



BERLIN

FUNK- TECHNIK

A 3109 D



KURZNACHRICHTEN

Fernseh-Gemeinschaftswerbung geplant

Seit geraumer Zeit befafßt man sich in Kreisen der Deutschen Fernsehindustrie mit der Frage, die in der Vergangenheit bereits zweimal erprobte Gemeinschaftswerbung im kommenden Herbst wieder aufleben zu lassen. Der Leiter der Werbekommission des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, Horst-Ludwig Stein (Graetz), und sein Stellvertreter, Leonhard Owsnicki (Philips), haben in Zusammenarbeit mit einer Werbeagentur die entsprechenden Vorbereitungen getroffen. Letzte Beschlüsse sind aber von den zuständigen Gremien noch nicht gefaßt worden. Sollte es gelingen, alle Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß die Gemeinschaftswerbung durchgeführt werden kann, so dürfte sie auch der Zustimmung aus Händlerkreisen sicher sein. Man ist überzeugt davon, daß Groß- und Einzelhandel die Maßnahmen nach besten Kräften unterstützen, und man kann auch wohl mit der Mitarbeit der Sendeanstalten und der Bundespost rechnen. Ziel der Aktion ist es, nicht etwa eine übergroße Nachfrage nach Fernsehgeräten zu erzeugen, sondern man beabsichtigt, den Verkauf von Fernsehgeräten auf dem relativ hohen Niveau zu halten, daß sich im ersten Halbjahr 1962 gebildet hat.

Testsendezahlen der Fernsehsender für das 2. Programm

Für die Fernsehsender des 2. Programms gelten ab 6. August 1962 folgende Testsendezahlen: montags, dienstags, donnerstags und freitags ab 10 Uhr, mittwochs ab 14 Uhr bis Programmbeginn; an Sonn- und Feiertagen zwei Stunden vor Programmbeginn. In der Zeit von 12 Uhr

bis 14 Uhr muß jedoch damit gerechnet werden, daß die Testsendung einzelner Sender für dringende technische Arbeiten unterbrochen wird.

Farbfernsehen in der Bundesrepublik

Die Deutsche Bundespost teilt mit: „Auf dem Gebiet des Farbfernsehens wird in der Bundesrepublik wie auch in anderen Ländern seit Jahren intensiv gearbeitet. Die bisherigen Laborarbeiten müssen nun durch versuchsweise Ausstrahlung von farbigen Testbildern erweitert und ergänzt werden. Verschiedene Verfahren sollen dabei erprobt werden. Ziel ist die Erreichung einer gemeinsamen europäischen Norm. Die Versuchsendungen sind nicht für die Öffentlichkeit bestimmt.“

Zur Vorbereitung dieser Versuche und weiterer gemeinsamer Arbeiten sind Experten der Deutschen Bundespost, der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten und der Rundfunkindustrie am 3. 7. 1962 im Bundespostministerium zu einer Besprechung zusammengekommen.

Ein Zeitpunkt für die Aufnahme eines farbigen Fernsehprogramms kann heute noch nicht festgelegt werden. Auch bei Einsatz aller Mittel der beteiligten Stellen, Rundfunkanstalten, Bundespost und Industrie, wird es noch einige Jahre dauern, bis wir ein Farb-Fernsehprogramm haben werden.“

Nachrichtensatellit „Telstar“

Im Leitartikel des Heftes 14/1962 wurde über die derzeit geplanten Versuche mit künstlichen Satelliten für die Übertragung von Fernsehsendungen berichtet. Inzwischen brachte man am 10. 7. 1962 mittels Raketenstarts den „Telstar“ auf Kosten der ATT auf eine elliptische Umlaufbahn. Er umkreist die Erde

in 15,8 min mit einer größten Erdferne von 5700,338 km und einem geringsten Erdabstand von 954,137 km. Die Geschwindigkeit des Satelliten an dem erdnächsten Punkt seiner Umlaufbahn ist 29 937,22 km/h und an dem erdfernen Punkt 19 052,98 km/h. Der Neigungswinkel zum Äquator ist 44,7°. Der „Telstar“ rotiert um seine Achse mit 180 U/min.

Der kugelförmige Hohlkörper des „Telstar“ aus Aluminium und Magnesium hat einen Durchmesser von 82,6 cm. Der Satellit wiegt 76,5 kg. Die Oberfläche ist mit 3600 Photozellen bedeckt, die die Sonnenenergie in Strom umwandeln und die im „Telstar“ enthaltenen 19 Ni-Cd-Akkumulatoren (Leistung ~ 15 W) aufladen.

Die Empfangsfrequenz dieses aktiven Satelliten ist 6390 MHz, seine Sendefrequenz 4170 MHz. Als Sendeleistung werden etwa 3 W angegeben.

Die bisherigen, jeweils etwa viertelstündigen Versuchsdurchläufe zwischen der Station Andover in den USA und den beiden europäischen Stationen Goonhilly (Südwales) und Plumeur-Bodou (Frankreich) verliefen zur vollsten Zufriedenheit: sie wurden auch auf das deutsche Fernsehnetz übertragen.

Persönliches

H. Bauer jetzt technischer Geschäftsführer bei Blau-punkt

Horst Bauer, Diplom-Physiker, zuletzt technischer Geschäftsführer der Robert-Bosch-Elektronik GmbH in Berlin, übernahm die gleiche Funktion bei den Blaupunkt-Werken GmbH in Hildesheim. Er ist dort der Nachfolger von Oskar Henke, der nach fast vierzigjähriger Tätigkeit im Bosch-Firmenverbund in den Ruhestand tritt.

Funkausstellung Berlin 1963

Der Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) e.V. hatte auf seiner Sitzung während einer Messe Hannover beschlossen, in der Zeit vom 30. August bis 8. September 1963 in Berlin wieder eine Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung stattfinden zu lassen. Die nächste Funkausstellung, die zweite der Nachkriegszeit in Berlin, setzt die Tradition der Funkausstellungen unter dem Berliner Funkturm fort und wird offiziell heißen „Funkausstellung Berlin 1963“. Am 4. Juli 1962 trat nun in Berlin der Ausstellungsausschuß zu seiner konstituierenden Sitzung zusammen. Ihm gehören Vertreter der Industrie, der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands (ARD), des Zweiten Deutschen Fernsehens Mainz, der Post, des Berliner Senates und der Berliner Ausstellungen an. Neben dem Fachverband Rundfunk und Fernsehen beteiligen sich auch die Fachverbände Phonotechnik, Schwachstromtechnische Bauelemente, Empfängsanlagen sowie der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e.V. Der Ausstellungsausschuß besteht aus den Herren Dr. G. Friebe und D. Schräder (Berliner Ausstellungen) und als Vertretern der Industrie aus den Herren H.-L. Stein (Graetz), L. Owsnicki (Philips) so-

wie Dr. G. Hücking und Dr. P. Bergmann (Fachverband Rundfunk und Fernsehen). Sie werden von zahlreichen Mitarbeitern für die verschiedenen Arbeitsgebiete unterstützt.

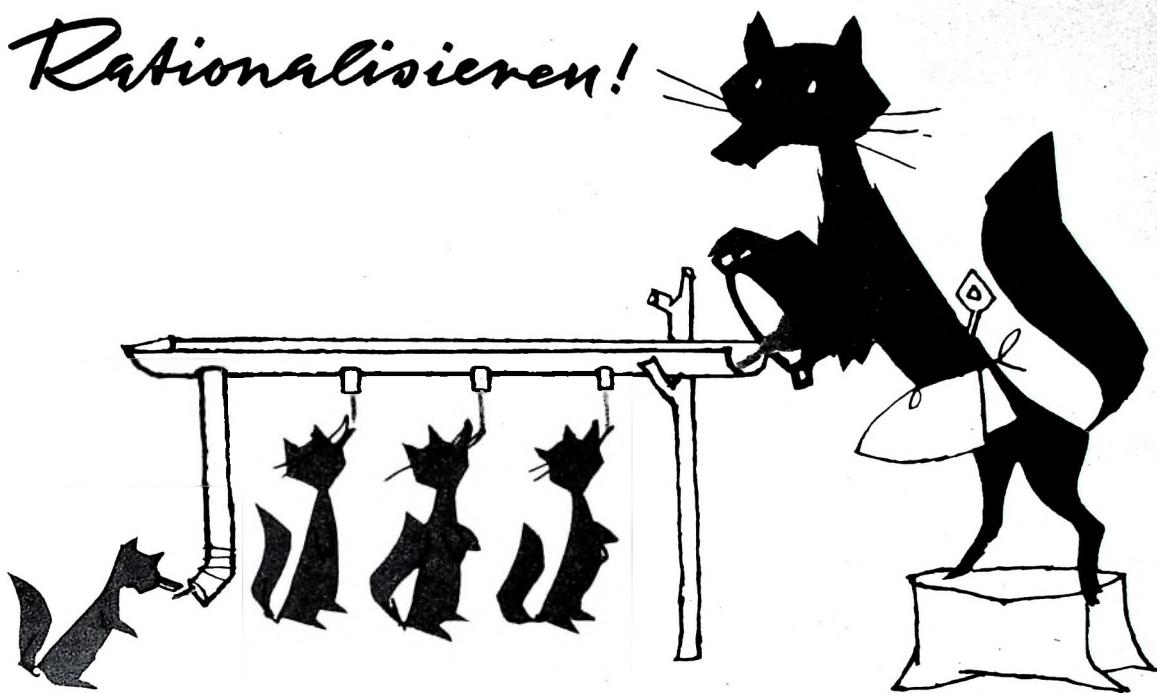
Für die Funkausstellung 1963 werden sämtliche 15 Hallen des Berliner Ausstellungsgeländes, der Philips-Pavillon sowie fast alle Pavillons am Platz der Nationen mit insgesamt über 56000 m² überdachter Ausstellungsfäche benötigt werden. Schon heute läßt die Vorplanung erkennen, daß es kaum möglich sein wird, die Platzanforderungen aller Aussteller zu erfüllen. Auch die Deutschlandhalle wird wieder in das Ausstellungsgelände einbezogen; um den Übergang zu erleichtern, soll ein Tunnel zur direkten Verbindung gebaut werden. Zahlreiche Sonderschauen sowie ein großes kulturelles und sportliches Rahmenprogramm bilden wieder einen zusätzlichen Besucheranreiz. Noch niemals zuvor gab es seit 1945 so frühzeitig ein einheitliches Konzept für die Gestaltung der Funkausstellung. Es ist zu erwarten, daß die nächste Funkausstellung ihre Vorgängerin noch übertrifft wird, obwohl die Funkausstellung 1961 bereits einstimmig als die schönste und größte Funkausstellung bezeichnet worden ist, die jemals in Deutschland stattgefunden hat.

AUS DEM INHALT

1. AUGUSTHEFT 1962

FT-Kurznachrichten	498
Auf dem Weg zur europäischen Fernsehnorm	501
Großsignalverstärkung bei Transistoren in NF-Stufen	502
Die neuen Rundfunk-Heimempfänger	505
Groß-Antennenanlage für Weltraumforschung	505
»RK 62« und »RK 66« — zwei neue Philips-Tonbandgeräte	506
UKW-Scharfjustierung im „Klangmeister I — RL 30-Stereo“	510
Der Pilkington-Bericht	510
FT-SAMMLUNG	
Anwendungen	
von Halbleiter-Bauelementen	
Kontakloses Schalten und Steuern	511
Für Werkstatt und Labor	
Transistorstabilisiertes Netzgerät	515
FT-Bastel-Ecke	
Transistorisierter Fernsteuerempfänger für Einkanalbetrieb	517
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund	518
Elektronik	
Digitale Zähldekaden	519
Patentwesen	
Erleichterungen für bedürftige Erfinder	524
Neue Bücher	524
FT-Zeitschriftdienst	
Keramische Sperrsichtkondensatoren	525
Unser Titelbild: Vierfach-Wendelantenne des Instituts für Satelliten- und Weltraumforschung der Sternwarte Bochum (s. S. 505)	
Aufnahme: Stadt Bochum — Presseamt	
Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Labor (Burgfeld), Kuch, Schmohl, Straube nach Angaben der Verfasser. Seiten 499, 500, 521, 523, 527 und 528 ohne redaktionelle Teile	
VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwahlfernrdienst 0311). Telegrmanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chekorrrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempen/Allgäu. Anzeigenleiter: Walter Bartsch, Chegraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Der Abonnementspreis gilt für zwei Hefte. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 12 Pf berechnet. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin	
V	

Rationalisieren!



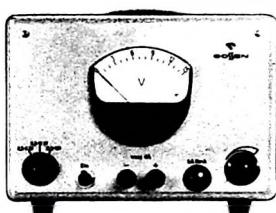
GOSSEN

Konstanter rationalisieren

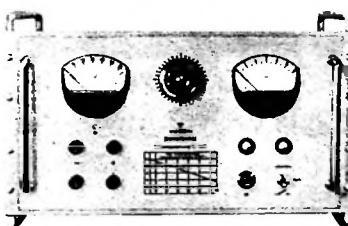
den Arbeitsfluß in tausenden von Fertigungsbetrieben, Prüffeldern, Laboratorien, Instituten und Service-Werkstätten.

Gossen-Konstanter sind transistorgeregelte **Gleichspannungs-Netzgeräte** mit geringem Innenwiderstand, hoher Konstanz und gutem Regelverhältnis.

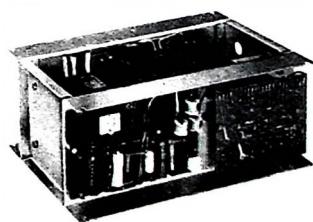
Die Konstanter-Serie umfaßt 8 Modelle:



- Modell 1: 0,5–15 V, 4 A
- Modell 2: 15–30 V, 2 A
- Modell 4: 1 V, 8 A ... 15 V, 6 A
- Modell 5: 1 ... 15 V, 1,5 A

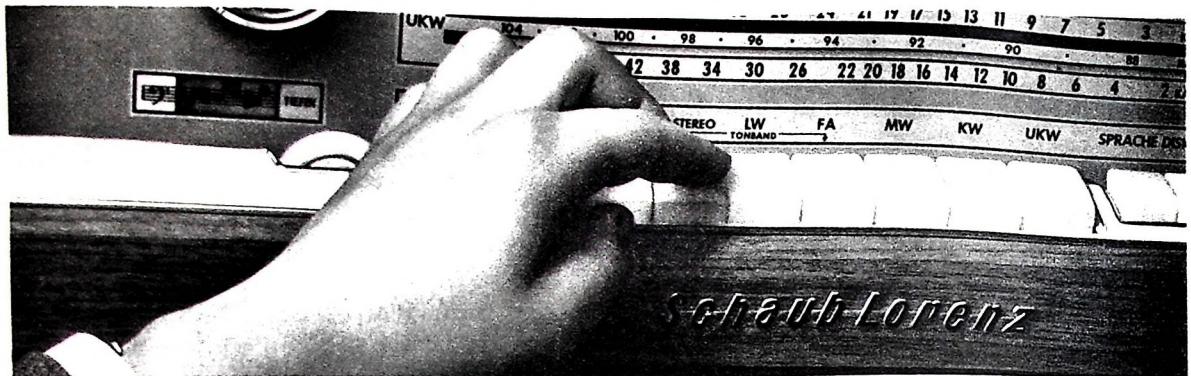


- Modell 3: 5 V, 12 A bis 66 V, 5,4 A
- Modell 3B: 3 V, 22 A bis 36 V, 12 A



Einbaueinheiten für Einschübe nach der 19" oder der DIN-Norm für Festspannungen zwischen 1 V und 9,6 A und 35 V und 3,5 A

Bitte, fordern Sie unsere neueste Konstanter-Sammelliste, Ausgabe 3/62 mit ausführlichen technischen Daten an.



Abtasten?

Beim neuen Rundfunk- und Truhenprogramm von SCHAUB-LORENZ nicht nötig! Hier gibt es nämlich keine schwachen Stellen, keinen fragwürdigen "Typensalat" - SCHAUB-LORENZ präsentiert Ihnen ein Programm, dem Sie sich blindlings anvertrauen können. Es beschränkt sich in marktgerechter Straffung auf die wirklich gefragten Klassen und bietet durchweg Modelle, mit denen Sie Ehre einlegen, weil jedes von ihnen in seiner Kategorie einen hervorragenden Platz einnimmt, was für die Formgebung wie für die technische Perfektion gilt.

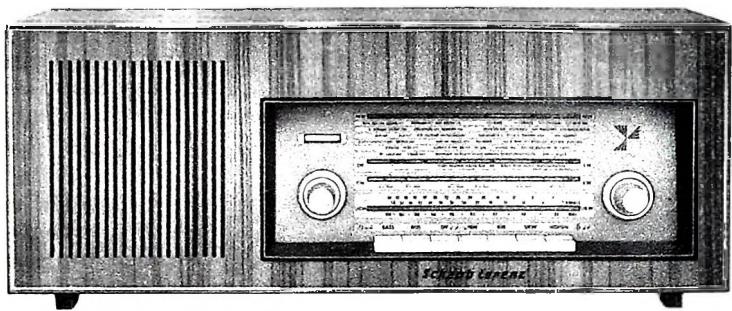
Risikolos disponieren - das ist die Sicherheit, die Sie haben müssen. SCHAUB-LORENZ bietet sie Ihnen!

Rundfunk-Heimgeräte

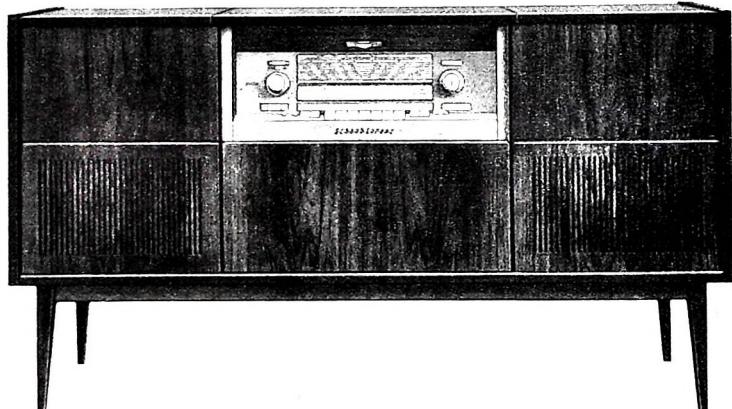
LORETTA 30
GOLDY 30
FJORD 30
SAVOY 30
GOLDSUPER STEREO 30

Musiktruhen

BALALAIKA STEREO 30
BALI STEREO 30
DUETT STEREO 30
BALLERINA KONZERT STEREO 30
PRIMABALLERINA STEREO 30



**HIER ZWEI BEISPIELE: FJORD 30
UND PRIMABALLERINA STEREO 30**



SCHAUB-LORENZ

SCHAUB-LORENZ Vertriebs-GmbH Pforzheim im Verband der SEL STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK
FERNSEHEN
PHONO
MAGNETTON
HI-FI-TECHNIK
KW-AMATEUR
MESSTECHNIK
ELEKTRONIK



Auf dem Weg zur europäischen Fernsehnorm

Die voneinander abweichenden verschiedenen europäischen Fernsehnormen machen der Industrie, den Fernsehanstalten und schließlich auch dem Fernsehteilnehmer oft erheblichen Kummer. Der internationale Telefon- und Fernschreibverkehr — als Gegenbeispiel — wäre ohne einheitliche Normung undenkbar. Man ist auf diesem Gebiet der Fernmelde-technik bereits so weit, daß die heute schon in vielen Gebieten mögliche Auslandsfernwahl in absehbarer Zeit voll verwirklicht werden kann. Was für ein Fortschritt im Vergleich zur Situation der Fernsehteilnehmer in den Randgebieten der europäischen Länder, die mehrere Programme aufnehmen könnten, wenn die unterschiedlichen Fernsehnormen nicht ein Hindernis wären.

Noch ungünstiger ist die Situation bei europäischen Fernsehübertragungen im Rahmen der Eurovision. Die hier notwendige Bildumwandlung beim Einschleusen von Sendungen aus England oder Frankreich führt oft zu schlechter Bildqualität, ganz abgesehen von den häufigen Bildstörungen, ohne die es bei dem notwendigen technischen Aufwand kaum abgeht. Die technischen Mängel sind heute immer noch nicht ganz beseitigt, obwohl es sich bei den Eurovisionsendungen meistens um Fernsehsendungen von hoher Programmqualität oder besonderem aktuellen Interesse handelt, bei denen genaue Details erkennbar sein sollten.

In England ist das 405-Zeilen-Bild schon einige Jahre vor dem Krieg eingeführt worden. Die gesamte Studiotechnik des englischen Fernsehens, die Übertragungsstrecken über Richtfunk, transportable Relaisstrecken und auch die Fernsehsender selbst wurden für 405 Zeilen eingerichtet. Mehr als 12 Millionen Fernsehempfänger für die 405-Zeilen-Norm sind dort in Betrieb, also ein gewaltiger technischer Apparat, der umzustellen wäre, wenn man sich von heute auf morgen entschließen würde, eine von 405 Zeilen abweichende einheitliche europäische Zeilennorm einzuführen.

In den Fachgremien der internationalen Ausschüsse ist die grundsätzliche Frage, früher oder später zu einer einheitlichen europäischen Fernsehnorm zu kommen, öfter diskutiert worden. Man neigt dazu, die 625-Zeilen-Norm, wie sie zahlreiche europäische Staaten — auch Deutschland — bei der Fernsehübertragung benutzen, als europäische Fernsehnorm zu empfehlen. Obwohl es im europäischen Raum noch feinere Bildauflösungsverfahren gibt, liefert diese Fernsehnorm im Vergleich zum Aufwand nach heutigen Erkenntnissen die beste Bildqualität. Aber noch ein anderer Gesichtspunkt gibt für die Wahl dieser Bildnorm den Ausschlag. Im europäischen Fernsehraum sind heute die meisten Fernsehempfänger für 625 Zeilen in Betrieb. Keines der Länder hat die Absicht, von dieser Norm abzugehen. Dagegen gibt es Beispiele für Fernsehländer, die sich noch zu einem in bezug auf die Teilnehmerzahlen günstigen Zeitpunkt auf die 625-Zeilen-Norm umstellen könnten. Wenn man von wenigen Ausnahmen absieht, plädiert die internationale Fernsehtechnik heute für das 625-Zeilen-Bild, wenn es zu entscheiden gilt, welche Fernsehnorm im zwischenstaatlichen Fernsehen eingeführt werden soll.

Es liegt auf der Hand, daß die Verwirklichung einer europäischen Einheits-Fernsehnorm außergewöhnliche Probleme mit sich bringen und von manchen Ländern tiefgreifende finanzielle Entscheidungen verlangen würde. Schon von der Kostenseite her ist die Umstellung von heute auf morgen nicht zu realisieren. Welche Belastung würde für die Werkstätten des Handels in den jeweiligen Ländern entstehen, wenn die Fernsehempfänger auf eine andere Zeilennorm umzustellen wären? Schon diese Erwägungen deuten an, daß eine internationale Fernsehnorm nur allmählich im Laufe einiger Jahre eingeführt werden könnte. Schon im Zusammenhang mit der Fernsehplanung in den einzelnen Ländern tauchen Fragen auf, die sorgfältiger Überlegung bedürfen; man denke nur an den Ausbau des zweiten Programms in den führenden Fernseh-

ländern, an das kommende Farbfernsehen und an ähnliche Fernsehprojekte der nahen und fernen Zukunft.

Wie ist die Situation in Ländern mit von 625 Zeilen abweichender Fernsehnorm? Am Beispiel Englands — hier dürfte das Ausmaß der Umstellung am größten sein — wurde bereits angedeutet, wieviel in die bisherige 405-Zeilen-Norm investiert worden ist. Diese Tatsache mag der Grund gewesen sein, warum England in der Nachkriegszeit den Schritt zu einer höheren Bildauflösung nicht wagen konnte. Das sogenannte Pilkington-Komitee befahlte sich in letzter Zeit im Auftrag der britischen Regierung mit Fernsehfragen verschiedener Art. Nach einer bekanntgewordenen Empfehlung ist vorgeschlagen worden, sich allmählich der 625-Zeilen-Norm anzuschließen. Eine solche Neuorientierung glaubt man zuerst im dritten Programm und im Farbfernsehen einführen zu können. Schließlich wird empfohlen, auch das erste und zweite Programm auf diese Norm umzustellen. Die britische Zeilennanpassung wäre zugleich auch ein Stück praktischer Europapolitik, vor allem wenn man berücksichtigt, daß es in England Pläne zur Änderung des bisherigen Münzsystems, des Linksverkehrs auf den Straßen und der Gewichtsmasse gibt.

Frankreich, das französische Programm Belgien, Luxemburg und Monaco benutzen heute die viel erörterte 819-Zeilen-Norm. Eine Umstellung auf 625 Zeilen ist zunächst im zweiten französischen Programm am wahrscheinlichsten, mit dessen Ausstrahlung Ende 1963 oder Anfang 1964 gerechnet werden kann. Von diesem Zeitpunkt an müßten zunächst die Empfangsgeräte für beide Systeme eingerichtet sein. Der logische weitere Schritt ist die spätere Umstellung des ersten Programms auf die neue Zeilennorm, die bei einer gegenwärtigen französischen Fernsehteilnehmerzahl von etwa 2½ Millionen nicht so schwerwiegend wie im britischen Beispiel wäre. Wann und wie man dieses zweite Projekt abwickeln wird, ist noch nicht festgelegt worden. Zweifellos gehört es aber zu jenen aktuellen Zukunftsfragen des französischen Fernsehens, die in spätestens zwei Jahren auf höchster Ebene entschieden werden müssen.

Man darf annehmen, daß die übrigen Länder mit 819-Zeilen-Norm dem französischen Beispiel bei der Umstellung auf die 625-Zeilen-Norm ebenso folgen werden, wie sie es bei der Einführung des 819-Zeilen-Bildes tun. Aller Voraussicht nach wird das 625-Zeilen-Bild zu keinen Schwierigkeiten in Belgien führen, denn hier sind schon fast alle Empfänger zum Empfang mehrerer Zeilennormen eingerichtet. In diesen Gebieten hat der Empfang des flämischen und holländischen Fernsehprogramms mit der 625-Zeilen-Norm gute Vorbereitung geleistet.

Das Fernsehen in Luxemburg berücksichtigt in seinen Programmen besonders den französischen Zuschauer. Die Umstellung der Zeilennorm in Frankreich bringt zwangsläufig auch die Abänderung der luxemburgischen Zeilennorm mit sich. Mit der Einführung des 625-Zeilen-Fernsehens in Luxemburg würde von diesem gleichzeitig auch ein großer Kreis deutscher Teilnehmer erfaßt. Damit weitet sich der luxemburgische Fernsehdienst höchstwahrscheinlich zu gegebener Zeit ebenfalls auf die deutschen Zuschauer aus. In Monaco schließlich dürfte die Zeilenumstellung am unkritischsten sein, denn das französische Beispiel und die geringe Teilnehmerzahl sind hier die Schirmacher einer europäischen Einheitsnorm.

Nach Lage der Dinge wird die europäische Fernsehersplitterung allmählich dem Ende entgegengehen. Die Einsicht in die Fernsehentwicklung des nächsten Jahrzehnts und auch die vielen neuen Möglichkeiten, die sich dem Fernsehteilnehmer eröffnen — man denke am Rande nur an Auslandsreisen — wird die Einführung einer europäischen 625-Zeilen-Norm bringen.

Werner W. Diefenbach

Großsignalverstärkung bei Transistoren in NF-Stufen

Für Hi-Fi-Vergänger bedient man sich heute noch vorzugsweise der mit Röhren bestückten Endstufe, weil deren Dimensionierung im Hinblick auf kleinste Klirr- und Intermodulationsverzerrungen verhältnismäßig einfach ist. Bei transistorbesetzten Endstufen treten dagegen erheblich schwieriger zu lösende Probleme auf, die auch der Grund dafür sind, daß man heute noch kaum Hi-Fi-Vergänger mit Transistor-Endstufen findet.

Der nachstehende Aufsatz behandelt nun die besonderen Probleme, die bei der Dimensionierung von Transistor-NF-Stufen mit Großsignalverstärkung auftreten. Der Unterschied zwischen Röhren- und Transistorstufen wird erläutert, und auf Grund der verschiedenenartigen Ausgangskennlinienfelder der Transistoren wird beschrieben, welche Maßnahmen zu treffen sind, um extrem kleine Klirrfaktoren und Intermodulationsverzerrungen zu erreichen. Schaltungstechnische Hinweise werden an Hand von Prinzipschaltungen für verschiedene Betriebsarten dieser NF-Stufen gegeben.

DK 621.375.4

1. Allgemeines

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten von Verstärkungen: die Kleinsignalverstärkung und die Großsignalverstärkung. Wird von einem für die Aussteuerung zur Verfügung stehenden Kennlinienfeld eines Verstärkerelmentes nur ein kleiner Teil ausgenutzt, so spricht man von Kleinsignalverstärkung. Bei der Großsignalverstärkung wird dagegen nahezu der gesamte Aussteuerbereich durchgesteuert.

Hat das Verstärkerlement einen linearen Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen, so gibt es in bezug auf die nichtlinearen Verzerrungen keinen Unterschied zwischen Kleinsignal- und Großsignalverstärkung. Bei nichtlinearen Verstärkerelmenten treten dagegen bei der Großsignalverstärkung, wenn keine besonderen Maßnahmen getroffen werden, Verzerrungen des Ausgangssignals auf. Da die Vierpolparameter des Verstärkerelmentes trotz des fest vorgegebenen Arbeitspunktes von der Größe der Aussteuerung abhängen, muß man beim Schaltungsentwurf die gesamten Eingangs- und Ausgangskennlinien berücksichtigen. Bei Röhren und Transistoren sind hierzu die I_a - U_a -Kennlinienfelder beziehungsweise I_{c1} - U_{c1} -Kennlinienfelder geeignet. Großsignalverstärkung liegt bei allen Leistungsstufen vor, hier also bei NF-Endstufen und oft auch bei der zum Aussteuern der Endstufe erforderlichen Treiberstufe.

Nachstehend seien jene Schwierigkeiten behandelt, die bei der Großsignalverstärkung mit Transistoren in NF-Endstufen auftreten. Um diese Schwierigkeiten besser erkennen zu können, werden die Schaltungen mit entsprechenden Röhrenschaltungen verglichen. Es wird gezeigt, welche Probleme zu lösen sind, um niedrige Klirrgrade zu erreichen. Insbesondere werden Transistorschaltungen beschrieben, da die Röhrenschaltungen für Endstufen in der FUNK-TECHNIK bereits ausführlich behandelt wurden [1].

2. Die Eintakt-A-Endstufe mit Röhren

Bild 1 zeigt als Beispiel eine Endstufe mit der Röhre EL 84. Der Außenwiderstand

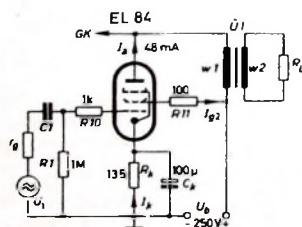


Bild 1. Eintakt-A-Endstufe mit der Röhre EL 84

ist über den Ausgangsübertrager \dot{U}_1 angekoppelt. Das Steuersignal (Leerlaufspannung U_g , Innenwiderstand r_g des Signalgenerators) gelangt über den Kopplikondensator C_1 zum Gitter der Röhre und steuert deren Anodenstrom. Um die Röhre optimal auszunutzen, wählt man den Arbeitspunkt so, daß sie im nicht ausgesteuerten Zustand mit der maximal zulässigen Anodenverlustleistung betrieben wird. Diese Leistung, die den technischen Daten der Herstellerfirma zu entnehmen ist, hängt nicht von der Umgebungstemperatur ab. Sollte sie längere Zeit überschritten werden, so verkürzt sich zwar die Lebensdauer der Röhre, aber man braucht nicht wie beim Transistor mit einem sofortigen Ausfall zu rechnen.

Bild 2 zeigt die Lage des Arbeitspunktes P_2 im I_a - U_a -Kennlinienfeld. Da die Röhre ohne Steuergitterstrom arbeitet, ist die Steuergitterspannung U_g Parameter. In dieses Kennlinienfeld sind außerdem die Grenzkurve für die Anodenverlustleistung und die Arbeitsgerade eingezeichnet. Der Aussteuerbereich erstreckt sich bei Großsignalverstärkung vom Gitterstrom-Einsatzpunkt P_1 bis zum Punkt P_3 , bei dem I_a Null wird. Es ist ersichtlich, daß (beiderseits der Arbeitsgeraden) die Kennlinien bei $U_a = 150$ V weiter auseinanderliegen als bei $U_a = 350$ V. Das bedeutet, daß die Verstärkung der Röhre zwischen P_1 und P_3 größer ist als zwischen P_2 und P_3 . Daher wird eine Sinuswechselspannung am Steuergitter der Röhre am Außenwiderstand verzerrt wiedergegeben (Bild 3). Verzerrungen, wie sie Bild 3 zeigt, sind typisch für alle Eintakt-A-Verstärker mit Röhren. Die Ausgangsspannung U_{am} enthält sehr stark die erste Oberwelle, hat also einen hohen Klirrgrad k_2 .

Um die Verzerrungen zu verringern, führt man einen Teil der Ausgangswechselspannung auf das Steuergitter der Endröhre oder der Vorrvöhre zurück (Gegenkopplung GK). Wegen der fehlenden Phasendrehung der Röhre im NF-Gebiet ist der Ausgangsübertrager praktisch das frequenzgangbestimmende Element. Es sind Gegenkopplungsgrade > 10 erreichbar.

Die Arbeitspunkteinstellung der Röhre erfolgt meistens automatisch. Der durch den Widerstand R_k fließende Katodenstrom erzeugt an der Kathode der Röhre gegenüber Masse ein positives Potential, so daß dies über den Gitterableitwiderstand R_1 an Masse liegende Steuergitter gegenüber der Kathode negativ vorgespannt wird. Für den Arbeitspunkt gilt die Beziehung

$$-U_{g1} = I_k \cdot R_k = (I_a + I_{g2}) \cdot R_k$$

Die Größe des Katodenwiderstandes R_k ist in den technischen Daten der Röhre mit angegeben.

Der Eingangswiderstand der Röhrenschaltung ist praktisch gleich dem Gitterableitwiderstand. Solange man nicht bis in das Gitterstromgebiet aussteuert, hängt er auch nicht von der Größe der Aussteuerung und der Lage des Arbeitspunktes ab.

Als Vorteile der Röhrenstufe sind zu nennen:

- a) hoher, im ganzen Aussteuerbereich konstanter Eingangswiderstand (von Übersteuerungen abgesehen).
- b) hohe Leistungsverstärkung.
- c) hohe obere Grenzfrequenz (bei der Verstärkung der Röhre gegenüber der bei 1 kHz um 3 dB abgenommen hat) und dadurch erreichbare kräftige Gegenkopplung des Verstärkers über mehrere Stufen.
- d) einfache temperatur- und exemplarstreunungsunabhängige Einstellung des Arbeitspunktes.

Nach diesen Vorbetrachtungen sei nun das Verhalten des Transistors in einer A-Endstufe bei Großsignalaussteuerung betrachtet.

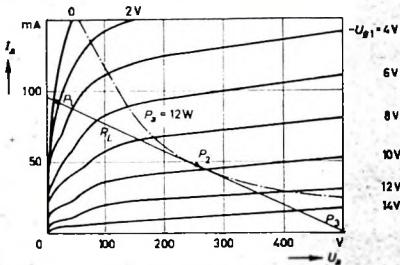


Bild 2. Ausgangskennlinienfeld mit Verlustleistungs-hyperbel der Röhre EL 84 und Arbeitsgerade

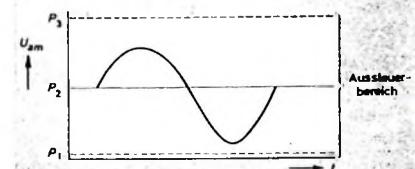


Bild 3. Zeitlicher Verlauf der Anodenspannung bei nicht gegengekoppelten Eintakt-A-Verstärkern

3. Eintakt-A-Endstufen mit Transistoren

3.1. Eingangswiderstand und Ansteuerung

Der wesentliche Unterschied zwischen Röhre und Transistor besteht bei der Großsignalverstärkung darin, daß der Transistor einen niedrigen und von der Größe der Aussteuerung abhängigen Eingangswiderstand hat.

Bild 4 zeigt die typische Eingangscharakteristik eines Transistors. Der Basisstrom

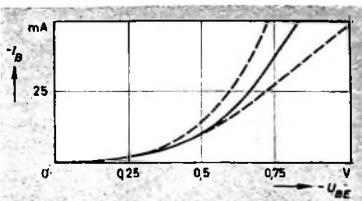


Bild 4. Eingangskennlinienfeld des OD 603 mit Streugrenzen (gestrichelt)

nimmt exponentiell mit der Basisspannung zu und geht bei höheren Basisströmen infolge des Spannungsabfalls am inneren Basiswiderstand des Transistors in eine Gerade über. Der Eingangswiderstand bei Kleinsignalverstärkung beträgt bei 10 mA Collectorstrom etwa 200 Ohm, bei 1 A Collectorstrom dagegen rund 2 Ohm. Da der Collectorstrom bei Großsignalverstärkung zum Beispiel zwischen 10 mA und 1 A durchgesteuert wird, durchläuft der Eingangswiderstand dann alle Werte zwischen 200 und 2 Ohm, so

Während die Röhre wegen ihres hohen Eingangswiderstandes stets spannungssteuert wird, kann der Transistor je nach dem Verhältnis des Innenwiderstandes des Signalgenerators zum mittleren Kleinsignal-Eingangswiderstand sehr unterschiedlich gesteuert werden. Einen Anhaltspunkt über die zu wählende Art der Ansteuerung geben die I_C-U_{CE} -Kennlinienfelder. Bei Transistoren existieren wegen des Basisstroms zwei I_C-U_{CE} -Kennlinienfelder, und zwar hat das eine (Bild 5) die Basisspannung U_{BE} , das andere (Bild 6) den Basisstrom I_B als Parameter (in den Bildern 5 und 6 sind die I_C-U_{CE} -Kennlinienfelder des Telefunken-Leistungstransistors OD 603 dargestellt).

Das Kennlinienfeld Bild 5 mit U_{BE} als Parameter ähnelt dem einer Pentode. Die Kennlinien drängen sich bei niedrigen Collectorströmen zusammen. Das bedeutet, daß der Transistor eine mit steigendem Collectorstrom zunehmende Steilheit hat. Niederohmig mit einer Sinusspannung angesteuert (Spannungssteuerung), ergibt sich etwa der gleiche Ausgangsspannungsverlauf wie im Bild 3.

In dem I_C-U_{CE} -Kennlinienfeld nach Bild 6 mit I_B als Parameter wird dagegen der Abstand der Kennlinien bei hohen Collectorströmen enger. Das bedeutet, der Transistor hat einen mit steigendem Collectorstrom abnehmenden Stromverstärkungsfaktor $B = \frac{I_C}{I_B}$. Hochohmig mit einem Sinusstrom angesteuert (Stromsteuerung), erhält man daher den im Bild 7 dargestellten Ausgangsspannungsverlauf.

Eine Fourieranalyse der Spannungskurven in den Bildern 3 und 7 führt zu dem Ergebnis, daß die ersten Harmonischen der Ausgangsspannungen um 180° phasenverschoben sind und sich daher bei einer Ansteuerung, die zwischen Strom- und Spannungssteuerung liegt, vollständig kompensieren können. Auf diese Weise lassen sich sehr niedrige nichtlineare Verzerrungen erreichen.

3.2. Stromsteuerung

Eine Sonderstellung in bezug auf die Aussteuerung nehmen Transistoren ein, bei denen die Änderung des Stromverstärkungsfaktors unter 30% bleibt. Die Bilder 8 und 9 zeigen als Beispiel die entsprechenden I_C-U_{CE} -Kennlinienfelder eines Endstufentransistors für mittlere Ausgangsleistungen (Telefunken AC 117). Die Kennlinien im Bild 9 mit I_B als Parameter haben im Gegensatz zu denen im Bild 8 mit U_{BE} als Parameter einen recht gleichmäßigen Abstand. Daher kann man mit diesem Typ verzerrungssarme Ausgangsströme durch Stromsteuerung erreichen (diese Ansteuerung wird besonders beim Gegentakt-B-Betrieb häufig angewandt).

Bei der Stromsteuerung kann sich jedoch die niedrige β -Grenzfrequenz der Leistungstransistoren und die dadurch bedingte Phasenverschiebung zwischen Eingangs- und Ausgangsstrom nachteilig bemerkbar machen (lineare Verzerrungen und Gegenkopplungsschwierigkeiten). Die β -Grenzfrequenz wird vorwiegend durch die große Kapazität C_{BE} (Diffusionskapazität) bestimmt, die parallel zum Eingangswiderstand R_{BE} des Transistors liegt. Die wirksame Eingangskapazität C_{BE} ist bei Transistoren ebenfalls vom Collectorstrom abhängig. Für unterschiedliche

Collectorströme gilt

$$R_{BE} \cdot C_{BE} \approx \text{const}$$

In der Praxis beobachtet man mit zunehmendem Collectorstrom ein leichtes Ansteigen der β -Grenzfrequenz.

3.3. Spannungssteuerung

Um die Phasendrehung einer Transistorstufe herabzusetzen, empfiehlt sich bei Transistoren, die eine für den Anwendungsfall zu niedrige β -Grenzfrequenz haben, die Spannungssteuerung. Die oberste Frequenzgrenze, die sich durch niederohmige Ansteuerung in Emitterschaltung – allerdings auf Kosten der Leistungsverstärkung – erreichen läßt, ist die Steilheitsgrenzfrequenz, die etwa der von einigen Transistorherstellern angegebenen α -Grenzfrequenz des Transistors in Basisschaltung entspricht.

3.4. Temperatur- und Exemplarabhängigkeit

Zwischen dem I_a-U_a -Kennlinienfeld der Röhre und den I_C-U_{CE} -Kennlinienfeldern

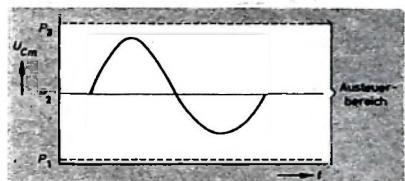


Bild 7. Zeitlicher Verlauf der Kollektorspannung eines Leistungstransistors bei Stromsteuerung

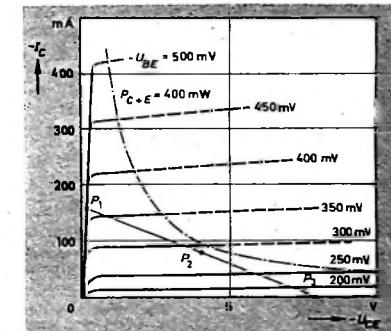


Bild 8. Ausgangskennlinienfeld des AC 117 mit der Basisspannung als Parameter

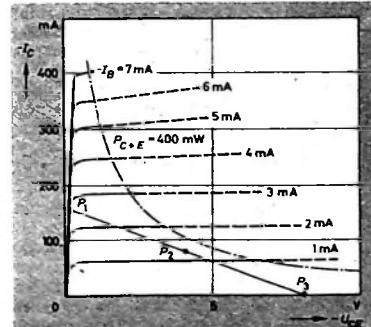


Bild 9. Ausgangskennlinienfeld des AC 117 mit dem Basisstrom als Parameter

- c) größere Lebensdauer bei Beachtung der Transistorgrenzwerte,
d) sofortige Betriebsbereitschaft.

Die Nachteile der Transistor-A-Endstufen sind:

- a) Störanfälligkeit bei Umgebungstemperaturen über 60 °C,
b) Schwierigkeiten bei der Abführung der Verlustleistung,
c) schwierige Einstellung und aufwendige Stabilisierung des Arbeitspunktes,
d) niedriger nichtlinearer Eingangswiderstand und dadurch geringe Leistungsverstärkung (besonders wenn niedrige Verzerrungen gefordert werden),
e) unterschiedliche Stufenverstärkung infolge von Exemplarstreuungen bei ungenügender Gegenkopplung.

(Wird fortgesetzt)

Schrifttum

- [1] Taege, W.: Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

- [2] Stabilisieren des Collector-Ruhestromes von Transistor-Anfangsstufen. Telefunken-Laborbuch, Bd. II, S. 205-212. Ulm 1960, Telefunken GmbH
[3] Reimann, H.: Das thermische Verhalten bei nichtstationärer Collectorverlustleistung. Nachrichtentechn. Z. Bd. 14 (1961) Nr. 2, S. 69-72
[4] Stabilisieren des Collector-Ruhestromes von NF-Treiberstufen. Telefunken-Laborbuch, Bd. II, S. 213-217. Ulm 1960, Telefunken GmbH
[5] Weitzsch, F.: Einige Kriterien der thermischen Stabilität von Transistoren. Frequenz Bd. 12 (1958) Nr. 3, S. 65-71
[6] Weitzsch, F.: Die thermische Stabilität von Transistoren unter dynamischen Bedingungen. Arch. elektr. Übertr. Bd. 13 (1959) S. 185-198
[7] Stabilisierung von Transistororschaltungen. Fachtechnische Arbeitsblätter HI 21
[8] Stabilisieren des Collector-Ruhestromes von Transistor-Endstufen für A-Betrieb. Telefunken-Laborbuch, Bd. II, S. 218-220. Ulm 1960, Telefunken GmbH
[9] Liman, O.: Transistor-Schaltungstechnik. Funkschau Bd. 33 (1961) Nr. 2, S. 33-34

Die neuen Rundfunk-Heimempfänger

DK 621.396.62

Nach einer vorläufigen Auszahlung der bisher von 19 Firmen vorliegenden Angaben werden 147 verschiedene Rundfunk-Heimempfänger für die Saison 1962/63 angeboten. Nur zwei Empfänger sind reine AM-Geräte; alle übrigen (über 98%) enthalten auch den UKW-Bereich, davon rund 75% alle vier Wellenbereiche.

Das billigste Gerät kostet 99 DM (Einbereich-MW-Empfänger). Zwei- oder Dreibereich-Kleinempfänger mit UKW-Teil gibt es mit Preisen zwischen etwa 170 und 250 DM, ab etwa 250 DM haben alle Empfänger die vier Wellenbereiche UKWL.

Empfänger mit Stereo-NF-Teil werden im allgemeinen ab etwa 430 DM angeboten. Der typenmäßige Anteil der Empfänger mit Stereo-NF-Teil am Gesamtprogramm ist rund 25%.

Von den 75% der Geräte mit Mono-NF-Teil haben 10% eine Gegenakt-Endstufe. Bei den Stereo-Empfängern sind dagegen etwa 25% mit Gegenakt-Endstufen für jeden Kanal ausgerüstet, während 17% eine

spezielle Schaltung (Zweiwegeschaltung) des Stereo-Teiles enthalten und 58% in jedem der zwei Kanäle mit Eintakt-Schaltung arbeiten.

Die Typen in der Preislage bis etwa 250 DM haben am Gesamtprogramm einen Anteil von 20%, und etwa ebenso groß (23%) ist der Anteil der Empfänger in der Preisklasse 250...300 DM. In der Preisklasse zwischen 301 und 400 DM findet man etwa 32% und in der Preisklasse zwischen 401 und 500 DM etwa 16% aller Typen. Preise über 500 DM sind bei etwa 9% aller Empfänger genannt. (Der teuerste Empfänger — ein Vollautomatiksuper — kostet rund 950 DM.)

Vergleicht man die Anzahl der in den neuen Empfängern eingebauten Lautsprecher, dann zeigt sich, daß zumindest bei den Standardgeräten eine gewisse Vereinfachung in bezug auf die Ausrüstung mit Lautsprechern eingetreten ist. Rund 55% aller Typen enthalten jeweils nur ein Breitband-System; 16% sind mit zwei Lautsprechern ausgerüstet und 25% mit mehr als zwei Lautsprechern. Der Rest (etwa 4%) sind lautsprecherlose Steuergeräte. —

Groß-Antennenanlage für Weltraumforschung

Dem „Institut für Satelliten- und Weltraumforschung der Sternwarte Bochum“ wurde am 5. Juli 1962 eine vom Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG gestiftete Groß-Antennenanlage für Telemetrie¹ und Tracking² von Satelliten und Raumsonden übergeben. Es handelt sich hierbei um eine Wendelantenne, die in ihrer Größe und in ihrer Eigenart nur noch ein Gegenstück auf den Hawaii-Inseln in einer der großen Tracking-Stationen der US-Weltraumbehörde hat.

Die Sternwarte Bochum ist seit den ersten Starts künstlicher Erdsatelliten in diesem neuen Forschungsbereich der modernen Geophysik tätig. Aus der Fülle der möglichen Beteiligungen an internationalen Forschungsprogrammen im Bereich der Satelliten und Raumsonden wird hier in Bochum ein kleiner, aber wesentlicher Ausschnitt erfaßt und wissenschaftlich ausgewertet. Selbst mit einem bisher relativ geringen Aufwand konnten bereits wichtige neue Ergebnisse der Geophysik ermittelt werden. Elektronendichte, Dichteschwankungen in der hohen Atmosphäre und Phänomene, die teilweise bis in Mondentfernung in den Raum hinausreichen, sind qualitativ und sogar schon quantitativ ausgewertet worden.

Da oft nur zehntel Mikrovolt an den Empfängereingängen der Meßstation anliegen, wird es verständlich, daß immer größere Antennen geschaffen werden müssen, um diese winzigen Energien vor den Empfängern bereits zu sammeln und zu verstärken. In einer mehrjährigen Versuchsarbeit sind in Bochum an einfach gefertigten Wendelantennen Studien gemacht worden, die in der jetzt übergebenen Antenne ihren Niederschlag gefunden haben. Das Institut erwartet von dieser Anlage eine Verstärkung der Eingangsenergien um den Faktor 80 ... 100.

Die Antenne (s. Titelbild) hat eine Höhe von etwa 12 m. Die Wendelträger sind rd. 4,50 m lang; auf ihnen befinden sich besonders geformte Kupferwendeln. Die empfangene Energie aller vier Wendeleinheiten wird zusammengefaßt. Die Steuerung der Antenne erfolgt vom Institutsgebäude aus. Die Nachführgenauigkeit ist ± 6 Bogenminuten. Das Horizontalträger, das praktisch die gesamte Antenne trägt, hat ein Lagerspiel von nur 7 μ. Die Gesamt-Antennenkonstruktion ist für die spätere Anbringung eines 10-m-Parabolspiegels berechnet.

Die Sternwarte hat bisher nur die Feldstärken der ankommenden Satelliten-Funkzeichen für ihre Auswertung benutzt. Jetzt hofft sie, die direkten Meßwerte des Satelliten zu erhalten, um sie mit den bisherigen Meßwerten zu koordinieren. Das bedeutet, daß zusätzlich noch umfangreiche Geräteteilungen erstellt werden müssen, um diese Auswertungen betreiben zu können. Es ist dabei geplant, die Satelliten-Meßwerte sofort in eine elektronische Datenverarbeitungsanlage einzugeben.

¹) Auswertung der von einem Satelliten durch Funkzeichen übermittelten Meßwerte

²) Auffangen von Funkzeichen künstlicher Erdsatelliten und Raumsonden und Zuordnung zu bestimmten sphärischen Koordinaten

³) in Klammern: wahlweise an Stelle UML

»RK 62« und »RK 66« – zwei neue Philips-Tonbandgeräte

DK 681.84.083.8

Technische Daten

„RK 62“

Bandgeschwindigkeiten:	2,4 / 4,75 / 9,5 / 19 cm/s
Anzahl der Spuren:	4
Frequenzbereich:	50...4500/50...10000/ 50...16000/50...18000 Hz
Gleichlaufabweichung:	kleiner als 0,2%
Störabstand:	größer als 45 dB
max. Spulengröße:	18 cm (DIN-Spule 18)
Eingangsempfindlichkeit:	Mikrofon 0,5 mV/5 kOhm Rundfunk 2 mV/20 kOhm Phono 120 mV/1 MOhm
Ausgangsspannung (Diode):	1,5 V(max.)
Impedanzen:	Außenlautsprecher 5 Ohm Kopfhörer 1500 Ohm
Ausgangsleistung:	3 W
Eingebauter Lautsprecher:	3 W (abschaltbar)
Leistungs-aufnahme:	50 W
Bestückung:	2 x AC 107 (OC 58), 2 x OC 75, OC 44, OC 74, OC 26, OC 79
Netzspannung:	110/127/220/245 V~, 50 Hz
Abmessungen und Gewicht:	430 x 370 x 200 mm, 13 kg

„RK 66“

wie „RK 62“, jedoch	
Impedanz:	Außenlautsprecher 5 Ohm Kopfhörer 2 x 1500 Ohm
Ausgangsleistung:	2 x 3 W
Eingebaute Lautsprecher:	3 x 3 W (abschaltbar)
Leistungs-aufnahme:	70 W
Bestückung:	4 x AC 107 (OC 58), 6 x OC 75, 2 x OC 44, 2 x OC 74, 2 x OC 26, OC 79
Abmessungen und Gewicht:	447 x 380 x 220 mm, 15 kg

Bei der Entwicklung und Konstruktion eines für den Markt neuen Tonbandgerätes gibt es zwei verschiedene Wege: Der erste ist die Weiterentwicklung einer bewährten Konstruktion. Hierbei gilt es dann, zum Beispiel zusätzlichen Bedienungskomfort und erweiterte Anwendungsmöglichkeiten zu schaffen sowie bestimmte Eigenschaften weiter zu verbessern. Auch das Äußere des Gerätes wird dabei meistens verändert. Auf diese Weise entsteht ein Gerät, dem man bei näherer Betrachtung seine Abstammung ansehen kann.

Der zweite Weg führt zu einer völlig neuen Konstruktion, bei der der technische Fortschritt seit Festlegung der vorangegangenen Grundkonzeption berücksichtigt ist. Hierzu gehören beispielsweise neue Erkenntnisse hinsichtlich der zweckmäßigsten Konstruktion, Fortschritte in der Fertigungstechnik und die Anwendung neuen Bauelemente. Naturgemäß wird dieser Weg seltener begangen als der erste, denn es ist planungs- und fertigungsmäßig sehr viel leichter, auf Bevährtem auf- und weiterzubauen.

Die Impulse für einen „echten“ Fortschritt in der Tonbandgeräte-Technik gehen jedoch nur von der zweiten Art der Aufgabenstellung aus. Wenn dem Käufer und Benutzer des Gerätes der technische Fortschritt voll zugute kommen soll, muß also dieser Weg beschritten werden. Der erhöhte Aufwand bei Entwicklung, Konstruktion und Fertigungsvorbereitung ist dabei in Kauf zu nehmen. Dieser Entwicklungsrichtung entsprechen die neuen Philips-Tonbandgeräte „RK 62“ für Mono- und „RK 66“ für Stereo-Betrieb, zwei Spitzengeräte mit gleicher Grundkonzeption, sowie das „RK 36“, das bereits in der FUNK-TECHNIK beschrieben wurde¹.

Wie das „RK 36“, sind auch die beiden neuen Geräte ausschließlich mit Transistoren bestückt. Neben den technischen Vorteilen, wie geringer Stromverbrauch (verbunden mit geringer Erwärmung sowie Gewichtseinsparung wegen des kleinen Netzteils), minimaler Raumbedarf und fast unbegrenzte Lebensdauer, ergibt sich hierdurch der Vorzug der ständigen Aufnahme-

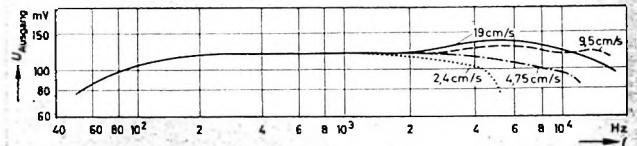
Wirkungsvolles Band-Anpreßsystem

Das Problem der drop outs mußte bei diesen Geräten im Hinblick auf die niedrigen Bandgeschwindigkeiten sorgfältig beachtet werden. Das schon beim „RK 36“ eingeführte Band-Anpreßsystem wird auch hier verwendet. Es gewährleistet eine gegenüber den bisher bereit erreichten Fortschritten nochmals um 50% verringerte drop-out-Häufigkeit und außerdem gleiche Meßergebnisse bei den äußeren und inneren Spuren des Bandes. Im Gegensatz zu der bisher üblichen Ausführung ist der Andruckfilz des neuen Anpreßsystems selbstjustierend, das heißt, er ist um eine auf seiner Mittellinie parallel zur Bandaufrichtung angeordnete Achse beweglich und drückt daher das Tonband immer mit der ganzen Breite gleichmäßig an den Kopfschlitz an. Außerdem treten bei dieser Anordnung keine Kräfte auf, die das Band nach oben oder unten verschieben könnten, wie es bei ungenügender Parallelität zwischen Andruckfilz und Kopfspiegel der Fall ist. Auf diese Weise erhält man eine exakte Bandführung.

Leichtgängige Drucktasten

Bisher erforderte die Betätigung der Tasten bei mechanischer Steuerung der Funktionen eines Tonbandgerätes immer verhältnismäßig große Kräfte. Der einzige Ausweg schien die elektromagnetische

Bild 1. Frequenzgang der Philips-Tonbandgeräte „RK 62“ und „RK 66“



bereitschaft, weil die bei Röhren notwendige Anheizzeit entfällt.

4 Bandgeschwindigkeiten

Beide Geräte lassen sich auf 2,4, 4,75, 9,5 und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit umschalten. Die Einführung der Bandgeschwindigkeit 2,4 cm/s wurde durch Magnetköpfe mit 2 µm Spaltbreite möglich, mit denen man einen für Sprachaufnahmen völlig ausreichenden Frequenzumfang erreicht (Bild 1). Selbst auf kleinen Spulen kann man jetzt lange Gespräche (Diktate, Konferenzen usw.) speichern; mit der größten Spule ergibt sich bei Verwendung von Doppelspielband eine maximale Spielzeit von 32 Stunden. Die Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s läßt sich mit gutem Erfolg schon für Musikaufnahmen benutzen. Mit 9,5 cm/s ergeben sich Aufnahmen mit Hi-Fi-Qualität. 19 cm/s Bandgeschwindigkeit benötigt man vorwiegend für die Wiedergabe von Archivaufnahmen sowie zur Aufnahme und Wiedergabe von Musik bei höchsten Ansprüchen in Verbindung mit entsprechenden Verstärker- und Lautsprecheranlagen.

¹) Leupold, E., u. Geisthardt, K.-H.: „RK 36“, ein Transistor-Tonbandgerät für Netzbetrieb. FUNK-TECHN. Bd. 17 (1962) Nr. 8, S. 246-248

Steuerung zu sein, die jedoch aufwendig ist und eine zusätzliche Fehlerquelle darstellt. Bei den neuen Geräten gelang es jedoch, mit leichtgängigen Tasten alle Funktionen mechanisch zu steuern und damit die Vorteile beider Verfahren zu vereinigen.

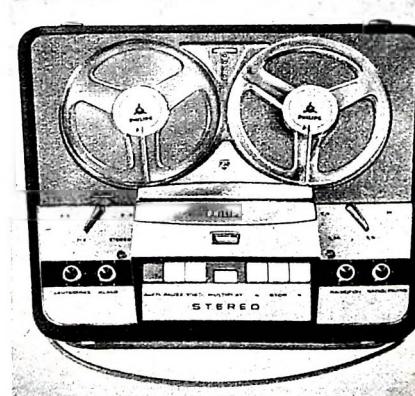


Bild 2. Ansicht des „RK 66“

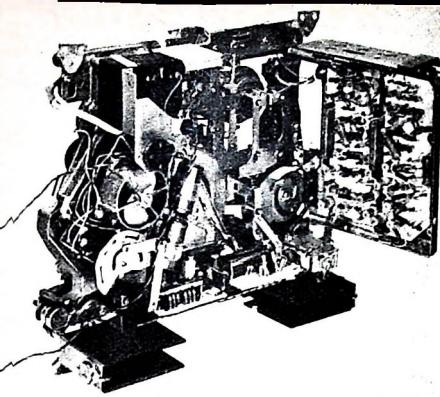


Bild 3. Laufwerk des „RK 66“ (Chassis ausgeklappt). Rechts ist das von beiden Seiten zugängliche Klappchassis zu erkennen, links oben der Netztransformator und darunter der Motor, unter dem sich die Steuerscheibe für die Umschaltung der Entzerrung beim Wechsel der Bandgeschwindigkeit befindet. Die geschwärzten Flächen unten links und rechts im Bild sind die Kühlebleche für die beiden Endtransistoren.

Einfache Bedienung

Obwohl die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten bei Geräten der Spitzenklasse eine verhältnismäßig große Anzahl von Bedienungselementen, wie Tasten, Drehschaltern und Knöpfen, erfordert, muß die Bedienung des Gerätes möglichst unkompliziert bleiben. Diese Forderung wurde durch übersichtliche Anordnung aller Bedienungselemente und deutliche Beschriftung berücksichtigt (Bild 2). Außerdem sind auch beim Stereo-Gerät „RK 66“ alle Anschlüsse und Bedienungselemente nur einmal vorhanden. So kann zum Beispiel an die Mikrofonbuchse wahlweise ein Mono- oder ein Stereo-Mikrofon angeschlossen werden, die Aufnahmetaste gilt sowohl für Mono- als auch für Stereo-Aufnahmen usw. Bei Stereo-Betrieb ist lediglich der Betriebsartenschalter auf „Stereo“ umzuschalten, die sonstige Bedienung bleibt unverändert. Mit dem Balanceregler läßt sich die Stereo-Wiedergabe den jeweiligen räumlichen Verhältnissen anpassen.

Service-Erlichterungen

Wegen der Verwendung von Transistoren konnte die gedruckte Schaltung verhältnismäßig klein gehalten werden. Sie ist als Klappchassis ausgebildet und läßt sich auf der Unterseite des Koffers herausklappen, wenn man die Bodenplatte entfernt hat (Bild 3). Dabei bleibt der Verstärker betriebsbereit.

Die Bauelemente sind auf der Printplatte so gruppiert, daß die zu jeder Verstärkerstufe gehörenden Teile möglichst in einer Reihe angeordnet sind. Beim „RK 66“ wurden beide Stereo-Kanäle weitgehend symmetrisch aufgebaut. Die flache Kompaktbauweise erleichtert auch den Zugang zu den Einzelteilen des Laufwerks. Zur Reinigung der Köpfe läßt sich die Kopfdeckung ohne Werkzeug nach oben abziehen. Für die Köpfe wurde ein härteres magnetisches Material verwendet, so daß sie abriebfester sind als die Vorgängertypen und daher eine rund 50 % längere Lebensdauer haben.

Die erwähnte fast unbegrenzte Lebensdauer der Transistoren setzt natürlich eine entsprechende Behandlung beim Service voraus: Ausreichende Wärmeableitung beim Löten sowie ein einwandfrei geerdeter oder besser noch ein über Trenntransformator angeschlossener Lötkolben sollten heute bei Reparaturarbeiten bereits selbstverständlich sein.

Laufwerk

Beide Geräte haben das gleiche Laufwerk. Es ist auf einem Druckgußrahmen montiert und bis zu einer Neigung von 75° betriebsfähig. Die Tonrolle trägt eine große ausgewuchtete Schwungmasse, die an ihrem Umfang über ein Gummizwischenrad von der vierstufigen Motor-Riemenscheibe angetrieben wird. Die Höhenverstellung des Zwischenrades (Umschaltung der Bandgeschwindigkeit) erfolgt mit einem Stufenschalter, der mit dem Netzschalter kombiniert ist, so daß bei abgeschaltetem Gerät das Gummizwischenrad außer Eingriff ist. Über eine auf der Achse des Stufenschalters angebrachte Steuerscheibe wird mit der Bandgeschwindigkeit auch die Entzerrung umgeschaltet.

Das Vor- und Rückspulen hängt nicht von der eingestellten Bandgeschwindigkeit ab. Der Antrieb für schnellen Vorlauf erfolgt über ein Gummizwischenrad direkt vom Motorritzel auf den rechten Wickelteller. Beim Rückspulen liegt ein Reibrad an der Motor-Riemenscheibe, dessen Welle eine Seilscheibe trägt, von der der linke Wickelteller über einen Riemer angetrieben wird. Bei Betätigung der Taste „Pause“ (Schnellstop) hebt sich die Gummizwischenrolle von der Tonrolle ab, und gleichzeitig wird der linke Wickelteller gebremst. Die eingerastete Schnellstop-taste kann durch erneutes Niederdrücken ausgelöst werden. Der Schnellstop läßt sich auch über einen Fußschalter mit Bowdenzug betätigen (Anschluß im Kabelfach).

Die automatische Endabschaltung mittels Schaltfolie arbeitet auch beim Umspulen. Dabei wird die kinetische Energie der Schwungmasse dazu ausgenutzt, die jeweils gedrückten Tasten auszulösen. Bei der Überbrückung des Bandkontaktees erhält ein Magnet Strom, der einen kleinen Hebel betätigt. Dieser Hebel taucht dabei in eine exzentrische Rille der Schwungmasse ein, die ihn radial bewegt und dadurch die Rastung der Tasten auslöst. Um die automatische Abschaltung am Bandanfang auszuschalten, braucht man nur die Wiedergabetaste etwas weiter herunterzudrücken und bis zum Durchlaufen der Folie gedrückt zu halten.

Bedienung

Wie bereits erwähnt, wurde bei der Konstruktion der Geräte auf möglichst einfache Bedienung großer Wert gelegt. Die Anordnung und Funktion der Bedienungselemente ist bei beiden Geräten gleich; das „RK 66“ hat lediglich zusätzlich die Multiplaytaste und den Balanceregler.

Mit dem linken Stufenschalter (s. Bild 2) lassen sich die Spuren 1-4 und 2-3 einschalten. In der nächsten Stellung des Knebels werden beim „RK 62“ die beiden Systeme des Vierspukopfes bei Wiedergabe parallel geschaltet; beim „RK 66“ ist das die Betriebsstellung „Stereo“. Außerdem hat das „RK 66“ noch die Stellung „P-A“ (Plattenspieler- und Mikrofonverstärker). Beim „RK 62“ wird diese Betriebsart dagegen durch Niederdrücken der Aufnahmetaste und Aufregeln des Aussteuerungs- und des Lautstärkereglers eingeschaltet. Die Tasten (von links nach rechts) haben folgende Funktionen: „Aufnahme“ (Aussteuerung auch bei stehendem Band möglich), „Schnellstop“, „Wiedergabe“ (zugleich Bandlauftaste bei Aufnahme), „Multiplay“ (nur beim „RK 66“), „Schneller Rücklauf“, „Stop“, „Schneller Vorlauf“.

Der rechte Stufenschalter ist der Umschalter für die Bandgeschwindigkeit und zugleich Netzschalter. Links vom Tastensatz sind der Lautstärkeregler und die Tonblende, rechts die Aussteuerungsregler für Mikrofon und Radio/Phono angeordnet, die gemeinsam das Mischpult bilden. Die Aussteuerungskontrolle erfolgt mit einem Drehpulstinstrument (roter Bereich: Übersteuerung), das in der Mitte zwischen den Tasten seinen Platz hat. Zum Wiederauffinden bestimmter Bandstellen dient das bewährte vierstellige Zählwerk, das bei eingeschaltetem Gerät beleuchtet ist und daher gleichzeitig als Betriebsanzeige wirkt. Beim „RK 66“ liegt hinter dem Betriebsartenumschalter der Balanceregler.

Heimstudio-Gerät in Stereo-Technik

Von einem Gerät der Spitzenklasse wie dem „RK 66“ kann man erwarten, daß es ohne weitere Zusatzeinrichtungen alle Möglichkeiten der modernen Tonbandgeräte-technik bietet. Alle zum zweikanaligen Aufsprechverstärker führenden Eingänge sind zweikanalig beschaltet, so daß Stereo-Aufnahmen mittels Mikrofons, von einem Stereo-Plattenspieler, einem zweiten Stereo-Tonbandgerät und, nach Einführung des Stereo-Rundfunks, vom Rundfunkgerät möglich sind. Außerdem lassen sich natürlich auch alle Arten von Mono-Aufnahmen durchführen.

Für die Wiedergabe (Bilder 4 und 5) ist das Gerät mit zwei getrennten Endstufen und drei 3-W-Lautsprechern ($12 \times 18 \text{ cm}$) ausgerüstet (links und vorn für den linken, rechts für den rechten Kanal). Dadurch ergibt sich eine überraschende Klangfülle bei Mono-Wiedergabe (beide Endstufen arbeiten dann parallel) und eine gute Stereo-Wiedergabe mit deutlich wahr-

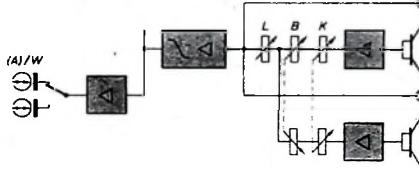


Bild 4. Blockschaltbild für Mono-Wiedergabe. Je nach Stellung des Spurwahlschalters liegt das obere oder untere System des A/W-Kopfes an der ersten Stufe des linken Kanals. Nach Verstärkung und Tiefenanhebung wird das Signal vor dem Lautstärkeregler beider Ausgangsbuchsen parallel zugeführt. Hinter dem Lautstärkeregler gelangt es an beide Endstufen und damit an alle Lautsprecher des Tonbandgerätes „RK 66“ (A/W Aufnahme-/Wiedergabekopf, B Balanceregler, K Klangregler, L Lautstärkeregler)

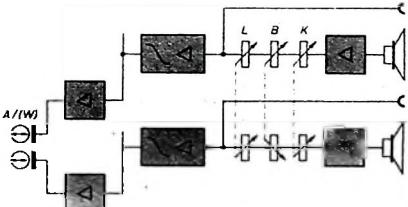


Bild 5. Blockschaltbild für Stereo-Wiedergabe. Jedes System des A/W-Kopfes liegt am zugehörigen Kanal. Verstärkung und Tiefenanhebung erfolgen voneinander getrennt. Die beiden Signale gelangen getrennt an die beiden Ausgangsbuchsen. Lautstärke und Klang werden hinter diesen durch Tandemregler in beiden Kanälen geregelt. Eine Anpassung an die räumlichen Verhältnisse ist durch den Balanceregler des „RK 66“ möglich. Jede Endstufe des Gerätes versorgt getrennt den (oder die) zugehörigen Lautsprecher

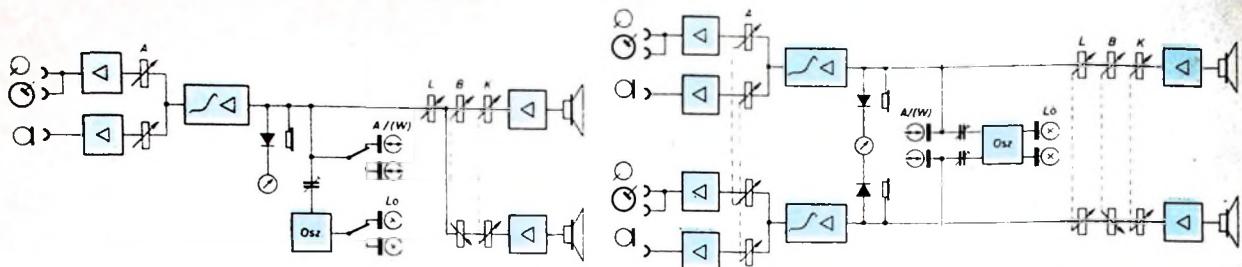
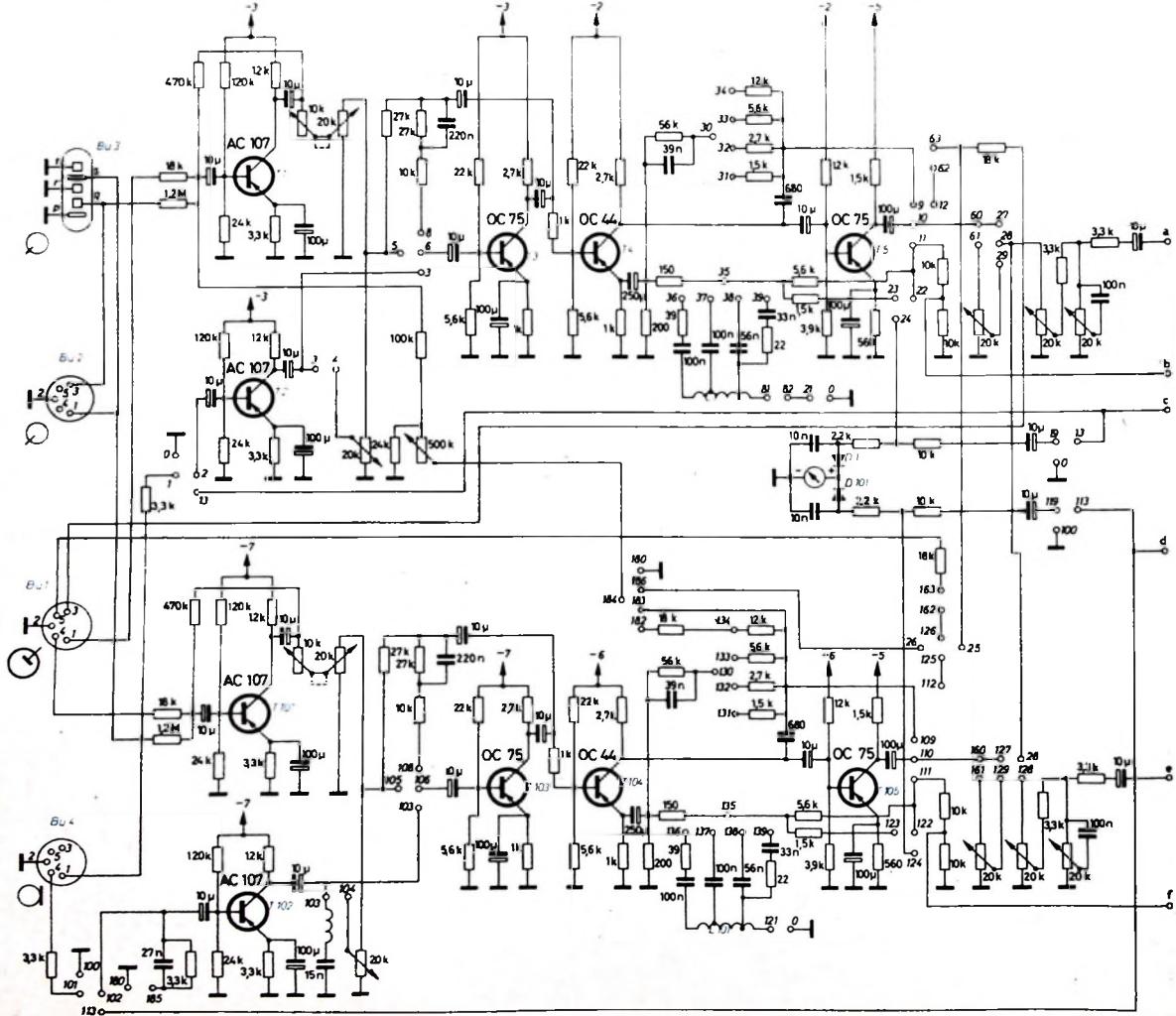


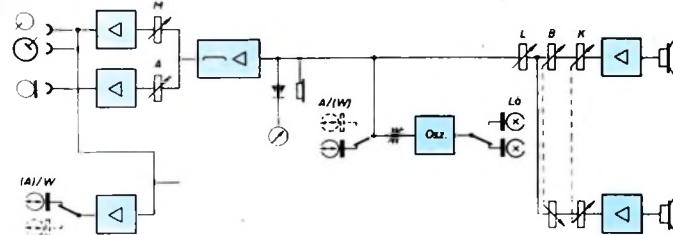
Bild 6 (links): Blockschaltbild des „RK 66“ für Mono-Aufnahme. Getrennte Aussteuerungsregler (Mischmöglichkeit) für Mikrofon und Radio/Phono sind vorhanden. Verstärkung und Höhenanhebung des Signals erfolgen im linken Kanal. Aussteuerungsinstrument, Kopfhöreranschluß und A/V-Kopf (oberes oder unteres System je nach Stellung des Spurwahlschalters) liegen vor den Endstufen, die beide parallel angeschlossen sind (Mithörmöglichkeit über die Lautsprecher). Der Oszillator erzeugt Lösch- und Vormagnetisierungsstrom, die entsprechend der gewählten Spur dem oberen oder unteren System der Kopfe zugeführt werden. Bild 7 (rechts): Blockschaltbild für Stereo-Aufnahme. Verstärkung und Höhenanhebung des Stereo-Signals erfolgen nach Kanälen getrennt unter Beibehaltung der Mischmöglichkeit. Mikrofon- und Radio/Phono-Eingänge sind mit Tandemreglern regelbar (auch das Mischen eines Stereo-Signals mit einem Mono-Signal ist möglich). Das Aussteuerungsinstrument zeigt jeweils das Signal des stärker ausgesteuerten Kanals an. Stereo-Mithörmöglichkeit ist über Kopfhörer und Lautsprecher gegeben. An jedem Kanal liegt ein System des A/W-Kopfes. Der Oszillator versorgt diesen mit dem Vormagnetisierungsstrom, gleichzeitig beide Löschkopfsysteme mit Löschstrom

nehmbarem Stereo-Effekt. Selbstverständlich läßt sich der Stereo-Effekt verbessern, wenn man einen oder zwei Außenlautsprecher anschließt. Die entsprechenden Einbaulautsprecher sind dann außer Betrieb. Der Mikrofon- und der Radio/Phono-Eingang des „RK 66“ sind an getrennte Eingangstransistoren geführt und einzeln regelbar. Daher lassen sich zwei Mono- oder Stereo-Signale bei der Aufnahme miteinander mischen (Bilder 6 und 7). Bei Duo- und Multiplay (Bild 8) kann man die Lautstärke des überspielten Signals mit dem Radio/Phono-Regler regeln, so daß eine „Mischaufnahme“ zwischen dem neu überspielten Signal und dem neu hinzukom-

menden Signal der Aufnahme möglich ist. Da beide Endstufen auch bei Aufnahme in Betrieb sind, kann jede Aufnahme monophon oder stereophon über Lautsprecher mitgehört werden. Selbstverständlich läßt sich außerdem jede Aufnahme über Kopfhörer kontrollieren. Das ist für Mikrofonaufnahmen, besonders beim Mischen und bei Multiplay, wichtig. Nach Umschalten des Betriebsartenschalters kann das „RK 66“ auch als Durchsage- und Schallplattenverstärker dienen. Es arbeitet dann als zweikanaliger Stereo-Verstärker (Bild 9). Bild 10 zeigt die Schaltung des „RK 66“. Da die prinzipielle Wirkungsweise aus den Blockschaltbildern hervorgeht, sollen

hier lediglich einige Besonderheiten erwähnt werden. Bei Wiedergabe wird in der zweiten Stufe (T 3 / T 103) durch Gegenkopplung eine von der Bandgeschwindigkeit unabhängige Grund-Tiefenanhebung erreicht. Die umschaltbare Tiefenanhebung liegt zwischen dem Kollektor von T 5 / T 105 und dem Emittor von T 4 / T 104. Zwischen den gleichen Punkten liegt noch ein umschaltbarer Saugkreis, der aus der Spule L 1 / L 101 sowie verschiedenen Kondensatoren und RC-Gliedern besteht und den Höhenabfall ausgleicht, der infolge der Kopfinduktivität und des Eingangswiderstandes der ersten Stufe entsteht.





Zu den Bildern 6 bis 9: A Aussteuerungsregler, A/W Aufnahmekopf, B Balanceregler, K Klangregler, L Lautstärkeregler, Lö Löschkopf, M Multiplayregler

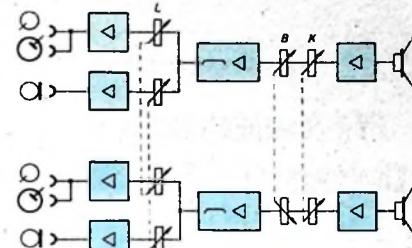


Bild 8 (links). Blockschaltbild für Multiplay-Betrieb. Das je nach Spurwahl in „Wiedergabe“ arbeitende System des A/W-Kopfes liegt am rechten Vorverstärker-Kanal. Das Signal wird nach Verstärkung dem Radio/Phono-Eingang des linken (Aufnahmeh-) Kanals zugeführt; hierdurch Mischmöglichkeit mit dem über den Mikrofoneingang eingespeisten neuen Signal („2. Stimme“). Beide Signale werden ohne Höhenanhebung (zur Vermeidung von Selbstresonanz) gemeinsam verstärkt und dem Aussteuerungsinstrument, der Kopfhörerbuchse sowie dem in „Aufnahme“ arbeitenden anderen System des A/W-Kopfes zugeführt. Der Oszillatorkreis arbeitet wie bei Mono-Aufnahme. Beide Endstufen arbeiten parallel; Mithören und Kontrolle des Mischverhältnisses Übersprunganwendung ist mittels Lautsprecher möglich. Bild 8 (rechts). Blockschaltbild des Tonbandgerätes „RK 66“ für Betrieb als Schallplatten- und Mikrofonverstärker. Der Verstärker befindet sich in Stellung „Stereo“. Arbeitsweise wie bei Stereo-Aufnahme nach Bild 7, jedoch sind Höhenanhebung, Aussteuerungsinstrument, Kopfhörer, A/W-Kopf und Oszillatorkreis dann außer Betrieb. Die Ausnutzung beider Endstufen des Tonbandgerätes ist bei Mono-Betrieb nach Parallelschalten beider Eingänge möglich

Die Endstufen T 8 / T 108 (Ausgangsleistung etwa 2×3 W) arbeiten in A-Schaltung. Um eine möglichst hohe Grenzfrequenz der Leistungstransistoren OC 26 zu erreichen, werden sie von einer niederohmigen Quelle (OC 74 in Emitterfolgeschaltung mit galvanischer Kopplung) angesteuert. Der Arbeitspunkt der Endtransistoren lässt sich über den Treibertransistor mit dem Regler R 73 beziehungsweise R 173 einstellen. Die eingebauten Lautsprecher sind zur Erhöhung des Wirkungsgrades an der Primärseite des Ausgangsübertragers angeschlossen.

Als Löschgenerator dient ein OC 79 (T 9) in Basisschaltung. Beide Löschkopfsysteme

sind transformatorisch angekoppelt und mit C 212 und C 213 auf Resonanz abgestimmt. Bei Mono-Betrieb wird jeweils eines der Systeme durch R 208 ersetzt.

Zur Spannungsversorgung ist ein Netztransformator mit einem Brückengleichrichter eingesetzt. Zwei Zweige der Brücke arbeiten als Vollweggleichrichter und versorgen die Endstufen (etwa 15 V). Die Vorstufen, die etwa 34 V erhalten, liegen an der gesamten Brücke.

Erweiterungsfähiges Spitzengerät in Mono-Technik

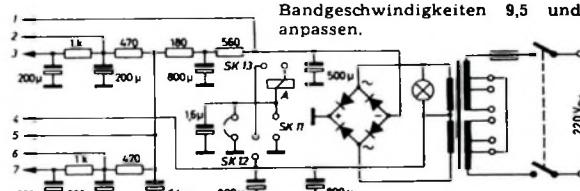
Das „RK 62“ ist ein Gerät für den anspruchsvollen Tonbandfreund, der zu-

nächst auf Stereo- und Multiplay-Technik keinen Wert legt, jedoch auf ausgezeichnete Wiedergabequalität, vier Bandgeschwindigkeiten und eingebautes Mischpult nicht verzichten will. Die Schaltung des „RK 62“ entspricht in ihrem grundsätzlichen Aufbau etwa einem Kanal des „RK 66“. Die 3-W-Endstufe und der eingebaute Ovallautsprecher (12 × 18 cm) sorgen für gute Klangqualität.

Auch das „RK 62“ lässt sich als Verstärker einsetzen und bietet zum Beispiel beim Anschluss eines Platterspielers eine ausgezeichnete Wiedergabe. In der Stellung „PAR“ des Betriebsartenschalters kann man zwei getrennt aufgenommene Spuren gemeinsam wiedergeben und so beispielsweise eine Sprachaufnahme nachträglich mit Musikuntermalung abspielen.

Zur Erweiterung des „RK 62“ ist der Zusatzverstärker „EL 3787“ in Vorbereitung, der die Aufgabe des zweiten Wiedergabeverstärkers übernimmt. Damit sind dann auch beim „RK 62“ Stereo-Wiedergabe sowie Duo- und Multiplay möglich. Die Entzerrung des Zusatzverstärkers lässt sich durch einen Umschalter an die Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s anpassen.

Bild 10. Links: Schaltung des Stereo-Tonbandgerätes „RK 66“, unten: die Schalterdiagramme



Spurumschalter		Kanal A		Entzerrungsschalter	
		Wiedergabe	Aufnahme		
2-3	1-4	Stereo		2,4 cm/s	4,75 cm/s
43-44	42-43-48		101-102	30-32	30-31
44-40	41-40		103-105-108	30-34	
41-42			105-108	30-33	130-132
45-40			110-111		130-131
141-142-148	142-143		119-113	35-36	
143-144			142-143	35-37	35-38
141-148	140-141		140-141		35-39
140-146	141-148		140-145	35-36	
140-146	40-145		140-146	35-37	135-136
	140-146			135-136	135-138
					135-139

Betriebsartenschalter		Kanal B			
		Wiedergabe	Aufnahme		
Mono	Stereo	P-A			
22-24	22-24		22-23	1-2	
28-29	28-29		27-28	3-4	
28-128	0-21		122-124	5-6	
0-21				10-11	
9-10-12				19-13	
19-0				16-17-18	
13-2					

Bandumschalter		Multiplayschalter	
		Stereo	Multiplay
62-63	81-82	162-163-164	
60-61		160-161	
162-163		162-163	
260-261		180-181-185	

UKW-Scharfjustierung im „Klangmeister I – RL 30-Stereo“

Im Programm der Rundfunk-Heimempfänger 1962/63 stellt die Siemens-Electrogeräte AG eine neue Geräterei – die „Klangmeister-Serie“ – vor, die insgesamt fünf verschiedene Grundtypen umfaßt. Das Luxusgerät „Klangmeister I – RL 30-Stereo“ bildet die Spitze dieser Reihe; Siemens lieferte bisher kein derartiges Luxusgerät mit dieser technischen Ausstattung, wie zweifache Gegenakt-Endstufe (bei Stereo-Übertragung jeweils eine Gegenakt-Endstufe je Kanal), automatische UKW-Scharfjustierung und zwei gedehnte Kurzwellenbereiche.

Abstimmautomatiken sind, wie die Gegenwart immer noch zeigt, keineswegs nur den Fernsehgeräten vorbehalten. Sie waren schon in Radiogeräten zu finden, als die Industrie nach 1945 wieder mit der Entwicklung und dem Bau von Fernsehgeräten begann. Die Einführung des UKW-Bereiches forcierte anfanglich die Verwendung der automatischen Nachstimmung, da die erforderliche Frequenzstabilität in Rundfunkempfängern bei den benutzten Frequenzen um 100 MHz zu Beginn nur mit Einschränkungen zu realisieren war. Inzwischen ist die Entwicklung wohl so weit vorgeschritten, daß man die auftretende Frequenzdrift seit langer Zeit auch bei kleinem Aufwand in engen Grenzen halten kann. Ausgesprochene Luxusgeräte enthalten aber vereinzelt heute noch diesen Bedienungskomfort, da Abstimmung und optimale Wiedergabequalität direkt miteinander verknüpft sind.

Für die Abstimmautomatik wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Verfahren angewendet, von denen sich das elektromagnetische Nachstimmprinzip lange Zeit behaupten konnte. Eine elegante Lösung stellt die rein elektrische Nachstimmung mit Hilfe eines Halbleiterbauteiles – einer Germanium- oder Siliziumdiode – dar, die inzwischen vom Fernsehgerät her sehr populär geworden ist.

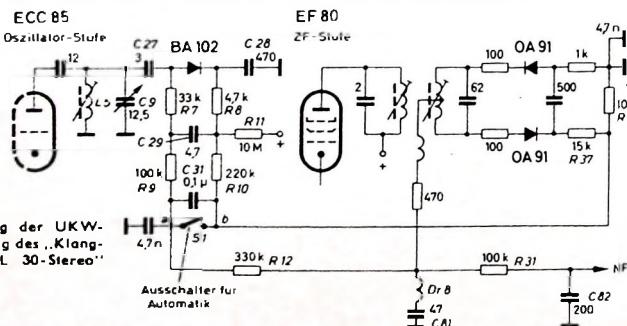
Sowohl beim Radiogerät als auch beim Fernsehgerät wird hierbei meistens das gleiche Prinzip benutzt. Die durch Fehljustierung oder Frequenzwanderung gebogene Frequenzabweichung wird in eine Spannungsänderung umgesetzt. Diese Spannungsänderung führt man einer vorgespannten, meistens in Sperrichtung betriebenen Halbleiterdiode zu. Die daraus resultierende momentane Kapazitätsänderung der Diode verstellt die Oszillatorkreisfrequenz so, daß die anfängliche Abweichung korrigiert wird. Die Spannungs-

änderung ist dabei so zu wählen, daß sich der momentane Kapazitätswert der Diode gegenläufig zur Frequenzänderung bewegt. Ein zusätzlicher Ratiotektor ist im allgemeinen nicht erforderlich, da der Diskriminator des Empfängers Spannungsänderungen in Abhängigkeit von Frequenzänderungen liefert.

Beim „Klangmeister I – RL 30-Stereo“ wird zur automatischen Oszillatorkreisfrequenzkorrektur die Siliziumdiode BA 102 benutzt, die – in Sperrrichtung betrieben – einen sehr hohen Sperrwiderstand aufweist, so daß eine Nachsteuerung mit geringen Steuerströmen unmittelbar vom Diskriminatort erfolgen kann. Die sich bildende Sperrscheitkapazität ist nach Bild 1 über dem Trennkondensator C 27 an den Oszillatorkreis L 5, C 9 angeschlossen und bewirkt die automatische Frequenzkorrektur. Die Steuerspannung für die Nachstimmtdiode wird am Ratiotektor am Punkt a vor R 12 (NF-Ausgang vor dem Deemphasisglied D 7, C 81, R 31, C 82) und am Punkt b (Mitte der Belastungswiderstände R 37, R 38) abgenommen. Infolge der Arbeitsweise des Ratiotektors mit seiner typischen S-Kurve ist zwischen diesen Punkten nur bei der Sollfrequenz 10,7 MHz die Steuerspannung 0 Volt. Jede Frequenzverstimmung löst, der S-Kurve folgend, dagegen ein Ansteigen der Steuerspannung aus, wobei die Polariätsrichtung von der Richtung der Frequenzverstimmung abhängt. Die auf diesem Weg gewonnene und von der Verstimmung abhängige Korrekturspannung wird in den nachfolgenden Siebgliedern C 31, R 9, R 10, C 29, R 7, R 8, C 28 von Nieder- und Hochfrequenzresten befreit, um die durch diese bedingte unerwünschte Steuereinwirkung auszuschließen. Auch eine eventuelle Oszillatorkrückwirkung ist wegen dieser guten Siebung unmöglich.

Damit die Nachstimmtdiode mit einem bestimmten Kapazitätsgrundwert in Sperrrichtung betrieben werden kann, wird dem positiven Anschluß der Diode über R 11 eine positive Vorspannung von der gemeinsamen Anoden Spannungsleitung für die NF-Voröhren zugeführt.

Im Betrieb ist es manchmal von Vorteil, wenn sich die automatische Abstimmung auf Wunsch abschalten läßt. Dies ist vielleicht zweckmäßig, wenn schwache und dabei eng mit starken Sendern benachbarte UKW-Stationen empfangen werden sollen; infolge des Nachstimmbereiches der Automatik (etwa eine Kanalbreite nach beiden Seiten) könnte es sonst vorkommen, daß bei eingeschalteter Automatik die Oszillatorkreisfrequenz unwillkürlich von dem schwachen Sender weg in Richtung zum starken Sender gezogen wird. Die Automatik kann durch die eigene Drucktaste in der Bereichtastatur ausgeschaltet werden, die über den Schalter S 1 die Steuerspannung vor den Widerständen R 9 und R 10 kurzschließt.



Transistorstabilisiertes Netzgerät

Technische Daten

Ausgangsspannung:	2...13 V (massefrei)
Spannungsbereiche:	2...7 V, 6...11 V, 10...13 V (schaltbar)
Maximaler Ausgangstrom:	1,2 A bei jeder Spannung
Meßinstrument:	Drehspulmeßwerk (1 mA)
Sicherung:	elektronisch
Leistungsaufnahme:	etwa 18 W
Bestückung:	2 x OC 26, 2 x OC 72, 3 x OC 71, ZL 18

Die Transistortechnik stellt die Werkstätten vor neue Reparaturprobleme. Die Geräte wurden bei der Reparatur bisher vielfach aus Batterien gespeist. Das ist jedoch kostspielig und unpraktisch. Diese Tatsache und die Forderung nach einer belastungsunabhängigen Ausgangsspannung machen eine niedrige und hochkonstante Spannungsquelle für den Reparaturbetrieb unentbehrlich.

Das hier beschriebene transistorisierte Netzgerät (Bild 1) entspricht diesen Forderungen. Es hat eine Belastbarkeit von

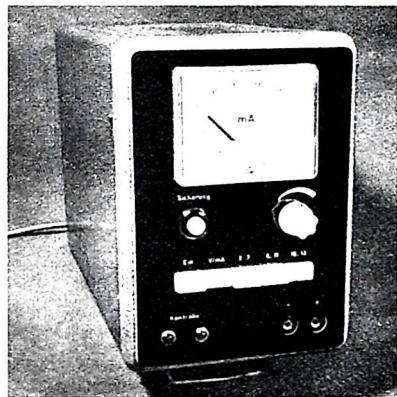


Bild 1. Ansicht des transistorisierten Netzgerätes

etwa 1,2 A und eine stetig regelbare Ausgangsspannung von 2...13 V, die in drei Bereiche unterteilt ist. Die gewünschte Belastungsunabhängigkeit wird durch eine stabilisierte Vergleichsspannung erreicht. Mit dem eingebauten Meßinstrument kann man die an den Ausgangsklemmen liegende Gleichspannung und - nach Drücken der zugehörigen Taste - die Stromaufnahme des zur Prüfung angeschlossenen Gerätes messen.

Eine interessante Einrichtung stellt die elektronische Sicherung dar. In der Praxis kommt es häufig vor, daß die Gleichspannung an den Ausgangsbuchsen kurzgeschlossen wird und dadurch die Transistoren überlastet werden. Die Sicherung, die sich auf den jeweils zu entnehmenden Strom einstellen läßt, gewährleistet das einwandfreie Arbeiten des Netzgerätes.

Die Schaltung

Die Schaltung des Gerätes (Bilder 2 und 3) geht teilweise auf Vorschläge von Graetz zurück. Wenn die Ausgangsbelastung abnimmt, dann sinkt der Spannungsabfall am Innenwiderstand des Netzgerätes, und die Ausgangsspannung steigt an. Die dabei auftretende Spannungsdifferenz zwischen der Ausgangsspannung und einer konstanten Vergleichsspannung steuert den Transistor T_1 , der in Reihe mit dem Verbraucher liegt und als steuerbarer Gleichstromwiderstand wirkt, so daß die Ausgangsspannung konstant bleibt.

Die Transistoren T_2 und T_3 (OC 72) sind mit T_1 in Kaskade geschaltet, um den zur Steuerung von T_1 erforderlichen Basisstrom zu erreichen. Die von G_1 erzeugte Gleichspannung wird den Transistoren T_2 und T_3 über die Widerstände R_8 und R_9 als Betriebsspannung zugeführt.

Eine Neumann-Stabilisationszelle „Stabilyt 1,5/10“ liefert die konstante Vergleichsspannung. Der Spannungsfeinregler P_1 (100 Ohm) ermöglicht in Verbindung mit dem Transistor T_4 (OC 72) und dem dreistufigen Bereichschalter die kontinuierliche Einstellung der Ausgangsspannung. Die aus dem Brückengleichrichter G_1 2

schaltet. Für Strommessungen sind $F-2$, $G-2$, für Spannungsmessungen $F-1$, $G-1$ geschlossen.

Der Netztransformator T_1 hat sekundärseitig zwei Wicklungen. Die Wicklung, die über T_1 das angeschlossene Gerät speist, hat drei Anzapfungen (bei 12, 15,5 und 19 V) für die Gleichspannungsbereiche 2...7, 6...11 und 10...13 V. Die Siebkondensatoren C_2 und C_3 , die eine Kapazität von 2500 μ F haben, halten die Brummspannung gering. Die Drossel D_1 (1 Ohm) verhindert eine Überlastung des Selenegleichrichters G_1 infolge zu kleinen Stromflusswinkels. Sie besteht aus etwa 6 m Kupferdraht (0,35 mm CuL) auf einem Vogt-Spulenkörper „B 8/33 × 1,25 – 16“. Selbstgewickelt (auf Körper mit 7 mm Durchmesser) wurden auch die Widerstände R_{10} (0,6 mm CuL, 43 cm lang) und R_{13} (0,45 mm CuL, 82 cm lang).

Die elektronische Sicherung, die mit den Transistoren 3 x OC 71 bestückt ist, arbeitet nach dem Prinzip des bistabilen Multivibrators. Wird die Ausgangsspannung kurzgeschlossen, so steigt der Ausgangstrom auf einen unzulässig hohen Wert an. Dabei kippt der Multivibrator in seine zweite bistabile Lage und schließt über T_5 die Kollektorspannung von T_4 praktisch

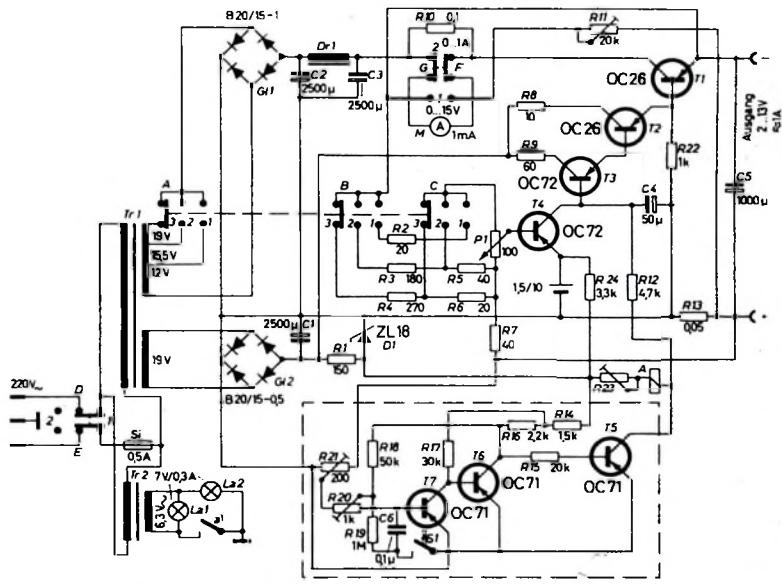


Bild 2. Schaltung des Netzgerätes

gewonnene und mit der Zenerdiode ZL 18 stabilisierte Spannung ist die Betriebsspannung für den Transistor T_4 und wird über den Einstellregler R_{23} , das Relais A und den Widerstand R_{12} zugeführt. Es ist vorteilhaft, für die Widerstände R_2 bis R_7 Einstellregler zu wählen, da man dann die einzelnen Bereiche genau einstellen kann. Das Drehspulmeßwerk M (1 mA) wird mit den Schaltern F und G auf Spannungs- oder Strommessung umge-

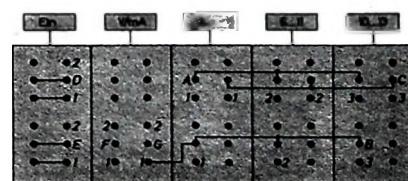


Bild 3. Anschlüsse des Drucktastenaggregates

tisch kurz. Dadurch werden T_3 , T_2 und T_1 gesperrt, so daß der Ausgangstrom unterbrochen ist.

Im normalen Betriebszustand ist der Transistor T_7 gesperrt, da er keine Basisvorspannung erhält. Der Transistor T_6 hat dann aber eine ausreichende Vorspannung, so daß er geöffnet ist und T_5 gesperrt hält. Sobald ein Kurzschluß an den Ausgangsbuchsen auftritt, fällt am Widerstand R_{13} eine Spannung ab, die T_7 öffnet. Der Transistor T_6 wird dadurch gesperrt und T_5 geöffnet, der die Kollektorspannung von T_4 kurzschließt. Soll der normale Betriebszustand wieder hergestellt werden, dann genügt es, die Taste S_1 der elektronischen Sicherung zu drücken. Dabei wird der Kondensator C_6 ($0.1 \mu F$) aufgeladen und die Basisvorspannung des Transistors T_7 unterbrochen, so daß T_7 wieder gesperrt ist.

Das Relais A , das beim Ansprechen der elektronischen Sicherung anzieht, schaltet die Lampe L_2 zur optischen Anzeige ein. L_1 dient zur Betriebsanzeige. Die Betriebsspannung der beiden Lampen entnimmt man dem Heiztransformator T_{r2} .

Mechanischer Aufbau

Zum Aufbau des Netzgerätes wurde das perforierte Kleinoszillografen-Gehäuse „15 LS“ von Leistner verwendet. Das Chassis hat die Abmessungen $370 \times 135 \text{ mm}$ und wird aus 2 mm dickem Blech ange-

fertigt. Eine 145 mm hohe Abschirmwand trennt den Netztransformator T_{r1} und den Selengleichrichter $G1$ von den übrigen Bauelementen. Der Heiztransformator T_{r2} ist senkrecht an der Trennwand angeordnet. Zwei Haltestäbe von der Frontplatte zur Trennwand garantieren einen stabilen Aufbau (Bild 4).

Die übrigen Einzelteile liegen hinter der Trennwand (Bild 5). Man erkennt an der einen Längsseite die Elektrolytkondensatoren C_2 und C_3 sowie die Drossel D_1 und an der anderen die Elektrolytkondensatoren C_5 und C_1 sowie den Selengleichrichter $G1$. Der Kondensator C_4 und das Relais A sind in der Chassismitte angeordnet.

Die beiden Leistungstransistoren T_1 und T_2 sind mit Glimmerscheiben isoliert auf dem Chassis befestigt (Bild 6). Die übrigen Einzelteile, wie Transistoren und Widerstände, wurden auf einer 2 mm dicken Pertinaxplatte montiert und verdrahtet. An der Rückseite des Chassis sind die Netzdurchführung sowie das Sicherungselement angebracht.

Die Frontplatte (Bild 7) wurde symmetrisch gestaltet. Im oberen Teil ist das Meßinstrument montiert. Darunter liegen der Spannungsfeinregler, die Taste für die elektronische Sicherung und das fünfteilige Drucktastenaggregat. Die Ausgangsbuchsen sowie die Kontrollämpchen finden in der untersten Reihe Platz.

Inbetriebnahme und Eichung

Bei den Einstell- und Eicharbeiten muß man unbedingt Kurzschlüsse vermeiden, da sie leicht zur Zerstörung der Transistoren führen können. Zuerst werden die Spannungsbereiche geeicht. Dazu schaltet man das Instrument auf Spannungsmessung, drückt die Taste für den Bereich $2 \dots 7 \text{ V}$ und schließt zur Kontrolle ein Voltmeter an die Ausgangsbuchsen an. Dann wird mit dem Widerstand R_2 der Anfang (2 V) und mit R_7 das Ende (7 V)

Liste der Einzelteile

Netztransformator „TSN 0762“	(Engel)
Heiztransformator „H 1“	(Engel)
Selengleichrichter B 20/15 - 1	(AEG)
Selengleichrichter B 20/15 - 0.5	(AEG)
Elektrolytkondensatoren,	
2500 μF , 30/35 V	(Siemens)
Elektrolytkondensator,	
1000 μF , 30/35 V	(Siemens)
Elektrolytkondensator,	
50 μF , 350 365 V	(Siemens)
Spulenkörper „B 8/33x1,25 - 16“	
mit Kammern	(Vogt)
Drucktastenaggregat 5xL 17,5 - N	
elfenbein „u Tasten 4+5 EE“	(Schadow)
Drehspulinstrument „R1D 85“,	
1 mA	(Neuberger)
Relais „Tris 151xTBv 65017/17d“	(Siemens)
Doppelbuchse	(Dr. Mozart)
Drehknopf	(Dr. Mozart)
Sicherungselement	
mit Sicherung, 0.5 A	(Wickmann)
Stecklinsen	(Jautz)
Lampen, 7 V 0,3 A	(Osram)
Einstellregler	(Rosenthal)
Potentiometer,	
100 Ohm, 10 W	(Rosenthal)
Widerstände	(Rosenthal)
Kondensator, 0.1 μF	(Wlma)
Gehäuse „15 LS“, perforiert	(Leistner)
Stabilisationszelle	
Stabylit 1.5/10"	(Neumann)
Zenerdiode ZL 18	(Intermetal)
Transistoren 2 x OC 26, 2 x OC 72,	
3 x OC 71	(Valvo)

belastbaren Drehwiderstand in Reihe mit einem Ampermeter an und eicht das eingebaute Instrument nach den vom Kontrollinstrument angezeigten Stromwerten. Nach dieser Eichung wird mit dem Einstellregler R_{21} (200 Ohm) bei einer Belastung von 1,2 A das Ansprechen der elektronischen Sicherung eingestellt.

Bild 4 (links unten). Ansicht der Transistor-Bauheit des Netzgerätes

Bild 5. Anordnung der Einzelteile auf dem Gerätekassis

Bild 6 (links unten). Ansicht der Transistor-Bauheit des Netzgerätes

des ersten Bereiches eingestellt. Für diese beiden Widerstände sind Einstellregler zweckmäßig, die nach der Eichung gegen entsprechende Festwiderstände ausgetauscht werden können.

Genauso erfolgt nach Drücken der entsprechenden Taste die Eichung der anderen Bereiche. Dabei werden mit den Widerständen R_3 (R_4) und R_5 (R_6) die Anfangs- und Endpunkte eingestellt. Mit dem Einstellregler R_{11} (20 kOhm) läßt sich der Endpunkt (13 V) auf der Skala festlegen. Zur Eichung des Meßinstruments notiert man die auf der mA-Einteilung der Skala angezeigten Spannungswerte und überträgt sie dann auf eine Leerskala. Zum Eichen des Strombereiches wird das Instrument umgeschaltet. Dann schließt man an die Ausgangsbuchsen einen hoch-

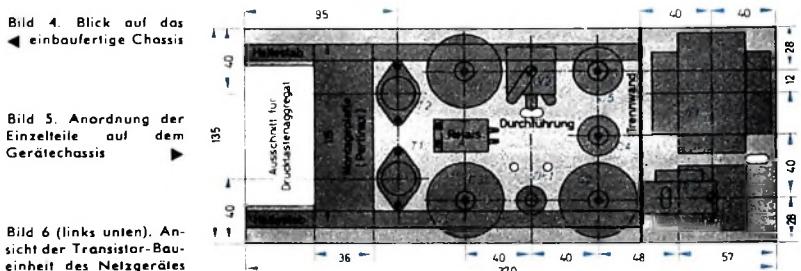
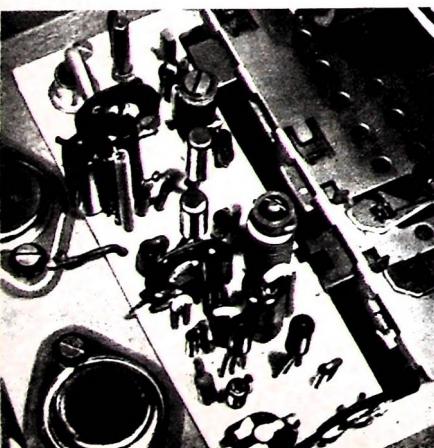
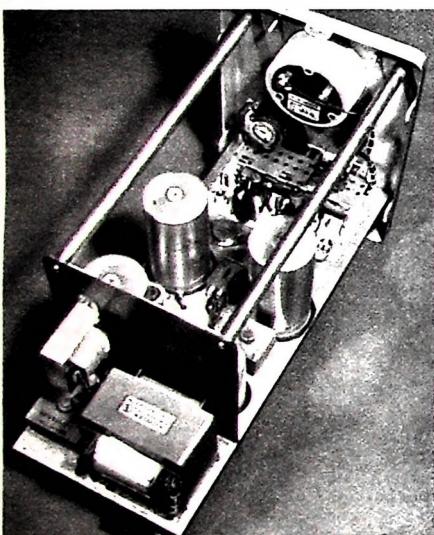
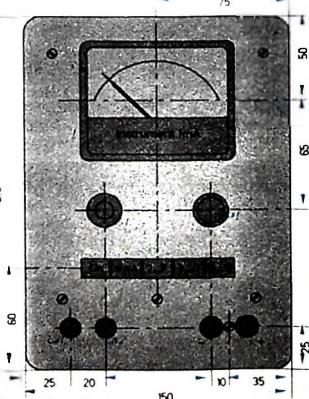


Bild 7 (unten). Maßskizze der Frontplatte



Transistorisierter Fernsteuerempfänger für Einkanalbetrieb

Als Empfangsteil und zur Demodulation des für 27,12 MHz ausgelegten Fernsteuerempfängers dient eine Superregenstivstufe. Solange über die Antennen keine HF-Energie an den Schwingkreis gelangt, liefert der Pendler starkes Rauschen. Liegt eine HF-Spannung am Schwingkreis, dann unterbleiben die Pendelschwingungen, und das Rauschen setzt aus. Der Fernsteuerempfänger eignet sich zum Empfang eines unmodulierten Senders; beim Empfang eines modulierten Senders würde am Empfängeroutput (infolge der Audiongleichrichtung) eine unerwünschte Niederfrequenz vorhanden sein.

Beim Einsetzen von Pendelschwingungen darf das Relais im Collectorkreis des letzten Transistors nicht ansprechen; in diesem Falle zieht der Transistor minimalen Strom. Beim Empfang eines Senders (das heißt bei Aussetzen der Pendelschwingungen) muß der Collectorstrom des Transistors auf 7...8 mA ansteigen, um ein sicheres Anziehen des Relais zu gewährleisten.

Das Pendelaudion

Die Antenneneingangsspannung wird über C_1 (6 pF) an den Schwingkreis und an den Collector des Audiontransistors T_1 gekoppelt. Dieser Kondensator darf nicht größer sein, da sonst die Frequenz des Schwingkreises zu sehr antennenabhängig wird. C_1 erfüllt noch einen weiteren Zweck: er reduziert die vom Pendelaudion kommende und über die Antenne abgestrahlte Störstrahlung.

Der Schwingkreis besteht aus der Spule L_1 und dem Parallelkondensator C_2 . L_1 hat eine Anzapfung, die eine zu große Bedämpfung des Kreises verhindert. Der Transistor T_1 arbeitet in der normalen Art eines Pendelaudioms mit selbsterregter Pendelfrequenz. C_3 zwischen Collector und Emitter verursacht eine periodisch aussetzende Rückkopplung. Die Pendelfrequenz wird von der Zeitkonstante der Bauelemente R_1 , R_4 , C_5 im Basiskreis bestimmt. Das Rauschen des Pendlers läßt sich mit R_4 auf Maximum einstellen. Die Pendelfrequenz wird über C_7 ausgekoppelt. Der Emitter von T_1 liegt über die HF-Drossel D_1 und den Elektrolytkondensator C_6 niederfrequenzmäßig an Masse, wobei D_1 das Abfließen der Hochfrequenz vom Emitter nach Masse verhindert.

Verstärkerteil mit Relais

Der Verstärkerteil ist mit den beiden Transistoren T_2 und T_3 bestückt, die beide in Emitterschaltung betrieben werden. Das vom Pendelaudion kommende Rauschen wird in T_2 verstärkt. Den Arbeitspunkt des Transistors kann man mit R_5 so einregeln, daß der Transistor höchste Verstärkung aufweist.

Die Basis des letzten Transistors T_3 ist direkt mit dem Collector von T_2 verbunden. Von der Einstellung des Regelwiderstandes R_6 hängt der Arbeitspunkt von T_3 ab. Auch die Lage des Arbeitspunktes von T_2 wird damit etwas verschoben.

Nimmt der Empfangsteil keine HF-Energie auf, wobei die Pendelschwingungen kräftig einsetzen, dann ist die Basis von T_2 stark angesteuert. Dadurch steigt der Collectorstrom in T_2 , und an R_6 entsteht ein großer Spannungsabfall. Ein Teil der negativen Spannung fällt ab; die Basis von T_3 wird dadurch positiver. Der Arbeitspunkt verschiebt sich, und T_3 zieht minimalen Strom (etwa 1,5 mA). Bei diesem geringen Strom spricht das Relais A nicht an.

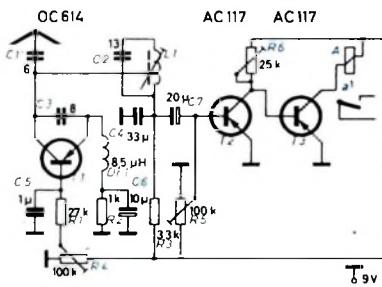
Nimmt der Empfänger HF-Energie auf, dann liegen die Vorgänge genau umgekehrt. Die Pendelschwingungen setzen aus, und der Verstärkertransistor T_2 erhält keine Ansteuerung. Es fließt ein sehr geringer Strom im Collectorzweig von T_2 . Dementsprechend ist der Spannungsabfall an R_6 klein, und die Basis von T_3 erhält

gestellt, daß der Collectorstrom von T_2 etwa 2 mA erreicht. Jetzt ist mit R_4 die Pendelfrequenz auf optimales Rauschen einzustellen. Mit dem Einstellregler R_5 wird ausschließlich der Arbeitspunkt von T_2 auf höchste Verstärkung (innerhalb der Grenzdaten) eingeregelt.

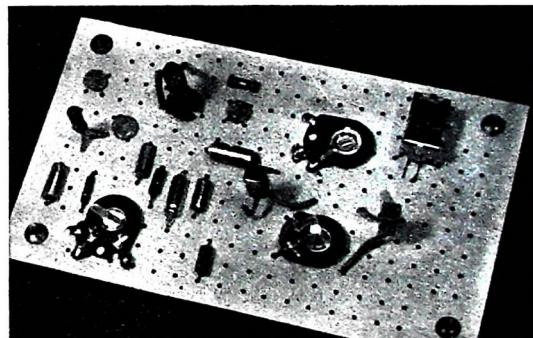
Arbeiten die ersten beiden Stufen mit den Transistoren T_1 und T_2 einwandfrei, dann klemmt man den Kopfhörer ab und nimmt die letzte Stufe mit dem Transistor T_3 in Betrieb. Mit R_6 wird der Arbeitspunkt von T_3 auf den minimalen Strom von 1,5 mA eingeregelt. Bei einfallender HF muß, wie bereits erwähnt, der Strom auf mindestens 8 mA steigen, wenn das Relais sicher funktionieren soll. Ein nochmaliger Nachgleich der Einstellregler R_4 , R_5 und R_6 – dabei wird der Collectorstrom von T_3 mit einem Strommesser beobachtet – verbessert die Empfangsleistung.

Aufbau auf dem Experimentierchassis

Der Einkanal-Fernsteuerempfänger kann auf einem Resopalbrettchen mit den Abmessungen 160 × 100 mm aufgebaut werden. Das Chassis ist zweckmäßigerverweise in für den Aufbau günstigen Abständen (etwa 8 mm) zu durchbohren, so daß sich eine Lochplatte ergibt. Die Anschlußdrähte der Bauteile lassen sich durch die Bohrungen führen und auf der Rückseite des Chassis verlöten. Rechts auf der Platte des Mustergerätes wurde das Relais montiert. Sämtliche Bauteile, außer den



Schaltung des Fernsteuerempfängers für Einkanalbetrieb (27,12 MHz) mit Pendelaudion und nachfolgendem zweistufigem Verstärker; $L_1 = 2 \mu H$, 24 Wdg., 0,8 mm Ø Cul. Anzapfung bei 18 Wdg. Spul.-Körp. „B 4/28-742“



Ansicht des auf einem Experimentierchassis aufgebauten Empfängers

eine hohe negative Vorspannung. Der auftretende Basisstrom von T_3 ist nur einige hundert μA und kann deshalb fast vernachlässigt werden. Der jetzt in T_3 fließende hohe Collectorstrom muß über 8 mA liegen, damit das Relais sicher anspricht. Der dann geschlossene Relaiskontakt a' bewirkt die eigentliche Steuerung.

Einjustieren des Empfängers

Die Empfangsfrequenz läßt sich mit dem Kern von L_1 abstimmen. Zum Justieren des Pendelaudioms und der ersten Verstärkerstufe T_2 sind Basis und Emitter des Transistors T_3 abzuklemmen. Ein Kopfhörer wird über einen 6- μF -Kondensator an den Collector von T_2 angeschaltet und der Widerstand R_5 dabei so ein-

drei Transistoren und der Schwingkreisspule, sind liegend angeordnet.

Je nach Verwendungszweck kann das Gerät nach Erprobung endgültig auf einer in das fernzusteuernde Modell passenden Platte aufgebaut werden.

Einzelteilliste

Spulenkörper „B 4/28-742“	(Vogt)
Kondensatoren	(Wima)
Widerstände	(Dralowid)
Einstellregler	(Dralowid)
Relais für Fernsteuerung	(Fern)
Transistoren OC 614, AC 117, AC 117	(Telefunken)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	



SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Bach, Englische Suiten Nr. 2 a-moll BWV 807, Nr. 4 F-dur BWV 809 und Nr. 5 e-moll BWV 810

Helmut Walcha am Ammer-Cembalo
Die Suite mit ihrer Folge von Tanzsätzen in gleicher Tonart, aber verschiedenen Taktarten ist eine der ältesten zyklischen Formen der Instrumentalmusik. Die wahrscheinlich am Hofe des Fürsten Leopold von Anhalt-Cöthen entstandenen Englischen Suiten erschließen sich dem Hörer leicht. Es ist nur zu bedauern, daß sie so selten im Konzertsaal zu hören sind. Helmut Walcha, einer unserer großen Meister an der Orgel und am Cembalo, spielt sie hier in einer technisch lobenswerten Aufnahme, die für den Bach-Freund ein ebenso großer Genuß ist wie für den Freund des Cembalos. Die rausch- und rumpelfreie Aufnahme zeichnet sich durch ungewöhnliche Durchsichtigkeit aus. Da wegen des weiten Frequenzumfangs der Aufnahme auch die besonders komplizierten Einschwingvorgänge des Cembalos in hoher Vollendung wiedergegeben werden, bringt die Stereo-Wiedergabe eine Realität des Klangs, daß man glauben möchte, das Instrument im eigenen Heim zu hören. Eine Aufnahme, die der besonderen Beachtung durch die Hi-Fi-Freunde wert ist.

Electrola STE 80499 (Stereo)

Regina Resnik

Arien aus Carmen (Bizet), Jeanne d'Arc (Tschaikowskij), Samson und Dalila (Saint-Saëns), Walküre (Wagner), Troubadour (Verdi) und Don Carlos (Verdi)

Orchester des Königlichen Opernhauses Covent Garden unter Edward Downes

Die Stimme Regina Resniks kann man mit Fug und Recht das Phänomen einer Stimme nennen. Die in Amerika geborene Tochter ukrainischer Auswanderer hat seit ihrem ersten Auftreten als Neunzehnjährige einen kometengleichen Aufstieg erlebt, der 1953 seinen Höhepunkt erreichte. Im September 1944 debütierte sie in New York an der Metropolitan Opera, und 1953 sang sie, die inzwischen eine der großen Sopranistinnen geworden war, bei den Bayreuther Festspielen. Dann begann sie selbst ihre Karriere, um nach einjähriger Pause ins Mezzosopran- und Alt Fach überzuwechseln. Und auch mit dieser „neuen Stimme“ eroberte die Resnik sich wiederum alle führenden Opernhäuser der Welt. Im vorigen Jahr sang sie unter Georg Solti die Brangine in jener historischen Tristan-Aufnahme (vgl. FUNK-TECHNIK Nr. 20/1961, S. 746

bis 747), die zu den besten der Welt gehört.

In der vorliegenden Aufnahme hat man nun Gelegenheit, Regina Resnik in ihrer neuen Stimmlage zu hören. Es ist zutiefst beeindruckend, wenn man hier erlebt, wie sie sich in die so unterschiedlichen Rollen hineinlebt und wie sie ihren Figuren Leben und Seele verleiht. Sie singt ihre Partie jeweils in der Originalsprache und legt damit gleichzeitig Beweis ab von der perfekten Beherrschung dieser vier so unterschiedlichen Sprachen. Den Hi-Fi-Freund begeistert nicht allein die technische Perfektion dieser Aufnahme, sondern ebenfalls die Art, wie man hier durch geschickt gewählte Akustik die Aufnahmen so abwechslungsreich gestaltet hat, daß selbst vierzig Minuten Opernausschnitte nicht langweilig oder ermüdend wirken. Alle Achtung vor der künstlerischen Leistung Regina Resniks und des begleitenden Orchesters, aber nicht minder auch vor der technischen Leistung der Toningenieure.

Deca SXL 21037-B

Brahms, Streichquartett c-moll op. 51 Nr. 1; Mozart, Flöten-Quartett C-dur KV 285b

Aurèle Nicolet, Flöte, und das Drolc-Quartett

Erst als Vierzigjähriger übergab Brahms sein erstes Streichquartett, das op. 51 Nr. 1 c-moll und Nr. 2 a-moll, der Öffentlichkeit. Ihm gingen etwa zwanzig Quartett-Entwürfe voraus. Das hier in einer guten Aufnahme mit dem Drolc-Quartett vorliegende c-moll-Quartett läßt erkennen, welche harte Selbstkritik der Meister übte. Mit sparsamsten Mitteln hat Brahms die musikalische Substanz zu einem wahrhaftigen Meisterwerk verarbeitet. Der 1. Satz ist von einer manchmal geradezu pathetischen Erregung erfüllt, zu der die friedliche Stimmung des 2. Satzes mit der schönen Romanze in As-dur kontrastiert, wenngleich die beklemmende Stimmung des Allegros nie völlig verschwindet. Lieblicher ist der 3. Satz mit dem melodiosen Spiel der Triolen, insbesondere das tanzähnliche Trio. Im Allegro des Schlusssatzes erfüllt dann wieder die Stimmung des 1. Satzes den Raum, ohne jedoch Erlösung zu finden. Mit einem harten c-moll verklängt das Werk.

Über Mozarts Abneigung gegen die Flöte ist auch hier schon gelegentlich gesprochen worden. Trotzdem bleibt immer wieder festzustellen, daß auch diese Werke oft meisterhafte musikalische Miniaturen sind. Sie sind oft nicht viel mehr als ein sorgloses Musizieren, das keine tiefgründigen Probleme

aufwirkt, sondern als liebenswerte, unbeschwerde Spielmusik erklingt. Das gilt auch für das Flötenquartett C-dur, dem Aurèle Nicolet echt Mozartschen Ausdruck verleiht. Das 1950 in Berlin gegründete Drolc-Quartett hat sich seit seinem Debüt 1952 in die Reihe der führenden internationalen Kammermusikvereinigungen emporgespielt. Seine hohe Kunst zu musizieren, läßt diese gute Stereo-Aufnahme lebendig werden. Sie vereinigt beste technische Qualität mit hervorragender Stereo-Technik, und beide zusammen lassen im eigenen Heim die Atmosphäre gepflegter Kammermusik ersteheren. Columbia STC 80450 (Stereo)

Vivaldi, Vier Concerti für Streicher und Holzbläser

Leo Driehuys, Oboe, Marco Costantini, Fagott; Severino Gazzoloni, Flöte; I Musici

In der Saison 1962/63 können die Musici, eines der führenden Kammerorchester Italiens, auf ihr zehnjähriges Bestehen zurückblicken. Während dieser relativ kurzen Zeitspanne hat sich dieser Klangkörper eine bemerkenswerte Position im internationalen Musikleben erringen können und zählt heute zu den führenden Musikvereinigungen. Die Musici haben wesentlichen Anteil an der Wiedererweckung der italienischen Barockmusik, und die vorliegende Platte aus der Serie „Monumenta Italicae Musicæ“ bestätigt einmal mehr ihr meisterhaftes Können. Diese Platte wurde mit einem Grand Prix du Disque ausgezeichnet. Mit Recht, denn sie vereinigt meisterhafte Interpretation mit bester technischer Qualität. Nicht nur die gute Stereo-Technik legt Zeugnis von dem Können und dem musikalischen Empfinden des Tonmeisters ab, sondern gleichermaßen die dem Stil der Werke angepaßte, überaus zweckmäßig gewählte Raumakustik. So entsteht ein Klangbild, das sich ebenso durch gute Transparenz auszeichnet wie durch einen alle Feinheiten wiedergebenden Streicher- und Bläserklang. Die Rumpel- und Rauschfreiheit der Aufnahme ermöglicht es, den vollen Frequenzumfang guter Hi-Fi-Anlagen auszunutzen.

Die vier Konzerte für Streicher und Oboe in a-moll, Fagott in e-moll sowie Flöte in c-moll und D-dur gelten als kleine Kostbarkeiten der Musikliteratur. Wenn auch Gelegenheitskompositionen, so sind sie doch erfüllt von musikalischer Originalität und vermögen, den Hi-Fi-Freund ebenso wie den Musikliebhaber zu begeistern. Philips 835058 AY (Stereo)

Verdi, Othello

Mario del Monaco (Othello), Renata Tebaldi (Desdemona), Aldo Protti (Jago), Nello Romanato (Cassio); Chor der Wiener Staatsoper, Wiener Kinderchor, Wiener Philharmoniker unter Herbert von Karajan

Im „Othello“ hat Verdi den Stil der typischen, aus Arien, Duetten und Ensemblesätzen aufgebauten Oper verlassen und nähert sich mehr dem Musikdrama, ohne Frage nicht ganz unbeeinflußt von Wagners Vorstellungswelt. Das Textbuch Boito ist Dichtung im guten Sinne des Wortes. Es hält sich weitgehend an die Vorlage Shakespeares, ohne jedoch auf jene Änderungen und Straffungen zu verzichten, die notwendig sind, um einem Operntextbuch die notwendige Einheit und Geschlossenheit zu geben. So gesehen, bietet Verdis „Othello“ denkbare gute Voraussetzungen für die Schallplattenwiedergabe, die naturnotwendigerweise des ergänzenden optischen Eindrucks entbehren muß. Wenn dann noch der Glanz schöner Stimmen durch eine gute Stereo-Aufnahmetechnik und eine sauber ausgefeilte Raumakustik wirkungsvoll unterstrichen wird, dann entsteht eine so lobenswerte Schallaufnahme, wie wir sie hier vorliegen haben.

Schon die einleitende Sturmszene am Hafen gibt eine Vorstellung davon, wie man es verstanden hat, das Geschehen auf der Bühne ins Akustische zu übersetzen. In großer Breite und auch Tiefe entsteht in der Vorstellung des Zuhörers eine Bühne, wie man sie von besten Opernaufführungen her in Erinnerung hat. Überhaupt ist die akustische Tiefe ein immer wieder überraschender musikalischer Eindruck, so beispielsweise im 3. Akt die Stimme des Herolds im Hintergrund, gut abgesetzt gegen die im Vordergrund agierenden Othello und Jago, oder die Szene, in der Othello das Gespräch Cassio — Jago belauscht, oder der Empfang des Gesandten der Republik Venedig in der 7. Szene, die zugleich als Beispiel für eine blendende Orchesteraufnahme gelten mag. Diesen großräumig angelegten akustischen Bildern stehen aber die Szenen voller Innigkeit an Ausdrucksstärke nicht nach. Das Liebesduett Othello — Desdemona, eines der schönsten der italienischen Opernliteratur überhaupt, und das infernalische Credo des Jago hört man hier in selten erlebter Eindringlichkeit. — Künstler und Techniker haben bei dieser Opernaufnahme vorbildlich zusammengearbeitet, so daß eine Aufnahme entstanden ist, die zu den Spitzenleistungen zählt. Decca SXL 20031—33 (Stereo)

Digitale Zähldekaden

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 17 (1962) Nr. 14, S. 492

DK 621.3.087.9

2.1.2 Anzeige der binären Untersetzerstufe

Eine binär bewertete Anzeige ergibt sich, wenn nach Bild 14 jeder Zählstufe ein Anzeigeelement (Glimmlampe) zugeordnet wird. Je nach der Anzahl der eingetroffenen Zählimpulse leuchten dann mehr oder weniger Anzeigelampen auf. Entsprechend dem Schema im Bild 14 sind den Anzeigelampen von links nach rechts die binären Stellenwerte 2^0 , 2^1 und 2^2 zugeordnet. Leuchten zum Beispiel die Lampen der ersten und der dritten Stufe, so entspricht die Anzeige LOL oder im dezimalen Zahlensystem

$$LOL = L \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + L \cdot 2^2 = 1 + 4 = 5$$

Es werden also die durch die Anzeigelampen markierten Stellenwerte addiert. Da bei der Ziffer 7 alle drei Lampen aufleuchten, ist eine schnelle Auswertung der Anzeigergebnisse verhältnismäßig kompliziert und zeitraubend.

2.1.3 Dekadische Anzeige der binären Untersetzerschaltung

Das Untersetzerschaltmodell nach Bild 14 erhält jetzt an Stelle von drei acht Anzeigelampen (Bild 15). Das auf den ersten Blick etwas unübersichtliche Anschlußschema der Lampen wurde mit Hilfe von Tab. I entwickelt. Jede Impulsanzahl und damit jedes Zifferergebnis soll durch Aufleuchten einer einzigen Lampe angezeigt werden. Dazu benötigt man die positiven Spannungsanteile der an den Anoden der Röhren entsprechend Bild 13 auftretenden Impulsspannungen. Über je drei Widerstände sind die mit 0 bis 7 bezeichneten Glimmlampen angeschlossen. Die Lampen leuchten nur auf, wenn die drei Anschlußpunkte dieser Widerstandsmatrix an den Untersetzertufen gleichzeitig positives Potential haben. Trifft beispielsweise nach fünf Zählimpulsen an der (nullgestellten) Zähleinheit kein weiterer Impuls ein, so leuchtet die Glimmlampe 5.

Bei dieser Anzeigeart entfällt das Addieren der markierten Stellenwerte nach Bild 14. Da die Widerstandsmatrix aber in

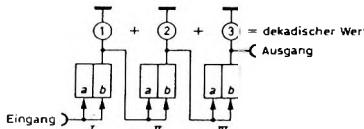


Bild 14. Drei Untersetzertufen mit binärer Anzeige

Bild 15. Drei Untersetzertufen mit dekadischer Anzeige

Richtung der Anzeigelampen auch als Spannungsteiler arbeitet, sind die an den Anoden der Zählstufen auftretenden Impulsspannungen mit geteilter Amplitude am Anzeigevorgang beteiligt. Diese Tatsache erschwert zum Beispiel die Bestückung der Zählstufen mit Transistoren.

2.1.4 Binär-dekadische Untersetzerschaltung

Aus Gl. (10) ergibt sich, daß man für $m = 10$ keine gerade Anzahl von Untersetzertufen erhält; die Untersetzerkapazität beträgt bei drei Zählstufen acht und bei vier Stufen 16 Impulse. Um eine dekadische Untersetzung zu erreichen, wendet man sogenannte Rückführungsschaltungen an. Bei der im Bild 16 angegebenen Schaltung mit eingezeichneten Rückführwegen [11] werden bei einem Zählvorgang sechs Zählstellungen übersprungen. Der Ausgangszustand der Schaltung wird daher bereits nach zehn Zählimpulsen wieder erreicht.

Im Bild 17 ist das Impulsschema bei zehn Eingangsimpulsen dargestellt. Das Schaltbild Bild 16 enthält Rückführungen von der linken Anode der dritten Zählstufe zum rechten Gitter der zweiten Stufe und von der linken Anode der vierten Stufe zum rechten Gitter der dritten Stufe. Bei den Rückführungen soll (ebenso wie bei den Überträgern zwischen den Zählstufen) nur der negative Impulsanteil zur Auswirkung gelangen.

Dieses Modell zählt bis zum dritten Eingangsimpuls binär durch. Beim vierten Eingangsimpuls entsteht an der linken Anode der dritten Zählstufe ein negativer Spannungssprung, der die zweite Stufe wieder zurückschaltet. Damit sind zwei Zählstellungen übersprungen, und der Zählstand entspricht der binären 6. Den vierten und fünften Eingangsimpuls zählen die Stufen von der binären 6 bis zur binären 7. Der beim sechsten Impuls entstehende negative Spannungssprung an der linken Anode der vierten Stufe schaltet die dritte Stufe wieder zurück, so daß der sich dann ergebende Zählstand der binären 12 entspricht. Vom

sechsten bis zum zehnten Eingangsimpuls zählt die Anordnung von der binären 12 bis zur binären 16. Der nach zehn Eingangsimpulsen erreichte Zählstand ist identisch mit dem Ausgangszustand 0. Beim zehnten Zählimpuls tritt an der rechten Anode der vierten Stufe ein negativer Impulssprung auf, der als Übertragsimpuls zum Ansteuern einer weiteren Zähldekade verwendet werden kann.

Wie aus Bild 16 zu erkennen ist, wird die erste Zählstufe nicht in die Rückführungsschaltung mit einbezogen. Die letzten drei Zählstufen mit einer eigenen Untersetzerkapazität von acht werden also zu einer Untersetzerkapazität von fünf Impulsen umgeschaltet. Bei der Hintereinanderschaltung der ersten und der letzten drei Zählstufen ergibt sich die gewünschte Zählpunktmatrix $m = 10$. Grundsätzlich läßt sich auch der Zweieruntersetzer dem Fünferuntersetzer nachschalten. Die Anordnung nach Bild 16 hat aber den Vorteil, die maximal mögliche Ausnutzung der Zählfrequenzgrenze der gesamten Schaltung zu erreichen. Durch Anwendung von Rückführungsschaltungen wird nämlich die Zählfrequenzgrenze einer Zähleinheit vermindert.

2.1.5 Anzeige der binär-dekadischen Untersetzerschaltung

Bild 18 zeigt die Anzeige bei der binär-dekadischen Untersetzerschaltung mit zehn Glimmlampen. Die Widerstandsmatrix besteht hier aus je zwei Widerständen. Die Unterscheidung zwischen geraden oder ungeraden Ziffern zugeordneten Glimmlampen erfolgt dabei von der ersten Zählstufe über zwei Sammelleitungen, an denen jeweils die gerad- und die ungeradzahligen Anzeigelampen zusammengefaßt sind. Dadurch ergibt sich

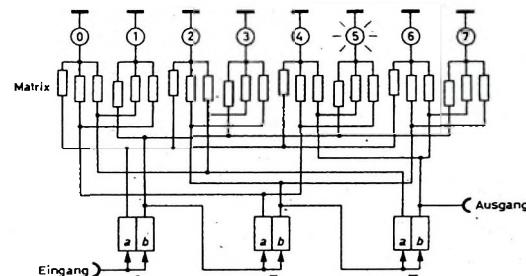


Bild 16. Vier Untersetzertufen mit Rückführungen

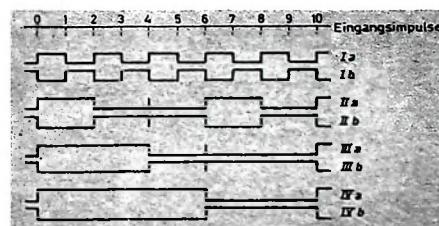
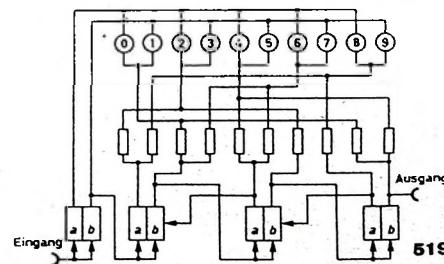


Bild 17. Impulsfolge von vier Untersetzertufen mit Rückführungen

Bild 18. Vier Untersetzertufen mit dekadischer Anzeige



eine bessere Ausnutzung der Impulsspannungen der Unterstufen.

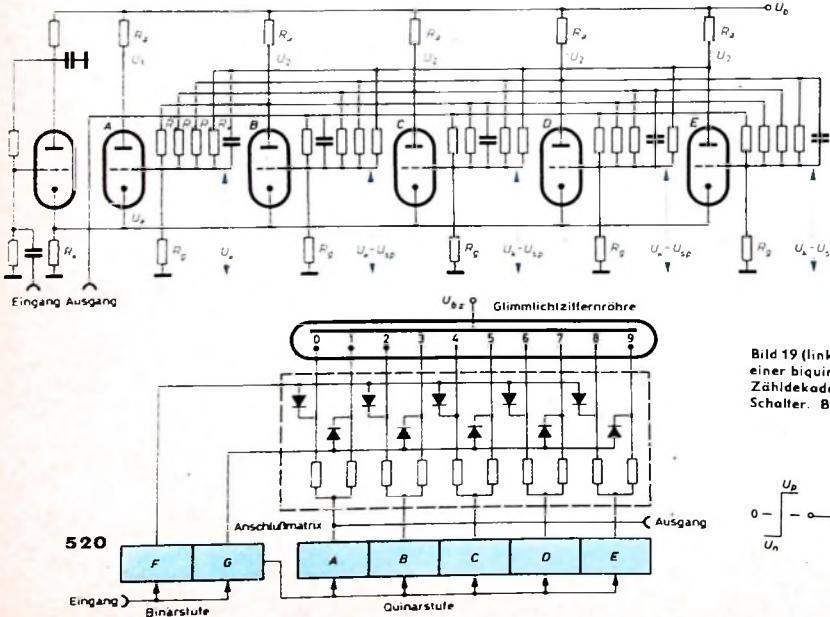
Prinzipiell kann die Anzeige auch mit Glimmlichtziffernröhren erfolgen. Ein einfacher Anschluß an die Unterstufen über eine Widerstandsmatrix ist dabei aber in den meisten Fällen nicht möglich. Da Glimmlichtziffernröhren einen Katodenstrom von 2 ... 3 mA haben, müssen die Trennwiderstände der Matrix verhältnismäßig niederohmig ausgelegt werden, und dann wären dadurch hervorgerufene Rückwirkungen in der Unterstufe unvermeidlich. Mit zwischen Unterstufe und Ziffernröhre geschalteten Trennröhren [11] kann aber Abhilfe geschaffen werden. Auch eine Lösung mit zehn Glimmlampen und zehn Photowiderständen zur Ansteuerung der Glimmlichtziffernröhre wurde bekannt.

2.1.6 Biquinäre Unterstufenschaltung

Für Unterstufenzwecke werden auch biquinäre Schaltungen angewandt. Dabei besteht die Zähldekade aus einem Binär- und einem Quinärunterstufe, die in Serie geschaltet sind. Der Quinärunterstufe ist ein erweiterter Multivibrator mit fünf stabilen Stellungen. Diese Schaltungsart hat wesentliche Vorteile in bezug auf maximale Zählgeschwindigkeit und Ansteuerung von dekadischen Anzeigegeräten. In einem Quinärunterstufe mit fünf Röhrenstufen sind keine Rückführungswege zur Einstellung der benötigten Untersturkerkapazität notwendig. Die durch die Grenzfrequenz der Schaltung gegebene Zählgeschwindigkeit kann daher voll ausgenutzt werden. Da die beim Zählvorgang entstehenden Impulsspannungen nicht codiert sind, ergeben sich bei der Ansteuerung von beispielsweise zehn Anzeigeglimmlampen Schaltungsvereinfachungen. Auch eine Glimmlichtziffernröhre läßt sich direkt ansteuern.

Das Schaltbild eines Quinärunterstufers mit den Röhrenstufen A, B, C, D, E ist im Bild 19 dargestellt. Eine weitere als Katodenverstärker geschaltete Röhrenstufe ist mit den Katoden des Quinärunterstufers verbunden. Die Röhren sind untereinander zur Erhaltung der stabilen Zustände über Widerstände gekoppelt. Jeweils eine Stufe leitet, während die übrigen vier Stufen gesperrt sind. Bei der leitenden Stufe ist die Spannung am Gitterwiderstand R_g gleich der Katodenspannung U_k . Bei den gesperrten Röhren fällt dagegen an den Widerständen R_g die Spannung $U_k - U_{sp}$ ab (U_{sp} = Sperrspannung). Die Spannungen U_k und $U_k - U_{sp}$ werden durch vierstufige Spannungsteiler aus den entsprechenden Anodenspannungen erzeugt. Am Spannungsteiler der leitenden Röhre wirkt viermal U_a von den gesperrten Röhren, während an den Spannungsteilern der gesperrten Röhren einmal U_1 von der leitenden Röhre und dreimal U_2 von den gesperrten Röhren liegt. Diese Zustände sind bei entsprechender Auslegung der Spannungsteiler stabil.

Gibt man über den Katodenverstärker einen positiven Impuls auf die gemeinsame Katodenleitung des Quinärunterstufers, so wird die leitende Röhre in den gesperrten Zustand geschaltet, und ihre Anodenspannung springt von U_1 auf U_2 . Damit ein positiver Anodenspannungssprung nur die folgende Röhrenstufe umschalten kann, sind die Spannungsteiler mit einem Kondensator von der Anode einer Röhre zum Gitter der folgenden überbrückt.



Ein eingegebener Zählimpuls schaltet also immer eine leitende Röhre in den gesperrten Zustand, und der dabei entstehende positive Anodenspannungssprung schaltet die folgende Röhre in den leitenden Zustand. Diese Schaltung kann daher auch als Ringzähler bezeichnet werden.

Die uncodierte Zuordnung der Zählstellungen der Röhrenstufen ergibt sich aus Bild 20, in dem die Zählstellungen eines vorge schalteten Binärunterstufers mit dargestellt sind. Jede positive Impulskante der Impulsreihe G schaltet den Quinärunterstufe um eine Stellung weiter. Beim fünften Fortschaltimpuls vom Binärunterstufe, der dem zehnten Eingangsimpuls entspricht, entsteht an der Stufe E ein positiver Impulssprung. Dieser läßt sich jedoch nicht zum Ansteuern des Binärunterstufers einer weiteren Zähldekade verwenden, da hierzu negative Impulse benötigt werden. Gleichzeitig mit dem positiven Sprung an E entsteht aber an A ein negativer Impulssprung, der als Übertragsimpuls der Zähldekade benutzt wird.

2.1.7 Anzeige der biquadranten Unterstufenschaltung

Zur Anzeige der fünf Zifferngruppen „0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9“ wird der Quinärunterstufe herangezogen (Bild 21). Die Unterscheidung zwischen gerader und ungerader Ziffer einer Gruppe erfolgt mit dem Binärunterstufe und einer Anschlußmatrix, die 10 Dioden und 10 Widerstände enthält. Die Matrix dient nur zur Unterscheidung zwischen gerader und ungerader Ziffer. Eine biquadratische Glimmlichtziffernröhre [11] könnte auch ohne Anschlußmatrix angeschlossen werden. Der Katodenstrom der Ziffernröhre (etwa 2.5 mA) geht bei der Dimensionierung über die Matrix in die Schaltung des Quinärunterstufers ein.

2.2 Unterstufenzwecke in Transistorstechnik

Alle im Abschnitt 2.1 besprochenen Schaltungen lassen sich grundsätzlich auch mit Transistoren aufbauen. Der Transistor hat aber ein von dem der Röhren abweichendes Verhalten. Auch die Ausbildung der Anzeige weicht je nach dem verwendeten Verfahren von der Röhrentechnik ab. Besonders für die Anwendung von Glimmlichtziffernröhren fehlen noch preisgünstige Transistoren mit ausreichender Spannungsfestigkeit bei hohen Temperaturen.

2.2.1 Transistoren als Schalter

In den Zähldekaden werden die Transistoren (ebenso wie die Röhren) als Schalter betrieben. Die Grundschaltung zeigt Bild 22, das zugehörige Ausgangskennlinienfeld Bild 23. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf die meistens verwendeten pnp-Transistoren. Der leitende Zustand wird durch Anlegen einer negativen Spannung U_B erreicht. Dabei fließt der Basisstrom

$$I_B = \frac{U_B - U_{BE}}{R_B} \quad (11)$$

U_{BE} ist die Basis-Emitter-Spannung. Zum Basisstrom I_B gehört der Collectorstrom

$$I_C = \frac{U_B - U_{CE}}{R_L} \quad (12)$$

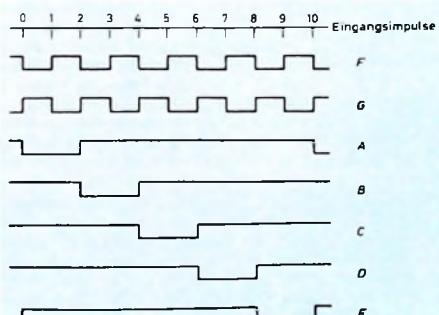
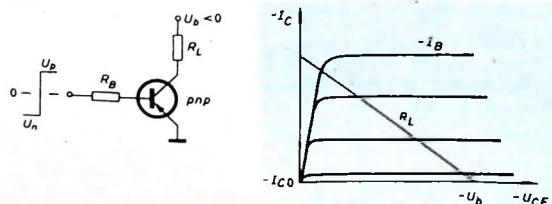
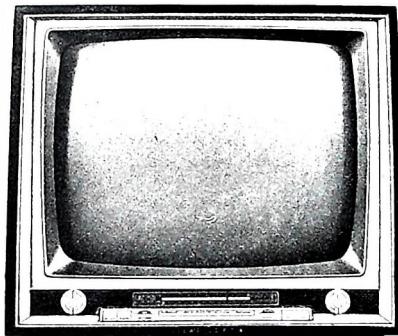


Bild 19 (links oben): Quinärunterstufe. Bild 20 (rechts oben): Impulsfolge einer biquadranten Zähldekade. Bild 21 (links): Schaltung einer biquadranten Zähldekade. Bild 22 (unten Mitte): Grundschaltung des Transistors als Schalter. Bild 23 (rechts unten): I_C-U_{CB} -Kennlinienfeld eines Transistors



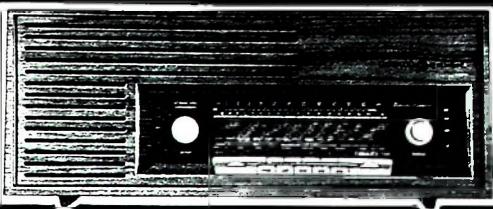
LOEWE OPTA

NEUES UND AKTUELLES AUS UNSEREM PROGRAMM **1962/63**



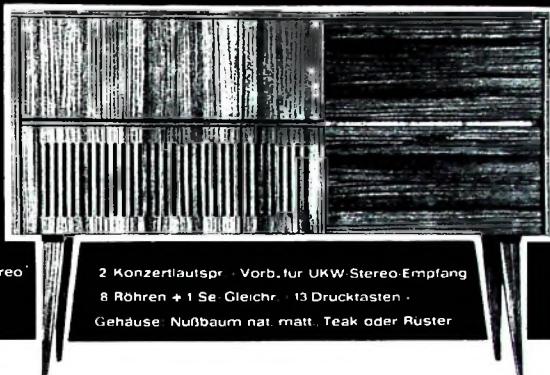
**VOLLENDETE
TECHNIK ·
MODERNE
FORM ·
HOHE
LEISTUNG ·**

LOEWE OPTA



„Planet modern“

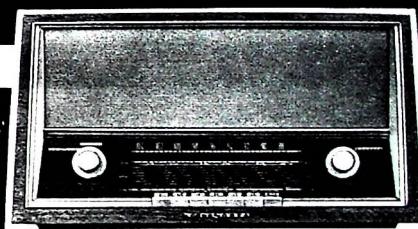
2 perm. dyn. Lautsprecher · 4 Wellenber. U. K. M. L · 6 Röhren + 1 Se. Gleichr.
Endleistung 4 W · Gehäuse: Nußbaum nat., mattiert oder Teak



„Mailand Stereo“

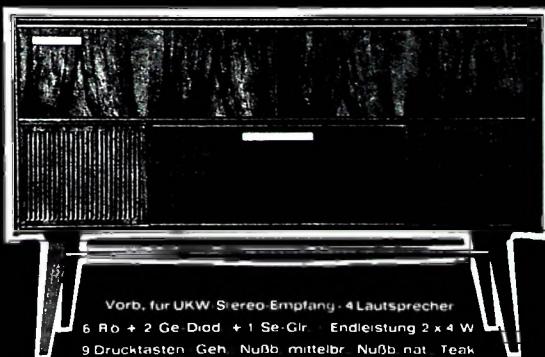
2 Konzertlautsprecher · Vorb. für UKW-Stereo-Empfang
8 Röhren + 1 Se. Gleichr. · 13 Drucktasten ·
Gehäuse: Nußbaum nat. matt., Teak oder Ruster

Aviso Type 33020
Vollfrontbedienung · „Zeilenfreies“ Fernsehbild wählweise ein- und ausschaltbar · Zeilenummatik · gespeicherte Feinabstimmung für VHF · Schwarzwertübertragung · Leuchtfleckunterdrückung · Schwungradantrieb für UHF · Übersichtliche UHF-Skala · Gewölbte Goldfilter-Panorama-Sichtscheibe · Anschluß für Fernbedienung FB IV



„Kantate“

U. K. M. L · 5 Röhren + 2 Ge. Diode + 1 Se. Gleichr. · Endleistung 3 W
Gehäuse: Nußb. mittelbr. Nußb. nat.



„Nordkap Stereo“

Vorb. für UKW-Stereo-Empfang · 4 Lautsprecher
6 Röh. + 2 Ge. Diode + 1 Se. Gir. · Endleistung 2 x 4 W
9 Drucktasten · Geh. Nußb. mittelbr. Nußb. nat. Teak

Darin bedeutet U_{CE} die Collector-Emitter-Spannung. Wird der Transistor übersteuert, das heißt der Basisstrom höher eingestellt, als dem Maximalwert des Collectorstroms entspricht, so können U_{BE} und U_{CE} vernachlässigt werden. Die Übersteuerungsbedingung lautet

$$I_B \cdot B > I_C \quad (13)$$

mit B als Stromverstärkungsfaktor. Werden Gl. (11) und Gl. (12) in Gl. (13) eingesetzt, so ergibt sich

$$\frac{U_b}{R_b} \cdot B > \frac{U_b}{R_L}; \quad R_b < \frac{U_b \cdot B \cdot R_L}{U_b} \quad (14, 15)$$

Der gesperrte Zustand ergibt sich bei Anlegen einer positiven Spannung U_p . Dabei wird die Basis-Emitter-Diode gesperrt, und der Collectorreststrom I_{C0} fließt zur Basis ab. Die Sperrbedingung lautet

$$U_{sp} < U_p + R_b \cdot I_{C0} \quad (16)$$

Hier ist U_{sp} die notwendige Sperrspannung an der Basis (etwa 0,05 ... 0,1 V). Der sich im gesperrten Zustand besonders bei hohen Temperaturen auswirkende Collectorreststrom I_{C0} [13] erzeugt am Basiswiderstand R_b einen Spannungsabfall. Aus Gl. (16) findet man eine weitere Beziehung für R_b

$$R_b > \frac{U_{sp} - U_p}{I_{C0}} \quad (17)$$

Mit Gl. (15) kann bei richtiger Wahl die Schwankung des Stromverstärkungsfaktors B und mit Gl. (17) die Schwankung des Collectorreststroms I_{C0} erfaßt und berücksichtigt werden.

Als Vorteil ergibt sich bei der Übersteuerung im leitenden Zustand neben der Eliminierung der Exemplarstreuungen eine sehr niedrige Collector-Emitter-Spannung. Dabei erhöht sich aber die Speicherzeit des Transistors, die die Zählgeschwindigkeit begrenzt und den Synchronismus zwischen dem (zehnten) Eingangsimpuls und dem dabei auftretenden Übertragsimpuls stört. Bei hohen Zählfrequenzen sind auch die bisher gezeigten Impulsbilder zu ideal. Die richtigen Verhältnisse ergeben sich annähernd aus Bild 24.

Wie Bild 24 zeigt, tritt eine zeitliche Verzögerung zwischen den Eingangsimpulsen und dem Ausgangsimpuls auf. Dabei genügt es, den zehnten Eingangsimpuls, der den Ausgangsimpuls unmittelbar hervorruft, zugrunde zu legen. Diese Verzögerung wird bei Röhrenstufen nur durch den Einfluß der integrierenden Schaltelemente (bis etwa 10 MHz) bewirkt. Bei Transistorstufen kommt dagegen noch der Einfluß der Speicherzeit hinzu. Verwendet man eine Untersetzerorschaltung mit vier Flip-Flop-Stufen mit Rückführung, so müssen beim Entstehen des Ausgangsimpulses acht Transistoren ihre Schaltzustände wechseln (Bild 17). Bei einer biquinären Untersetzerorschaltung wechseln dagegen nur drei Transistoren ihre Schaltzustände. Die Verzögerungszeit einer

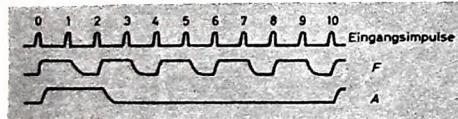


Bild 24. Impulsfolge mit Berücksichtigung der Anstiegszeiten

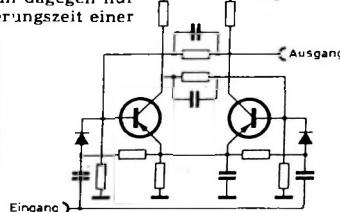


Bild 25. Bistabiler Multivibrator mit Transistoren

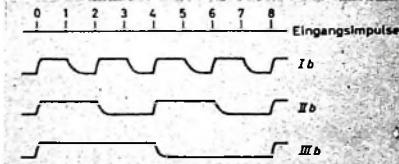


Bild 26. Impulsfolge von drei Bivibratoren

Zähldekade ist daher unter sonst gleichen Bedingungen bei der biquinären Ausführung am geringsten.

2.2.2 Binäre Untersetzerorschaltung

Nach Bild 25 läßt sich der bistabile Multivibrator auch mit Transistoren realisieren. Im Gegensatz zu Bild 8 sind hier die Entkopplungstore zur rückwirkungsfreien Ansteuerung des Bivibrators mit dargestellt (die Entkopplungstore lassen sich auch nach Bild 27 schalten). Die statische Dimensionierung einer bistabilen Multivibratorstufe enthält keine Besonderheiten, wenn die Hinweise des Abschnittes 2.2.1 beachtet werden. Prinzipiell läßt sich der bistabile Multivibrator auch ohne Emitterwiderstand aufbauen. Dann müssen aber die kalten Enden der Basiswiderstände zur Einstellung der Sperrbedingung an eine positive Zusatzspannung gelegt werden. Bei der Ausführung mit Emitterwiderstand kann man dessen stabilisierende Wirkung ausnutzen. Da pnp-Transistoren verwendet werden, liegen die Impulsspannungen des Bivibrators (Bild 26) gegenphasig zu denen im Bild 13. Auch die unterschiedlichen Steilheiten der positiven und negativen Impulskanten (Bild 12) sind vertauscht. Wie Bild 26 zeigt, ist die positive Flanke steiler als die negative. Da Transistorbivibratoren mit positiven Impulsen angesteuert werden, ergeben sich (ähnlich wie bei der Röhrenschaltung) günstige Verhältnisse bei der Aussteuerung. Mit Transistorbivibratoren lassen sich in Zählschaltungen bei Verwendung geeigneter Transistoren Zählfrequenzgrenzen bis 10 MHz erreichen. Mit dem OC 44 kann man Zählfrequenzen bis 500 kHz und mit dem AF 118 bis 5 MHz in der Praxis bereits sicher beherrschen.

Der Einsatz von Transistorbivibratoren in Zähldekaden ist ebenso wie in der Röhrentechnik möglich. Die entsprechenden Schaltungen lassen sich direkt übernehmen. Es wurden aus vier Flip-Flop-Stufen mit Rückführung bestehende Zähldekaden und biquinäre Ausführungen entwickelt.

2.2.3 Biquinäre Untersetzerorschaltung

Bild 27 zeigt das Schaltbild einer biquinären Zähldekade mit Transistoren. Die Transistoren T_1 und T_2 bilden den Binäruntersetzer, während der Quinäruntersetzer aus den Transistoren $T_3 \dots T_7$ besteht. Vom Kollektor des Transistors T_2 werden die Fortschaltimpulse für den Quinäruntersetzer abgenommen [9].

(Wird fortgesetzt)

Weiteres Schrifttum

- [11] Schurig, E.: Verwendung einer biquinären Glimmlicht-Ziffernröhre im elektronischen Zähler für hohe Zählfrequenzen. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 6, S. 174-175
- [12] Reuber, C.: Ein Digital-Voltmeter mit Bereichs- und Polaritäts-Automatik. radio mentor Bd. 26 (1960) Nr. 3, S. 192
- [13] Schurig, E.: Das Verhalten der Transistorstufe bei Temperaturschwankungen. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 4, S. 119-120

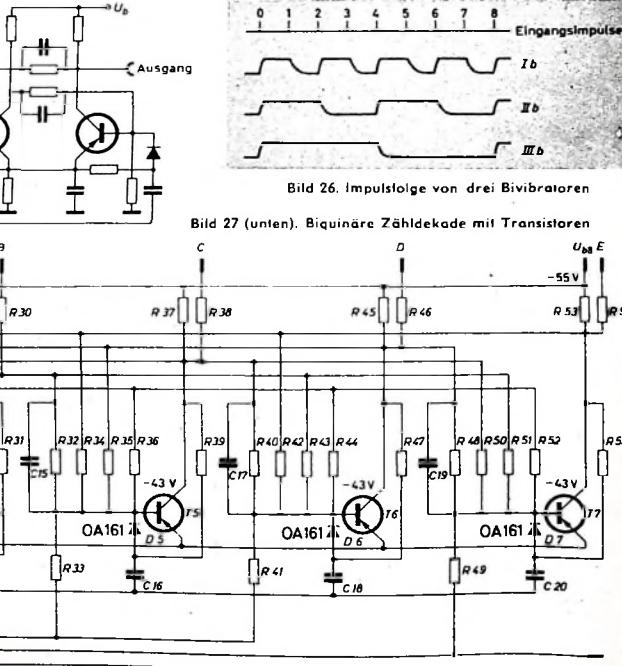
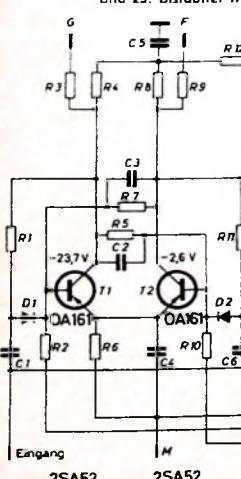
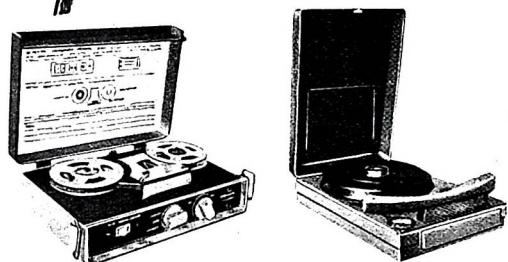
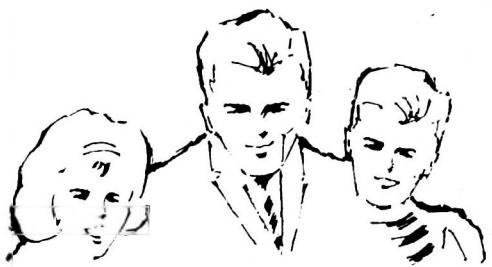


Bild 27 (unten). Biquinäre Zähldekade mit Transistoren





Apolex „RA-11-C“

Ein sehr preiswertes Magnettongerät. Die einzigartige mechanische Konstruktion ergibt eine maximale Wirkungsweise mit einem Minimum bewegter Teile.



Apolex „RP-1“

Neuheit! Volltransistorisierter Plattenspieler. 2 Geschwindigkeiten: 45 und 33½ U/min. Größte Reinheit und Tiefe der Wiedergabe. Preisgünstig!

Apolex „RA-20“

Für höchste Ansprüche! Antrieb mit konstanter Geschwindigkeit. Spielzeit über eine Stunde mit 3-Zoll-Spulen (etwa 8 cm Ø). Empfindlicher dynamischer Lautsprecher, 2½ Zoll Ø (etwa 6 cm Ø).

SUN•WAVE
APOLLO
ELECTRIC DIVISION
industrial co. ltd.

5, 4-chome, Yaesu, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Transistorisierte Magnettongeräte

Diese vollständig neue Linie volltransistorisierter Magnettongeräte und Plattenspieler wird Ihre Vorstellung von den „Portables“ ändern. Das Höchstgewicht der vollständigen Ausrüstung beträgt etwa 2,5 kg. Das Gerät ist also sehr leicht, dabei kleiner als eine Aktentasche und kann äußerst bequem transportiert werden. Höchste Präzision und Empfindlichkeit, trotzdem aber sehr widerstandsfähig gegen rauhe Behandlung, gewährleisten diese Magnettongeräte lange Lebensdauer und Verlässlichkeit. Die solide Ausrüstung, der niedrige Preis, erfüllen die Qualitätsansprüche auf dem heutigen Weltmarkt.

Apolex „RA-45“

Ein ideales Universal-Magnettongerät. Komplett ausgerüstet mit Handmikrofon, Ohrhörern, Bandspulen und Batterien. Weiteres Zubehör ist auf Wunsch lieferbar.

Besondere neue Anschlußmöglichkeiten

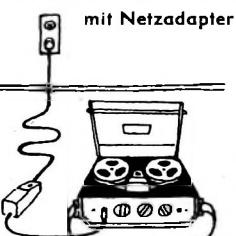
Handmikrofon mit Start/Stop-Schalter



Betrieb mit Netzadapter



Verlängerte Lebensdauer der Batterien bei Betrieb



Fußschalter für Wiedergabe



Erleichterungen für bedürftige Erfinder

DK 347.771

In den Hinweisen „Die Anmeldung eines Patentes“ im Heft 6/1962, S. 192-193, wurden auch die Kosten und Gebühren genannt, die dem Anmelder durch die Anmeldung eines Patents erwachsen. Diese Kosten sind es häufig, die manche gute Idee im Schreibtisch des Erfinders verkümmern lassen, der nicht in der Lage ist, entsprechende Beträge aufzuwenden. Wenn noch keine unmittelbare Aussicht auf eine Verwertung und damit verbundene finanzielle Vergütung für die Nutzung der Erfindung besteht, wird deshalb oft auf einen Patentschutz verzichtet.

Nun ist es aber keineswegs notwendig, nur im Hinblick auf die nicht aufzubringenden Kosten von vornherein auf einen Patentschutz zu verzichten. Dem bedürftigen Erfinder hat der Gesetzgeber die Inanspruchnahme des Armenrechts vorbehalten, das ihm auf Antrag gewährt wird.

Außerdem können bestimmte Personen die Stundung der Gebühren und des tarifmäßigen Zuschlages beantragen, wenn sie durch außergewöhnliche Umstände an der rechtzeitigen Zahlung verhindert sind. Nach § 17 des Sechsten Gesetzes zur Änderung und Überleitung von Vorschriften auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes (6. UG) vom 23. März 1961 handelt es sich dabei etwa um folgenden Personenkreis:

Anerkannte Vertriebene, Flüchtlinge und ihnen gleichgestellte Personen im Sinne der §§ 1 bis 4 des Bundesvertriebenengesetzes; anerkannte Heimkehrer im Sinne des § 1 des Heimkehrergesetzes; Personen, die auf Grund des § 94 des Bundesvertriebenengesetzes im Wege der Familienzusammenführung ihren Wohnsitz oder ständigen Aufenthalt im Geltungsbereich dieses Gesetzes genommen haben;

Evakuierte im Sinne der §§ 1 und 2 des Bundesevakuierungsgesetzes;

Personen, mit Wohnsitz, ständigem Aufenthalt oder Sitz in der DDR oder in Ost-Berlin.

*

Zur kurzen Information seien Auszüge aus einigen Paragraphen des Patentgesetzes in der Fassung vom 9. Mai 1961 – das Armenrecht betreffend – wiedergegeben:

§ 46 a. Im Verfahren vor dem Patentamt, dem Patentgericht und dem Bundesgerichtshof ist den Beteiligten nach Maßgabe der Vorschriften der §§ 46 b bis 46 k das Armenrecht zu bewilligen.

§ 46 b. (1) Im Verfahren zur Erteilung des Patents ist dem Patentsucher, der seine Bedürftigkeit¹⁾ nachweist, auf Antrag das Armenrecht zu bewilligen, wenn eine hinreichende Aussicht auf Erteilung des Patents besteht.

(2) Durch die Bewilligung des Armenrechts erlangt der Patentsucher die einstweilige Befreiung von der Zahlung²⁾:

- a) der Anmeldegebühr im Falle des § 4 Abs. 3 Satz 2;
- b) der Beschwerdegebühr (§ 36 I Abs. 3);

1) Anmerkungen zu § 46 b Abs. 1. Der Nachweis der Bedürftigkeit ist entsprechend § 118 Abs. 2 ZPO durch ein Zeugnis der zuständigen Gemeinde- oder Verwaltungsbehörde zu führen, in dem unter Angabe des Standes oder Gewerbes, der Einkommens-, Vermögens- und Familienverhältnisse des Gesuchstellers sowie des Betrages der von diesem zu entrichtenden direkten Steuern das Unvermögen zur Bezahlung der unter das Armenrecht fallenden Gebühren und Kosten ausdrücklich bezeugt wird.

Ein Antrag auf Bewilligung des Armenrechts für das Patenterteilungsverfahren kann erst in Behandlung genommen werden, wenn die Erfindung zur Erteilung eines Patents vorschriftsmäßig angemeldet, die Erfinderbenennung vorgelegt und die Anmeldegebühren von 50,- DM, sofern deren Zahlung nicht unterbleiben kann, entrichtet ist.

2) Anmerkungen zu § 46 b Abs. 2. Durch die Bewilligung des Armenrechts erlangt der Patentsucher nicht die einstweilige Befreiung von der Zahlung der Bekanntmachungsgebühr und der Jahresgebühren. Die Gebühren für die Bekanntmachung und für das dritte bis sechste Jahr können beim Nachweis der Bedürftigkeit gemäß § 118 Abs. 7 des Patentgesetzes gestundet werden. Ist schon vorher das Armenrecht bewilligt worden, so kann zum Nachweis der Bedürftigkeit auf das Gesuch um Bewilligung des Armenrechts Bezug genommen werden. Die Stundung dieser Gebühren ist ferner gemäß § 17 des 6. UG möglich.

c) rückständiger und künftig erwachsender Auslagen einschließlich der den Zeugen und Sachverständigen zu gewährenden Vergütung sowie der Kosten der Zustellung.

(3) Suchen mehrere gemeinsam das Patent nach, so wird das Armenrecht nur bewilligt, wenn alle Patentsucher bedürftig sind.

(4) Ist der Patentsucher nicht der Erfinder oder dessen Gesamtrechtsnachfolger, so wird das Armenrecht nur bewilligt, wenn auch der Erfinder bedürftig ist.

(5) Die Vorschriften der Absätze 1 bis 4 sind auf den Einschreitenden sinngemäß anzuwenden, wenn der Einspruch auf § 4 Abs. 3 gestutzt wird.

§ 46 e. (1) Einem Beteiligten, dem das Armenrecht nach den Vorschriften der §§ 46 b bis 46 d bewilligt worden ist, kann auf Antrag zur vorläufig unentgeltlichen Wahrnehmung seiner Rechte ein Patentanwalt oder ein Rechtsanwalt oder auf ausdrückliches Verlangen ein Erlaubnischeinhaber beigeordnet werden, wenn die Beiratung zur sachdienlichen Erledigung des Verfahrens erforderlich erscheint.

§ 46 g. (1) Das Gesuch um Bewilligung des Armenrechts ist schriftlich beim Patentamt oder beim Patentgericht einzureichen. Im Verfahren nach den §§ 42 und 42 m kann das Gesuch auch beim Bundesgerichtshof eingereicht werden, wenn das Patentgericht die Akten diesem vorgelegt hat.

(2) Über das Gesuch beschließt die Stelle, die für das Verfahren zuständig ist, für welches das Armenrecht nachgesucht wird. Jedoch beschließt über das Gesuch 1. im Verfahren vor der Prüfungsstelle die Patentabteilung, 2. im Verfahren nach § 42 das Patentgericht, wenn die Berufung nach § 42 b als unzulässig zu verwerfen ist.

(3) Da nach den §§ 46 b bis 46 e Abs. 1 ergehenden Beschlüsse sind unanfechtbar, soweit es sich nicht um einen Beschuß der Patentabteilung handelt, durch den die Patentabteilung das Armenrecht oder die Beiratung eines Vertreters nach § 46 e verweigert oder die Nachzahlung von Kosten anordnet.

§ 46 i. (1) Der zum Armenrecht zugelassene Beteiligte ist zur Nachzahlung der Beträge, von deren Entrichtung er einstweilen befreit war, verpflichtet, sobald er nicht mehr bedürftig ist. Das gleiche gilt für die Beträge, von deren Entrichtung der Gegner einstweilen befreit war, soweit dem bedürftigen Beteiligten die Kosten des Verfahrens auferlegt sind.

(2) Andere Beteiligte sind nach Abschluß des Verfahrens zur Nachzahlung der Kosten des Verfahrens verpflichtet, die ihnen auferlegt sind und von deren Entrichtung sie oder der bedürftige Beteiligte einstweilen befreit waren.

F. Schrötle

NEUE BÜCHER

Siemens-Röhren, -Halbleiter, -Bauelemente; Taschenbuch 1962/63. Siemens & Halske AG, München 1962, 604 S., DIN A 6, Kunststoffeinband.

In diesem jetzt in der dritten Ausgabe vorliegenden Taschenbuch sind die wichtigsten technischen Daten der Röhren, Halbleiter und Bauelemente von Siemens aufgeführt. Das Buch wurde durch Druck auf farbigem Papier in drei Hauptgruppen unterteilt: Rundfunk- und Fernsehrohren (dabei auch Selen- und Siliziumgleichrichter für die Stromversorgung von Rundfunk- und Fernsehempfängern) sowie Sende- und Spezialrohren, sind im ersten, auf blauem Papier gedruckten Hauptteil (338 S.) enthalten. Es folgen dann auf grünem Papier (80 S.) die Germanium- und Siliziumdioden, Photodioden und -elemente, Germanium- und Siliziumtransistoren, Halbleiter und Halbgeneratoren. Der dritte Teil auf rotem Papier (162 S.) bringt Angaben über Kondensatoren, Widerstände, Hochfrequenzkerne, Übertrager mit Blechkern, Entstörmittel und geätzte Schaltungen.

Stereotechnik • Ein Buch für Techniker, Amateure und Hi-Fi-Tonband- und Schallplattenfreunde. Von H. Brauns. Stuttgart 1961, Franckh'sche Verlagshandlung, 223 S. m. 143 B. 13 x 19,5 cm. Preis brosch. 16,50 DM.

In sehr übersichtlicher, verständlicher Form macht der Verfasser den Grundlagen und der Verfahrenstechnik (Wiedergabeprinzip, Aufnahmetechnik usw.) bekannt. Bei der anschließenden Behandlung der Stereo-Aufzeichnung auf Tonband werden die Schaltungen kompletter Tonbandgeräte ebenso besprochen wie die Aussteuerungsanzeige, die Einstellung der Tonköpfe und andere besondere Anforderungen. Prinzip der Stereo-Schallplatte, Arbeitsweise von Stereo-Tonabnehmern, Anforderungen an Laufwerke, Messungen am Stereo-Tonabnehmern und andere Probleme sind anschließend wiedergegeben. Der folgende Hauptabschnitt „Hi-Fi-Stereo-Verstärkerktechnik“ enthält beispielweise viele Hinweise auf geeignete Verstärker und Lautsprecherkombinationen. Im Schlussabschnitt „Sonderverfahren in der Stereotechnik“ findet man unter anderem die Darstellung der Stereo-Wiedergabe mit Halleffekt, der Summen-Differenz-Stereotechnik und einen kurzen Überblick über den Stereo-Rundfunk.

Keramische Sperrsichtkondensatoren

Die fortschreitende Transistorstechnik fordert eine Verkleinerung der Bauelemente. Transistoren und ihre Schaltungen sind niederohmig, die Betriebsspannungen sind im Vergleich zu Röhrenschaltungen gering. Die entsprechenden Kondensatoren sollen daher große Kapazitätswerte bei kleinen Spannungswerten haben.

Die in Röhrenschaltungen bewährten Keramikkondensatoren bestehen aus einer keramischen Scheibe mit beidseitigem Silberbelag. Durch Anwendung keramischer Massen mit hoher Dielektrizitätskonstante (HDK) gelang es, Kapazitätswerte von einigen Nanofarad je cm^2 Fläche herzustellen. Die Kapazität C eines solchen Kondensators ergibt sich zu

$$C = \epsilon_0 \frac{F}{d} \quad (1)$$

(ϵ relative Dielektrizitätskonstante, ϵ_0 Dielektrizitätskonstante des Vakuums, F Fläche, d Dicke der Scheibe = Abstand der Beläge).

Will man demnach größere Kapazitäten bei gleicher oder gar kleinerer Fläche herstellen, dann ist dies nur möglich durch Erhöhung der Dielektrizitätskonstante ϵ und/oder durch Verringerung der Scheibendicke d .

Mittels geeigneter Zusätze zur keramischen Masse lässt sich das Maximum (Curiepunkt) der Dielektrizitätskonstante in den Arbeits temperaturbereich verschieben. Man erreicht dadurch einen Kapazitätsgewinn um den Faktor 2 ... 3, verbunden mit dem Nachteil großer Temperaturabhängigkeit.

Die zweite Möglichkeit - Verringerung der Dicke d - führt letztlich zu sehr dünnen und damit sehr zerbrechlichen Keramikscheiben. Seit einiger Zeit gelingt es, in relativ dicken Keramikscheiben eine Halbleitersperrsicht so geringer Abmessung zu erzeugen, daß bei gleicher Fläche 10 ... 100fache Kapazitäten erreicht werden!

Ausgangsmaterial für diese keramischen Sperrsichtkondensatoren ist im allgemeinen Titanatkeramik mit hoher Dielektrizitätskonstante. Die Halbleitung wird ähnlich wie bei Germanium und Silizium dadurch erreicht, daß Atome höherer Wertigkeit dort im Kristallgitter eingebaut werden, wo vorher alle Bindungen abgesättigt waren. Das freie Valenzelektron eines solchen Donators kann durch geringe Energie vom Atom getrennt werden und steht dann als Leitungselektron zur Verfügung.

Bei einer Reihe keramischer Stoffe, die aus Metalloxyden aufgebaut sind, gelingt es, durch Entzug von Sauerstoff (Reduktion) Donatoren zu schaffen. Da die Reduktionstemperaturen meist weit unter den Sintertemperaturen liegen, bleibt dabei das ursprüngliche Kristallgitter der Keramik erhalten.

Je mehr Oxydatome reduziert sind, um so geringer wird der spezifische Widerstand des keramischen Halbleiters. Durch anschließende Reoxydation kann der Prozeß an der Oberfläche rückgängig gemacht werden. Es bleibt also ein keramisches Scheibchen mit niederohmiger Kern und hochohmiger Oxydoberfläche.

Kontaktiert man die Flächen des keramischen Halbleiters mit einem Metall, bei dem die Übertrittsbarriere der Elektronen vom Metall zum Halbleiter größer ist als in umgekehrter Richtung, dann verarmt der Halbleiter im Randgebiet an Elektronen; es bildet sich eine Raumladung.

Die über der Grenzsicht liegende Diffusionsspannung verhindert einen Ausgleich der Elektronenbilanz. Es hat sich also eine Halbleitergrenzsicht ausgebildet (surface barrier²).

Die Dicke dieser Grenzsicht ergibt sich zu

$$d = \sqrt{\frac{\epsilon (U + U_D)}{2 \pi e n_D}} \quad (2)$$

(ϵ Dielektrizitätskonstante des Halbleiters, U von außen angelegte Spanssung, U_D Diffusionsspannung, e Elementarladung, n_D Donatorenkonzentration in Anzahl je cm^3)

Aus Gl. (1) und (2) wird ersichtlich, daß die Kapazität der Sperrsicht mit \sqrt{U} wächst.

Bei hoher Donatorenkonzentration n_D wird zwar der Widerstand des Halbleiters niedrig, die erreichbare Sperrsichtdicke und damit die Spannungsfestigkeit des Kondensators sind aber ebenfalls gering. Hier liegt der Vorteil der reoxydierten Oberflächenschicht. In der hochohmigen Oxydschicht lassen sich genügend dicke Sperrsichten ausbilden.

Aus den Gleichungen ist weiter erkennbar, daß die Kapazität proportional zu \sqrt{U} abnimmt. Gelingt es aber, die Oxydschicht so dünn zu halten, daß bereits die Diffusionsspannung U_D bis an die Oxydgrenze reicht, dann kann eine zusätzliche äußere Spannung (Betriebsspannung) die Sperrsicht nur in den niederohmigen Teil hinein aufweiten. Hier ist n_D groß, die Kapazitätsänderung durch die Spannung also gering.

¹⁾ Rückert, H. F.: Keramische Kondensatoren mit hoher Kapazität, jedoch ohne keramisches Dielektrikum. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 6, S. 184, 186

²⁾ Kessel, W.: Halbleiter als Strahlungsdetektoren. Elektron. Rdsch. Bd. 16 (1962) Nr. 4, S. 147-150

VALVO

NF-Transistoren

125
AC 126
128

AC 125 und AC 126 für Vor- und Treiberstufen

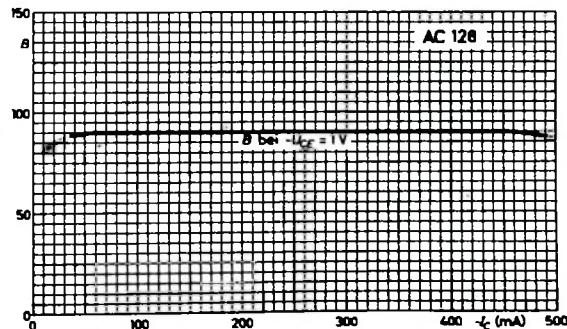
Beide Transistoren weisen gegenüber ihren Vorgängertypen wesentliche Verbesserungen auf, vor allem hinsichtlich Stromverstärkung und Frequenzverhalten. Die größere Stromverstärkung kann entweder zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit oder zu einer wirkungsvollen Gegenkopplung ausgenutzt werden.

AC 128 für Endstufen

Bei diesem Transistor ist die Spannungsfestigkeit größer als bei seinem Vorgängertyp. Er ist vorwiegend für die Verwendung in Gegentakt-B-Stufen mit Ausgangsleistungen um 1 W bestimmt. Die Gleichstromverstärkung ist jedoch in einem so weiten Bereich unabhängig vom Kollektorstrom, daß der Koeffizient auch noch bei Ausgangsleistungen über 2 W sehr klein gehalten werden kann.

	$-U_{CE\ max}$	$-I_{C\ max}$	I_B	β
AC 125	32 V	100 mA	17 kHz	125
AC 126	32 V	100 mA	17 kHz	180
AC 128	32 V	500 mA	15 kHz	

Alle 3 Transistoren haben die Standard-Gehäuseform TO1



TELO
GEMEINSCHAFTS-
ANTENNEANLAGEN

für alle Programme
überzeugen durch:

- Klare Linienführung
- Formschönheit der Bauteile
- Hohe Leistung
- Stabilität
- Preiswürdigkeit

Wir projektiere
für Sie
Darum:
Fordern Sie
Druckschriften
Schicken Sie Ihre
Planungsunterlagen

ANTENNFABRIK
2351 - Trappenkamp

Schneider

CARL SCHNEIDER K.G. Spezialfabrik für Film- und Magnetbandspulen

Rohrbach-Darmstadt 2 Telefon 444/445 Ober-Ramstadt • Fernschreiber 04189 204

Eine beidseitig kontaktierte Schelbe ergibt die Serienschaltung zweier gegeneinander gepolter Sperrsichten. Somit kann der Kondensator ungepolt betrieben werden.

Bild 1 zeigt den Aufbau und das Ersatzschaltbild eines keramischen Sperrsichtkondensators. Eine der beiden Sperrsichten ist bei Anlegen äußerer Spannung in Durchlauffrichtung gepolt, die andere stellt die Kapazität mit parallel liegendem Isolationswiderstand dar. Die folgenden Werte wurden an „Sibatit-U“-Sperrsichtkondensatoren von Siemens ermittelt:

Ein Keramikkondensator mit der Scheibendicke 0,5 mm und einer Fläche von 1 cm^2 hat bei $\epsilon = 4000$ eine Kapazität von 3,5 nF bei 500 V Betriebsspannung. Ein Sperrsichtkondensator gleicher Abmessung ergibt dagegen eine Kapazität von 150 nF bei 12 V Betriebsspannung.

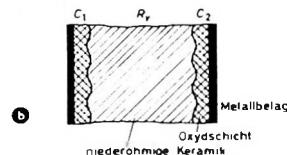
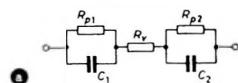


Bild 1. Ersatzschaltbild (a)
und grundsätzlicher Aufbau
(b) eines keramischen
Sperrsichtkondensators

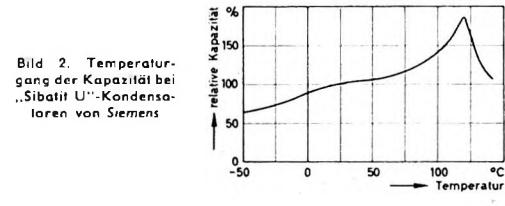


Bild 2. Temperatur-
gang der Kapazität bei
„Sibatit U“-Konden-
satoren von Siemens

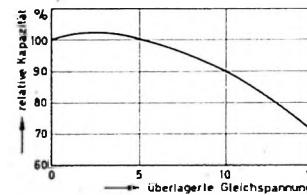


Bild 3. Relative Kapazi-
tät in Abhängigkeit
von einer überlagernden
Gleichspannung bei
„Sibatit U“-Konden-
satoren von Siemens

Bei Verringerung der zulässigen Spannung auf die Hälfte erhöht sich die erreichbare Kapazität etwa auf den doppelten Wert, während sie sich bei Erhöhung der Nennspannung etwa entsprechend verringert. Bild 2 zeigt den Temperaturgang der Kapazität. Das Curiemaximum bei 120 °C liegt außerhalb des Arbeitsbereichs.

Der Einfluss der angelegten Gleichspannung auf die Kapazität ist im Bild 3 erkennbar.

Der Verlustfaktor setzt sich zusammen aus Hystereseverlusten in der Keramik, den Verlusten in R_v (s. Bild 1) und Verlusten auf Grund der Übergangswiderstände an den Grenzflächen. Bei hochdotiertem Ausgangsmaterial (1 Ohm cm) wurde bei 1 kHz ein $\tan \delta$ von $2 \cdot 10^{-4}$ und bei 1 MHz ein $\tan \delta$ von 10^{-1} gemessen.

Obwohl niedrige Isolationswiderstände bei Kondensatoren in Transistorcircuiten meist tragbar sind, können sie in Einzelfällen zu störenden Arbeitspunktverschiebungen führen. Bemerkenswert sind daher die hohen Isolationswiderstände, die in der referierten Arbeit mit durchschnittlich 100 MΩ bei 10-V-Kondensatoren angegeben werden.

Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit werden ausschließlich durch die gesperrte Grenzschicht bestimmt. Der Widerstand der vorwärts gepolten Grenzschicht ist zwar um mehr als eine Zehnerpotenz geringer als der Sperrwiderstand, ist aber nicht niedrig genug, um die parallel liegende Kapazität kurzschließen. Die Kapazität dieser Schicht liegt somit in Reihe mit der der Sperrsicht. Zusammenfassend lässt sich sagen, daß sich mit keramischen Sperrsichtkondensatoren große Kapazitätswerte in kleiner und stabiler Bauweise verwirklichen lassen. Auch mit ihren elektrischen Eigenschaften sind Sperrsichtkondensatoren zur Anwendung in Transistorcircuiten sehr geeignet.

(Cirkler, W., und Löbl, H.: Keramische Sperrsichtkondensatoren. Siemens-Z. Bd. 36 (1962) Nr. 6, S. 476-482)

Transistoren!

in ungewöhnlicher Auswahl zu erstaunlichen Preisen!

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert 1. Wahl

NF-Transistoren

Type	Leistung	Vergleich	p. Stck.	ab 10 Stck.
GFT 20	50 mW	OC 70 / OC 602	0,65	0,60
GFT 21	50 mW	OC 75 / OC 604	0,70	0,65
GFT 22	70 mW	OC 74	0,75	0,70

Kleinleistungs-Transistoren

GFT 32	175 mW	OC 602 spez.	1,00	0,90
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.	1,00	0,90

Schalltransistoren

GFT 31 / 15 Volt	175 mW	OC 76	1,15	1,00
GFT 31 / 30 Volt	175 mW	OC 76	1,45	1,30
GFT 31 / 60 Volt	175 mW	OC 76	1,85	1,65

Alle Schalltransistoren werden mit Kühlsschelle geliefert!

Leistungs-Transistoren

GFT 3108 / 20 Volt	8 W	OC 16	2,25	2,05
GFT 3108 / 40 Volt	8 W	OD 603/50	2,50	2,25

HF-Transistoren

HF 1	bis 5 MHz		0,65	0,60
HF 2	bis 4 MHz		0,60	0,55
GFT 44	bis 15 MHz	OC 44	1,10	1,00
GFT 43	bis 60 MHz	OC 170	1,45	1,30
GFT 42	bis 90 MHz	OC 171	1,65	1,50

SIEMENS-Leistungs-Transistoren

TF 78 ähnlich	1,2 W		1,45	1,40
TF 80/30 ähnlich	8 W		1,95	1,75
AD 104 ähnlich	22,5 W		2,25	2,00

SIEMENS-Silizium-Diode

Type BA 103 (6 Volt; 250 mA)		0,95	0,90
Kühlsschelle für BA 103 o. ähnlich		0,10	0,09
Allzweck-Germanium-Dioden		0,20	0,18
HF-Dioden (wie OA 79)		0,25	0,20
Subminiatur-Dioden		0,30	0,27

TX-Industrie-Lötmittel

speziell für Transistoren und Dioden (Schnelllötmittel) 30-cmm-Flasche		1,35	1,20
---	--	------	------

Transistor-Luft-Drehko.

staubdicht mit Polyester-Kappe 2 x 160 pF + Trimmer 2 x 8 pF mit Feinbetrieb		2,50	2,25
--	--	------	------

Der äußerst niedrige Preis wegen müssen wir uns den Zwischenverkauf vorbehalten. Kein Versand unter 5,00 DM. Versand per Nachnahme, Verpackung frei!

NADLER

Radio-Elektronik
GmbH

Hannover-Linden, Davenstedter Straße 8, Telefon 448018

VISSEAUX, großer französischer Transistorhersteller für Fernsehempfänger. 2500 Kunden — 30 Niederlassungen.

mit technischem Kundendienst, sucht

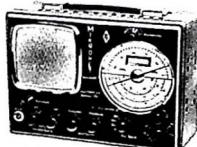
Bitte schreiben Sie an TELEVISSO —
103 Rue Lafayette PARIS 10. Frankreich

Generalvertretung
deutscher Markentransistoren für
FS-Empfänger für ganz Frankreich

Moyer berichtet:
Die Alarmglocke ist bei veralteten Kassen meist nicht aufgezogen. Diesen gefährlichen Zustand sollten Sie sofort durch eine neue **Moyer**-Kasse mit automatischem Glockenaufzug beheben und ...

Moyer Kassen lieben fassen
Abt. 188
MOGLER KASSENFAKIR HEILBRUNN

MIKROHET



ein Amateur KW-Empfänger in Kleinform. Doppelsuper mit Zweiachquarzfilter. Empfindlichkeit 0,5 µV für 1 W N15 Amateurbänder. Mit S-Meter..... usw. Prospekt anfordern, auch Über RX 60.

Max FUNKE KG · 5488 Adenau
Fabrik für Röhrenmeßgeräte

Kaufgesuche

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstr. 2/T

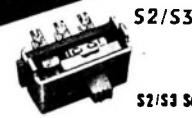
Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Perkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4. 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

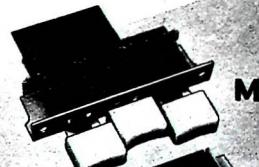
SCHADOW - DRUCKTASTENSCHALTER

mit dem neuen Kontaktprinzip

- Selbsttrennende Kontaktschaltern
- Völlige Entlastung von mechan. Wirkung
- Kurze, massive Kontaktstücken
- Mäßiger Kontaktwiderrstand, geringste Eigenschwingzeit
- Stahlfeder
- konstanter Kontaktdruck



S2/S3 Schiebeschalter



M Schieberstabschalter
KHM Klaviertastenschalter
ML Leuchttastenschalter



RUDOLF SCHADOW KG

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK - BERLIN - BORSIGWALDE

Telefon (0311) 49 05 98 u. 49 53 61 - Fernschr. 1-8107

BERU

BERU
FUNKENTSTÖRMITTEL
714 LUDWIGSBURG

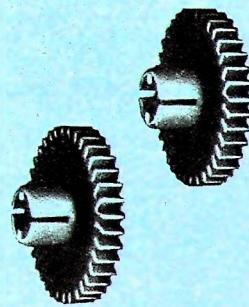
FUNK-ENTSTÖR-SÄTZE
FÜR AUTO-RADIO UND AUTO-KOFFER-GERÄTE
FÜR ALLE KRAFTFAHRZEUG-TYPEN

Griffbereit
für jede Fahrzeugtype

finden Sie sorgfältig zusammengestellt alle Entstörmittel, die Sie für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeugs brauchen. Das ist bequem und enthebt Sie aller Bestellsorgen. Nützen Sie diesen Vorteil, verlangen Sie die ausführliche Sonderdruck 433 ES.

BERU

VERKAUFS-GMBH
714 · LUDWIGSBURG
Postfach 51 · Ruf 07141 — 5243/44

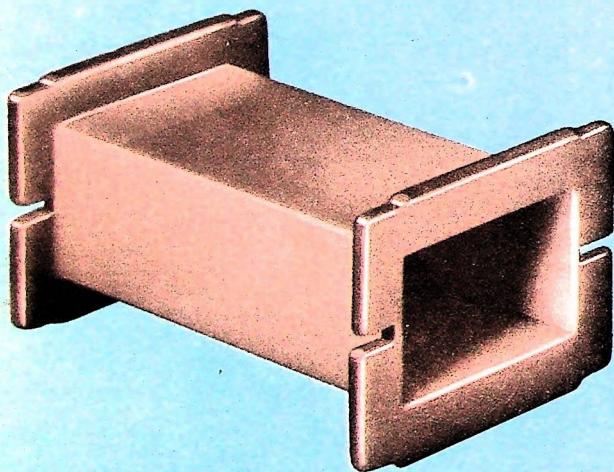


Ein neuer Thermoplast für die Technik

®

Hostaform C

Acetalmischpolymerisat



Hostaform C vereinigt viele gute Eigenschaften in einer zuvor kaum erreichten Kombination.

Gegenstände aus Hostaform C zeigen sehr gute Isolierungseigenschaften und ein günstiges dielektrisches Verhalten. Außerdem weist das Material hohe Härte und Steifigkeit bei guter Zähigkeit, sowie ausgezeichnete Formbeständigkeit bei erhöhten Temperaturen auf.

Dadurch ist Hostaform C geradezu prädestiniert für Anwendungen in der Elektro-Industrie.

In vielen Fällen ist Hostaform C besser, wirtschaftlicher und ansprechender als Druckgußmaterialien einsetzbar.

Durch Wegfall der Nachbehandlung werden Arbeitsgänge eingespart. Geringes Gewicht und Korrosionsbeständigkeit sind beachtenswerte Vorteile.

Die abgebildeten Anwendungsbeispiele zeigen Zahnräder, einen Drucktastenschieber für Rundfunk- und Fernsehgeräte, ein Tonbandtellerunterteil und einen Spulenkörper.

Näheres über Hostaform C sowie Adressen industrieller Verarbeiter teilt Ihnen unsere Abteilung Verkauf Kunststoffe auf Anfrage bzw. bei Einsendung untenstehenden Coupons gern mit.

H 3

Senden Sie mir das Hostaform C - Merkblatt KM 37

Name _____

Beruf _____

Adresse _____



Farbwerke Hoechst AG.
vormals Meister Lucius & Brüning
Frankfurt (M) - Hoechst
Ticona Polymerwerke GmbH