ca. 2...3 Wochen erforderlich ist und bemängelt le-



Bild 27 Die VDE-Prüfung – wieder eine 100-%ige Kontrolle



Bild 28 Einsatz des MO 53 im Videorecorder-Service

diglich die etwas schwer zugänglichen Vertikalabschwächer; er lobt die übrige Bedienbarkeit und die Tatsache, daß der MO 53 am Arbeitsplatz »stapelbar« ist, so wie es auch im Bild 28 zu erkennen ist. Von der Werkstattleitung der Firma Brinkmann war in Erfahrung zu bringen, daß Überlegungen angestellt werden, weitere Geräte für den Videoeinsatz anzuschaffen.

Ein weiterer Anwender, die Firma WANG Deutschland GmbH hat den MO 53 in bemerkenswerter Stückzahl für den Computer-Außenservice eingesetzt. Da dieser Einsatz erst vor kurzem erfolgte, lagen allerdings weitere Erfahrungsberichte bei dem Käufer noch nicht vor.

Herr Dr. Ing. G. Pretzl vom Lehrstuhl für technische Elektronik der Universität Erlangen gab mir weitere Details für den Einsatz des MO 53. Die Universität Erlangen hat mit ihren sieben Lehrstühlen für praktische und theoretische Elektrotechnik u.a. 5 Geräte vom Typ MO 53 im Betrieb und das seit ca. 6 Monaten mit durchschnittlich 6 Be-

triebsstunden am Tag – im Praktikum und als Unterstützung bei Diplomarbeiten. Hervorgehoben wurde bei einem speziellen Einsatz die Zeitautomatik. Ein Mikrocomputer-gesteuerter Impulsgenerator mit eigenentwickeltem Logik-IC durchläuft in vorgegebenen Zeitabschnitten bestimmte Frequenz- und Impulsbreiten – der MO 53 stellt sich automatisch mit seiner Zeitautomatik auf das Meßsignal um. Das hier zeitlich störende manuelle Umschalten entfällt für den Anwender. Weiter wurde auf die gute Erfahrung mit dem Vorgänger des MO 53 hingewiesen. Anfallender Geräteservice wird im Institut selbst vorgenommen. Mit den Tastköpfen ist Dr. Pretzl nicht ganz zufrieden. Für einige Einsatzgebiete reichen die 50MHz nicht aus. Hervorgehoben wird noch einmal das helle Schirmbild.

Der MO 53 und seine Anwender

Aus den Beurteilungskriterien meiner Gesprächspartner und meinen eigenen Erfahrungen sind dem MO 53 hier drei Schwerpunkte zu setzen:

- Der Videobereich sowohl für die professionelle Videomeßtechnik als auch für den Videoservice
- Der Ausbildungseinsatz bis hin zu den Grundlagenentwicklungen der Universitäten
- Labor-, Fertigungs- und Serviceanwendungen mit technischen Belangen der Elektronik im Bereich bis 50MHz

Bei recht kritischer Beurteilung des Gerätes fallen nur geringe Mängel auf, die gegenüber den Vorteilen des Gerätes bald in Vergessenheit geraten. Diese Beanstandungen sind übrigens mehr im Bereich der »Software« zu finden, als dem MO 53 selbst anzulasten. Für den professionellen Anwender fehlt die Impulszahlenangabe auf dem Meßraster, die Bedien- und Serviceunterlagen sind etwas mager. Der MO 53 verfügt über eine extrem langsame Zeitablenkung, die Untersuchungen in der Tiefstfrequenztechnik, z.B. für medizinische oder mechanische Untersuchungen, zuläßt. Dazu ist als Option eine Röhre mit nachleuchtendem Schirm erhältlich. Der Hinweis hierfür ist nirgends zu finden. Ich bin sicher, daß die von mir festgestellten Meßdaten, die in wenigen Fällen die Werkstoleranzen ausnutzen, eine Frage des Abgleichs und nicht des Konzepts sind. Die nicht regelbare Rasterbeleuchtung kann im Bedarfsfall selbst modifiziert werden. Wenn ich meine, daß das Gehäuse etwas zu tief ist, so handelt es sich auch hier zunächst um eine subjektive Beurteilung. Mit der gleichen Art der Beurteilung möchte ich Ihnen als Abschluß aber auch die Punkte nennen, die den Gebrauchswert bei einer Benutzung des Gerätes prägen werden:

- **Mechanik:** Verwindungsfreies Gehäuse, geschützt vor Staub und Fremdkörpern und fast wasserdicht.
Benutzung hochwertiger Bauteile.
Leichtgängige, aber stabile Schalterelemente.
Klare und übersichtliche Beschriftung auf modernem Design.
- **Elektronik:** Eine Y-Empfindlichkeit von 2 mV bei mehr als 50MHz.
Hellzeichnende Röhre.
TIME-AUTO-RANGE.
Sehr einfache Einstellvorgänge für den Video-Anwender.
Umfangreiche Y-Darstellungen für die Impulstechnik.
Alle »Warnlampen« eine einheitliche Farbe.

Alternierende Zeitbasis für Signaldehnungen.

X-Ablenkung bis 10 ns/Teil.

Den Gebrauchswert eines derartigen Gerätes kann nur der Praktiker bei seiner Arbeit feststellen – eine Tatsache, die Ihnen vorbehalten bleibt.

Ein neues Fachbuch aus dem Franzis-Verlag, München

Das kleine Werkbuch Elektronik

Ein Nachschlagewerk für den Hobby-Elektroniker.
Von Ing. Dieter Nührmann

435 Seiten, 345 Abbildungen, zahlreiche Tabellen.
Lwstr.-gebunden mit Schutzumschlag, DM 48,-
ISBN 3-7723-7171-X

Das hat ja kommen müssen: Das **kleine** Werkbuch Elektronik. Das ist die Volksausgabe des bewährten-legendären großen Werkbuches. Das lag ja auf der Hand: Dem Elektronik-Praktiker und Hobbyisten für seine gradlinige, unkomplizierte Arbeit und Aufgaben ein solides Nachschlagewerk anzubieten.

Das kleine Werkbuch Elektronik ist sozusagen die Wunderkiste, in welcher der Praktiker all das findet, was er im Augenblick gerade braucht. Da muß man nur etwas herumbliättern und ist erstaunt, welch eine Fülle an Material in dem handlichen Buch steckt. Das geht hinunter bis zu den japanischen und amerikanischen NF-Steckern, um nur ein kleines Beispiel zu nennen.

Es ist bewundernswert, wie der Ingenieur Nührmann sich an jene Bedürfnisse erinnerte, die er als junger Hobby-Elektroniker hatte und was er damals suchte und nicht fand. Hier ist es jetzt: Rechengrößen, Werkstoffkunde, Mechanik – fein auf die Elektronik abgestimmt – Schaltzeichen, Farbcodes, Gehäuseformen und Normen, mathematische Anwendungen, Drahtangaben und Tabellen für Transformatoren und Spulen, Stecker und Buchsen für Hi-Fi- und Videotechnik, Akkumulatoren und Netzteile, ganz zu schweigen von Kondensatoren, Dioden, Transistoren, Operationsverstärkern, Optoelektronik und allein 16 Seiten zu den vielen Bauelementen für Elektronik-Sondergebiete.

Gut, davon findet man einiges auch in anderen Nachschlagewerken. Aber hier sind die Daten und Fakten mit Tips und Schlichen umrahmt und angereichert, wie sie der Hobby-Elektroniker immer wieder begehrt. Nicht zu viel und nicht zu wenig. Damit läßt sich's arbeiten.

Mehr als ein Drittel des kleinen Werkbuchs enthält Schaltungen. Fertige Schaltungsbeispiele für Hobby und Praxis. Diese sind breiter und ausführlicher beschrieben als die knappen Dokumentationen der Industrie. Wieder bemerkt man das sichere Gespür des Autors für die Erwartungen und Bestrebungen des Praktikers und Hobbyisten. Genau diese decken die 41 Schaltungen breitbandig hervorragend ab. Gewiß, es sind Beispiele, keine fertigen Bauanleitungen. Dieser Teil soll ja zum Probieren und Weiterentwickeln anleiten und das tut er auch. Damit kommt der Praktiker vorwärts.

Fassen wir zusammen: Hier liegt ein sympathisches kleines Werkbuch Elektronik vor, das sein Geld in jedem Falle wert ist. Unsere Empfehlung: Bei nächster Gelegenheit ansehen ... und kaufen.

Ein neues Fachbuch aus dem Franzis-Verlag, München

Funktechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger. Von **Otto Limann** und **Horst Pelka**. 16., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 576 Seiten mit 650 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. Großformat, Lwstr.-geb. DM 48,-
ISBN 3-7723-5266-9

An sich sollte es ganz einfach sein, ein Fachbuch zu besprechen, das jetzt in der 16. Auflage erschienen ist. Es ist bekannt, es hat sich bewährt. Der Leser weiß was er bekommt, was er hat. Doch gerade wenn man es sich einfach machen will, dann geht das nicht so recht.

Fest steht: Dies hier ist der Long- und Bestseller der Unterhaltungselektronik. Im Jahre 1948 aus einer Funkschauserie entstanden, sind rund 200 000 Exemplare verkauft worden. Der stetige Verkaufserfolg ist leicht zu erklären: Dieses nun schon klassische Standardwerk kann niemand ignorieren, der in die Rundfunk-, Hi-Fi- und Fernsehtechnik einsteigen will.

Gehen wir zum sachlichen Teil des Buches über. Es beginnt, wie in der ersten Auflage, mit dem Ohmschen Gesetz. Da hat sich nichts geändert. Nichts? nein, wirklich nichts, es ist unverrückbar. Doch dann geht es schon los.

In den Grundlagenkapiteln wurden Phasenbeziehungen von RC-Gliedern und Schwingkreisen stärker berücksichtigt, um auf die in integrierten Schaltungen üblichen Koizidenzmodulatoren und Zähldiskriminatoren vorzubereiten. Ferner wurden anhand von übersichtlichen Frequenzskalen die Begriffe Modulation und Demodulation, Herauf- und Herabmischen erläutert.

Auf die Funktionen integrierter Schaltungen wird durch ein Kapitel über mehrstufige Grundsaltungen wie Differenzverstärker, Stromverteilungssteuerung, Darlingtontstufen und Ringmodulatoren vorbereitet. Hinweise auf das Messen und Abgleichen von Empfängerstufen sind beigefügt. Beibehalten wurde die bewährte Anordnung, den Text durch gleichlaufend bezeichnete Diagramme und Schaltbilder zu ergänzen.

Was ist in der Neuauflage anders geworden?

Zunächst ist der Text neu gesetzt worden. Dadurch war es möglich, die vielen Zufügungen, Änderungen und Streichungen problemlos unterzubringen. Auch konnten neue Abbildungen auf diese Weise leicht ausgewechselt werden. Der Inhalt besteht nach wie vor aus einer guten Mischung von Grundlagen und moderner Schaltungstechnik. Jedoch zum ersten Mal wurden mehrere typische Geräte in ihrer Gesamtheit besprochen. So lernt der Leser, wie er mit den Mosaiksteinen der Grundlagen zu den funktionsfähigen Geräten kommt. Stark erweitert wurde die Stereotechnik und ganz neu hinzugekommen ist die digitale Schallplatte (Compact Disc) mit der dazugehörigen PCM-Technik.

Im Untertitel heißt es wie bisher bescheiden: Einführung in die Schaltungstechnik. Doch das Buch ist viel mehr, nämlich ein reichhaltiges Kompendium der modernen Rundfunktechnik und ein zuverlässiges Repetitorium für verschwundenes Wissen obendrein.

MCROFILM-ÜBERSICHT

STAND DEZEMBER 1984

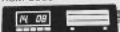
TEIL 1



Gerätetyp

Fiche-Nr.





A 5000	10066	RPC 650 TP	10044	330	10039	850	10058	
CC 330	10084	RPC 1200 =	10090	400	10039	850a	10058	
CC 330-2	10084	RPC 1500	10090	500	10039	850a PROF.	10058	
CT 3300	10084	RPC 2000	10070	500-2	10039	860	10074	
CT 3300-2	10084	RPC 2000-2	10071	500-3	10039	1000	10058	
CC 420	10079	RPC 2000-3	10071	700	10039	1500	10058	
CC 430	10079	RPC 2500	10078	700-2	10039	1500 PROF.	10058	
CC 430-2	10079	RPC 2500-2	10080	700-3	10039	1500a PROF.	10058	
CT 4300	10084	RPC 3000	10075	800	10039	1600	10074	
CT 4300-2	10084	RTV 720	10041	900	10039	2500 PROF.	10058	
CC 520	10079	RTV 730	10041	RACKS, MINIRACKS			2500a PROF.	10058
CC 430	10079	RTV 740	10041	2	10039	8000a	10058	
CC 430-2	10079	RTV 850	10078	200	10039	5000b	10058	
CT 430-3	10079	SR 1000	10078	210-2	10039	CCB 100	10074	
CT 4300	10084	ST 1000	10083	400	10039	FL 10	10058	
CC 530	10079	ST 1500	10083	500	10039	L/U 18a	10058	
CT 5300	10084	ST 2000	10087	500-2	10039	L/U 80	10058	
CT 5300 P	10084	ST 6000	10065	TU 10	10039	L/U 100a	10058	
CA 3000	10084	ST 6500	10091	TU 100	10039	L/U 200	10058	
MA 100	10063	STUDIO 1500	10031	PLATTENSPIELER			L/U 200a	10058
MR 100	10063	STUDIO 1800	10031	ALIT. 730	10028	L/U 300	10058	
MR 200	10077	STUDIO 1600a	10031	AUT. 740	10028	M 300	10058	
MR 200-2	10077	STUDIO 1600b	10031	AUT. 8310	10028	M 600	10058	
MT 100	10063	STUDIO 1620	10029	ELEC. 840	10028	M 800	10058	
MT 200	10086	STUDIO 2020	10029	GT 12	10028	M 1500	10058	
MV 100	10086	STUDIO 2220	10030	PS 20	10028	MB 100	10058	
MXV 100	10063	STUDIO 2220a	10030	PS 1010	10028	MON.-AKT.-FL.-BOX	10058	
R 20	10032	STUDIO 2240	10002	PS 1020	10028	MONOLITH 50	10074	
R 25	10032	STUDIO 240a	10002	PS 1020a	10028	MONOLITH 80	10074	
R 30	10033	STUDIO 3000	10016	PS 1020b	10028	MONOLITH 120	10074	
R 35	10033	STUDIO 3010	10016	PS 1600	10082	RB 9050	10058	
R 35a	10033	STUDIO 3010a	10016	PS 1800	10082	RL 60	10058	
R 40	10034	STUDIO 3010b	10016	PS 2000	10084	SL 1000	10058	
R 45	10034	SV 1000	10083	PS 2500	10084	SL 1000a	10058	
R 45a	10035	SV 2000	10087	PS 2600	10084	SM 500	10058	
R 48	10040	SKV 6000	10065	PS 3000	10084	SM 2000	10058	
R 50	10035	T 20	10086	PS 3500	10084	SM 3000	10058	
R 100	10024	T 1000	10055	PS 3600	10082	TL 100	10058	
R 200	10017	T 1000-2	10055	PS 4000	10084	XM 400	10058	
R 300	10084	T 3000	10082	PS 4500	10084	XM 600U	10058	
R 400	10079	T 3000-2	10082	PS 5600	10082	XM 1500U	10058	
R 500	10079	T 6000	10086	LAUTSPRECHERBOXEN			XSM 2000	10058
R 1000	10065	T 2000	10091	20 PROF.	10058	XSM 3000	10058	
R 1000-2	10065	T 7200	10083	30 PROF.	10058	ELECTRONIC-CLOCK 10		10014
R 2000	10056	T 7500a	10091	40 PROF.	10058	SONO-CLOCK 10	10004	
R 2000-2	10056	V 20	10086	50 PROF.	10058	SONO-CLOCK 10a	10004	
R 3000	10057	V 1000	10067	50	10058	SONO-CLOCK 15	10005	
R 3000-2	10057	V 2000	10067	130	10058	SONO-CLOCK 15a	10005	
R 3000-3	10072	V 5000	10061	150	10058	SONO-CLOCK 20	10006	
RC 60	10043	V 7000	10091	180	10058	SONO-CLOCK 20c	10006	
RC 100	10024	X 55	10023	180	10058	SONO-CLOCK 21	10007	
RC 100b	10046	X 55a	10023	200	10058	SONO-CLOCK 21a	10007	
RC 200	10017	X 8500TP	10048	230	10058	SONO-CLOCK 30	10008	
RC 200b	10045	XC 65	10047	250	10058	SONO-CLOCK 30a	10008	
RC 300	10001	XPC 6500TP	10060	250a	10058	SONO-CLOCK 30b	10008	
RP 300	10001	XY 5000	10062	280	10058	SONO-CLOCK 31	10009	
RP 300a	10001	Party Center 1000	10089	280a	10058	SONO-CLOCK 31a	10009	
RPC 50	10024	Party Center 2000 HI-FI	10089	300	10058	SONO-CLOCK 40	10010	
RPC 100	10024	R 30	10092	310	10058	SONO-CLOCK 60	10010	
RPC 100a	10024	T 30	10092	320	10058	SONO-CLOCK 70	10010	
RPC 100b	10046	V 30	10092	330	10058	SONO-CLOCK 110	10010	
RPC 200	10017	PS 30	10092	330a	10058	SONO-CLOCK 150	10010	
RPC 200a	10045	HI-FI-COMPACT-SYSTEME		350	10058	SONO-CLOCK 160	10010	
RPC 200b	10045	5	10039	350a	10058	SONO-CLOCK 200	10011	
RPC 210	10045	10	10039	350b	10058	SONO-CLOCK 250	10011	
RPC 210b	10045	10a	10039	353	10058	SONO-CLOCK 300	10012	
RPC 300	10001	10b	10039	360	10058	SONO-CLOCK 350	10012	
RPC 300a	10001	15	10039	380	10058	SONO-CLOCK 350a	10012	
RPC 300b	10001	20	10039	380a	10058	SONO-CLOCK 360	10012	
RPC 310	10038	20a	10039	400	10058	SONO-CLOCK 400	10013	
RPC 320	10038	20b	10039	403a	10058	SONO-CLOCK 500	10013	
RPC 350	10036	30	10039	450	10058	SONO-CLOCK 550	10013	
RPC 360	10036	30a	10039	450 PROF.	10058	SONO-CLOCK 550a	10013	
RPC 400	10019	40	10039	500	10058	SONO-CLOCK 600	10013	
RPC 400a	10019	60	10039	510	10058	SONO-CLOCK 650	10013	
RPC 450	10025	70	10039	550	10058			
RPC 450a	10026	85	10039	550b	10058			
RPC 500	10027	100	10039	550 PROF.	10058			
RPC 500a	10027	200-3	10039	600	10058			
RPC 600 TP	10018	200-4	10039	650	10058			
RPC 600a TP	10018	250	10039	650 PROF.	10058			
		300	10039	800	10058			
		300-3	10039					



MICROFILM-ÜBERSICHT

STAND DEZEMBER 1984

TEIL 2

SONO-CLOCK 660	10085	RF 720	10088	A 7700	20124	B 4202	20135
SONO-CLOCK 670 SP	10085	RF 721	10088	A 7701W	20124	B 4204	20135
SONO-CLOCK 800	10085	RF 731	10038	A 7702	20124	B 4302	20131
SONO-CLOCK 810	10085	RF 740	10068	A 7702W	20124	B 4304	20131
		RF 800	10068	A 7703	20124	B 4402	20131
CB 10	10037	RF 810	10068	A 7703W	20124	B 4404	20131
CB/AS 200	10059	RF 820	10068	A 7707	20124	B 4302	20131
CBH 1000	10037	RF 830	10068	A 7710	20124	B 5304	20131
CBH 2000	10063			A 7712	20124	B 5402	20131
CBH 3000	10054	A 2102	20129	A 7713	20124	B 5404	20131
CBM 100	10037	A 205	20129	A 7881	20127	B 6100	20135
CBM 200	10063	A 2112	20129	A 7882	20127	B 6101	20135
		A 2115	20129	A 7883	20127	B 6102	20135
CITY-BOY 100	10069	A 2202	20129	A 7884	20127	B 6104	20140
CITY-BOY 400	10022	A 2205	20129	A 7890	20127	B 6107	20135
CITY-BOY 500	10022	A 2402	20129	A 7892	20127	B 6110	20135
CITY-BOY 500a	10022	A 2405	20129	A 7894	20127	B 6200	20135
CITY-BOY 700	10022	A 3102	20118	A 7898	20127	B 6400	20140
CITY-BOY 1000	10022	A 3105	20118	A 7899	20127	B 6402	20140
CITY-BOY 1000a	10022	A 3202	20118	A 8100	20121	B 6404	20140
CITY-BOY 1100	10022	A 3205	20118	A 8102	20121	B 6406	20140
CLOCK-BOY 100	10069	A 3402	20115	A 8103	20121	B 6410	20140
CLOCK-BOY 500	10069	A 3405	20115	A 8107	20121	B 6700	20136
CONCERT-BOY 210	10015	A 3402	20115	A 8110	20121	B 6702	20136
CONCERT-BOY 210 N	10015	A 3405	20115	A 8112	20121	B 6707	20136
CONCERT-BOY 1000	10015	A 3412	20115	A 8113	20121	B 6720	20136
CONCERT-BOY 1100	10015	A 3415	20115	A 8200	20121	B 6722	20136
CONCERT-BOY 1500	10015	A 4102	20118	A 8202	20121	B 6807	20140
ELITE-BOY 209	10042	A 4105	20118	A 8203	20121	B 7100	20136
ELITE-BOY 210	10042	A 4202	20118	A 8210	20121	B 7101	20136
ELITE-BOY 500	10042	A 4205	20118	A 8400	20116	B 7102	20135
ELITE-BOY 600	10042	A 4402	20115	A 8401W	20116	B 7104	20135
ELITE-BOY 800	10042	A 4405	20115	A 8402	20116	B 7107	20135
ELITE-BOY 700	10042	A 5102	20118	A 8402W	20116	B 7110	20135
ELITE-BOY 1000	10042	A 5105	20118	A 8403	20116	B 7112	20135
HIT-BOY	10069	A 5202	20118	A 8403W	20116	B 7400	20140
YACHT-BOY 50	10073	A 5205	20118	A 8407	20116	B 7402	20140
YACHT-BOY 100	10073	A 5402	20115	A 8410	20116	B 7404	20140
YACHT-BOY 120	10073	A 5405	20115	A 8412	20116	B 7410	20140
YACHT-BOY 200	10073	A 6100	20118	A 8413	20116	B 7412	20140
YACHT-BOY 300	10073	A 6101	20118	A 8420	20116	B 7413	20140
YACHT-BOY 400	10073	A 6102	20118	A 8423	20116	B 7416	20140
YACHT-BOY 600	10073	A 6103	20118	A 8800	20120	B 7700	20136
MINI-BOY 100	10069	A 6104	20118	A 8801W	20120	B 7702	20136
MUSIK-BOY 50	10069	A 6107	20118	A 8802	20120	B 7704	20136
MUSIK-BOY 100	10069	A 6110	20118	A 8802W	20120	B 7707	20136
MUSIK-BOY 150	10069	A 6200	20118	A 8802 VC	20120	B 7710	20136
OCEAN-BOY 820	10069	A 6202	20118	A 8803	20120	B 7712	20136
PARTY-BOY 100	10069	A 6203	20118	A 8803W	20120	B 7714	20136
RECORD-BOY 1000	10087	A 6400	20115	A 8807	20120	B 7720	20136
PRIMA-BOY 100	10069	A 6401	20129	A 8810	20120	B 7722	20136
PRIMA-BOY 209	10003	A 6402	20115	A 8812	20120	B 7724	20136
PRIMA-BOY 209a	10003	A 6403	20115	A 8813	20120	B 7800	20137
PRIMA-BOY 210	10003	A 6407	20115	A 8820	20120	B 7801	20137
PRIMA-BOY 210L	10003	A 6410	20115	A 8823	20120	B 7801W	20137
PRIMA-BOY 500	10003	A 6412	20115	A 8830	20120	B 7802	20137
PRIMA-BOY 600	10003	A 6413	20115	A 8833	20120	B 7802W	20137
PRIMA-BOY 700	10003	A 6700	20124	A 8872	20120	B 7804	20137
SATELLIT 1400	10049	A 6702	20124	A 8874	20120	B 7804W	20137
SATELLIT 2000	10020	A 6703	20124	A 8881	20127	B 7807	20137
SATELLIT 2100	10020	A 6704	20124	A 8882	20127	B 7881	20137
SATELLIT 2400	10050	A 6707	20124	A 8883	20127	B 7883	20137
SATELLIT 3000	10021	A 6781	20124	A 8884	20127	B 7884	20137
SATELLIT 3400	10051	A 6782	20124	A 8890	20127	B 7900	20137
SATELLIT 600	10087	A 6783	20124	A 8892	20127	B 7893	20137
		A 6784	20124	A 8894	20127	B 7894	20137
		A 7100	20118	A 8898	20127	B 7898	20137
		A 7102	20118	A 8899	20127	B 7899	20137
		A 7103	20118	A 8902W	20120	B 7902W	20137
		A 7107	20118	A 8904W	20120	B 7904W	20137
		A 7200	20118	AMALIENBURG 8250	20052	B 8100	20141
RF 411	10038	A 7202	20118	AMALIENBURG 8260	20052	B 8102	20141
RF 412	10038	A 7203	20118	AMALIENBURG 8272	20066	B 8104	20141
RF 420	10038	A 7205	20118	AMALIENBURG 8285	20092	B 8107	20141
RF 431	10038	A 7400	20115	B 3102	20135	B 8200	20140
RF 440	10038	A 7401W	20115	B 3104	20135	B 8400	20140
RF 451	10038	A 7402	20115	B 3302	20131	B 8402	20140
RF 551	10038	A 7403W	20115	B 3304	20131	B 8404	20140
RF 611	10038	A 7403	20115	B 3312	20131	B 8407	20140
RF 620	10038	A 7403W	20115	B 3314	20131	B 8410	20140
RF 640	10068	A 7407	20115	B 3402	20131	B 8412	20140
RF 711	10038	A 7410	20115	B 3404	20131	B 8413	20140
		A 7412	20115	B 4102	20135	B 8414	20140
		A 7413	20115	B 4104	20135	B 8700	20138

MICROFILM-ÜBERSICHT

STAND DEZEMBER 1984


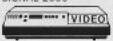



TEIL 3

SC 4614	20107	C 8882 TV/Hifi	20147	B 8702	20138	C 7100	20145
SC 4630	20088	C 8882 TV/Hifi	20147	B 8704	20138	C 7101	20145
SC 4632	20095	C 8884	20146	B 8707	20138	C 7102	20145
SC 4644	20109	C 8884 VC	20147	B 8710	20138	C 7104	20145
SC 4813	20084	C 8884 TV/Hifi	20147	B 8712	20138	C 7107	20145
SC 5200	20117	C 8884 TV/Hifi	20147	B 8714	20138	C 7110	20145
SC 8002	20117	C 8890	20147	B 8800	20137	C 7200	20145
SC 8025b	20117	C 8892	20147	B 8801W	20137	C 7202	20145
SC 8045b	20117	C 8894	20147	B 8802	20137	C 7400	20139
SC 8065b	20117	C 8902 W	20146	B 8802W	20137	C 7402	20139
SC 8200	20117	C 8904 W	20146	B 8802VC	20137	C 7404	20139
SC 8201	20117	CINEMA 9000	20097	B 8804	20137	C 7407	20139
SC 8205	20117	CINEMA 9030	20126	B 8804W	20137	C 7410	20139
SC 8210	20040	CINEMA 9030a	20128	B 8804VC	20137	C 7412	20139
SC 8212	20040	CINEMA 9050/9051	20134	B 8807	20137	C 7414	20139
SC 8215	20107	CINEMA 9080	20148	B 8810	20137	C 7415	20139
SC 8230	20041	ELEGANZ 4215	20109	B 8812	20137	C 7443	20139
SC 8232	20096	ELEGANZ 4245	20107	B 8814	20137	C 7500	20146
SC 8232W	20095	ELEGANZ 6215	20107	B 8820	20137	C 7502	20146
SC 8236	20105	ELEGANZ 6245	20109	B 8822	20137	C 7700	20146
SC 8240	20042	ELEGANZ 8215	20102	B 8824	20137	C 7701W	20146
SC 8240W	20042	ELEGANZ 8235	20101	B 8826	20137	C 7702	20146
SC 8242	20096	ELEGANZ 8245	20091	B 8830	20137	C 7704W	20146
SC 8245	20109	ELEGANZ 8260	20052	B 8881	20137	C 7707	20146
SC 8245W	20109	ELEGANZ 8272	20086	B 8884	20137	BERGAMO	20146
SC 8400	20107	ELEGANZ 8275	20108	B 8890	20137	C 7720	20146
SC 8415	20107	ELEGANZ 8285	20092	B 8893	20137	C 7722	20146
SC 8430	20043	EXQUISIT 8266	20109	B 8894	20137	C 7724	20146
SC 8436	20109	EXQUISIT 8296	20113	B 8898	20137	C 8800	20145
SC 8445	20109	HOHENSTEIN A 8406	20118	B 8899	20137	C 8102	20145
SC 8610	20044	HOHENSTEIN B 8806	20118	B 8902W	20137	C 8104	20145
SC 8612	20093	HOHENSTEIN 8260	20052	B 8904W	20137	C 8107	20145
SC 8615	20107	HOHENSTEIN 8266	20109	C 2102	20143	C 8110	20145
SC 8630	20045	HOHENSTEIN 8272	20086	C 2104	20143	C 8200	20145
SC 8630W	20045	HOHENSTEIN 8285	20092	C 2112	20143	C 8202	20145
SC 8632	20096	PERFECT 600	20106	C 2114	20143	C 8400	20139
SC 8640	20046	PRISMA 300	20105	C 2202	20143	C 8402	20139
SC 8642	20096	LUGANO	20139	C 2204	20143	C 8404	20139
SC 8645	20109	SALZBURG	20117	C 2208	20143	C 8407	20139
SC 8800	20117	SC 1510	20109	C 2402	20144	C 8410	20139
SC 8836	20109	SC 1510b	20094	C 2404	20144	C 8412	20139
SC 8845	20109	SC 1514	20107	C 2408	20144	C 8414	20139
SC 7002	20117	SC 1610	20117	C 3102	20143	C 8420	20139
SC 7200	20117	SC 1613	20094	C 3104	20143	C 8422	20139
SC 7400	20117	SC 1614	20107	C 3202	20143	C 8424	20139
SC 7600	20117	SC 1615	20107	C 3204	20143	C 8443	20139
SC 7600W	20117	SC 1620	20117	C 3302	20144	C 8500	20146
SC 7801	20117	SC 1621	20067	C 3304	20144	C 8502	20146
SC 7800	20117	SC 1630	20117	C 3312	20144	C 8510	20139
SC 8110	20047	SC 1631	20036	C 3314	20144	C 8512	20139
SC 8112	20082	SC 1632	20095	C 3402	20144	C 8514	20139
SC 8115	20102	SC 1644	20109	C 3404	20144	C 8881	20146
SC 8132	20071	SC 1645	20104	C 3408	20144	C 8882	20146
SC 8138	20101	SC 1813	20109	C 4102	20143	C 8884	20146
SC 8140	20048	SC 1814	20107	C 4104	20143	C 8890	20146
SC 8142	20076	SC 1815	20107	C 4202	20143	MERANO	20146
SC 8145	20091	SC 1820	20037	C 4204	20143	HOHENSTEIN C 8708	20146
SC 8185	20092	SC 1830	20038	C 4302	20144	C 8710	20146
SC 8200	20117	SC 1832	20086	C 4304	20144	C 8712	20146
SC 8205	20117	SC 1844	20109	C 4402	20144	C 8714	20146
SC 8210	20049	SC 1845	20109	C 4404	20144	C 8720	20146
SC 8212	20083	SC 2010	20117	C 4408	20144	C 8722	20146
SC 8214	20102	SC 2015	20107	C 5302	20144	C 8724	20146
SC 8214a	20102	SC 2045	20109	C 5304	20144	C 8730	20146
SC 8215	20102	SC 2200	20117	C 5402	20144	C 8732	20146
SC 8215a	20102	SC 2225	20117	C 5404	20144	C 8800	20146
SC 8230	20050	SC 2230	20117	C 5408	20144	C 8801 W	20146
SC 8232	20072	SC 3200	20117	C 6100	20143	C 8802	20146
SC 8232W	20072	SC 3200W	20117	C 6101	20143	C 8802 W	20146
SC 8234	20105	SC 3400	20117	C 6102	20143	C 8804	20146
SC 8235a	20105	SC 4145	20109	C 6104	20143	C 8804 VC	20146
SC 8238	20105	SC 4200	20117	C 6110	20143	C 8807	20146
SC 8240	20051	SC 4213	20094	C 6104	20143	C 8810	20148
SC 8240W	20051	SC 4218	20107	C 6107	20143	C 8812	20146
SC 8242	20077	SC 4230	20099	C 6110	20143	C 8814	20146
SC 8245	20091	SC 4232	20095	C 6400	20144	C 8881	20146
SC 8248	20106	SC 4236	20109	C 6402	20144	C 8881 VC	20147
SC 8248W	20106	SC 4400	20117	TRENTO	20143	C 8881 TV/HIFI	20147
SC 8250	20117	SC 4415	20107	C 6200	20143	C 8882	20146
SC 8250S	20117	SC 4438	20109	C 6202	20143	C 8882 VC	20147
SC 8250W	20117	SC 4445	20109	C 6402	20144		
SC 8250aW	20117	SC 4600	20117	C 6407	20144		
SC 8251	20117	SC 4600W	20117	C 6410	20144		
SC 8255S	20117	SC 4613	20094	LINZ	20144		

MICROFILM-ÜBERSICHT

STAND DEZEMBER 1984

TEIL 4

SC 8260	20052	SC 18832	20095	CBF 400	30050	RR 350a	30051
SC 8260W	20052	TRUTZENSTEIN 8250	20117	CF 30	30052	RR 300	30036
SC 8260S	20052	TRUTZENSTEIN 8260	20052	CF 40	30052	RR 400	30036
SC 8276W	20053	TRUTZENSTEIN 8272	20086	CF 300	30050	RR 400a	30036
SC 8276S	20053	TRUTZENSTEIN 8276	20108	CF 400	30050	RR 450SL	30049
SC 8270W	20053	TRUTZENSTEIN 8285	20092	CF 500	30050	RR 621	30039
SC 8272	20086			CF 5000	30044	RR 640	30039
SC 8272S	20086	CORNETT 1452	20122	CF 5000-2	30044	RR 650	30051
SC 8276	20108	ELITE 834a	20099	CF 5500	30046	RR 660	30051
SC 8281	20069	ELITE 835	20100	CF 5500-2	30042	RR 720	30039
SC 8285	20092	ELITE 836	20104	CF 5500	30052	RR 750	30039
SC 8285S	20092	ELITE 1200b	20122	CN 500	30010	RR 800	30035
SC 8285W	20092	EXCLUSIV 854a	20099	CN 510	30010	RR 920	30035
SC 8296W	20112	EXCLUSIV 855	20100	CN 700	30003	RR 940	30035
SC 8400	20117	EXCLUSIV 856	20104	CN 710	30003	RR 950PROF.	30045
SC 8401	20117	EXCLUSIV 1452	20122	CN 720	30003	RR 1020	30037
SC 8405	20117	P 1221	20111	CN 730	30003	RR 1040	30037
SC 8410	20054	P 1223	20123	CN 820	30011	RR 1140	30038
SC 8412	20084	P 1421	20104	CN 830	30012	RR 1140SL	30038
SC 8415	20102	P 1422	20123	CN 930	30001	RR 2000	30053
SC 8430	20055	P 1423	20142	CN 1000HIFI	30006	RR 3000	30053
SC 8432	20073	P 1722	20123	CNF 250	30031	SIGNAL 2000	30034
SC 8435	20101	P 1723	20123	CNF 300	30020		
SC 8435	20105	P 1724	20142	CNF 350	30032	BK 2000	50001
SC 8440	20056	P 2022	20123	CNF 350a	30032	BK 2500	50002
SC 8442	20078	P 2023	20142	CNF 350b	30032	BK 3000	50003
SC 8445	20091	RECORD 815	20100	CR 355	30021	CAMERA FA 1007	50012
SC 8446	20105	RECORD 816	20104	CR 455	30019	CAMERA FAC 1700	50013
SC 8450	20117	RECORD 835	20100	CR 485a	30019	CAMERA FAC 1740	50013
SC 8450	20117	RECORD 836	20104	CR 485	30019	CAMERA FAC 1800	50014
SC 8460	20057	RECORD 1216SK	20122	CR 485a	30019	CAMERA FAC 1900	50015
SC 8472	20108	RECORD 1221	20111	MCF 100	30040	VCR 4000	50004
SC 8476	20092	RECORD 1421	20104	MCF 400	30046	VCR 4000AV	50004
SC 8600	20117	RECORD 1421 U	20104	MCF 600	30043	VCR 4004	50005
SC 8610	20058	RECORD 1452	20122	MCF 600	30043	VCR 4004AV	50005
SC 8612	20085	RECORD 1721	20104	SCF 6000	30048	VCR 4004ELAV	50005
SC 8615	20102	T 817	20123	SCF 6100	30048	VIDEO 2 x 4	50006
SC 8615a	20102	T 818	20142	SCF 8100	30048	VIDEO 2 x 4 KT	50006
SC 8630	20059	T 894a	20099	SCF 8200	30047	VIDEO 2 x 4 M	50011
SC 8630W	20059	T 895	20100			VIDEO 2 x 4 PLUS	50007
SC 8632	20074	T 896	20104	TK 545	30027	VIDEO 2 x 4 PLUS KT	50007
SC 8635	20101	TRC 580	20111	TK 547	30027	VP 100, NA 100	50019
SC 8636	20105	TRC 1480	20111	TK 745	30026	VIDEO 2 x 4 STEREO	50010
SC 8640	20060	TRIUMPH 814a	20099	TK 747	30026	VIDEO 2 x 4 SUPER	50008
SC 8642	20079	TRIUMPH 815	20100	TK 845	30028	VIDEO 2 x 4 2000/2200	50016
SC 8645	20081	TRIUMPH 1216	20122	TK 847	30028	VIDEO 2 x 4 MONO/1600	50018
SC 8646	20106	TRIUMPH 1220	20099	TK 847	30028	VIDEO 2 x 4 2000a	50020
SC 8650	20117	TRIUMPH 1221	20111	TK 850	30029	VIDEO 2 x 8 2080	50020
SC 8660	20061	TRIUMPH 1416	20122	TK 925	30024	VIDEO 2 x 8a	50020
SC 8666	20106	TRIUMPH 1420	20099	TS 945	30024	VIDEO 2 x 8a	50020
SC 8672	20088	TRIUMPH 1421	20104	TS 1000	30013	VIDEO 2 x 8a	50020
SC 8685	20092	TRIUMPH 1421UM	20099			VIDEO VS 200/VS 220	50021
SC 8690	20117	TRIUMPH 1428 U	20104	C 2000	30034	TELEBODY 1000	40012
SC 8810	20062	TRIUMPH 1716	20122	C 2001	30034		
SC 8830	20063	TRIUMPH 1720	20099	C 2500	30034		
SC 8832	20075	TRIUMPH 1721	20104	C 2600	30034		
SC 8835	20101	TRIUMPH 2020	20099	C 2800	30034		
SC 8835a	20105	TRIUMPH 2021	20104	C 3150	30022		
SC 8836	20105			C 3200	30022		
SC 8840	20064	C 230	30033	C 4100	30018		
SC 8842W	20090	C 231	30033	C 4200	30018		
SC 8846	20106	C 235	30033	C 4500	30052		
SC 8850	20117	C 260	30033	C 4800	30002		
SC 8850a	20117	C 265	30033	C 5000	30009		
SC 8860	20065	C 265	30033	C 5500	30014		
SC 8872	20089	C 360	30021	C 6000	30015		
SC 8876	20108	C 400	30005	C 6200	30016		
SC 8885	20092	C 403	30005	C 6500	30017		
SC 8935	20101	C 405	30005	C 8000	30030		
SC 8942	20081	C 409	30005	C 8800	30030		
SC 8945	20091	C 411	30005	C 9000	30025		
SC 8966	20106	C 415	30007	RR 60	30049		
SC 9250S	20117	C 430	30005	RR 120	30045		
SC 9260S	20066	C 435	30005	RR 120SL	30045		
SC 9272S	20090	C 431	30004	RR 121	30045		
SC 9272VCR	20090	C 435	30008	RR 200	30036		
SC 9285S	20092	C 450	30019	RR 220	30036		
SC 16413	20094	C 460	30019	RR 220a	30036		
SC 16414	20107	C 480	30019	RR 280	30051		
SC 16432	20095	C 480	30019	RR 350	30051		
SC 16444	20109	CBF 300	30050				
SC 18444	20109						

STAND DEZEMBER 1984

TEIL 5

ABLENK	29504-007.01	20119	NIXIE	29301-017.02	20035	TP 12	29622-010.02	20035
ABLENK	29504-007.21	20119	NIXIE	29301-017.03	20035	TP 12	29622-010.20	20035
ABLENK	29504-007.25	20119	NIXIE	29301-017.20	20035	TP 16	29622-013.21	20035
ABLENK	29504-007.05	20130	NTSC-PAL-DECODER	(9.28016-2101)	20132	TP 21	29622-010.30	20035
ABSTIMMANZEIGE	29301-059.01	20035	NTSC-PAL-DECODER	(9.28016-2102)	20132	TP 21	29622-010.40	20035
ABSTIMMANZEIGE	29301-059.11	20035	OST/WEST	29502-012.01	20098	TP 21	29622-010.50	20035
ABSTIMMANZEIGE	29301-059.13	20070	OST/WEST	29502-012.11	20098	TP VB	29622-014.01	20035
ABSTIMMANZEIGE	29301-059.14	20095	0-W-DIODEN-MODULATOR	29301-043.01	20130	TP 170	29622-019.01	20070
ASSTIMM	29502-003.01	20098	0-W-DIODEN-MODULATOR	29301-041.01	20035	TP 120	29622-018.01	20070
ASSTIMM	29502-003.21	20116	PAL-SECAM ADAPTER	29301-026.01	20132	TP 180 E	29622-022.01	20070
ASSTIMM	29504-003.11	20130	PAL-SECAM DECODER	29301-024.20	20132	TP 200	29622-027.01	20103
ASSTIMM	29504-003.02	20125	PAL-SECAM DECODER	29301-024.21	20132	TP 300	29622-024.01	20110
ASSTIMM	29504-003.08	20130	PAL-SECAM-FR-ADAPTER	(9.28016-0501)	20132	TP 310	29622-026.01	20103
ASSTIMM	29504-003.31	20130	PAL-SECAM-FR-ADAPTER I	(9.28016-0502)	20132	TP 320	29622-028.01	20110
ASSTIMM	29504-003.31	20130	PAL-SECAM-FR-ADAPTER II	(9.28016-0503)	20132	TP 300 TEXT	29622-025.01	20103
ASSTIMM	29504-003.41	20130	PAL-SECAM-FR-ADAPTER III	(9.28016-0504)	20132	TP 1 EMPFÄNGER	29301-047.01	20035
ASSTIMM	29504-003.32	20130	PAL-SECAM-FR-ADAPTER IV	(9.28016-0505)	20132	TP 7 EMPFÄNGER	29301-012.01	20035
ASSTIMM	29504-003.42	20130	PAL-SECAM-FR-ADAPTER V	(9.28016-0506)	20132	TP 13 EMPFÄNGER	29301-012.20	20035
ALLBEREICHSTUNER (PIN)	29500-021.01	20035	PAL-SECAM-FR-ADAPTER VIII	(9.28016-0507)	20132	TP 21 EMPFÄNGER	29301-047.01	20035
ALLBEREICHSTUNER (PIN)	29500-024.01	20035	PAL-SECAM-FR-ADAPTER IX	(9.28016-0508)	20132	TP 21 EMPFÄNGER	29301-047.01	20035
ALLBEREICHSTUNER (PIN)	29500-027.01	20035	PAL-SECAM-TRANSCODER XI	(9.28016-0413)	20132	TP 21 EMPFÄNGER	29301-047.01	20035
ALLBEREICHSTUNER (SYNTH)	29500-027.31	20035	PAL-SECAM-TRANSCODER XII	(9.28016-0414)	20132	TP VORVERSTÄRKER	29301-050.01	20035
BEHÖRNEHEIT	29304-008.01	20103	PROGRAMM	29301-020.02	20035	TP VORVERSTÄRKER	29301-050.02	20035
BEHÖRNEHEIT	29304-022.01	20103	PROGRAMM	29301-020.01	20035	TP VORVERSTÄRKER	29301-050.21	20035
BEHÖRNEHEIT	29301-040.02	20035	PROGRAMM	29301-021.01	20035	TP VORVERSTÄRKER	29304-016.01	20103
BEHÖRNEHEIT	29301-040.09	20035	PROGRAMM	29301-021.02	20035	TON-ZF	29301-003.01	20035
BEHÖRNEHEIT	29301-040.03	20035	PROGRAMM	29301-021.03	20035	TON-ZF	29301-003.03	20035
BEHÖRNEHEIT	29300-040.22	20035	PROGRAMM	29301-021.04	20035	TON-ZF	29301-003.04	20035
BEHÖRNEHEIT	29304-001.01	20098	PROGRAMM	29301-021.08	20035	TON-ZF	29301-003.05	20035
BILD-ZF	29301-002.01	20035	PROGRAMM	29301-021.08	20035	TON-ZF	29301-003.05	20035
BILD-ZF	29301-002.03	20035	PROGRAMM	29301-021.10	20035	TUNER-ZF	29504-001.21	20125
BILD-ZF	29301-002.23	20035	PROGRAMM	29301-021.10	20035	TUNER-ZF	29504-001.03	20125
BILD-ZF	29301-002.25	20035	RAUMKLANGANSCHLUSSPLATTE	29304-003.01	20129	TUNER-ZF	29504-001.21	20125
BILD-ZF	29301-002.35	20035	REGEL	29301-035.01	20103	TUNER-ZF	29504-001.23	20125
BILD-ZF	29301-002.43	20098	REGEL	29301-035.01	20035	TUNER-ZF	29504-001.41	20125
BILD-ZF	29301-002.48	20098	REGEL	29301-035.02	20035	TUNER-ZF	29504-001.41	20125
ELECTRONIC	29301-015.02	20035	REGEL	29301-035.03	20035	TUNER-ZF	29504-001.24	20130
ELECTRONIC	29301-015.41	20098	REGEL	29301-035.03	20035	TUNER-ZF	29504-001.54	20130
ELECTRONIC	29301-016.01	20035	REGELERPLATTE	29301-055.01	20035	TUNER-ZF	29504-001.54	20130
ELECTRONIC	29301-016.02	20035	REGLERPLATTE	29301-055.02	20035	UHR	29301-045.01	20035
ELECTRONIC	29301-016.20	20035	RGB	29301-046.01	20035	UHR	29301-045.11	20035
ELECTRONIC	29301-016.21	20035	RGB	29301-046.02	20035	UHR	29301-043.21	20035
ELECTRONIC VR	29301-015.21	20035	RGB	29301-046.03	20098	UHR	29301-011.01	20103
FARB	01247-072.00	20035	RGB	29301-046.04	20110	UMSCHALT-DEC. PAL/SECAM B	(9.28016-0411)	20132
FARB	29301-024.01	20035	RGB	29502-005.01	20103	VERTIKAL	29301-009.01	20035
FARB	29502-004.01	20098	RGB	29502-005.02	20103	VERTIKAL	29301-009.02	20035
FARB	29502-004.02	20103	RGB	29502-005.11	20108	VERTIKAL	29301-009.03	20035
FARB	29504-006.01	20119	RGB	29504-005.01	20110	VERTIKAL	29301-009.05	20035
FARBDIFFERENZ	29301-006.01	20035	RGB	29502-005.02	20125	VERTIKAL	29301-009.06	20110
FARB/RGB	29504-005.21	20119	RUCKLAUF	29502-013.01	20103	VERTIKAL	29502-011.01	20098
FARB/RGB	29504-005.22	20130	RUCKLAUF	29502-013.11	20103	VERTIKAL	29502-011.11	20098
FARB/RGB	29504-005.21	20119	SCHALT-ZF	29504-032.81	20133	VIDEO	29301-005.01	20035
FARB/RGB	29504-005.32	20125	SCHALT-ZF	29504-032.82	20133	VIDEOTEXT	29504-008.01	20119
FARB/RGB	29504-005.33	20130	SCHALT-ZF	29502-005.02	20125	ZF	29502-007.01	20110
HINLAUF	29502-014.01	20103	SECAM	29301-024.0B	20132	ZF	29502-002.21	20110
HINLAUF	29502-014.11	20103	SECAM	29301-024.10	20132	ZF	29502-002.81	20110
HORIZONTAL	29301-008.01	20035	SECAM	29301-024.12	20132	ZF	29502-002.82	20110
HORIZONTAL	29301-008.02	20035	SECAM	29301-024.13	20132	ZF	29502-002.83	20110
HORIZONTAL	29301-008.05	20035	SENSORPLATTE	29301-053.01	20035	ZF	29502-002.02	20110
HORIZONTAL	29304-013.01	20110	SENSORPLATTE TP 8	29301-053.10	20035	ZF	29502-002.22	20110
LED-PLATTE	29304-013.11	20110	SICHERUNG	29301-038.01	20035	ZF	29502-002.85	20110
LED-PLATTE	29301-058.01	20035	SICHERUNGS	29301-038.11	20103	ZF	29502-002.86	20110
LED-PLATTE	29301-058.11	20035	SL	29301-060.03	20035	ZF	29502-002.87	20110
LED-PLATTE 3x	29301-058.12	20035	SL	29301-056.21	20035	ZF	29301-002.51	20070
LED VB	29301-058.21	20035	SL	29301-045.01	20035	ZF	29301-002.52	20070
NACHRÜSTSATZ PAL/SECAM 7	(9.28016-0412)	20132	SL/TP 16	29301-045.11	20035	ZF	29301-002.54	20070
NETZ	29502-009.01	20098	SL/TP 16	29301-056.32	20070	ZF	29301-002.56	20070
NETZ	29502-009.21	20098	SL/TP 8	29301-056.51	20070	ZF	29301-002.57	20133
NETZTEIL-PLATTE	29304-012.01	20130	SL/TP 8	29301-056.61	20035	ZF	29301-002.58	20133
NETZTEIL-PLATTE	29304-012.11	20130	SL/TP 8	29301-056.11	20098	ZF	29301-002.59	20133
NETZTEIL-ZUSATZ	29502-015.11	20103	STEREO-DECODER	29504-002.01	20125	ZF	29502-002.81	20133
NF	29301-004.01	20103	STEREO-DECODER	29504-002.11	20130	ZF	29502-002.82	20133
NF	29301-004.04	20098	STEREO ZUSATZPLATTE	29304-062.01	20125	ZF	29502-002.83	20133
NF	29301-004.21	20070	STEUER	29502-010.01	20098	ZF	29502-002.84	20133
NF	29301-004.01	20035	STEUER	29502-010.11	20098	ZF	29502-002.85	20133
NF	29301-004.02	20035	SUCHLAUF	29301-045.13	20098	ZF	29502-002.87	20133
NF	29301-004.03	20035	SYNTHESIZER-CHASSIS	29301-074.22	20070			
NF	29301-004.21	20119	SYNTHESIZER	29301-078.03	20070			
NF	29502-007.01	20098	SYNTHESIZER	29301-078.04	20070			
NF	29504-004.21	20130	SYNTHESIZER-TUNER	29301-072.31	20070			
NF	29504-004.42	20130	TON-ZF	29301-003.20	20133			
NF-STEREO	29504-004.12	20119	TON-ZF	29301-003.21	20133			
NF-STEREO	29504-004.22	20119	TON-ZF	29301-003.22	20133			
NF-ZUSATZ	29502-006.01	20110	TP 7	29622-003.01	20035			
NF-ZUSATZ	29502-006.02	20125	TP 8	29622-011.01	20035			
NIXIE	29301-017.01	20035	TP 12	29622-010.01	20035			



DIGITAL-MULTIMETER VON GRUNDIG. DIE SUMME VIELER VORTEILE.

Taschen-Multimeter DM 9.

3 1/2-stelliges Multimeter mit LCD-Anzeige. 26 Meßbereiche, 0,2% Grundgenauigkeit, Halbleitermessung, akustische Durchgangsprüfung. Einfache Handhabung durch Einknopfbedienug. Überlastgeschützt durch Überspannungsableiter. 2000 Std. Betriebszeit mit einer Batterie, Batterieunterspannungsanzeige. Tasche, Meßkabel und Batterie gehören zum Lieferumfang und sind im Preis enthalten.

Tischgeräte DM 12/DM 14.

Digital-Multimeter mit echter Effektivwertanzeige, dadurch auch bei nicht sinusförmigen Spannungen richtige Meßwerte.

Digitale und analoge Meßwertanzeige beim DM 14 vereinen die Vorteile digitaler und analoger Meßsysteme. Meßumfang bis 3000 Digit ergibt höhere Auflösung, z. B. 10 mV bei 30 V. NF-Millivoltmeter, Frequenzbereich von 40 Hz...20 kHz.

Ein Meßeingang für Spannung, Strom, Widerstand zum rationellen Messen ohne Umstecken der Meßschüre. 2 kV-Eingang, Spannungsmessung bis 2000 V ohne zusätzlichen Tastkopf. Überlastgeschützt durch Überspannungsableiter.

Hold-Eingang zum bequemen Messen durch Abspeichern der Meßwerte. Umfangreiches Zubehör z. B. Temperatur-, Hochspannungs- und Hochfrequenz-Tastkopf, Stromzange, Nebenwiderstand.

Ausführliche Informationen auch über Oszilloskope, Voltmeter, Generatoren und Netzgeräte erhalten Sie durch

GRUNDIG AG
Geschäftsbereich ELECTRONIC
Würzburger Straße 150
8510 Fürth/Bay.
Telefon 09 11/7330-1
Telex 06-23435

GRUNDIG
electronic

GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

Inhaltsübersicht des Jahrganges 1984

Seiten 1 bis 108 = Heft 1/2-'84

Seiten 109 bis 186 = Heft 3-'84

Seiten 187 bis 230 = Heft 4-'84

	Seite		Seite
Allgemeines		Prof. Video-Technik	
System AQUA	151	Videoverteiler VV 75	189
Einseitenleiterplatten	192	HiFi-Technik	
Autoradio-Technik		Das Oversamplingverfahren bei GRUNDIG Compact Disc Spielern	3
WKC 3858 VD	73	Party-Center 1000 und 2000 HiFi	19
Schaltplan WKC 3858 VD	83	Receiver R 30	29
CF 20, ein HiFi-Cassettendeck mit breiter Schublade	24	Rundfunk-Technik	
Btx-Technik		Satellit 300-Digitalteil	8
Bildschirmtext-ein öffent- licher Dienst für Jedermann	113	Satellit 600 Professional	37
Funk-Technik		Schaltplan Satellit 600	62
Pilotprojekt »Alpiner Notruf«	13	Sono Clock 1000 Klima-Meter	198
Meßgeräte-Technik		Cassettenrecorder-Technik	
Der Antennenmeßempfänger ME 40	7	Teleboy 1000	161
Erfahrungsbericht MO 53	212	HiFi-Cassettenrecorder-Technik	
		CF 7400 – ein neuer Frontlader von GRUNDIG	166
		Videorecorder-Technik	
		GRUNDIG Videorecorder nach dem VHS-System	119
		Das Netzteil	133
		Die Tonaufzeichnung Mono	136
		Videobaustein und Kopfverstärker	140
		Der Chromabaustein	144



DIE SUMME VIELER VORTEILE.

Gleichzeitig mit der Einführung der Mehrkanal-Tonübertragung beim Fernsehen bringt Grundig einen Farbgenerator „FG 70 Stereo“, der neben den Belangen der Videorecordertechnik auch die neuen Techniken Kabelfernsehen, Zwei-Tonübertragung und Stereoton mit einem Gerät voll abdeckt.

Der moderne und zukunftssichere Generator bietet normgerechte und farbträgerverkoppelte Synchronimpulse, die Burstastastung entspricht der gültigen PAL-Norm. Die Tonträger 1 und 2 sind PLL- und die Pilot- und Kennfrequenzen nach Norm verkoppelt.

PRÜFSIGNALE VIDEORECORDER.

Der FG 70 S bietet spez. Testsignale wie z. B. ein bewegtes Testbild zum Prüfen von Zeitlupe, Standbild und Zeitraffer und ein Multiburst-Signal (Frequenzpakete) zur Prüfung von Videorecordern aller Systeme.

KABELFERNSEHEN.

Der Frequenzbereich ist lückenlos durchstimmbar von <math><37\text{ MHz}</math>...

>850 MHz. Damit stehen neben den sonst üblichen Bändern sämtliche Sonderkanäle und die Bild ZF (38,9 MHz) zur Verfügung.

Zusätzlich sind 4 Sender (Ortsender) speicherbar und über Tastendruck rasch und einfach abzurufen.

ZWEITON-/STEREOTON.

Der Generator erzeugt die notwendigen Signale zur Prüfung des Tonempfangs in Mono, Stereo- und Zweiton.

Eingebaute NF-Generatoren (500 Hz, 4 kHz), beliebig schaltbar auf die verschiedenen Kanäle, gestatten die Funktionsprüfungen „Linker/Rechter Kanal“ bzw. „Ton 1/ Ton 2“ bei Zweiton.

Zusätzlich kann das Tonteil über eine DIN-Buchse extern moduliert werden (Frequenzgang, Übersprechen). Bei abgeschaltetem Bildträger stehen Tonträger 1 und 2 entsprechend moduliert zum direkten Einspeisen in die Ton-ZF-Stufen zur Verfügung. Tonträger 1 und 2, der Pilotton (54 kHz) und die Kennfrequenz 117 Hz und 274 Hz sind für die Prüfung einzelner Schaltungsteile getrennt schaltbar.

AUSGÄNGE.

HF-Ausgang, Bild-ZF, Tonträger 1 und 2. Videoausgang positiv und negativ. Austastsignal- und Vertikal-Signal-Ausgang.

OPTIONEN.

Standard: PAL B, G, H
Sonderausführung:
PAL D, I, N, M
NTSC-M.

Ausführliche Informationen auch über Oszilloskope, Voltmeter, Generatoren und Netzgeräte erhalten Sie durch

GRUNDIG AG
Geschäftsbereich ELECTRONIC
Würzburger Straße 150
8510 Fürth/Bay.
Telefon 09 11/7330-1
Telex 06-23435

GRUNDIG
electronic

Der Freizeit-Club, der Schwung in Ihr Video-Geschäft bringt.

GRUNDIG

video-club

Jedem Grundig Recorder liegt ein Informationsscheckheft mit 10 Überraschung-Schecks bei. Allen Interessenten werden damit attraktive Club-Leistungen geboten:

- Ein kostenloser Kennenlern-Vermietvorgang für eine bespielte Video-Cassette.
- Ein Kassetten-Angebot mit den attraktivsten Titeln aus der Video-Szene.
- Club Magazin.
- Freizeitartikel und, und, und

Inzwischen liegen die ersten Reaktionen von Handel, Presse und auch von Endverbrauchern vor. Die zahlreichen Anträge auf Club-Mitgliedschaft zeigen, daß hier für den Fachhandel eine neue Chance gefunden wurde, um in engem Kontakt mit interessierten Endverbrauchern zu kommen – und zu bleiben!

Nutzen auch Sie diese Chance.

Sprechen Sie mit dem Grundig-Außendienst.