

*W. Müller*

# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK





## DIE WELT bevorzugt MINIATUR- RÖHREN

75%

der international standardisierten Empfängeröhren-Typen sind Miniatur-Röhren. Ihre Produktion umfaßte im vergangenen Jahr 200 Millionen Stück. Sie werden ebenso für die Entwicklung moderner Rundfunk- und Fernseh-Empfänger wie für kommerzielle Geräte auf der ganzen Welt bevorzugt.

Auch

## LORENZ baut sie

IM RÖHRENWERK ESSLINGEN



C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT  
STUTT GART · BERLIN · HANNOVER  
LANDSHUT · ESSLINGEN · PFORZHEIM

### Batterien für Schwerhörigergeräte

| V    | Hersteller               | Kat.-Nr. | Abmessungen mm | Anschluß    | Preis DM | Bemerkungen   |
|------|--------------------------|----------|----------------|-------------|----------|---------------|
| 3    | Baumgarten „Record grün“ | 546      | 65×40×21       | Steckdose   | 0,95     |               |
| 4,5  | „                        | 530      | 65×62×21       | „           | 1,30     |               |
| 3    | Daimon                   | 356      | 65×33×75       | Stecklösen  | 1,65     | 2 Monozellen  |
| 3    | „                        | 361      | 40×22×65       | „           | 1,15     | 2 Normalzell. |
| 3    | „                        | 363      | 40×22×65       | Kontaktfed. | 0,95     | 2             |
| 4,5  | „                        | 355      | 95×33×75       | Stecklösen  | 2,20     | 3 Monozellen  |
| 4,5  | „                        | 365      | 61×23×65       | „           | 1,—      | 3 Normalzell. |
| 4,5  | „                        | 366      | 61×23×65       | „           | 1,20     | 3             |
| 1,5  | Pertrix „Pervox“         | 252      | 16×28×50       | —           | 0,60     |               |
| 1,5  | „                        | 254      | 14×50          | —           | 0,30     |               |
| 15   | „                        | 71       | 16×25×34       | —           | 2,—      |               |
| 22,5 | „                        | 72       | 16×25×50       | —           | 3,—      |               |
| 30   | „                        | 73       | 16×25×66       | —           | 4,—      |               |

### Normalanoden

| V   | Hersteller      | Kat.-Nr. | Abmessungen mm | Preis DM |
|-----|-----------------|----------|----------------|----------|
| 45  | Baumgarten Emce | E 45     | 50×75×92       | 11,—     |
| 60  | „               | E 60     | 75×130×155     | 10,80    |
| 90  | „               | E 90     | 75×200×155     | 16,20    |
| 100 | „               | E 100    | 75×220×155     | 18,—     |
| 120 | „               | E 120    | 75×265×155     | 21,60    |
| 90  | Daimon          | 16 231   | 78×195×155     | 16,20    |
| 100 | „               | 16 229   | 78×218×155     | 18,—     |
| 120 | „               | 16 234   | 78×260×155     | 21,60    |
| 60  | Habafa          | 603      | 76×130×152     | 10,30    |
| 90  | „               | 604      | 76×195×152     | 15,50    |
| 100 | „               | 605      | 76×212×152     | 17,20    |
| 120 | „               | 607      | 76×255×152     | 20,65    |
| 150 | „               | 610      | 76×322×152     | 25,80    |
| 60  | Pertrix         | 270      | 78×133×155     | 10,80    |
| 90  | „               | 271      | 78×195×155     | 16,20    |
| 100 | „               | 272      | 78×218×155     | 18,—     |
| 120 | „               | 295      | 78×266×158     | 21,60    |
| 150 | „               | 296      | 78×330×158     | 27,—     |

### Gitterbatterien

|    |         |     |   |      |
|----|---------|-----|---|------|
| 9  | Pertrix | 263 | — | 2,50 |
| 30 | „       | 370 | — | 6,60 |

### Ausmaße von Zellen nach DIN 40 850

| Typ | Grundfläche (mm) |                   | Höhe (mm)          |
|-----|------------------|-------------------|--------------------|
|     | rund             | quadratisch       |                    |
| A   | 13,2 ± 0,2       | —                 | 46,5 ± 1           |
| B   | 15 ± 0,1         | —                 | 45 ± 1             |
| C   | 19,6 ± 0,1       | —                 | 33 ± 1,5           |
| D   | 19,6 ± 0,1       | —                 | 51 ± 1 oder 56 ± 2 |
| E   | 23,6 ± 0,15      | —                 | 45 ± 1,5           |
| F   | 23,6 ± 0,15      | —                 | 54 ± 1             |
| G   | 23,6 ± 0,15      | —                 | 63 ± 2             |
| H   | 27,5 ± 0,7       | —                 | 74 ± 2             |
| J   | 31,5 ± 0,15      | —                 | 57 ± 2             |
| K   | 35 ± 1           | 34 ± 1 × 34 ± 1   | 86 Größtmaß        |
| L   | 50 ± 2           | 40 ± 2 × 49 ± 2   | 100                |
| M   | 63 ± 2           | —                 | 158                |
| N   | 74 ± 3           | 73 ± 3 × 73 ± 3   | 165 Größtmaß       |
| Q   | 97 ± 4           | 97 ± 4 × 97 ± 4   | 175                |
| R   | —                | 147 ± 5 × 147 ± 5 | 175                |

A und B sind möglichst zu vermeiden; D, J und N sind Vorzugstypen



# FUNK-TECHNIK

## AUS DEM INHALT

|  |     |   |          |
|--|-----|---|----------|
| Batterien für Schwerbörigengeräte, Normalanoden, Gitterbatterien ..... | 464 | Betrieb von Bändchenmikrofonen .....  | 476      |
| Permanente Turbulenz .....   | 465 | Der „Premodyn“-Empfänger .....  | 476      |
| Wir stellen vor: TELEFUNKEN — die deutsche Weltmarke .....             | 466 | Keramische Kondensatorbaustoffe mit extrem hoher Dielektrizitätskonstante ..... | 477      |
| Kurznachrichten, Platten-Palette .....                                 | 469 | KW-Amateursender DL 7 FS .....  | 478      |
| Röhren für Fernsehempfänger .....                                      | 470 | Frequenzmessung mit Zykloiden .....   | 480      |
| FERNSEHEN — schwarz-weiß, farbig und bunt .....                        | 472 | Ein elektronischer Schweißlakt-Automat .....                                    | 482      |
| Fernsehblendenschaltungen im Oszillogramm .....                        | 474 | FT-WERKSTATTWINKE .....   | 481, 484 |
| Kleine Probleme  |     | Das UKW-Gerät als Zweitempfänger .....  | 486      |
| Verbesserung der Trennschärfe durch Rückkopplung .....                 | 475 | FT-BRIEFKASTEN .....  | 488      |
| Vollautomatische Alarmanlage .....                                     | 475 | FT-EMPFANGERKARTEI  |          |
|  |     | Telefunken „Operette 52 GW“ .....   | 489      |
|  |     | Neue Röhren: EAA 91, UEL 51 .....   | 489      |
|  |     | FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....  | 491      |

Zu unserem Titelbild: Farbfernsehbühne von Columbia Broadcasting System auf dem Berliner Messegelände Aufnahme: E. Schwahn

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## Permanente Turbulenz

„Man hat's nicht leicht, wenn man mit Gewichten handelt“, meint ein Sprichwort — wer sich aber um die nationale und die internationale Organisation und Abstimmung des Fernsehens bemüht, hat es vielleicht noch schwerer. — Sprechen wir von den Auseinandersetzungen um die europäische Fernsehnorm. England begann 1946 an der gleichen Stelle, wo es 1939 mit Kriegsbeginn aufhörte. Der alte Sender in London und der neue bei Birmingham verbreiten seither Bilder mit 405 Zeilen; die Teilnehmerzahl ist inzwischen auf fast eine Million geklettert, und alle weiter zu errichtenden Stationen in England werden zwangsläufig die gleiche Norm benutzen. Frankreich dagegen hatte 1945 die Chance, neu anzufangen. Man entschied sich für die abweichende Norm von 819 Zeilen mit einer Kanalbreite von 14 Megahertz und stieß damit auf die ersten Schwierigkeiten. Die Besitzer der ‚alten‘ Empfänger für 441 Zeilen (Vorkriegsnorm) beschwerten sich und erhielten von der Regierung die Zusicherung, daß auch ihnen bis 1958 ein Programm geboten werden würde. Seither hat die Télévision Française die zweifelhafte Ehre, ständig zwei Sender mit zwei Programmfolgen im Gebiet von Paris laufen lassen zu müssen. Zusammen mit anderen Umständen führte das zu Spannungen innerhalb der Radiowirtschaft und zu Hemmungen bei der Ausbreitung des Fernsehens. Ergebnis: kaum 15 000 angemeldete Teilnehmer, zuzüglich einer unbekannt Anzahl von „Schwarzsehern“, keine Aussicht auf Rentabilität und eine wachsende Opposition gegen diesen technischen Widersinn. Nachdem alle französischen Bemühungen scheiterten, weitere europäische Länder zur 819-Zeilennorm zu bekehren, scheint sich eine Umkehr anzudeuten. Man unternimmt Versuche, das Bild von 819 Zeilen mit verringerter Bandbreite auszustrahlen, und man spricht sehr ernsthaft über die Möglichkeit, diese technisch gute, wirtschaftlich jedoch undiskutable Norm fallen zu lassen. Deutschland hat sich frühzeitig für 625 Zeilen entschieden und entwickelt sein Nachkriegsfernsehen auf dieser Basis. Inzwischen übernahmen mehr als 30 Länder in Europa und Übersee diese Norm bzw. werden sie bei Aufnahme des Betriebes anwenden. Im März 1951 hießen anlässlich einer Tagung beim NWDR in Hamburg die deutschen Fernsehexperten die Wahl der genannten Norm gut und erklärten zugleich, daß es unzweckmäßig sei, auf das Farbfernsehen zu warten. Es ist daher unverständlich, daß kürzlich ein Bundestagsabgeordneter anlässlich einer Reise nach den USA als der Weisheit letzter Schluß verkündete: „Deutschland soll auf Schwarz-Weiß-Fernsehen verzichten und auf das Farbfernsehen warten.“ Der NWDR investierte bereits Millionenbeträge im Fernsehen, die Industrie ebenfalls, jedermann wartet auf das Startzeichen... wer also will jetzt noch das Rad der Entwicklung aufhalten? Wir erwarten, daß sich in Zukunft das vollelektronische Farbsystem etwa nach der Konstruktion der RCA durchsetzen wird. Sein Hauptvorteil ist neben der geringen Bandbreite vor allem die Möglichkeit, farbig gesendete Szenen mit jedem handelsüblichen Empfänger wenigstens in Schwarz-Weiß-Technik aufzunehmen. Der Übergang auf Farbfernsehen würde in Deutsch-

land daher weich und fast unmerklich sein und keine Kapitalverluste mit sich bringen. Man muß vielmehr das Gegenteil von dem tun, was der Herr Abgeordnete fordert, nämlich die Fernsehentwicklung forcieren. Zur Abrundung verweisen wir auf die nicht minder übersichtliche Lage in den Vereinigten Staaten. Wirtschaftlich waren Frühjahr und Frühsommer gekennzeichnet durch überfüllte Läger im Handel und große Produktionsmengen. In Erwartung weit schärferer Fertigungsrückstände hatte sich der Handel mit Fernsehgeräten bis zum Dachfirst eingedeckt und mußte erkennen, daß er sich verkalkuliert hatte. Mitgerissen vom allgemeinen Preistaumel der Juni-Tage stürzten die Preise. — Der zweite Störfaktor ist das Farbfernsehen. Das Columbia Broadcasting System bemüht sich mit allen Kräften um die Durchsetzung seines mechanischen Systems und hat die ersten offiziellen Sendungen in New York aufgenommen. Die Gegenspieler unter Führung der RCA bemühen sich um rasche Verbesserung des elektronischen Verfahrens mit der „Tri-Color Tube“. Eine Vorführung der durchentwickelten Röhre (Durchmesser 48 und 53 cm!) vor den Vertretern von 231 Empfängerfabriken Ende Juli soll ein großer Erfolg gewesen sein. Man wird daher mit neuen, scharfen Vorstößen der elektronischen Gruppe rechnen müssen, ohne daß damit ein Ende des Streites zu erkennen ist... ein Grund mehr für Deutschland, die Entwicklung in aller Ruhe abzuwarten. Parallel dazu laufen Arbeiten an Vorsatzgeräten und kompletten Empfängern für das Fernsehen im Zentimetergebiet (480 MHz). In Berlin, der „interessantesten Fernsehstadt der Welt“, werden alle Strömungen nicht nur der internationalen Politik sondern auch der internationalen Fernsehentwicklung getreulich verzeichnet. Vor einem Jahr zeigten die Engländer — die FUNK-TECHNIK berichtete ausführlich darüber — ihr 405 Zeilenbild. Im Frühjahr begannen die deutschen Arbeiten in West und Ost mit 625 Zeilen. Stürfeuer seitens einiger Sondergruppen blieben nicht aus, und in der Zeit vom 13.—26. 8. 1951 standen ungeahnte technische Leckerbissen zur Verfügung. Die Columbia nämlich führte ihr Farbfernsehsystem mit rotierenden Scheiben über eine Studioeinrichtung auf dem Messegelände vor, und gleichzeitig strahlte die RCA ihr Schwarz-Weiß-Verfahren über einen eigenen Sender auf dem Schöneberger Rathausurm auf etwa 100 Empfänger aus, die in verschiedenen Geschäften verteilt innerhalb der Westsektoren Berlins aufgestellt waren. Die Bühne im Schöneberger Stadtpark war das Ziel Zehntausender Berliner. Der Oktober wird die ersten Vorführungen des deutschen Fernsehens nach 1945 auf einer Ausstellung bringen. Rund 40 Empfänger verschiedener Firmen übertragen ein Programm des NWDR, der in Halle I West eine eigene Fernseh Bühne aufbaut. Es ist nicht ausgeschlossen, daß gleichzeitig die RCA ihr elektronisches Farbfernsehen vorführt; dies zur Abrundung der permanenten Turbulenz. Wenn die Berliner nach diesem Schauspiel dann noch immer nicht gelernt haben, in die Ferne (Zukunft) zu sehen, dann kann ihnen wohl niemand mehr helfen. kt

In diesem Heft beginnen wir mit einer Aufsatzreihe über die wichtigsten Konstruktionsneuheiten der deutschen Apparateindustrie. Wir möchten den Radiohändlern und Rundfunkmechanikermeistern helfen, auf einfache Art und Weise die Besonderheiten der empfängerbauenden Firmen kennenzulernen. Die Vorbedingung jedes Verkaufsgesprächs ist die genaue Kenntnis des schaltungsmäßigen Aufbaues des einzelnen Apparates. Aber auch Amateure und Bastler werden beim genauen Durchlesen dieser Serie so manchen schaltungstechnischen Kniff und ebenso manche Anregung finden, die sie für ihre Versuche ausprobieren bzw. verwenden können.

WIR STELLEN VOR:

KARL TETZNER

# TELEFUNKEN - die deutsche Weltmarke



Wie die meisten Empfänger in diesem Jahr werden auch die neuen Telefunken-Geräte aufbauartig weitgehend von den Erfordernissen des UKW-Empfanges beeinflusst. Die dominierende Stellung der Ultrakurzwellen ist deutlich zu erkennen — schaltungsmäßig und mechanisch ist dem UKW-Teil in den Telefunken-Empfängern Priorität eingeräumt, die jedoch niemals auf Kosten der übrigen Wellenbereiche geht. Sobald Schwierigkeiten eintreten, werden sie immer durch zusätzlichen Aufwand überwunden, niemals durch Beschneidung der Leistung! Es ist überflüssig zu betonen, daß Telefunken in diesem Jahre nur noch kombinierte AM/FM-Empfänger herausbringt und damit die Übergangszeit der Vor- und Einsätze abschließt. Entsprechend der jeweiligen Preisklasse finden wir die beiden Standardkonstruktionen: „Diodengleichrichter“ und „echte“ FM-Demodulation mit Radiodetektor. Weitere Unterschiede ergeben sich in der Empfindlichkeit und vor allem in der Niederfrequenzauslegung. Somit stellen die fünf „Telefunken-Glücksbringer“ vom KURIER 52 bis zum Luxusuper T 5001 ein leistungsmäßig genau abgestuftes Programm mit entsprechenden Preisunterschieden dar. Die Forderung von Hörer und Fachhandel nach Empfängern für jeden Anspruch und Geldbeutel ist damit erfüllt. Aus dem neuen Programm beschreiben wir nachstehend drei Modelle: „KURIER 52“ als einfachstes Gerät, das zugleich das Grundmodell für den „Rhythmus 52“, den Großsuper „OPUS 52“ und den Mittelklassensuper „OPERETTE 52“ abgibt.

schalter in Stellung „UKW“ steht und bei dem aus Gründen der Übersicht das Magische Auge weggelassen wurde. Der Eingang ist normal und mit einer ECH 42 für multiplikative Mischung auf allen Wellenbereichen bestückt. Aus bekannten Gründen ist die Stufenverstärkung auf UKW weit geringer als auf den übrigen Bereichen, so daß man — will man gleiche Empfindlichkeit erzielen — wenigstens eine Stufe mehr anordnen muß. Im KURIER 52 hilft man sich mit einer Doppelausnutzung, indem die EF 41 einmal als NF-Vorstufe, zum anderen Mal als zusätzliche Zwischenfrequenzstufe arbeitet. Das ist dank des großen Abstandes von etwa 1:10 000 zwischen den zu verstärkenden Frequenzen gefahrlos und spart doch eine Röhre ein. Bei AM ist diese Reflexschaltung überflüssig. Die gemessenen Empfindlichkeitswerte können nachstehendem Steckbrief entnommen werden; dabei ist zu beachten, daß die UKW-Empfindlichkeit bei einem Hub von 75 kHz (= 100 0/0 Modulation) gilt. Die drei FM-Zwischenfrequenzübertrager bestehen primärsseitig jeweils aus nur einer abgestimmten Spule; der zugehörige Kondensator wird von der inneren Röhrenkapazität gebildet. Bereits bei diesem einfachen Telefunkenempfänger finden wir die „Baustein“-Konstruktion. Auf einer Spulenplatte von 88x155 mm ist der Hochfrequenzteil aller Wellenbereiche als Block zusammengefaßt, nämlich Drehkondensator, UKW-Variometer (Oszillatorabstimmung), Mischröhre, Nockenschalter und alle Spulen. Er wird vorfabriziert und vor dem Einbau fertig abgeglichen — ein Verfahren, das sich ausgezeichnet bewährt hat! Wir erwähnen den Nockenschalter, zu dem Telefunken in diesem Jahre aus technischen Gründen übergegangen ist. Seine langgestreckte Form er-

laubt eine weiträumige Verteilung der 15 Kontakte; sie sind genau dort zu finden, wo das umzuschaltende Bauelement steht. Auf diese Weise bleibt insbesondere die UKW-Verdrahtung kurz. Der Reparaturtechniker wird die abnehmbare Bodenplatte begrüßen, eine Erleichterung, die wir bisher bei fast allen Geräten mit Preßstoffgehäusen vermissen mußten. Er findet — um einen weiteren Vorzug zu nennen — den Ausgangsübertrager nicht mehr am Lautsprecherkorb, sondern auf dem Chassis befestigt. Zum Lautsprecher führt daher nur noch eine dünne Doppelille, deren Länge den Chassisausbau ohne Abschrauben des Lautsprechers erlaubt. Allerdings dürfte sich der Ausbau des Chassis auf wenige Fälle beschränken, denn der Abgleich und das Auswechseln von Widerständen usw. ist dank der Bodenöffnung ohne diese umständliche Arbeit möglich. — Als UKW-Behellsantenne dient ein angepaßter Draht auf der Rückwand, der mittels Lasche auf der Antennenplatte abgeschaltet werden kann, sobald man einen Außendipol einsteckt. — Übrigens lagen bereits Ende Juli die fertigen Werkstananweisungen für KURIER 52 und RHYTHMUS 52 mit Schaltbildern und Abgleichsanweisungen vor.

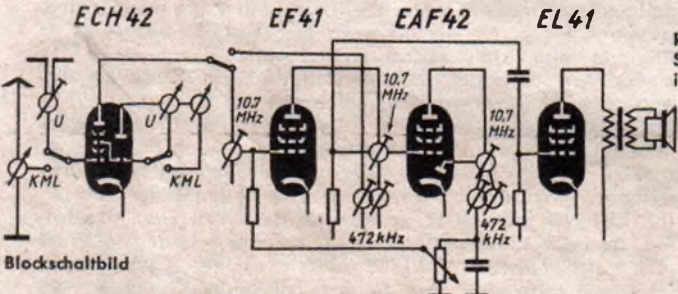
**KURIER 52**

Besser als viele Worte soll das beigelegte Blockschaltbild den Aufbau erläutern, dessen Wellen-

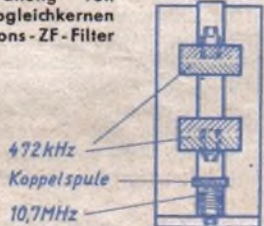
**OPUS 52**

Genau wie der OPERETTE 52, so ist auch das Modell OPUS 52 mit seinem Vorgänger kaum zu vergleichen. Die neue Ausführung stellt sich als ein echter Großsuper dar, charakterisiert durch folgende Eigenschaften:

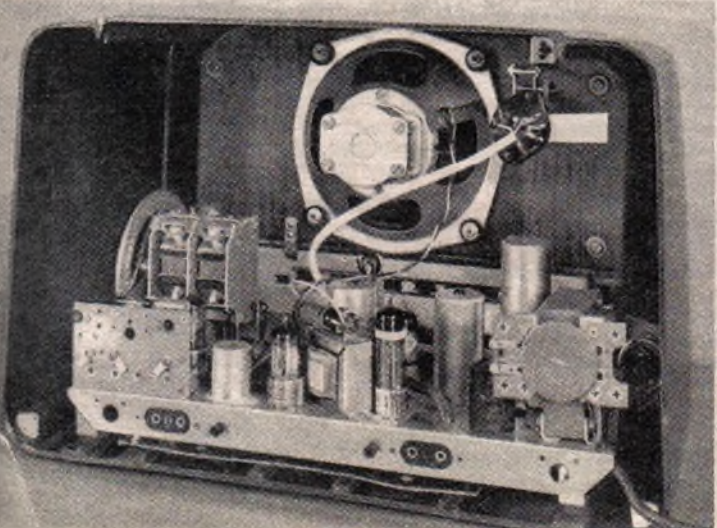
- Drucktasten-Wellenschalter, Kurzwellenlupe,
- starke Endstufe und großer Konzert-Lautsprecher, maximale Empfindlichkeit auf allen vier Bereichen, hohe Trennschärfe und jede Art von Bedienungskomfort, künstlerisch gestaltetes Edelholzgehäuse.



Rechts: Anordnung von Spulen und Abgleichkernen im Kombinations-ZF-Filter



KURIER 52



KURIER 52, ein 6-(5-)Kreis-Superhet im Preßstoffgehäuse d. Telefunken-Gesellschaft, aufgebaut im Bausteinprinzip, wie auf d. Chassissfoto links zu sehen ist

Es würde den Rahmen dieser Besprechung sprengen, wollten wir die Schaltung und den Aufbau bis in alle Einzelheiten durchleuchten. Wir beschränken uns daher auf einige charakteristische Eigenschaften und verweisen auf die beigegebenen Schaltbilder. UKW: Der Eingangskreis der UKW-Vorstufenröhre EF 85 ist fest unterhalb, ihr Anodenkreis fest oberhalb der Bandmitte abgestimmt. Eine ECH 42 übernimmt wie üblich die Erzeugung der Zwischenfrequenz von 10,7 MHz, wobei der UKW-Oszillatorkreis mit einem erdsymmetrischen Drehkondensator abgestimmt wird (zwei getrennte Statoren und zwei miteinander verbundene Rotoren; helle Kapazitäten liegen in Reihe), der eine sehr geringe Anfangskapazität einzustellen erlaubt. Parallel dazu liegt ein Stabilisierungskondensator mit gegenläufigem Temperaturgang, so daß die Oszillatorfrequenz und damit die Sendereinstellung auf UKW weitgehend stabilisiert wird. Anschließend dient die EF 85 in nun schon bekannter

Welse erneut als ZF-Stufe, gefolgt von zwei EF 11 als 2. und 3. ZF-Stufe (die letzte ist zugleich Begrenzer) und EAA 11 als Verhältnisdetektor. Die Empfindlichkeit liegt weit unter  $10 \mu\text{V}$  (bei  $75 \text{ kHz}$  Hub,  $50 \text{ mW}$  Ausgangsleistung und rund  $53 \text{ db}$  Rauschabstand).

AM: Auch hier ist die EF 85 bei AM nicht müßig, wird aber im Gegensatz zum OPERETTE 52 nicht als ZF-, sondern als HF-Vorstufe geschaltet. Ihr Gitterkreis ist abgestimmt, während die Ankopplung an die Mischröhre über ein L-R-C-Netzwerk geschieht. Man erreicht damit einen etwas ungewöhnlichen Verstärkungsgang: auf Mittel- und Langwelle ist nur ein Teil der Verstärkung wirksam, weil der Schalter 15'-b geschlossen ist und damit der Anodenspannungsteiler (W 5/W 10) eingeschaltet ist. Auf Kurzwellen wird die Verstärkung voll ausgenutzt, wobei die höheren Frequenzen ab etwa  $10 \text{ MHz}$  angehoben werden. Zwischen den Bereichen, also um  $472 \text{ kHz}$  (AM-Zwischenfrequenz) und von  $1650 \text{ kHz}$  bis rund  $5,5 \text{ MHz}$ , ist eine starke Dämpfung festzustellen.

Auf AM ist der OPUS als 8-Kreisler aufgebaut, d. h. mit abgestimmtem HF-Vorkreis, Oszillatorkreis und drei Bandfiltern in der Zwischenfrequenz. Der Schwundausgleich wirkt hochverzögert auf vier Röhren, wobei man die Mischröhre ausgelassen hat. Sie neigt daher bei KW-Empfang nicht zur Frequenzverwerfung.

Niederfrequenz: Unser Teilschaltbild löst die verschiedenen Regler und Gegenkopplungskanäle erkennen, wobei für Tiefen- und Höhenanhebung je ein getrenntes Potentiometer mit Rädelsgriff vorgesehen ist.

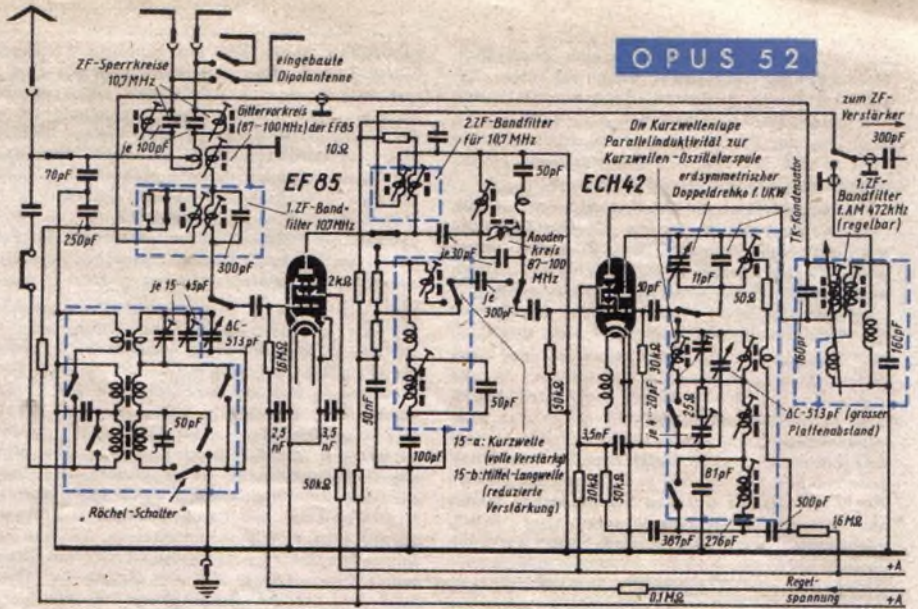
Die Tiefenregelung T setzt sich aus einem R-C-Glied in der NF-Zuführung zum Gitter der Vorröhre EBF 11 zusammen, dessen Potentiometer den ungewöhnlichen Wert von  $16 \text{ Megohm}$  aufweist und die Sperrwirkung des Kondensators von  $300 \text{ Ohm}$  dosiert. Die Höhenregelung ist in der Endstufe mit der festen Gegenkopplung zur Herabsetzung des Klirrfaktors besonders in den mittleren Lagen kombiniert. Bei der Betätigung des Reglers H werden die höheren Tonfrequenzen mit in diese Gegenkopplung einbezogen und entsprechend geschwächt. — Ein zweiter Gegenkopplungskanal führt über Frequenzkorrekturglieder von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zum Fußpunkt des Lautstärkereglers L. S. und bewirkt eine zusätzliche Dämpfung bei geringer Lautstärke. Damit unterstützt sie die physiologisch richtige Regelung der Lautstärke durch das angezapfte Potentiometer  $1,3 \text{ Megohm}$ . Übrigens wird die jeweilige Einstellung der Höhen und Tiefen auf der Skala dargestellt; Blenden geben von einem beleuchteten Notenbild mehr oder weniger Raum frei.

Weitere Konstruktionseinzelheiten des OPUS 52 sind der Drucktastensatz aus Schiebeschaltern mit gesonderter „AUS“-Taste, vorzüglicher Kreiselantrieb mit Rutschkupplung am Ende des Zeigerweges, Kurzwellenlupe, zwei geregelte ZF-Bandfilter, kombiniert mit der oben genannten Höhenregelung, eingebaute UKW-Dipol und besondere Anodensicherung hinter dem Netz-Trockengleichrichter.

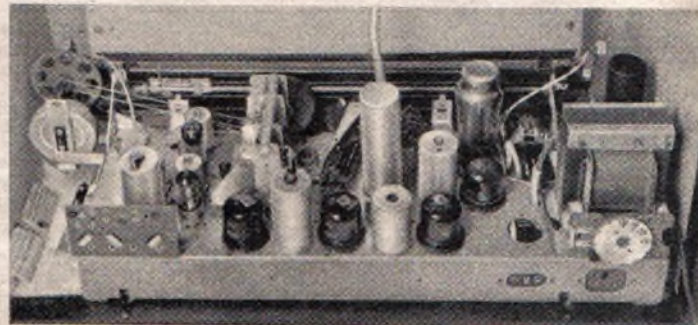
## OPERETTE 52

Der neue Telefunken-OPERETTE 52 hat mit seinem Vorgänger nur noch den Namen gemeinsam. Leistungsmäßig und damit auch im Preis ist das Modell eine Stufe höher gerückt und rangiert am oberen Ende der Mittelklasse. Ausstattung und Leistung sind entsprechend. Sieben Röhren (plus Trockengleichrichter) verleihen ihm eine hohe Empfindlichkeit, während sieben Kreise auf AM (zehn auf FM) für ausreichende Trennschärfe sorgen.

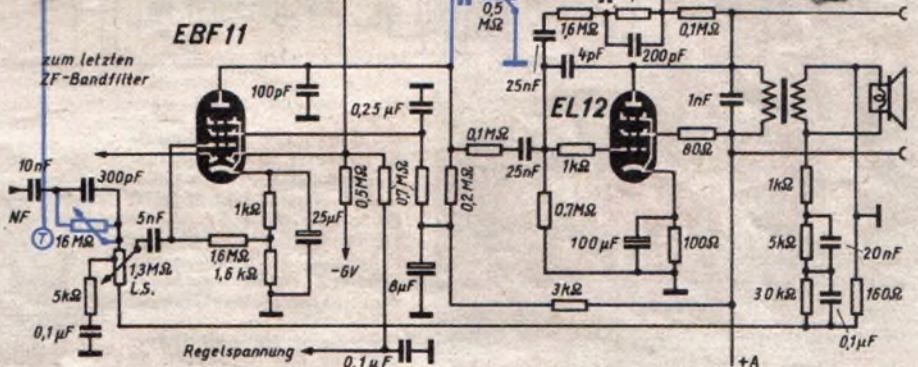
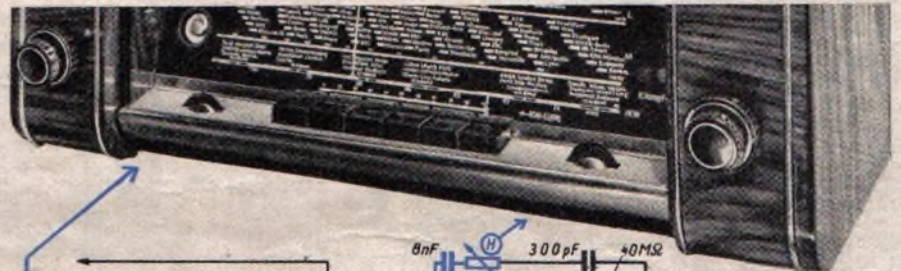
UKW: Die Schaltung der Allstromausführung und alle technischen Daten veröffentlichen wir in der FT-Empfängerkartei auf Seite 489 dieser Ausgabe. Wir finden hier eine UF 85 als HF-Vorstufe, in deren Anodenkreis eine Spule die verstärkte HF-Spannung auskoppelt und dem Gitter der Mischröhre UCII 42 zuführt. Der Dreipunktozillator wird induktiv abgestimmt. Die entstandene ZF von  $10,7 \text{ MHz}$  passiert erneut die UF 85, die jetzt in Doppelausnutzung als 1. ZF-Stufe arbeitet. Es schließt sich die UBF 15 als 2. Stufe an, während den Abschluß des FM-Zweiges ein Verhältnisdetektor mit UAA 91 bildet. Die eben erwähnte Doppelausnutzung einer HF-Pentode fanden wir im vergangenen Jahr erstmalig im T 5000; sie hat sich bewährt. Man spart eine Röhre und erreicht



Eingangsschaltung d. OPUS 52. Der „Rädelschalter“. (Wird der Empfänger mit Hilfe der „AUS“-Taste abgeschaltet, so springen alle Wellenschalter in Stellung LANG. Zufällig kann sich der Empfänger auf einen starken Langwellensender abstimmen. Das hat zur Folge, daß kurzzeitig häßliche Geräusche ertönen, und zwar so lange, bis die Kathoden kalt und die Restladung der Elektrolyts im Netzteil verbraucht ist. Zum Schutz dagegen wird Schalter 6-a durch die AUS-Taste geöffnet und der Gitterkreis unterbrochen)

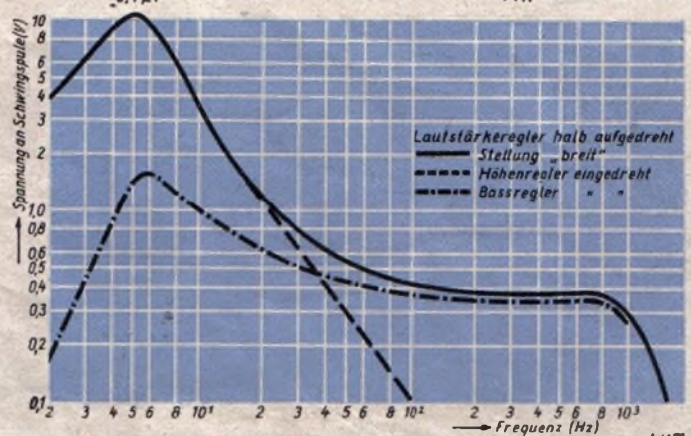


Chassis des OPUS 52



Schaltung der Niederfrequenz- und Endstufe im OPUS 52. Im Fotoausschnitt oben sind die beiden dazugehörigen Schalter zu erkennen

Rechts: NV-Verstärkerkurve „über alles“ vom Telefunken OPUS 52



mit der geschilderten Schaltung eine Empfindlichkeit von besser als  $10 \mu\text{V}$ , wobei sich diese Angabe auf  $50 \text{ mW}$  Ausgangsleistung bei  $75 \text{ kHz}$  Hub und einem Rauschabstand von  $1:500$  ( $I$ ) = etwa  $53 \text{ db}$  bezieht. Die Begrenzung ist ebenfalls wirksam, so daß bei  $10 \mu\text{V}$  Eingangsspannung bereits genußreicher UKW-Empfang möglich ist.

**AM:** Bei AM läuft die UF 85 nicht etwa tot mit, sondern dient als zusätzliche ZF-Verstärkerstufe mit dem Ziel, insgesamt fünf ZF-Kreise unterzubringen und die Empfindlichkeit bis zum Grenzwert zu steigern. Die Trennschärfe wird mit  $1:500$  (bei  $600 \text{ kHz}$ ) gemessen, wobei die Flanken der ZF-Durchlaßkurve ausreichend steil sind.

Die Konstruktion der Kurzwellenlupe und ihre Kombination mit dem UKW-Oszillator ist die gleiche wie im „Rhythmus 52“ (vgl. FUNK-TECHNIK Nr. 16/1951, Seite 438). Es ergibt sich eine vollkommene Trennung zwischen der AM-Abstimmung (Kurz  $16 \dots 51 \text{ m}$ , M, L) einerseits und UKW-andererseits. Der Hörer kann also den UKW-Zeiger auf seinem örtlichen Sender stehen lassen und wird ihn sofort beim Umschalten auf „UKW“, unabhängig von der Zeigerstellung auf den übrigen Bereichen, hören.

**Niederfrequenz:** Ein Empfänger dieser Klasse muß kläglich viel bieten, denn die Ansprüche der Hörer sind gestiegen, nicht zuletzt als Folge des UKW-Rundfunks mit seinem ausgeweiteten Frequenzband. In dem OPERETTE 52 ist vorgesorgt. Wir finden zuerst eine reichlich bemessene NF-Vorverstärkung mit der UF 11, deren Verstärkungsreserve jede Art von Klangkorrektur ermöglicht. Zur Baßanhebung wird aus der Sekundärseite des Ausgangsübertragers eine besondere Gegenkopplungsspannung gewonnen und dem Gitter der Endröhre zugeführt. In diesem Zweig liegt ein Block von  $0,05 \mu\text{F}$ , der wahlweise überbrückt werden kann, womit sich die Baßwiedergabe ändert (Sprache/Musik-Schalter). Interessant ist, daß man diesen Kondensator mit einem zweiten Schalter auf Kurzwellen stets überbrückt, so daß die Baßverstärkung auf KW geringer ist. Zur Regelung

der Höhen finden wir eine normale Tonblende, bestehend aus einer Reihenschaltung von  $3000 \text{ pF}$  und Potentiometer  $1 \text{ MOhm}$  vom Gitter der NF-Vorröhre nach Masse. Diese Einstellung ist mit der stufenlosen Regelung des ersten ZF-Bandfilters (AM) mittels Spulenzugs verbunden. Die dritte Klangkorrektur besteht in der geböhrigen Lautstärkeregelung mit angezapftem Potentiometer  $1,3 \text{ MOhm}$ . Schließlich ist der große Lautsprecher ( $200 \text{ mm } \Phi$ ) mit  $8000 \text{ Gauss}$  Feldstärke zu nennen, dessen Übertrager wiederum auf dem Chassis steht.

Die Spulenplatte in dem OPERETTE 52 entspricht in ihrer grundsätzlichen Konstruktion jener im KURIER 52. Unsere beiden Abbildungen zeigen sie als kompakten Baustein mit der Mischröhre, Drehkondensator und auf der Unterseite mit Nockenschalter für 18 Kontakte (GW: 20). Man erkennt hier die beiden Spulen für UKW-Oszillator (drei Windungen und KW-Lupe (fünf W.)). Sie bilden ein Doppelvariometer, deren gemeinsamer Eisenkern im Bild nicht sichtbar ist. Er wird übrigens mit Hilfe einer spielfreien Zahnstange gesteuert, so daß die nicht immer beliebten Seilzüge entfallen. Die Spulenplatte selbst ist auf dem Chassis federnd befestigt, so daß die Gefahr der akustischen Rückkopplung beseitigt werden konnte.

Der Servicemann freut sich über die abnehmbare Bodenplatte mit Schaltung und über die Möglichkeit, alle Abgleicharbeiten ohne Ausbau vornehmen zu können. Die lange Doppellitze am Lautsprecher wird ebenfalls seinen Beifall finden.

Der Hörer dagegen begrüßt vor allem das ausgewogene Holzgehäuse, die eingebaute, abschaltbare UKW-Antenne, den ausgezeichneten Schwungradantrieb und die genaue Markierung der Mitte auf den KW-Rundfunkbändern, so daß der Hauptzeiger vor Betätigen der KW-Lupe genau eingestellt werden kann.

(In unserer nächsten Folge „Wir stellen vor...“ berichten wir über die NORD-MENDE-Empfänger, darunter die neuesten Typen 186 V und 188 V).

## „Steckbrief“

### KURIER 52

Bestückung: W: ECH 42, EF 41, EAF 41, EL 41, EM 11, 220 E 60  
 GW: UCH 42, UF 41, UAF 41, UL 41, UM 11, UY 41  
 Wellenbereiche:  $87,5 \dots 100 \text{ MHz}$   
 $5,9 \dots 18,5 \text{ MHz}$   
 $520 \dots 1620 \text{ kHz}$   
 $150 \dots 375 \text{ kHz}$

Kreise: AM 6 (4 fest) FM 5 (1 fest)  
 FM-Demodulation: Flankengleichrichtung

ZF: AM  $472 \text{ kHz}$ , FM  $10,7 \text{ MHz}$

Empfindlichkeit (bezogen auf  $50 \text{ mW}$ )

LW ca.  $15 \mu\text{V}$   
 MW ca.  $12 \mu\text{V}$  bei  $30\%$  AM  
 KW ca.  $6 \mu\text{V}$   
 UKW ca.  $10 \mu\text{V}$  (bei  $75 \text{ kHz}$  Hub)

Tonabnehmereingang ca.  $30 \text{ mV}$

Leistungsaufnahme (bei  $220 \text{ V}$ ): ca.  $40 \text{ Watt}$

Netzsicherung: W: T 0,6 A, GW: T 0,4 A

Skalenlampe: W: 6,3/0,3, GW: 18/0,1

Schwundausgleich: unverz. auf 2 Röhren

Lautsprecher: perm.-dyn.,  $3 \text{ W}$ ,

$175 \text{ mm } \Phi$ , Magnet  $7500 \text{ Gauß}$

Gehäuse: Preßstoff  $29,5 \times 44,5 \times 21 \text{ cm}$

Preis:  $298 \text{ DM}$

### OPUS 52

Bestückung: EF 85, ECH 42,  $2 \times$  EF 11, EAA 11, EBF 11, EL 12, EM 11, 250 B 200 L

Wellenbereiche:  $87,5 \dots 100 \text{ MHz}$

$5,9 \dots 18,5 \text{ MHz}$

$520 \dots 1620 \text{ kHz}$

$150 \dots 375 \text{ kHz}$

Kreise AM 8 (6 fest), FM 10 (9 fest)

ZF: AM  $472 \text{ kHz}$ , FM  $10,7 \text{ MHz}$

Empfindlichkeit (bezogen auf  $50 \text{ mW}$ )

LW ca.  $10 \mu\text{V}$   
 MW ca.  $6 \mu\text{V}$  bei  $30\%$  AM  
 KW ca.  $4 \mu\text{V}$   
 UKW  $4 \dots 10 \mu\text{V}$  (bei  $75 \text{ kHz}$  Hub und  $53 \text{ db}$  Rauschabst.)

Trennschärfe:  $1:1000$  bei  $600 \text{ kHz}$

Leistungsaufnahme: ca.  $80 \text{ Watt}$

Netzsicherung: primär T 1,0 A

sek. T 0,3 A

Schwundreglung: verz. auf 4 Röhren

Lautsprecher: perm.-dyn.,  $8 \text{ W}$ ,

$250 \text{ mm } \Phi$ , Magnet  $11000 \text{ Gauß}$

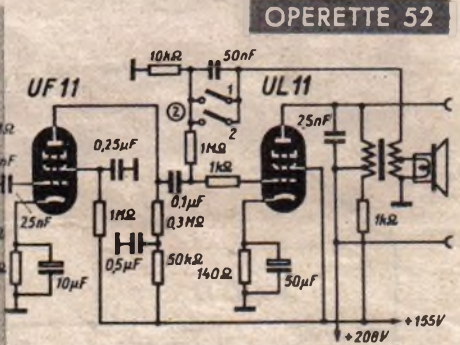
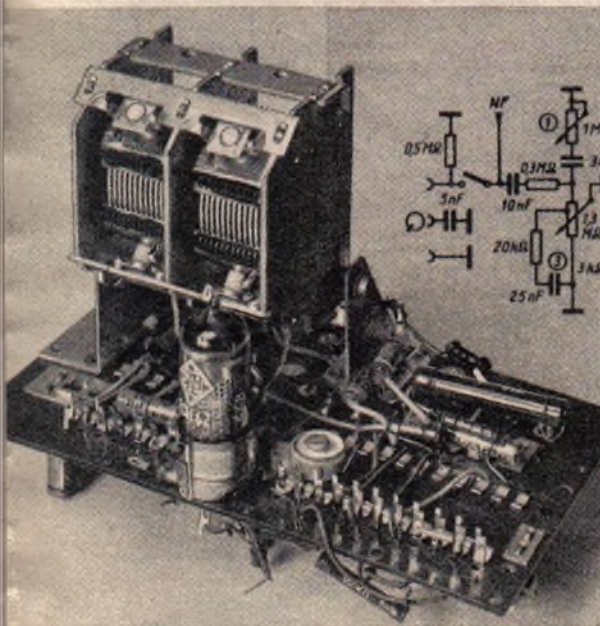
Gehäuse: Edelholz,  $43,5 \times 62 \times 30 \text{ cm}$

Preis:  $642 \text{ DM}$

### OPERETTE 52

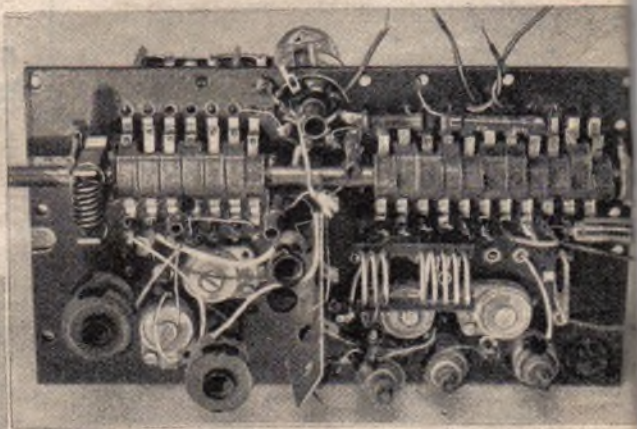
(siehe FT-Empfängerkartei auf S. 489)

Preis:  $449 \text{ DM}$

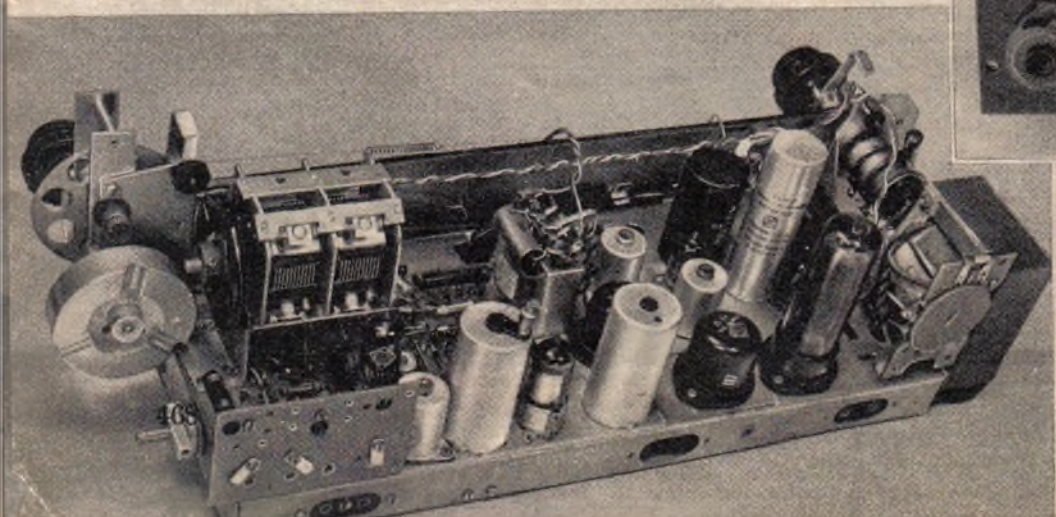


Niederfrequenz- und Endstufe im OPERETTE 52 GW. (1) Tonblende (kombiniert mit regelbarem Bandfilter in der 1. ZF-Stufe) (2) Sprache - Musik - Schalter im Tiefton - Gegenkopplungszweig (Schalter 1: bei KW geschlossen, Schalter 2: von Hand zu bedienen) (3) Lautstärkenregler

Links: Spulenplatte als HF-Baustein in dem OPERETTE 52



Blick von unten auf die Spulenplatte in der OPERETTE 52 mit UKW-Oszillator u. KW-Lupenspule. Der gemeinsame Eisenkern ist entfernt



Links: Chassis des Telefynken OPERETTE 52. Links vorn Antennen-Platte mit Dipol-Umschaltung

## Otto von Bronk †

Fast 80jährig starb in Berlin der auf dem Gebiet der HF-Technik so erfolgreiche Pionier Otto von Bronk. Er war langjähriger Leiter der Telefunken-Patentabteilung. Bereits in seinem Patent 155 528 legte er Vorschläge für die Entwicklung des Farbfernsehens nieder. Auch sein Patent 271 059 ist in die Geschichte der Funktechnik eingegangen. Es beschreibt die HF-Verstärkung, ohne die heute kein Rundfunkempfänger zu denken wäre. Bis in sein hohes Alter hinein hat sich Otto von Bronk in seinem Landhaus mit dem Fernsehen beschäftigt. Alle die mit dem Rundfunk eng verbunden sind, werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

## Lorenz „Watzmann“

Die C. Lorenz AG hat das Gerät „Watzmann“ (s. FUNK-TECHNIK Nr. 14, S. 375) etwas umkonstruiert, vor allem aber mit dem Magischen Fächer EM 71 und Abstimmanzeige auf der Skala



ausgerüstet. Es wird nunmehr zum Preis von 360,— DM geliefert. Im FT-Teil kommt ein Kreis hinzu, so daß es sich jetzt um einen 6(9)-Kreis-Gerät handelt.

## Münchener Elektro-Messe

Die MEM war in diesem Jahre eine regelrechte Enttäuschung sowohl für den neugierig-lüsternden Besucher als wahrscheinlich auch für die Veranstalter. Während die erste Elektromesse in Bayerns Hauptstadt — reich besetzt und stark besucht — hoffen ließ, daß ihre jährliche Nachfolge eine Aufwärtsentwicklung zeigen würde, ist leider eine nicht zu übersehende rückläufige Entwicklung eingetreten. Die Gründe mögen verschiedenartigster Natur sein: einmal ist es die Unzahl von Veranstaltungen ähnlicher Art im Bundesgebiet, die es den Erzeugerfirmen unmöglich macht, überall vertreten zu sein (170 Messen und Ausstellungen im kleinen Bundesgebiet), andererseits scheinen es mehr oder weniger bürokratische Beschlüsse den Münchnern schwer zu machen, sich durchzusetzen. So hat u. a. die diesjährige Messe vom Bundeswirtschaftsministerium kein Devisenkontingent bewilligt erhalten.

Dabei ist es doch wohl so, daß München als Stadt der Elektromesse in manch einer Hinsicht prädestiniert ist, ideell und wirtschaftlich gesehen. Ein sehr großer Teil der Elektroindustrie befindet sich im süddeutschen Raum; für das Absatzgebiet Südeuropa ist die geografische Lage der bayerischen Hauptstadt besonders günstig.

Eine der drei Ausstellungshallen der Münchner Elektromesse war der Radioindustrie vorbehalten worden, die allerdings mit nur sieben der Rundfunkgeräte bauenden Firmen vertreten war. Besonderes läßt sich nicht berichten, es sei denn, daß Grundig ein vielbewundertes Fernsehgerät ausstellte. Die Radiogeräte der neuen Saison sind den Lesern durch Veröffentlichungen in der FUNK-TECHNIK bereits zur Genüge bekannt. — Die Zubehörinterindustrie war ebenfalls nur schwach vertreten. Tonmöbel sah man in größerer Zahl, nicht immer formal schöne Entwürfe. Unter den Plattenspielern zeichnete sich ein Fabrikat der Gyrophon-Company GmbH, München, aus, eine interessante Konstruktion, bei der die Platten von unten abgetastet werden und der Druck der Dauernadel auf die Platte zwischen 6 und 20 g beliebig eingestellt werden kann. Es genügt, die Schallplatte, einerlei ob es eine große oder kleine ist, aufzulegen, alles andere erledigt das Gerät automatisch. Die Einstellung der Plattengröße er-

folgt mit Hilfe eines Stiftes; der Abtastdruck ist an einem Drehknopf einstellbar. Das kleine Gerät (25×18×6 cm, 1,8 kg) wird auch als Handkoffer geliefert, ist mit einem Kurzschlußanker-motor (umschalbar 120/220 V<sub>~</sub>) ausgerüstet und nicht für verschiedene Geschwindigkeiten, sondern nur für die Drehzahl 78 U/min bestimmt.

Wenig wirklich Interessantes, immer vom Neugierigkeitsstandpunkt aus gesehen, boten die Stände der beiden anderen Hallen. Somit erübrigt es sich hier auf Einzelheiten einzugehen. GuBü.

## Graetz 158 W — GW

Nach den Modellen 155, 156 und 157 brachte die Graetz KG in diesen Tagen als viertes Modell den 158 für Wechsel- und Allstrom heraus. Im Gehäuse lehnt er sich eng an die bisherigen Erfolgstoppen an und besitzt auch alle ihre bedienungsmäßigen Feinheiten wie Kurzwellenlupe, Schwungradantrieb, optische Klangfarbenanzeige, Magisches Auge sowie Trockengleichrichter im Netzteil und Graetz-Stromsparschaltung.

Auf UKW ist der 158 als Vorstufen-Super mit multiplikativer Mischung, 1. ZF-Stufe, Begrenzer und Ratio-Detektor geschaltet, so daß die Empfindlichkeit den heute überall erwarteten Wert aufweist. — Der NF-Teil entspricht der verbesserten Klangqualität des UKW-Rundfunks, besitzt stufenlos regelbare Bass- und Höhenanhebung (letztere kombiniert mit dem regelbaren Dreikreis-Filter im AM-ZF-Teil) und einen elektrodynamischen 6-Watt-Lautsprecher (10 000 Gauß).

Technische Daten:

AM: 7 Kreise, 16 ... 52, 185 ... 583, 872 ... 2070 m, KW-Lupe

FM: 85 ... 101 MHz, 9 Kreise, HF-Vorstufe, Ratio-Detektor

Röhren-Allstrom: UF 42, UCH 42, UF 43, UAF 42, UB 41, UL 41, UM 4, UF 41, 220 E 100

Wechselstrom: EF 42, ECH 42, EF 43, EAF 42, EB 41, EL 41, EM 34, EAF 42, 300 B 100.



Dreifach-Tiefschwundausgleich, abschaltbare TA-Buchsen, Musik/Spracheschalter, eingebaute UKW-Antenne, abnehmbare Bodenplatte mit aufgedrucktem Schaltbild. Edelholzgehäuse, netto 12,5 kg.

## PLATTEN-PALETTE

### Neuerscheinungen der Deutschen Grammophon GmbH

In dem soeben erschienenen 12. Nachtrag zum Grammophon-Hauptverzeichnis sind wieder einige musikalische Delikatessen enthalten. Vor allem Dvořáks „Neue Slawische Tänze“, op. 72, Nr. 1 C-dur, Nr. 2 e-moll, Nr. 3 As-dur, Nr. 4 F-dur, dirigiert von Fritz Rieger und gespielt von den Münchener Philharmonikern, seien besonders hervorgehoben (LVM 72 066). Fritz Rieger, selbst ein engerer Landsmann Dvořáks, interpretiert mit großem Verständnis diese blutvolle Musik des großen tschechischen Tonkünstlers. Die Platte LVM 72 067 ist der Kammermusik gewidmet. Das Koectert-Quartett spielt Franz Schuberts Quartettsatz c-moll op. posth. (Streichquartett Nr. 12) und Hugo Wolfs „Italienische Serenade“ für Streichquartett G-dur. Erst Brahms' Bemühungen gelang es, ein halbes Jahrhundert später den Schubertschen Quartettsatz zu verlegen, obgleich das Fragment eines der wertvollsten Stücke der Quartettliteratur überhaupt darstellt.

Auch die Oper kommt wieder zu ihrem Recht. So hören wir auf L 62878 zwei Arien aus „Martha“, auf LVM 72 061 die Ouvertüren zu „Die Italienerin in Algier“ und zu „Die seidene Leiter“ von Rossini. Die Platte L 62 875 bringt aus „Tosca“ die beiden Arien „Wie sich die Bilder gleichen“ und „Es blitzen die Sterne“.

Die Reihe zeitgenössischer Musik (MUSICA NOVA) wird durch eine Aufnahme der „Serenade in A“ von Strawinsky bereichert; Solist ist Carl Seemann. Das auf Tanz und Unterhaltung abgestellte Polydor-Programm enthält eine Reihe beschwingter und fröhlicher Aufnahmen, die unter dem Motto „Musik und Sonnenschein“ zusammengestellt wurden. Vor allem sei erwähnt Lale Andersen mit zwei aus Amerika stammenden Tanzschlagern. Brunswick vermehrt mit Liedern amerikanischer Originalaufnahmen der Decca Records, Inc., New York, und französischer Original-Aufnahmen der Société Phonographique Française Polydor (P. F.) die Aufnahmen der ausländischen Tanz- und Unterhaltungsmusik.

## Neue Philips-Schallplatten

Die Schallplattennachträge 2, 3 und 4 der Philips Ton Gesellschaft mbH bringen ein reichhaltiges Konzertprogramm. Die Platte mit dem von Philips entdeckten Tenor Peter Scheeben (PH 4122) wird bald viele Freunde gewinnen. Peter Scheeben hat sich durch seine Erfolge in den Schlagersendungen des Rundfunks in kurzer Zeit einen guten Namen geschaffen. Der Philips Ton GmbH ist noch ein guter Wurf geglückt. Es gelang der rührigen Leitung, das z. Z. wohl beste europäische Tanzorchester für Schallplattenaufnahmen zu verpflichten, und zwar das Tanzorchester Kurt Edelhagen. Unter dem Namen „Frank Folken“ hören wir Kurt Edelhagen u. a. auf PH 4075 und PH 4076. Experten auf dem Gebiet der Tanzmusik zählen Kurt Edelhagens Orchester zu den besten der Welt. Zu erwähnen wäre aus dem Nachtrag Folge 4/51 noch die Platte E 4117, auf der Irmgard Seefried von der Wiener Staatsoper aus dem Tonfilm „Das Tor zum Frieden“ zwei Lieder, begleitet von den Sängerknaben und einem großen Orchester, singt.

## Decca- und Telefunken-Platten

Die 5. Folge der Neuaufnahmen der Decca zeigt wieder eine Reihe musikalischer Genüsse an. Mozarts „Linzer Sinfonie“ C-dur, Nr. 36, gespielt von den Wiener Philharmonikern unter Karl Böhm (X 53 069/71) wird allen Verehrern Mozarts viel Freude bereiten. Ein glücklicher Mozart hat diese Sinfonie komponiert, das beweisen ihre Anmut und der zärtliche Schwung der Melodie. Clemens Krauss interpretiert mit dem Londoner Sinfonieorchester Brahms' „Ungarischen Tanz“ Nr. 1 und Nr. 3 (M 33 005), ebenfalls eine Platte für Feinschmecker. Drei Platten (23 082/84) sind den Werken Jacques Offenbach gewidmet. Robert Stolz und das Wiener Sinfonie-Orchester sind seine berufenen Interpreten.

Aus dem übrigen Unterhaltungs- und Tanzprogramm sei noch der Erfolg des Jahres „Die Fischerin vom Bodensee“ von Franz Winkler hervorgehoben (F 43 079).

Telefunken stellt an die Spitze seiner 6. Nachtragsfolge Maurice Ravel's „Valse Nobles et Sentimentales pour Orchestre (Adélaïde)“, gespielt vom Grand Orchestre Symphonique de I. N. R. Belge, Bruxelles. Dirigent ist Franz André (E 3883/84). Tiana Lemnitz singt auf A 11 153 „Ave Maria“ von Gounod und „Ave Maria“ von Franz Schubert. Auf E 1774 ist Erna Sack, die „junge Brasilianerin“, zu hören. Sie singt von Strauß den „Frühlingsstimmen-Walzer“ und „Draußen im Sievering blüht schon der Flieder“. Zur Unterhaltung und zum Tanz spielen Adalbert Lutter, Gabor Radics, das Telefunken Tanz-Orchester, und es singen Gitta Lind, Karl Schmitt-Walter, das Golgowsky-Quartett u. a.

## Odeon

brachte einen Sammelnachtrag zum Schallplatten-Hauptverzeichnis 1950 heraus, in dem sämtliche nach dem Erscheinen des Hauptkataloges herausgekommenen Schallplatten in einzelne Gruppen geordnet enthalten sind. Das übersichtliche Titelverzeichnis und Nummernregister gestattet ein rasches Aufsuchen der gewünschten Musikstücke. Der Sammelnachtrag sollte in keinem Schallplattenarchiv fehlen.

# Röhren für Fernseh- Empfänger

In diesen Wochen werden die ersten deutschen Fernsehempfänger aus der Nachkriegsproduktion der Öffentlichkeit vorgestellt. Sie können allerdings zur Zeit nur in Hamburg verwendet werden, weil nur hier ein regelmäßig arbeitender Fernsehsender zur Verfügung steht, sieht man vom Versuchsbetrieb des Westberliner Postsenders ab. Aber die Tatkraft der deutschen Sendegesellschaft und der Rundfunkwirtschaft werden dafür sorgen, daß binnen Jahresfrist weitere Stationen im Ruhrgebiet, Hannover, Frankfurt und Berlin folgen. Damit ist das Startzeichen für das zunächst noch zeitlich begrenzte Publikumsfernsehen gegeben und die Zeit des reinen Versuchsbetriebes ist vorbei.

Die neuen Empfänger, die wir in den folgenden Ausgaben der FUNK-TECHNIK beschreiben wollen, enthalten u. a. die nachstehend beschriebenen, modernen Fernsehempfänger- und -bildröhren, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Sie werden von Telefunken und Philips-Valvo im wesentlichen mit den gleichen Daten gefertigt, wobei einige Typen nur von einer der genannten

Firmen hergestellt werden. Über neue Lorenz-Fernsehröhren hoffen wir in der nächsten Ausgabe berichten zu können.

Unser Blockschaltbild zeigt den schematischen Aufbau eines Fernsehempfängers mit den neuen Röhren. Es läßt erkennen, daß etwa 20 Röhren erforderlich sind. Von ihnen sind die Breitbandpentode EF 80, die Doppeldioden EB 41 bzw. EAA 91 und der Phasendiskriminator EQ 80 aus der Rundfunktechnik (UKW-Empfänger) geläufig, während die P-Serie und die übrigen E-Röhren für Deutschland neu sind.

## 300 mA Heizung und Novaltechnik

Mit Ausnahme der EY 51 sind alle neuen Röhren in Preßglastechnik mit Novalsockel (9 Stifte in Zehnerteilung) ausgeführt und für Serienheizung (300 mA) eingerichtet. Ausnahmen sind die DY 80 und die EQ 80; der Heizstrom der letzteren beträgt 200 mA, so daß ein Parallelwiderstand beim Betrieb in Serie mit den übrigen Röhren erforderlich ist. Die Heizspannung beträgt bei den E-Typen 6,3 Volt, während sie bei den P-Typen je nach Größe der Katode zwischen 12,6 und 32 Volt liegt. Der einheitliche Heizstrom, der übrigens auch für die Katoden der Bildröhren gilt, erlaubt den Aufbau von Allstrom-Fernsehempfängern, die universell verwendbar sind und keine Brunnabschirmung der Tralös erfordern.

## Hochfrequenz-Röhren

ECC 81 (Philips, Telefunken): Neben der Breitbandpentode EF 80, die hauptsächlich in Bild- und Ton-Zwischenfrequenzverstärkern angewendet werden dürfte, ist die ECC 81 die wichtigste Röhre. Sie ist speziell für UKW-Empfang konstruiert. Ihre Steilheit liegt bei etwa 5 mA/V, während der Eingangswiderstand recht hoch ist. Die getrennte Katode erlaubt den Aufbau unterschiedlicher Schaltung in der HF-, Misch- und Oszillatorstufe des Fernsehempfängers. Man kann beispielsweise ein System dieser Doppeltriode als Oszillator, das zweite als additive Mischstufe benutzen, kann aber auch einen Gegentakt-Oszillator aufbauen usw. Als brauchbare HF-Vorstufe hat sich die Kaskodenschaltung erwiesen, bei der das eine Triodensystem in Katodenbasis-, das zweite in Gitterbasischaltung verwendet wird. Verstärkungsmäßig ist diese Anordnung als Pentode auf-

zufassen, deren Verstärkung durch  $S \times R_a$  bestimmt ist, während hinsichtlich des Rauschens der (niedrigere...) Rauschwiderstand einer Triode anzusetzen ist. Wir werden diese oder etwas abgewandelte Schaltungen in vielen Fernsehmodellen der neuen deutschen Produktion finden.

## Hochspannungs-Gleichrichterröhren

In modernen Fernsehempfängern verzichtet man auf den teuren und schweren Hochspannungstransformator, dessen Dimensionierung bei rund 10 kV Anodenspannung (für die Bildröhre) Schwierigkeiten macht und dessen Streufeld schwer zu unterdrücken ist. Wie unsere Leser aus einigen Beiträgen in der FUNK-TECHNIK wissen, erfolgt die Gewinnung der Hochspannung meist aus dem Zeilenrücklauf im Zeilenkipp-Transformator, an dessen Anodenwicklung hohe positive Spannungsspitzen auftreten. Spezielle Röhren übernehmen die Gleichrichtung dieser Impulse, deren Frequenz gleich der Zeilenfrequenz (15 625) ist. Die Steigung des anfallenden Gleichstromes ist daher mit kleinen Kapazitäten möglich. Wir finden im neuen Bauprogramm zwei verschiedene Typen:

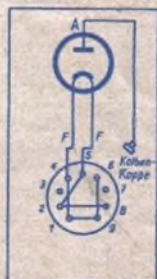
DY 80 (Telefunken): Diese in Novaltechnik ausgeführte Preßglaskatode wird direkt über eine besondere Wicklung des Zeilentransformators geheizt. Der Grenzwert für die Impulsleichrichtung liegt bei 15 kV, wobei die ersten Baumuster vorerst für 9 kV ausgelegt sind. Die Montage muß direkt an oder auf dem Zeilenkipp-Transformator erfolgen; es sind besondere Maßnahmen als Sprühschutz zu treffen. Wird die höchste Spannung (14 kV) ausgenutzt, so tritt eine weiche Röntgenstrahlung auf, die durch einen leichten Blechschirm unwirksam gemacht werden kann.

EY 51 (Philips): Sie ist ebenfalls für die Rücklaufgleichrichtung vorgesehen, erfordert jedoch eine etwas höhere Heizleistung (6,3 V/80 mA). Als Impulsleichrichter verwendet, liegt der Grenzwert bei 17 kV; es wird ein Ladekondensator von 5000 pF vorgeschlagen.

## Gleichrichterröhren für Spannungserhöhung und Netz

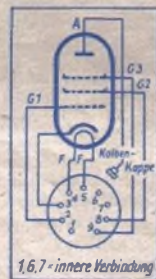
Im Kippgerät eines Fernsehempfängers finden wir spezielle Dioden für die Energierückgewinnung und Spannungserhöhung, die unter ihrem englischen Namen 'booster' besser bekannt sind.

## Einige wichtige Daten der neuen Fernseh-Empfänger-Röhren



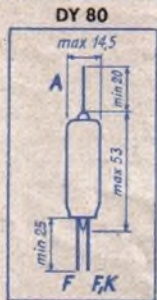
**DY 80** HV-Einweggleichrichter mit Novalsockel

|  |          |      |      |
|--|----------|------|------|
| Heizspannung   | $U_f$    | 1,25 | V    |
| Heizstrom  | $I_f$    | 0,2  | A    |
| Grenzwerte für Impulsleichrichtung:                      |          |      |      |
| max. Spannung zwischen Anode und Faden in der Sperrphase |          | 15   | kV   |
| max. Gleichstrom   | $I_a$    | 1    | mA   |
| max. Spitzenstrom  | $I_{sp}$ | 10   | mA   |
| max. Stromflußzeit pro Impuls                            |          | 10   | µsec |



**PL 81** Leistungspentode für Horizontal-Ablenkung mit Novalsockel

|                      |             |      |     |      |
|----------------------|-------------|------|-----|------|
| Heizspannung         | $U_f$       | 21,5 | V   |      |
| Heizstrom            | $I_f$       | 0,3  | A   |      |
| Betriebsbedingungen: |             |      |     |      |
| Betriebsspannung     | $U_a = U_B$ | 170  | 200 | V    |
| Schirmgitterspannung | $U_{G2}$    | 170  | 200 | V    |
| Gittervorspannung    | $U_{G1}$    | -22  | -28 | V    |
| Anodenstrom          | $I_a$       | 45   | 40  | mA   |
| Schirmgitterstrom    | $I_{Sg}$    | 3,0  | 2,8 | mA   |
| Steilheit            | $S_{G3}$    | 6,2  | 6,0 | mA/V |
| Innenwiderstand      | $R_i$       | 10   | 11  | kΩ   |



**EY 51** HV-Einweggleichrichter zum Einlöten

|                          |            |         |    |
|--------------------------|------------|---------|----|
| Heizspannung             | $U_f$      | 6,3     | V  |
| Heizstrom                | $I_f$      | 0,08    | A  |
| bei 50 Hz Sinusspannung: |            |         |    |
| Sperrspannung            | $U_{max}$  | 17      | kV |
| mittl. Gleichstrom       | $I_{max}$  | 0,2     | mA |
| Spitzenstrom             | $I_{max}$  | 80      | mA |
|                          | $C_{filt}$ | max 0,1 | µF |
|                          | $R_t$      | min 0,1 | µΩ |



**ECL 80** Vielzweck-Triode/Pentode mit Novalsockel

|                    |          |     |      |
|--------------------|----------|-----|------|
| Heizspannung       | $U_f$    | 6,3 | V    |
| Heizstrom          | $I_f$    | 0,3 | A    |
| Triodenteil:       |          |     |      |
| Anodenspannung     | $U_a$    | 100 | V    |
| Gitterspannung     | $U_{G1}$ | 0   | V    |
| Anodenstrom        | $I_a$    | 8   | mA   |
| Steilheit          | $S$      | 1,9 | mA/V |
| Verstärkungsfaktor | $\mu$    | 20  | mA   |
| Durchgriff         | $D$      | 5,5 | %    |
| Anodenverlust.     | $Q_a$    | 1   | W    |



**PY 80** Schalterdiode mit Novalsockel

|                        |           |      |      |
|------------------------|-----------|------|------|
| Heizspannung           | $U_f$     | 19   | V    |
| Heizstrom              | $I_f$     | 0,3  | A    |
| Grenzdaten:            |           |      |      |
| Eingangsschaltspannung | $U_{max}$ | 250  | Veff |
| Sperrspannung          | $U_{max}$ | 4000 | V    |
| Mittl. Gleichstrom     | $I_{max}$ | 180  | mA   |
| Spitzenstrom           | $I_{max}$ | 400  | mA   |

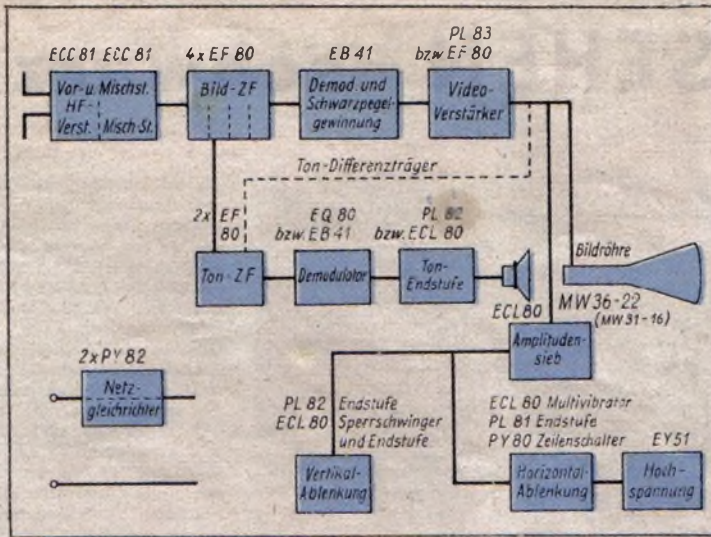


**Pentodenteil:**

|                      |          |      |      |
|----------------------|----------|------|------|
| Anodenspannung       | $U_a$    | 170  | V    |
| Schirmgitterspannung | $U_{G2}$ | 170  | V    |
| Gittervorspannung    | $U_{G1}$ | -6,7 | V    |
| Anodenstrom          | $I_a$    | 15   | mA   |
| Schirmgitterstrom    | $I_{Sg}$ | 2,8  | mA   |
| Steilheit            | $S$      | 3,2  | mA/V |
| Außenwiderstand      | $R_a$    | 11   | kΩ   |
| Anodenverlust.       | $Q_a$    | 3,5  | W    |
| Katodenstrom         | $I_k$    | 25   | mA   |



Schematischer Aufbau eines Fernsehempfängers mit den neuen Spezialröhren



Ein moderner Fernsehempfänger enthält rund 20 Röhren

**PY 80 (Philips):** Sie dient als Schalterdiode zur Energierückgewinnung und Spannungserhöhung in Verbindung mit der PL 81 im Zeilenkippergerät. Sie wird daher auch als „Zeilenschalter“ bezeichnet.  
**PY 81 (Telefunken):** Sie ist ebenfalls für die Endstufe des Zeilenablenkgerätes bestimmt, besitzt jedoch eine strahlungsgeheizte Katode (der Heizfaden wird mit Abstandsdrähten in der Achse der Katode freischwebend gehalten). Damit ist eine außerordentlich hohe Spannungsfestigkeit zwischen Faden und Katode erreicht, so daß die maximale Betriebsspannung zwischen Elektroden 5 kV (!) betragen darf. Der sonst notwendige Isoliertransformator für die Heizspannung der Schalterdiode entfällt daher.  
**PY 82 (Philips):** Es handelt sich um eine Allstrom-Netzgleichrichterröhre. Meist werden zwei von ihnen parallel geschaltet, damit der Anoden- und Schirmgitterstrombedarf eines Fernsehempfängers gedeckt werden kann, der meist über 200 mA liegt (bei 180 Volt). Telefunken verzichtet auf die Lieferung einer besonderen Netzgleichrichterröhre in

der P-Serie und empfiehlt die Verwendung von Trockengleichrichtern.

**Röhren für Kippergeräte**

**ECC 82 (Telefunken):** Diese Doppeltriode darf nicht mit der UKW-Röhre ECC 81 verwechselt werden, denn sie wurde entsprechend ihrem Verwendungszweck im Ablenkteil nicht auf UKW-Verwendung gezüchtet. Man wird sie vornehmlich als Sperrschwinger einsetzen (etwa im Bildablenkteil), wobei die Dimensionierung der Katoden auf die kurzseitige hohe Anodenstromabgabe Rücksicht nimmt. Jedes Triodensystem besitzt bei einem Anodenstrom von 10 mA eine Steilheit von 2,2 mA/V und einen Durchgriff von 6%.  
**PCL 81 (Telefunken):** Diese Triode/Pentode ist vielseitig verwendbar. Sie kann im Tonkanal als NF-Teil benutzt werden und liefert als Endpentode bei 6,5 Watt Verlustleistung rund 2,4 Watt Sprechleistung ( $k=10\%$ ). Außerdem finden wir sie in der Endstufe der Vertikalablenkung, wobei die Triode als Sperrschwinger arbeitet und die Pentode als Leistungsverstärker — oder sie dient als

Trennstufe für die Zeilen- und Bildimpulse mit nachfolgender Impulsverstärkung. Schließlich kann sie als Vorstufe in der Zeilenablenkung geschaltet werden.

**ECL 80 (Philips):** Sie entspricht in ihren Anwendungsmöglichkeiten weitgehend der PCL 81, allerdings ist ihre Endleistung (im Tonkanal) mit 1,5 Watt geringer.

**PL 81 (Philips, Telefunken):** Leistungspentode hoher Spannungsfestigkeit, speziell für die Endstufe im Zeilenkippergerät bestimmt. Sie liefert einen hohen Spitzenstrom bei niedriger Anodenspannung, muß aber eine extreme Spannungsfestigkeit wegen der hohen Spannungsimpulse besitzen, die beim Zeilenrücklauf an ihrer Anode entstehen.

**Endröhren für Bild und Ton**

**PL 82 (Philips, Telefunken):** Diese Röhre ähnelt der UL 41 und wird daher im Teilteil verwendet, sobald die Sprechleistung etwa 4 Watt erreichen muß. Außerdem finden wir sie als Leistungsverstärker im Bildkippergerät zur Speisung der Bildablenkspule am Bildrohr.

**PL 83 (Philips, Telefunken):** Breitbandpentode für die Aussteuerung der Bildröhre (Video-Nachverstärkung). Sie liefert eine relativ hohe Steuer-spannung (etwa 125 Volt).

**Bildröhren**

Die neuen Fernsehempfänger dürften vorwiegend mit Rechteckbildröhren von Philips und Telefunken ausgerüstet werden. Wir werden im nächsten Heft der FUNK-TECHNIK ausführlich über die beiden Modelle MW 36 — 22 (Philips) und B 35 A (Telefunken) berichten. Beide sind nahezu identisch und besitzen eine nutzbare Bildfläche von 220x294 mm, einen Diagonaldurchmesser des Bildfensters von etwa 350 mm und eine Länge über alles von 419 mm. Die maximale Anodenspannung wird mit 10 ... 12 kV angegeben. Das Telefunkenmodell besitzt ein Bildfenster aus Filterglas (Grauglas) zur Verminderung von Reflexionen durch Streulicht. Dadurch werden die Kontraste wesentlich verbessert.

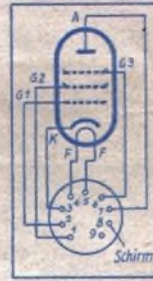
Philips liefert für seine Bildröhre einen kompletten Satz Ablenkspulen, die Ionenfalle sowie alle Sperrschwinger- und Ausgangstransformatoren für die Kippergeräte. Einzelheiten siehe ebenfalls nächste Ausgabe der FUNK-TECHNIK. K. T.



ECC 81

**ECC 81 UKW-Doppeltriode mit Novalsockel**

|                    |          | Serienhzg. | Parallelhzg. |
|--------------------|----------|------------|--------------|
| Heizspannung       | $U_f$    | 12,6       | 6,3          |
| Heizstrom          | $I_f$    | 150        | 300          |
| Kenndaten:         |          |            |              |
| Anodenspannung     | $U_a$    | 170        | 200          |
| Gittervorspannung  | $U_{R1}$ | —          | —1,5         |
| Anodenstrom        | $I_a$    | 10         | 10           |
| Steilheit          | $S$      | 6,0        | 5,5          |
| Verstärkungsfaktor | $\mu$    | 62         | 57           |



PL 83

**PL 83 Breitband-Verstärkerpentode (Video-Endstufe) mit Novalsockel**

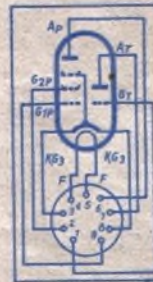
|                      |          |      |      |
|----------------------|----------|------|------|
| Heizspannung         | $U_f$    | 15   | V    |
| Heizstrom            | $I_f$    | 0,3  | A    |
| Betriebswerte:       |          |      |      |
| Anodenspannung       | $U_a$    | 170  | 200  |
| Schirmgitterspannung | $U_{R2}$ | 170  | 200  |
| Gittervorspannung    | $U_{R1}$ | —2,3 | —3,5 |
| Anodenstrom          | $I_a$    | 36   | 36   |
| Schirmgitterstrom    | $I_{g2}$ | 5    | 5    |
| Steilheit            | $S$      | 10,5 | 10,5 |
| Innerer Widerstand   | $R_i$    | 0,1  | 0,1  |



ECC 82 unt. PL 82

**ECC 82 Doppeltriode für Ablenkzwecke mit Novalsockel**

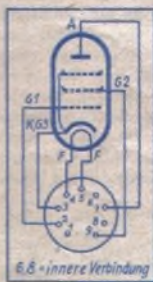
|                           |          | Serienhzg. | Parallelhzg. |
|---------------------------|----------|------------|--------------|
| Heizspannung              | $U_f$    | 12,6       | 6,3          |
| Heizstrom                 | $I_f$    | 150        | 300          |
| Betriebswerte pro System: |          |            |              |
| Anodenspannung            | $U_a$    | 100        | 250          |
| Gittervorspannung         | $U_{R1}$ | 0          | —8,5         |
| Anodenstrom               | $I_a$    | 11,8       | 10,5         |
| Verstärkungsfaktor        | $\mu$    | 19,5       | 17           |
| Steilheit                 | $S$      | 3,1        | 2,2          |
| Innerer Widerstand        | $R_i$    | 6,25       | 7,7          |



PCL 81

**PCL 81 Vielzweck-Triode/Pentode mit Novalsockel**

|                      |           |      |      |
|----------------------|-----------|------|------|
| Heizspannung         | $U_f$     | 12,6 | V    |
| Heizstrom            | $I_f$     | 0,3  | A    |
| Betriebswerte:       |           |      |      |
| <b>Triode:</b>       |           |      |      |
| Batteriespannung     | $U_B$     | 180  | 200  |
| Gittervorspannung    | $U_{R1}$  | —1,5 | —1,5 |
| Anodenwiderstand     | $R_a$     | 200  | 200  |
| Anodenstrom          | $I_a$     | 0,4  | 0,5  |
| Verstärkung          | $V$       | 43   | 43   |
| Durchgriff           | $D$       | 1,8  | 1,8  |
| <b>Pentode:</b>      |           |      |      |
| Anodenspannung       | $U_a$     | 180  | 200  |
| Schirmgitterspannung | $U_{R2}$  | 180  | 200  |
| Gittervorspannung    | $U_{R1}$  | —5,5 | —6,5 |
| Anodenstrom          | $I_a$     | 30   | 30   |
| Schirmgitterstrom    | $I_{g2}$  | 4,8  | 4,8  |
| Steilheit            | $S$       | 8,75 | 8,75 |
| Sprechleistung       | $N(10\%)$ | 2,1  | 2,4  |



**PL 82 Endpentode für Tonkanal und Vertikal-Ablenkung mit Novalsockel**

|                               |          |       |                           |
|-------------------------------|----------|-------|---------------------------|
| Heizspannung [Telefunken]     | $U_f$    | 15 V  | [Philips-Typ: 16,5 V]     |
| Heizstrom                     | $I_f$    | 0,3   | A                         |
| Betriebswerte:                |          |       |                           |
| Anodenspannung                | $U_a$    | 170   | 200                       |
| Schirmgitterspannung          | $U_{R2}$ | 170   | [ $R_{g2} = 680 \Omega$ ] |
| Gittervorspannung             | $U_{R1}$ | —10,4 | —14                       |
| Anodenstrom                   | $I_a$    | 53    | 45                        |
| Schirmgitterstrom             | $I_{g2}$ | 10    | 8,5                       |
| Steilheit                     | $S$      | 9,5   | 8                         |
| Innerer Widerstand            | $R_i$    | 20    | 24                        |
| Sprechleistung ( $k = 10\%$ ) | $N$      | 4     | 4,2                       |
| Außenwiderstand               | $R_a$    | 3     | 4                         |

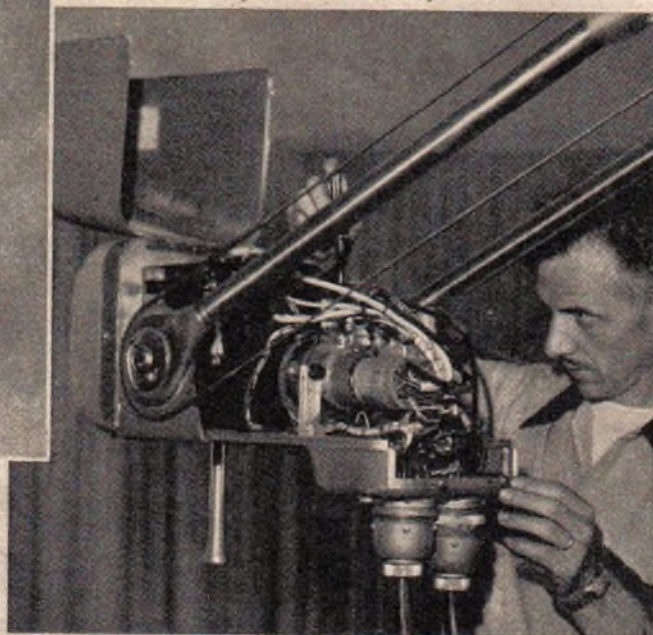


Abmessungen der neuen Röhren für Fernsehempfänger. Mit Ausnahme der EY 51 (HV-Einweggleichrichterröhre zum Einlöten) handelt es sich um Probgläseröhren mit Novalsockel (9 Stifte in Zehnerstellung). Die Stifte sind 7 mm lang, nicht alle Typen besitzen eine Kolbenkappe

# FERNSEHEN - schwarz-weiß,



Dipolantenne d. RCA-Fernsenders auf dem Dach d. Schöneberger Rathauses. Rechts: Einjustieren der Farbfernseh-Aufnahmekamera der Columbia Broadcasting Corporation



Dieser Farbfernsehempfänger wurde speziell für chirurgische Ausbildungszwecke entwickelt. An der linken Seite des Gerätes befindet sich ein Telefon, durch das die Studierenden stets sofort Rückfragen bei den operierenden Ärzten halten können

In Berlin, einst Schwerpunkt der deutschen Fernsehindustrie, fanden vom 16. bis 26. August Fernsehvorführungen der amerikanischen Industrie, vertreten durch Radio Corporation of America (RCA) und Columbia Broadcasting System (CBS), statt. Die Ausstellung, vorher in vielen Orten Nord- und Südamerikas gezeigt, wird von Berlin aus auch in anderen Großstädten des europäischen Kontinents aufgebaut werden und soll den Besuchern einen Eindruck des amerikanischen Entwicklungsstandes vermitteln.

## Die RCA-Studios

Die RCA baute für Schwarzweiß-Sendungen im Schöneberger Stadtpark ein Freilichtstudio auf, die Bühne des Titanialpastes wurde als zweites Studio eingerichtet. Beide Fernseh Bühnen wurden mit je zwei Aufnahmekameras, den dazugehörigen zwei Überwachungsempfängern, dem Taktgeber, der Mischeinrichtung und dem Ausgangskontrollgerät ausgerüstet. Für die Sendung von Tonfilmen wurde

ein Schmalfilmprojektor aufgestellt. Durch Gegenüberstellung der beiden Apparate, Objektiv gegen Objektiv, unter Zwischenschaltung eines Rohres, das für den richtigen Abstand sorgt und Streulicht verhindert, fallen die Lichtstrahlen des Projektors direkt in das Objektiv der Aufnahmekamera. Zur Erzeugung des RCA-Prüfbildes war ein „Monoskop“ eingesetzt.

Entsprechend der hiesigen Netzfrequenz wurde der Taktgeber umgeschaltet, so daß der RCA-Sender jetzt mit 625 Zeilen und 50 Teilbildern/sec nach der zentraleuropäischen Norm arbeitete. Im Gegensatz zu den zukünftigen deutschen Geräten, die — hoffentlich — eine Bandbreite von 5,5 MHz übertragen werden, ist die RCA-Anlage für eine Bandbreite von 4,5 MHz ausgelegt. Die horizontale Auflösung der deutschen Geräte müßte daher besser sein.

## Der Sender

Im Turm des Schöneberger Rathauses war der Sender untergebracht; Bildträgerfrequenz 67,25 MHz, Tonträger 71,75 MHz frequenzmoduliert. Diese Frequenzen entsprechen dem amerikanischen Kanal 4. Bild- und Tonsender sind in getrennte Gestelle eingebaut. Hinter dem kristallgesteuerten Bildsender-Oszillator (6 V 6, Frequenz 5604, 166 kHz) folgt eine Verdopplerstufe (6 V 6), eine Verdreifachstufe (807) und eine Verdopplerstufe (4 D 21), die gleichzeitig als Treiberstufe für die Endtroden  $2 \times 5 D 22$  in Parallelschaltung wirkt. Die Ausgangsleistung 500 W wird durch die Charakteristik der benutzten Antenne auf einen Effektivwert von 700 W erhöht. Der Modulationsverstärker, bestückt mit 6 AG 7,  $2 \times 6 AG 7$  parallel und  $3 \times 807$  parallel, steuert die Endröhren in Gittermodulationsschaltung.

Die Endstufe des Tonsenders ( $2 \times 4 D 21$  parallel,  $U_a = 2100 V$ ), angetrieben durch die Treiberstufe  $1 \times 4 D 21$ , gibt eine Leistung von 150 W ab. Die Grundfrequenz des Tonsenders von etwa 5 MHz wird durch einen Drehko einreguliert, der mit einem Motor gekoppelt ist. Durch Vergleich mit einem Quarzoszillator, der bei etwa 125 kHz schwingt, wird nach entsprechenden Frequenzverdoppler- bzw. Teilerstufen eine Regelspannung gewonnen, die den Motor steuert. Als Reaktanz geschaltete Röhren bewirken die Frequenzmodulation. Zur Abstimmung der End- und Treiberstufe sind „Inducuner“ eingebaut, die durch biegsame Wellen von der Frontplatte betätigt werden können. Die Tonmodulation wurde dem Sender von beiden Studios über Kabel zugeführt, die Bildmodulation vom Titanialpast über eine 6962,5-MHz-Richtstrahlverbindung. Bild- und Tonsender strahlten über die gleiche Antenne ab.

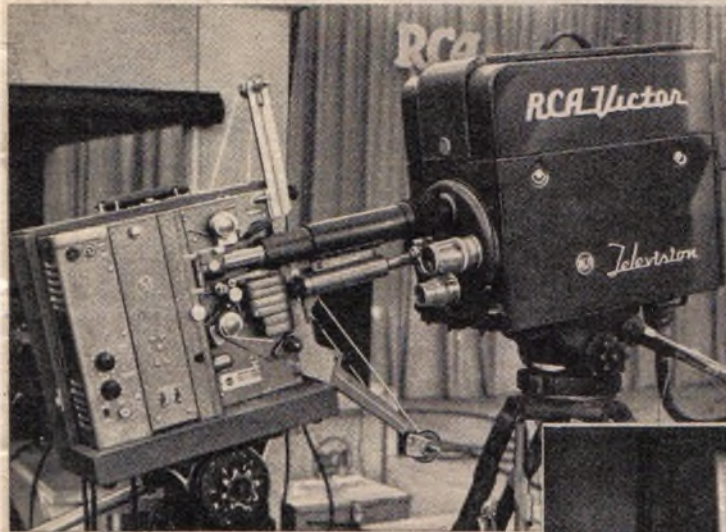
## Der Empfang

Über 100 RCA-Fernsehgeräte vom neuesten Typ 7 T 103/132 bzw. 6 T 54 wurden in den Schaufenstern der größeren Radiogeschäfte aufgestellt und zeigten während der Abendstunden die vom Rathauerturm ausgestrahlten Schwarz-Weiß-Sendungen. Bei den meisten Empfängern genügte der auf dem Dach angebrachte UKW-FM-Dipol, um einen störungsfreien Empfang zu erreichen, wenn man von den Interferenzstörungen, die durch den UKW-FM-Rundfunk verursacht wurden, absieht. In verkehrsreichen Straßen war wegen der Zündstörungen der vorbeifahrenden Autos die Verwendung einer Innenraumantenne meistens unzureichend. Die Fehlanpassung der UKW-FM-Antenne wirkte sich kaum nachteilig aus. In der Ausstellungshalle am Funkturm arbeitete der Empfänger — hier mit einem Plexiglasgehäuse — auch an einer einfachen Innenantenne.

Die Bildwiedergabe zeigte vor allem am Anfang recht unterschiedliche Qualitäten, zum Teil waren die Bilder sehr kalkig, und es fehlten die Kontraste. Nach einigen Tagen aber verbesserte sich die Wiedergabe zusehends. Die „Fernseher“ waren dann sowohl von der Güte der Bilder als auch von den dargebotenen Programmen recht beein-

Links: Misch- und Kontrollpult des CBS-Farbfernseh-Studios

# farbig und bunt



Filmübertragung durch die Fernsehkamera. Links im Bild: Schmalfilmprojektor üblicher Bauart und rechts die über einen Aufsteckbus in einfachster Weise angeschlossene Fernsehaufnahmekamera

drückt, und man kann jetzt schon ohne weiteres behaupten, daß der Fernsehstraße auf der Deutschen Industrieausstellung, auf der die ersten Modelle der deutschen Fernsehindustrie vorgeführt werden, ein voller Erfolg beschieden sein wird.

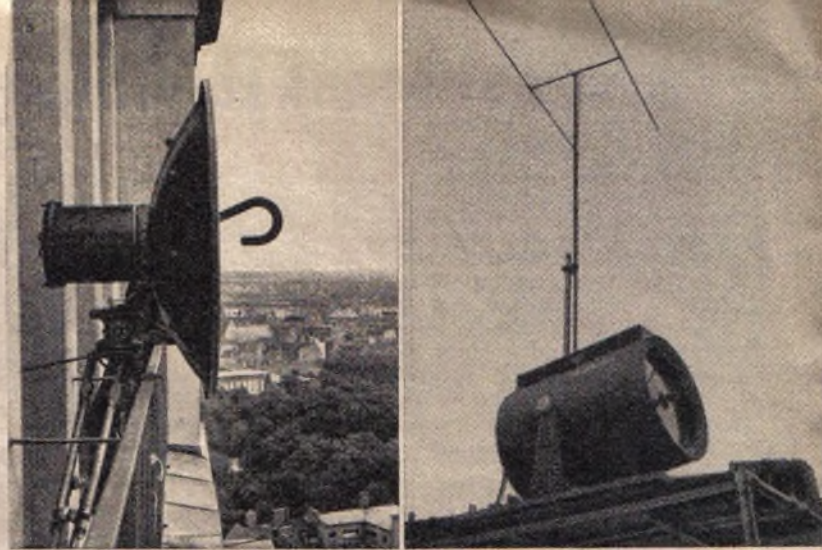
## Die ausgestellten Geräte

Im linken Flügel des britischen Pavillons hatte die RCA ihre Geräte ausgestellt. Ein großer Demonstrations-Fernsehempfänger des älteren Modells 630 war auf einer großen Schaltzeichnung aufgebaut. Bis auf das HF + Oszillator-Aggregat sind die Schaltelemente auswechselbar an den jeweiligen Stellen des Schaltbildes angeordnet gewesen. Durch die Plexiglasbaue war der Aufbau des Fernsehempfängers 7 T 103 gut zu erkennen. Das HF-, Misch- und Oszillator-Aggregat ist vollständig gekapselt, die Oszillatordöhre 6 J 6 ist mit einem zweifachen Abschirmung — der äußere aus Blei — versehen.

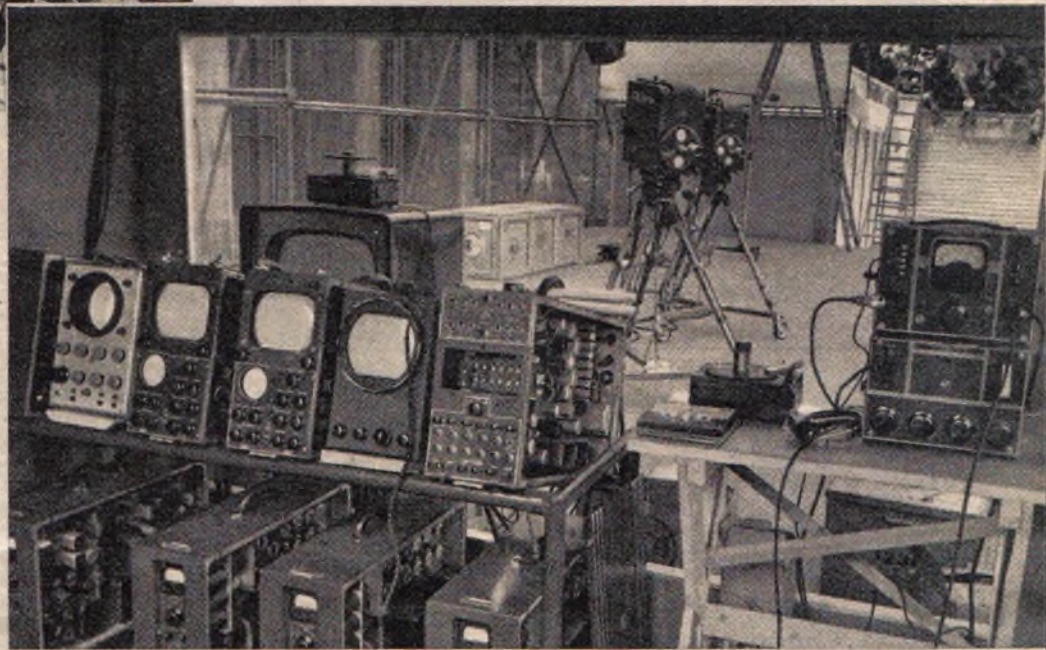
Die Antennenenergie wird über 3 in Reihe liegende Sperrkreise in den unteren Teil des Eingangskreises gekoppelt. Als HF-Zwischenfilter wird ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter verwendet, dessen Kopplung in den Kanälen 7 bis 13 umgeschaltet ist. Der Oszillator ist in kapazitiver Dreipunktschaltung aufgebaut. Für jeden Kanal ist eine Schalterstellung vorgesehen. Die Feineinstellung wird nur am Oszillatorkreis vorgenommen. Die Kreise des folgenden Zwischenfrequenzverstärkers sind auf gegeneinander versetzte Resonanzfrequenzen abgestimmt. Die Ton-ZF (21 MHz) wird hinter den ersten beiden, für Bild und Ton gemeinsamen ZF-Verstärkerröhren (6 AU 6 und 6 CB 6) abgenommen, und nach einer weiteren 2stufigen Verstärkung in einem Armstrong-Diskriminator erhält man die Tonmodulation. Die Bild-ZF (25,5 MHz) wird in zwei weiteren Stufen verstärkt. Es folgt die Bildgleichrichterröhre (6 AL 5), deren zweite Diodenhälfte zur Schwundregelerzeugung herangezogen ist. Die Verstärkung der Bildmodulation erfolgt in zwei Triodenstufen, beide zusammengefaßt in einer 12 AU 7. Eine weitere 12 AU 7 vor dem Gitter der Bildröhre arbeitet als Impulstrennstufe und erzeugt den Bildsignal-Gleichspannungsanteil.

Die Synchronisationsimpulse werden im ersten Triodenteil einer 6 SN 7 verstärkt, die zweite Hälfte arbeitet als vertikaler Kippspannungsgenerator in Sperrschwingerschaltung, eine 6 K 6 erzeugt die vertikale Ausgangsleistung. Eine weitere 6 SN 7 ist als horizontaler Kippgenerator bzw. als Frequenzsteuerröhre geschaltet. Durch mehrfache Rückführung der Kippimpulse wird erreicht, daß

(Fortsetzung Seite 488)



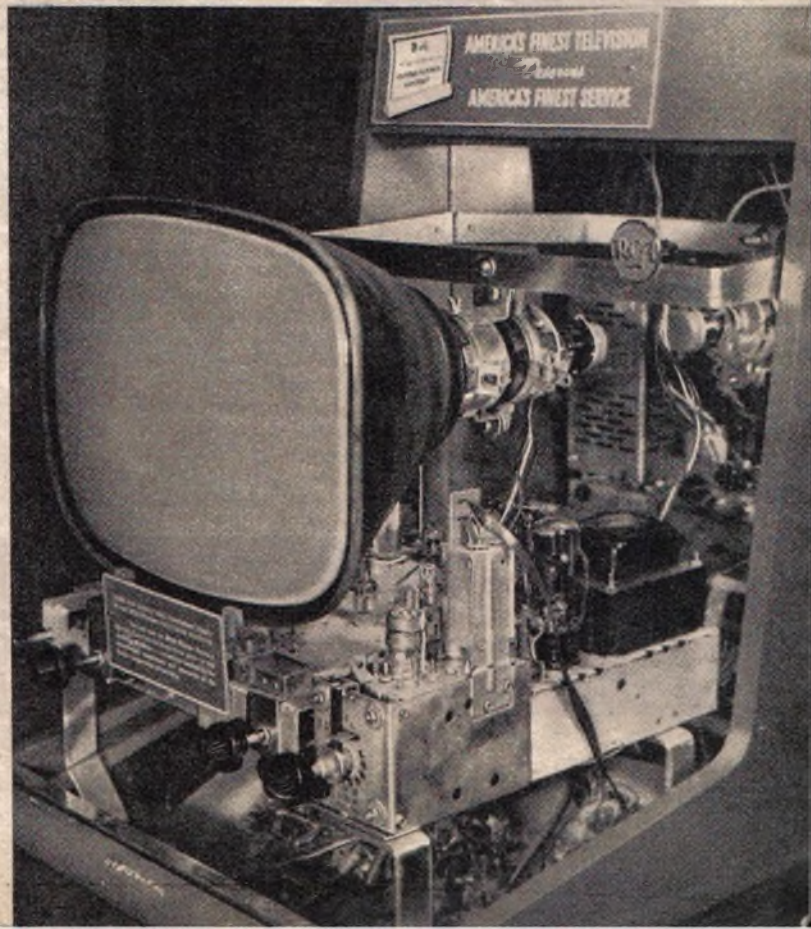
Links: Empfangsantenne für die Fernsehrichtverbindung Titania-Palast — Fernsehender Schöneberg. Entfernung etwa 3 km. Die Bildübertragung erfolgte auf dem 6962,5 MHz-Band. Rechts: Aufnahme-Dipol des an zwei Stellen gezeigten Fernsehkinos der RCA, die ein Bild von 3 x 4 m Größe erzeugte



Das RCA-Studio für Schwarz/Weiß-Fernsehaufnahmen. Blick aus dem Kontrollraum. Links zwei Kontrollempfänger mit Bildschirmen für die auf der Bühne eingesetzten Fernsehkameras, rechts Mischpult und Kontrollschirm für die ausgehende Sendung

Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK: E. Schwahn

Chassis des RCA-Fernsehempfängers für 13 Empfangskanäle. Das Gerät wird mit 40-cm-Bildröhren hergestellt



# Fernsehableschaltungen im Oszillogramm

Eigenheiten und Fehler der Ablenkgeneratoren sowie der vorgeschalteten Trennstufen und des Amplitudensiebes lassen sich leicht durch das Oszillogramm beurteilen. Der Oszillograf ist das wichtigste Hilfsmittel für das Studium der Arbeitsweise, der Dimensionierung und der Fehlersuche der Fernsehastergeneratoren. Es werden im folgenden von den wichtigsten und bekanntesten Schaltungen Oszillogramme gezeigt. Dabei sind die Meßspannungen direkt an die Meßplatten des Oszillografen angeschlossen, so daß Fehler in der Kurvenform durch Meßverstärker sich ausschließen. In den Oszillogrammen wird ein positiver Impuls nach oben und ein negativer nach unten geschrieben.

Die Abb. 1 zeigt das Oszillogramm des Amplitudensiebes, das in Abb. 2 dargestellt ist. Von der Katode der Bildröhre wird der Bildinhalt mit den Synchronisierzeichen über einen 20-kOhm-Widerstand und einen 50-nF-Kondensator auf das Gitter der Amplitudensiebröhre gegeben. Das Oszillogramm der Zeilensynchronisierzeichen gut vom Bildinhalt getrennt werden. Durch die verhältnismäßig großen Anodenwiderstände ist der Impuls nicht mehr rechteckig, sondern verschliffen; da aber nur die Vorderkante zur Synchronisierung herangezogen wird, ist dies nicht von Nachteil. Der Vorteil liegt auf der anderen Seite in der hohen zur Verfügung stehenden Spannung. Diese Schaltung arbeitet mit einer EF 80 einwandfrei, d. h. zwischen den Synchronisierimpulsen tritt kein Bildinhalt in Er-

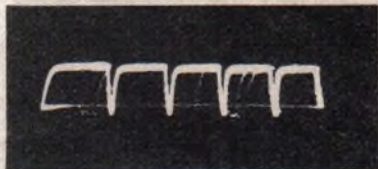


Abb. 1

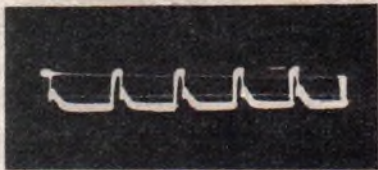


Abb. 3

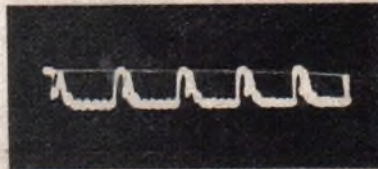


Abb. 5

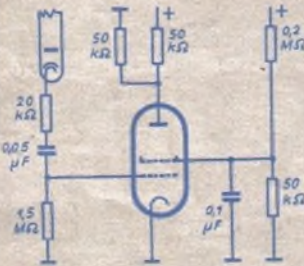


Abb. 2

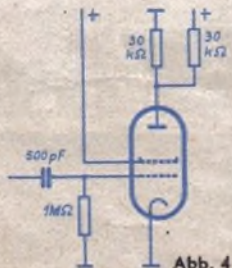


Abb. 4

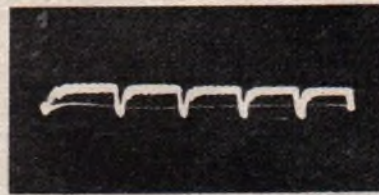


Abb. 6

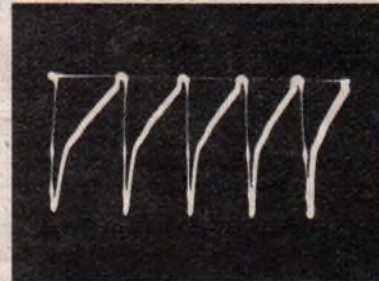


Abb. 7

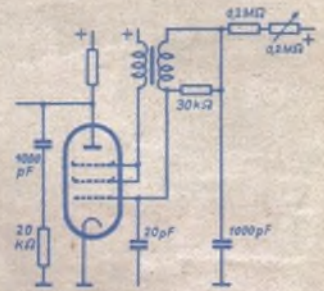


Abb. 8

Abb. 6. Oszillogramm des Bildrestes am Amplitudensieb nach Abb. 2. Abb. 7. Oszillogramm nach Schaltung Abb. 8

zuschalten, die den Impuls in seiner Höhe begrenzt und Rückwirkungen des Generators ausschließt.

Abb. 3 zeigt den positiven Zeilenimpuls, den man an der Anode der Röhre in der Schaltanordnung Abb. 4 erhält. Das Gitterankopplungsglied wird hochohmig ausgeführt, dadurch wird die Rückkante des Impulses verschliffen. Bei der Ankopplung dieses Impulses an die folgende Sperrschwingerstufe wird der Impuls differenziert, und da dann die Rückfront des obigen Impulses ebenso wie die Vorderfront einen Synchronisierimpuls erzeugt, besteht die Möglichkeit, daß das Bild verschoben wird und der Zeilenrücklauf bereits im Bild erscheint. Durch die Verschleifung der Impulsrückfront wird diese Möglichkeit vermieden. An dieser Stelle tritt die Wichtigkeit des vorgehenden Amplitudensiebes besonders stark in Erscheinung. Geringe Reste des Bildinhalts, die durch schlechtes Arbeiten des Amplitudensiebes noch mit den Synchronisierzeichen erscheinen, werden in der Umkehrstufe besonders gut verstärkt, was durch die Lage des Arbeitspunktes bedingt ist. In der Abb. 5 ist ein Oszillogramm an der Anode der Röhre Abb. 4 gezeigt. Man sieht, daß sich die Verschleifung des Impulses an der Rückfront besonders unangenehm bemerkbar macht, da der Bildrest hervorgehoben wird. Dieser restliche Bildanteil würde eine einwandfreie Zeilensynchronisierung bereits nicht mehr gewährleisten. Der gleiche Bildrest am Amplitudensieb Abb. 2 ist in dem Oszillogramm Abb. 6 wieder gegeben.

Koppelt man das Zeilensynchronisierzeichen über einen kleinen Kondensator (20 pF) an das Gitter der Sperrschwingerstufe in Abb. 8, so erhält man am Gitter das in Abb. 7 gezeigte Oszillogramm. Man erkennt, wie der Kippkondensator (1000 pF) plötzlich negativ aufgeladen wird, sich dann langsam entlädt und wie in dem Augenblick, wo Anodenstrom zu fließen beginnt, die Röhre zu schwingen anfängt und der Gitterstromimpuls den Kippkondensator wieder auflädt. Die Synchronisierung ist gerade dann wirksam, wenn der Anodenstrom zu fließen beginnt. Hier bekommt das Gitter über den 20-pF-Kondensator einen zusätzlichen positiven Impuls, der zusätzlich das Anschwingen der Röhre einleitet.

In Abb. 9 wird das Oszillogramm an dem Schirmgitter, das mit dem Fanggitter zusammengeschaltet ist, gezeigt. Nach einigen Schwingungen ist bereits die Röhre wieder stromlos. Eine positive Spitze zeigt noch einige Schwingungen, die durch das freie Ausschwingen des Kreises hervorgerufen werden. An der Anode der Sperrschwingerstufe in Abb. 8 wird der Impuls an

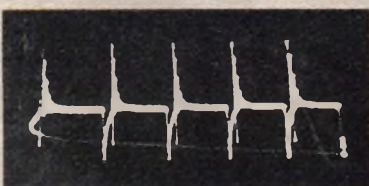


Abb. 9

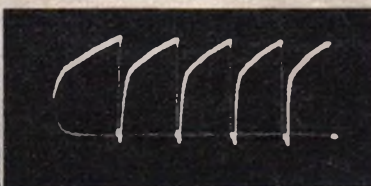


Abb. 10

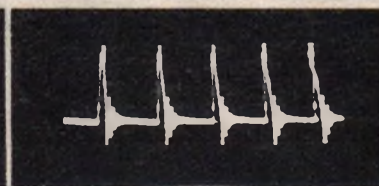


Abb. 11

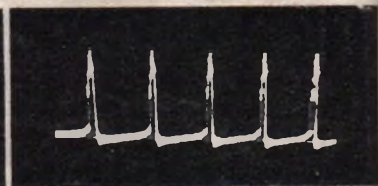


Abb. 12

einem 50-kOhm-Widerstand abgenommen und über das R-C-Glied so verformt, daß die Zeilenendstufe einen sägezahnartigen Strom an die Ablenkspulen abgeben kann. Abb. 10 zeigt den verformten Impuls. Ohne den 20-kOhm-Widerstand würde man einen rein sägezahnartigen Impuls erhalten, der Widerstand lädt hierbei den Kondensator mit der Batteriespannung auf, während die Röhre ihn im Moment des Schwingens entlädt. Durch die Reihenschaltung von C und R sowie geeignete Wahl von R kann das Verhältnis zwischen dem negativen Impulsteil und dem Sägezahnrest geändert werden, und man hat damit ein Mittel in der Hand, die Linearität des Ablenkstromes zu bestimmen. Allerdings bestimmt die Bemessung des Zeilenausgangstrafos weitgehend die Form des Impulses. In vielen Schaltanordnungen wird ein sägezahnartiger Impuls verlangt. Der Strom in den Ablenkspulen wurde in den Abb. 11 und 12 oszillografiert. In Abb. 11 zeigt das Nachschwingen des Sperrschwingers von Abb. 8 seine üblen Nachwirkungen. Eine stär-

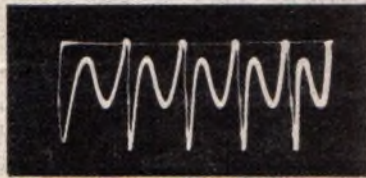


Abb. 13

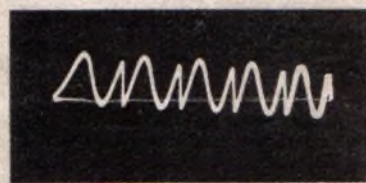


Abb. 15

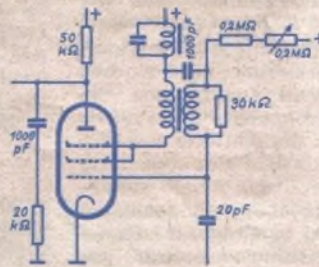


Abb. 14. Sperrschwingeranordnung nach Abb. 8. Der Kippkondensator von 1000 pF ist jedoch an einem ungefähr auf die Zeilenfrequenz abgestimmten Kreis gekoppelt

kere Dämpfung des Transformators läßt diese zum Verschwinden bringen, wie in Abb. 12 gezeigt ist. Der Sperrschwinger in Abb. 8 neigt durch seine leichte Synchronisierbarkeit dazu, daß er bereits durch Störimpulse ausgelöst wird, bevor der eigentliche Synchronisierimpuls kommt. Da die Zeilensynchronisierimpulse in einer Vorstufe in ihrer Höhe begrenzt werden, können die Störimpulse nur diese Höhe

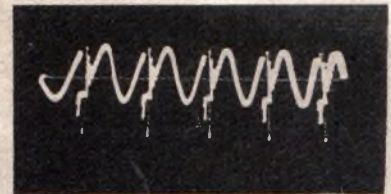


Abb. 16. Oszillogramm, aufgenommen am Schirmgitter des Sperrschwingers nach Abb. 14

erreichen, und da die Spannung im Gitter der Sperrschwingeröhre verhältnismäßig flach einläuft (Abb. 7), erkennt man, daß nur bis zu einem gewissen Betrag eine Störung möglich ist. Besitzt das Gitter noch eine Vorspannung von einer Größe, daß der Störimpuls die Gittervorspannung nicht so hoch heben kann, bis Anodenstrom fließt, so ist er unwirksam. Diese vorzeitige Auslösung des Sperrschwingers kann beschränkt werden, wenn es gelingt, die Spannung am Gitter steiler nach Null fallen zu lassen.

In Abb. 14 ist die gleiche Sperrschwingeranordnung wie in Abb. 8 wiedergegeben, nur ist der Kippkondensator von 1000 pF an einen Kreis gekoppelt, der ungefähr auf die Zeilenfrequenz abgestimmt ist. Durch den Anodenstrom, der im Augenblick des Arbeitens des Sperrschwingers fließt, wird der Kreis angestoßen und schwingt in seiner Eigenfrequenz; über den Kippkondensator wird diese Spannung auf das negative Gitter gekoppelt und überlagert sich der Entladekurve. In Abb. 13 ist die Spannung am Gitter der Sperrschwingeröhre oszillografiert. Durch die Überlagerung beider Kurven fällt die Spannung steil nach dem Synchronisierungspunkt ab und vermindert so die Zeit, in der eine vorzeitige Auslösung des Sperrschwingers möglich ist. Aus dem gleichen Grunde ist es auch günstig, die Ankopplung des Synchronisierungszeichens möglichst lose zu wählen.

Die Spannung an dem Schwingkreis ist in Abb. 15 oszillografiert. Man erkennt den plötzlichen negativen Impuls, der den Kreis zum Schwingen anregt, nachdem er vorüber ist. Am Schirmgitter des Sperrschwingers ist das Oszillogramm Abb. 16 aufgenommen. Dem kurzzeitigen Strom im Oszillogramm Abb. 9 ist die sinusförmige Spannung überlagert. Beide Vorgänge können also getrennt betrachtet werden und sind auch in ihrem Ablauf ohne gegenseitige Beeinflussung. Bei dieser Schaltung kann statt der kapazitiven Kopplung zwischen dem Schwingkreis und dem Gitter des Sperrschwingers eine induktive gewählt werden. Die Verhältnisse bleiben die gleichen. E. N.

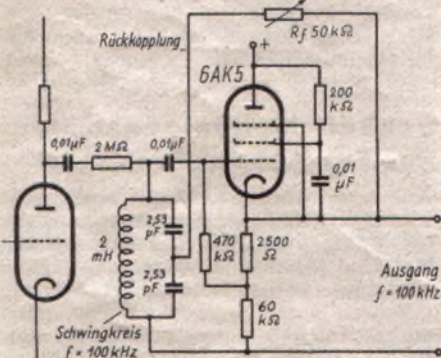
## Kleine Probleme

### Verbesserung der Trennschärfe durch Rückkopplung

Infolge des Verlustwiderstandes der Selbstinduktion wird der Resonanzwiderstand eines Parallelschwingkreises auf einen endlichen Wert herabgesetzt und die Resonanzkurve verbreitert. Die Abstimmungsschärfe des Schwingkreises läßt

Der negative Widerstand läßt sich durch eine rückgekoppelte Verstärkeröhre verwirklichen, und die dadurch erzielte Verbesserung der Trennschärfe läßt sich an jedem Rückkopplungsaudion beim Anziehen der Rückkopplung feststellen. Allerdings läßt sich auf diese Weise die Trennschärfe nicht beliebig weit erhöhen, weil die Röhre beim Anziehen der Rückkopplung zu schnell zum Schwingen kommt.

Wenn es aber darauf ankommt, die Trennschärfe eines Schwingkreises und dessen Resonanzwiderstand auf extrem hohe Werte zu treiben, kann man das nach einem Vorschlag in der „Electronics“, Mai 1951, durch Parallelschalten eines Katodenverstärkers mit positiver Rückkopplung erreichen. Der rückgekoppelte Katodenverstärker zeichnet sich durch besondere Stabilität aus und gestattet in der gezeigten Schaltung die Erzeugung einer beliebig schmalen Resonanzkurve. Die Rückkopplung wird durch den Widerstand  $R_f$  geregelt, und durch Verkleinern von  $R_f$  läßt sich die Rückkopplung so weit steigern, daß der effektive Resonanzwiderstand des Schwingkreises fast unendlich wird. Erst dann fängt die Röhre an zu schwingen. Die in der Schaltung angegebenen Größen für den Schwingkreis gelten für eine Reso-



Schwingkreis mit stabilem, rückgekoppeltem Katodenverstärker zur Erhöhung der Kreisgüte

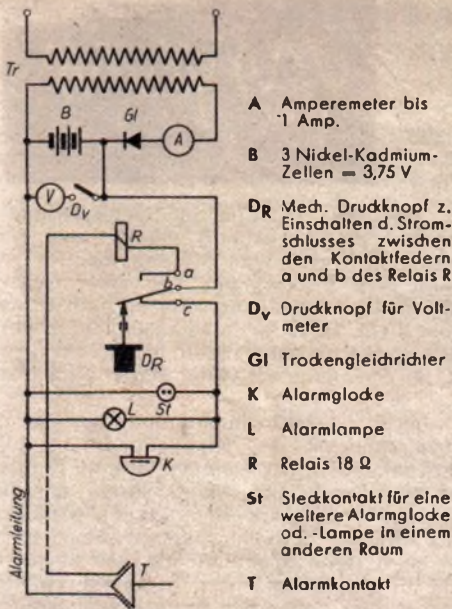
sich aber verbessern, indem man diesem einen negativen Widerstand parallel schaltet. Dadurch erhöht sich der wirksame Resonanzwiderstand und wird unendlich, wenn der tatsächliche Resonanzwiderstand des Kreises und der negative Widerstand zahlenmäßig gleich sind.

nanzfrequenz von 100 kHz und sind nur als Beispiel zu werten.

Die im Mustergerät verwendete 6AK5 kommt in ihren elektrischen Daten der P2000 am nächsten, so daß etwa mit den angegebenen Werten eine Versuchsschaltung aufgebaut werden kann. Aber auch andere Pentoden, wie EF 12 AF 7 u. dgl., dürften sich hier verwenden lassen. —gs.

### Vollautomatische Alarmanlage

Sehr viele Alarmanlagen besitzen den Nachteil, daß sie bei Stromunterbrechungen — und die Herren Einbrecher durchschneiden meist vor ihrem Einbruch die Alarmleitungen — versagen. Es wurde daher vom Verfasser bereits 1928 eine vollautomatische Alarmanlage entwickelt, die sich seitdem im In- und Ausland bestens bewährt hat und bis jetzt noch keinen Versager aufzuweisen hatte. Aus dem Schaltbild ist der einfache Aufbau der Anlage eindeutig zu ersehen. Auf der Vorderseite einer kleinen Schalttafel sind Ampere- und Voltmeter sowie Relais, Alarmlampe und -glocke befestigt, während auf der Rückseite der Klingeltransformator, der Gleichrichter und die Batterie untergebracht sind. Eine zweiadrige Alarmleitung führt von der Schalttafel zu dem Tür- oder Fensterkontakt des zu schützenden Raumes. Primärseitig ist ein einfacher Klingeltransformator Tr an die Wechsel-



stromlichtleitung angeschlossen. Sekundärseitig werden über einen Stabgleichrichter (0,33 Amp. Ladestrom) drei Nickel-Kadmium-Zellen B dauernd aufgeladen (Pufferschaltung); ein immer dazwischengeschaltetes Amperemeter zeigt die jeweilige Aufladestromstärke an und gleich-

zeitig, ob Starkstrom vorhanden ist; mittels eines Tastdruckknopfes kann die Spannung der Batterie jederzeit gemessen werden. Bei geschlossenem Alarmkontakt T wird der Druckknopf  $D_R$  von Hand gedrückt; dadurch wird die Relaiskontaktfeder b mit a elektrisch geschlossen, das Relais R bekommt Strom und hält die elektrische Verbindung a—b solange aufrecht, als der Kontakt T geschlossen ist. Durch das Öffnen der Tür oder des Fensters, woran der Alarmkontakt angeschlossen ist, wird das Relais stromlos; dadurch öffnet sich a—b und b gibt Kontakt mit c; hierdurch werden eine Alarmlampe L und eine -glocke K in Tätigkeit gesetzt, und zwar so lange, bis die Tür oder das Fenster und dadurch der Alarmkontakt T wieder geschlossen und der Druckknopf  $D_R$  von Hand gedrückt wird. Einerlei, ob die Alarmleitung durchschnitten oder der Starkstrom unterbrochen wird, in jedem Fall funktioniert die Alarmanlage vollkommen einwandfrei. Auch das Entladen der Batterie bei längerem Stromausfall macht sich selbstständig bemerkbar, weil dann das Relais abfällt, die Alarmeinrichtung aber noch genügend Strom bekommt und in Tätigkeit tritt. — Der dauernde Leistungsverbrauch der vollautomatischen Alarmanlage ist etwa 14 Watt.

Dipl.-Ing. Gg. Sautier, VDI, Hamburg

## Betrieb von Bändchenmikrofonen

Aus häufig an uns gerichteten Leserfragen entnehmen wir, daß über den Anschluß und den Betrieb von Bändchenmikrofonen noch vielfach Unklarheit herrscht.

Wegen seines einfachen und robusten Aufbaues und seiner Billigkeit werden für lokale Sportveranstaltungen, Kundgebungen usw. gern dynamische, insbesondere Bändchenmikrofone verwendet. Bekanntlich schwingt bei letzterem als induzierender Leiter ein Aluminium-Bändchen von 3...4 mm Breite und nur 0,002...0,004 mm Dicke (Länge etwa 50 mm) zwischen den Polen eines permanenten Magneten. Da die schallaufnehmende Membran hier auch als Leiter dient, ergibt sich ein sehr kleiner innerer Widerstand, der in der Größenordnung von etwa  $0,1 \Omega$  liegt.

Zur Anpassung des Mikrowiderstandes an den Verstärkereingang (etwa  $100\,000 \Omega$ ) wäre eine Übersetzung von  $\sqrt{0,1 : 10^6} = 1 : 1000$  erforderlich, die

natürlich nicht in einem einzigen Übertrager stattfinden kann. Es ist auch aus einem anderen Grunde zweckmäßig, die Widerstandstransformierung in zwei getrennten Stufen vorzunehmen. Ein direkt an das Bändchen angebaute Übertrager mit einer Übersetzung 1:45 paßt das Mikrowiderstand an den üblichen Leitungswiderstand von  $0,1 \cdot 45^2 = 200 \Omega$  an, so daß zwischen Mikrowiderstand und Verstärker eine längere Leitung zulässig ist, was bei Sportveranstaltungen, wo mehrere Mikrofone abwechselnd oder gleichzeitig eingesetzt werden sollen, ein wesentlicher Faktor ist. Durch diese Leitung wird weder die Güte noch die Empfindlichkeit der Übertragungsanlage beeinträchtigt. Im Verstärkereingang ist ein weiterer Übertrager notwendig, der mit einem

$$\text{Übersetzungsverhältnis } \sqrt{\frac{200}{100000}} = \frac{1}{22,4}$$

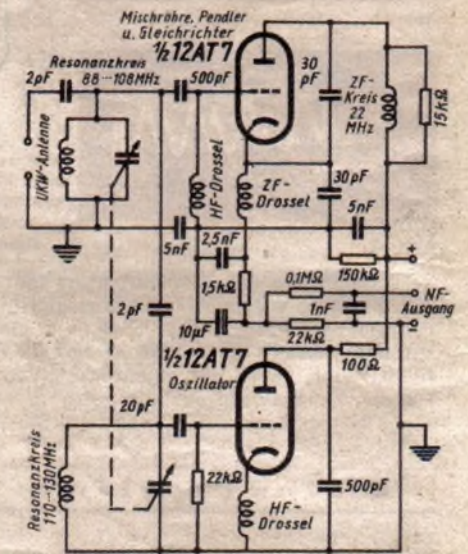
die erforderliche Anpassung an das Gitter der ersten Röhre bewerkstelligt; in handelsüblichen Verstärkern ist dieser Übertrager meistens ohnehin vorhanden (z. B. im Universalkraftverstärker KV 50 der Fa. Funktechnik und Gerätebau Ing. W. Pinternagel, Landau a. d. Isar, Siemens-Vorverstärker E verst. 4 a/1).

Am Gitter der ersten Röhre steht eine tonfrequente Spannung von etwa  $2 \text{ mV}/\mu\text{bar}$  zur Verfügung. Bei Verwendung einer Pentode EF 12 (Spannungsverstärkung etwa 140fach) in der ersten Verstärkerstufe ergibt sich zur Aussteuerung des Hauptverstärkers bereits eine NF-Wechselspannung von rd.  $0,3 \text{ V}$ .

Wegen des geringen Innenwiderstandes des Bändchenmikrofons liegt die Störspannung, die aus dem Wärmerauschen resultiert, bei  $1 \mu\text{bar}$  Schalldruck rund 50 db ( $= 1/316$ ) unter der Nutzspannung, tritt also kaum störend in Erscheinung. Trifft der Schall das Mikrowiderstand nur von einer Seite, ist also das Bändchen vor einer Druckkammer angeordnet, so handelt es sich um einen Druckempfänger ohne Richtwirkung. Hängt das Bändchen dagegen frei im Schallfeld (Schallschnelle-Empfänger), so ergibt sich eine achterförmige Empfindlichkeitscharakteristik mit der größten Empfindlichkeit an der Vorder- und Rückseite des Mikrofons, der kleinsten bei seitlicher Besprechung. Kombiniert man diese beiden Empfänger-typen, so erhält man einen Empfindlichkeitsverlauf von der Form einer Kardioide (nierenförmige Charakteristik), die besonders bei den in der Nähe des Lautsprechers aufgestellten Mikrofonen vorteilhaft ist, da dadurch die Gefahr einer akustischen Rückkopplung vermindert wird, wenn die unempfindliche Seite dem Lautsprecher zugewendet ist. Tae.

## Der „Fremodyn“-Empfänger

Obwohl der als „Fremodyn“ bezeichnete UKW-Empfänger nach B. B. Loughlin schon vor einigen Jahren in den USA. beschrieben wurde, ist er hier trotz seiner Vorzüge wenig bekannt. In nur zwei Trioden — oder, wie in der hier gezeigten Schaltung, in einer Doppeltriode — vereinigt er einen Superhet mit einem Pendelrückkoppler und liefert eine für den NF-Verstärker des Rundfunkempfängers ausreichende Tonspannung. Die untere Triode dient als Oszillator, während die obere Triode gleichzeitig als Mischröhre mit einer ZF von 22 MHz als hochverstärkender Pendelrückkoppler für die ZF, als FM-AM-Wandler durch Flankenabstimmung und schließlich als AM-Gleichrichter arbeitet. Die Pendelfrequenz liegt bei 30 kHz. Die Störaustrahlung des „Fremodyn“ ist gering und die Selektivität besser als



Principalschaltung des „Fremodyn“-Empfängers

die des einfachen Pendlers. Das Gerät liefert bei  $30^\circ$ iger Modulation und einer Antennenspannung von  $200 \mu\text{V}$  eine 30 db über dem Rauschpegel liegende Tonspannung; bei einer Antennenspannung von  $70 \mu\text{V}$  beträgt der Rauschabstand 20 db. Bei einem versuchsweisen Nachbau könnte als Austauschröhre die ECC 40 vorgesehen werden oder die auch hier im Handel erhältliche 6SN7. Dr. F.

## Schädliche Röntgenstrahlen aus Fernschröhren?

Als höchstzulässige Dosis einer achtstündigen Röntgenstrahleneinwirkung sind  $0,02$  Röntgen anzusehen. Zahlreiche ausländische Messungen zeigen, daß für den normalen Fernsehteilnehmer keinerlei Gefahren bestehen, da die von FS-Geräten ausgesandten Röntgenstrahlen höchstens  $1/20$  der gerade noch als unschädlich angesehenen Dosis von  $0,02$  Röntgen erreichen. Anders ist es bei Instandsetzern, die mit ausgebauten Röhren arbeiten. Hier kann die zulässige Dosis bei einigen Röhren gegebenenfalls überschritten werden. Die Instandsetzer sollten daher möglichst weit von der in Betrieb befindlichen Röhre arbeiten und das Bild auf niedrige Helligkeit einstellen. Entsprechende Warnungen sollten auf den Reparaturanweisungen nicht fehlen.

# Keramische Kondensatorbaustoffe mit extrem hoher Dielektrizitätskonstante

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 16, S. 447)

## Die Alterungserscheinungen

Es ist noch nicht das letzte Wort darüber gesprochen, ob und wie weit sich die bekannten keramischen Massen mit der kleineren DK zeitlich ändern. Eine geringe Abnahme der DK bei Massen, die hauptsächlich aus Titandioxyd bestehen, scheint vorzuliegen. Doch zeigten bisherige Versuche, daß die bei etwa 1% liegende DK-Abnahme sich innerhalb weniger Tage abspielt, während der noch der Kondensator in der Fertigung beim Hersteller liegt und noch nicht endgültig abgeglichen sein muß. Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei den HDKs. Besonders zu Beginn der Entwicklung der HDKs mußte man mit einer erheblichen Alterung rechnen, wobei sich alle elektrischen Daten veränderten. In den ersten Tagen nach dem Brand der Masse und der Herstellung des Kondensators macht die Alterung schnelle Fortschritte, während nach etwa vier Wochen nur noch kleine Veränderungen auftreten, die dann bald zum praktischen Stillstand kommen. Zunächst mußte man mit einer DK-Abnahme von 40% rechnen, was recht ungünstig war, da es so Schwierigkeiten machte, den endgültigen TKc-Verlauf einzukalkulieren. Die weitere Entwicklung brachte es mit sich, daß die Anfangs-DK nur um etwa 20% maximal im Laufe von 60 Tagen sinkt, wenn der Ausgangswert bei 5000 lag. Der Verlauf der DK-Abnahme folgt einer e-Funktion ähnlich einer Kondensatorentladung. Je höher die Ausgangs-DK ist, um so stärker macht sich die Alterung bemerkbar. Das gleiche Bild ergibt sich, wenn die DK-Spitze der TKc-Kurve sehr ausgeprägt ist, so daß man von einem Curiepunkt sprechen kann. Interessant ist dabei die Tatsache, daß man die Alterung wieder rückgängig machen kann, wenn der Kondensator kurzzeitig etwas mehr erwärmt wird, als es der Curie-Punkt-Temperatur entspricht. Demnach könnte man die Alterung ganz vermeiden, wenn die DK-Spitze so gelegt wird, daß hier meistens die Arbeitstemperatur vorliegt. Hier auf diesem Ast der TKc-Kurve bekommt man zwar auch meistens kleinere Verlustfaktoren, was besonders für die Messungen bei NF gilt, doch ist dort gleichzeitig der TKc-Verlauf zu sehr negativ und steil abfallend. Wesentlich besser wird es, wenn man gemäß der heutigen Entwicklungsrichtung die keramischen Massen so herstellt, daß der linke Teil der TKc-Kurve fast flach auf der gleichen Höhe wie die DK-Spitze verläuft. Dann hat man schon einen breiten Curie-Bereich vorliegen, so daß die Alterung wesentlich vermindert wird. Dabei fällt die DK nur noch um etwa 10%, der Verlustfaktor steigt um etwa 30...100%, und der Durchgangswiderstand wächst um 10...100%. Die Abbildung 11 zeigt einige TKc-Kurven für verschiedene Alterungsstufen.

Bei zu grober Kristallstruktur, wie sie durch Herstellungsfehler auftreten kann, und bei zu hoher Gleichspannungsfeldstärke besteht noch die Gefahr der elektrolytischen Wanderung von aufgetriebenen Silberteilchen (Elektrodenmaterial) durch die Poren der Keramik hindurch, wenn hohe Gleichspannungsfeldstärken dauernd wirken. Die Erscheinung ist am

positiven Pol zu beobachten, ähnliche Vorgänge sind auch bei anderen Materialien bekannt. Dabei steigt bald der Verlustfaktor auf hohe Werte, und der Durchgangswiderstand nimmt bis zu Halbleitereigenschaften ab. Auch diese Erscheinung, die zur vorzeitigen Zerstörung des Kondensators führt, läßt sich heute beherrschen.

## Besondere Eigenschaften

Etwa 1947 wurde in den USA die Entdeckung gemacht, daß sich Verbindungen von Barium und Titan durch zeitweiliges Anlegen hoher Gleichspannungsfeldstärken polarisieren lassen, so daß solche HDK-Scheiben trotz des regellosen Kristallgefüges den piezoelektrischen Effekt dauernd zeigten. Dünne Scheiben des Werkstoffes werden für Tonabnehmer oder Mikrofone benutzt, wo man bisher Seignette-Elemente verwendete. Auch lassen sich HDKs zur lichtelektrischen Umwandlung verwenden. Besitzt ein Streifen des Materials zwei parallele Elektroden, so ändert sich der Oberflächenwiderstand, wenn die das Material bestrahlende Lichtstärke geändert wird. Immer wieder werden Anwendungsgebiete erschlossen, die auch solche Eigenschaften der HDKs verwendungsfähig machen, die bei Kondensatoren für Rundfunkgeräte an sich weniger vorteilhaft sind.

## Rohr- und Scheibenkondensatoren

Ein wesentlicher Vorteil der keramischen HDKs gegenüber den bisher für Abblockzwecke benutzten Kondensator-Bauformen und dem dabei verwendeten Werkstoff liegt in der Möglichkeit, räumlich sehr kleine und damit auch ausreichend induktionsarme Kondensatoren zu schaffen, die auch den besonderen Anforderungen des UKW-Funks und des Fernsehens gewachsen sind. Das wird immer wichtiger, da nun die Fernsehtechnik und besonders das Farbfernsehen den Bereich der Meterwellen unterschreitet und sich den dm-Wellen zuwendet. Ein Draht von 10 mm Länge besitzt bereits eine Induktivität von  $10^{-8}$  H. Man kann sich leicht ausrechnen, wie groß die Kapazität sein muß, die mit zwei Zuleitungsdrähten von je 1 cm bei etwa 450 MHz Resonanz ergibt. Daher scheiden für UKW-Abblockzwecke Röhrenkondensatoren mit mehr als 15 mm Länge aus. Bei Miniatur- und Subminiaturröhren gilt es, mit kürzesten Leitungen an die eng beieinander liegenden Fassunganschlüsse mehrere HDKs anzubringen. Hier scheiden wieder die Röhren mit mehr als 10 bis 15 mm Länge aus. Die auf solch kurzen Röhren unterzubringenden Kapazitäten sind jedoch auch mit Scheibenkondensatoren darstellbar. Damit ergibt sich folgender Vorteil: Röhrenmassen müssen keramisch anders beschaffen sein, um sie verziehen zu können, während man bei Scheibenkondensatoren hierauf keine Rücksicht zu nehmen braucht und nur die Faktoren zu bedenken hat, die für vorteilhafte dielektrische Eigenschaften wichtig sind. Außerdem lassen sich auch bei kleinsten Röhrenfassungen noch einige Scheibenkondensatoren mit nur wenigen Millimeter langen Drähten gut unterbringen.

## Die neuen Forschungsrichtungen

1. Schaffung von keramischen Massen mit sehr hoher DK, um schließlich auch den Elektrolytkondensator durch HDKs ersetzen zu können. Es liegen bereits Patentanmeldungen für Massen mit einer DK von z. B. 100 000 vor.
2. Verbesserung des TKc aller HDK-Massen, um praktisch alle erforderlichen Kapazitäten für sämtliche Temperaturverwendungsbereiche darstellen zu können.
3. Einschränkung der Alterungserscheinungen, um größte Konstanz und Stabilität zu erhalten.
4. Herstellung besonders dünner Folien aus HDK-Masse für Sonderzwecke.
5. Verbesserung des Verlustfaktors bei HDKs, ohne die anderen Eigenschaften zu beeinträchtigen, um sie auch bei Sendern als Ersatz für Glimmerkondensatoren verwenden zu können.

Nach der Ansicht führender amerikanischer Wissenschaftler und Hi-Kap-Her-

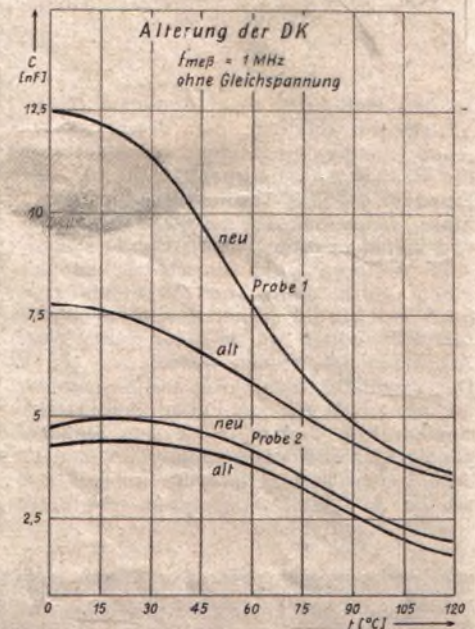


Abb. 11. TKc-Kurven für verschiedene Alterungsstufen

steller werden noch etwa 15 Jahre vergehen, um alle die technischen Möglichkeiten voll ausschöpfen zu können, die sich heute schon an diesen keramischen Werkstoffen erkennen lassen. H. Rückert

## Die Farbbezeichnung der keramischen Kondensatoren

Zur Bezeichnung keramischer Kondensatoren war es beabsichtigt, den USA-Farbencode zu übernehmen. Der DNA lehnte dies jedoch mit der Begründung ab, daß die Farbe während des Brennprozesses nicht beständig bleibt. Hingegen wurde der USA-Code zur Bezeichnung von Widerständen bis 0,05 W angenommen. Höhere Werte werden nach wie vor durch Aufstempelung in schwarzer Farbe angegeben. Von Seiten der Hersteller besteht keinerlei Absicht, „Firmen-Codes“ aufzustellen.

G. HOYER

# KW- Amateur- sender DL 7 FS

In den Heften 12 und 13 der „FUNK-TECHNIK“ erschien die Beschreibung eines „Senders und Empfangskonverters für das 2-m-Amateurband“. Dieses als Einschub gebaute Gerät stellt einen Teil eines neuzeitlichen, selbstkonstruierten und selbstgebauten Amateursenders dar. Alle weiteren sechs Einschübe, die in einem 140 cm hohen und 56 cm breiten, geschlossenen Eisengestell zusammengefaßt sind, sollen hier in einer Reihe von Aufsätzen beschrieben werden. Der Oszillator dieses Kurzwellensenders ist, zusammen mit dem Puffer, dem ersten und zweiten Verdoppler in dem Steuer-sender-Einschub untergebracht. Aus der Abb. 1 geht hervor, wie die sieben Einschübe im Gestell angeordnet sind und welche Funktionen sie erfüllen.

Zum Entwurf des KW-Steuersenders wurden folgende Forderungen gestellt:

1. Erfassung des Frequenzbereiches 1,74 bis 7,45 MHz ohne Umschaltung,
2. größte Konstanz der eingestellten Frequenz,
3. gute Reproduzierbarkeit jeder Frequenz mit Hilfe einer bequem ablesbaren Skala,
4. jede beliebige Frequenz innerhalb des oben erwähnten Bereichs durch Kristall stabilisierbar,
5. Frequenzmodulation,
6. keine Oberwellenausstrahlung,
7. gemeinsame Einknopfbedienung für Oszillator und Puffer bei elektrisch genau gleichlaufenden Kreisen.

Die Punkte 2., 4. und 6. lassen sich nur durch den „Heegner-Oszillator“ verwirklichen (in Amateurkreisen als Franklin-Oszillator bekannt<sup>\*)</sup>). Diese Anordnung, deren grundsätzliches Schema in Abb. 2 skizziert ist, arbeitet mit einer Pentode, die mit einem normalen seriengespeisten Anodenschwingkreis versehen ist. Über einen kleinen Kondensator folgt eine Triode mit einem sehr niederohmigen Arbeitswiderstand. Die von dieser verstärkte HF-Amplitude ist infolge des kleinen  $R_a$  sehr phasenrein (Oberwellenfreiheit). Die Übertragung der Wechselspannung von der Anode der Triode an das Steuergitter der Pentode erfolgt über den Rückkopplungsweg nur dann, wenn der Schwingkreis auf die Quarzfrequenz abgestimmt ist; bei Verwendung eines kleinen Koppelkondensators kann auch eine beliebige, durch den Kreis wählbare Frequenz erzeugt werden. Die Punkte 3. und 7. sind durch mechanisch zweckmäßigen und stabilen Aufbau realisierbar. Der Punkt 1. läßt sich am schwierigsten in die Tat umsetzen, denn mit normalen Mitteln ist eine Frequenzvariation von 1 : 4,3 nicht zu erreichen.

Diese Frequenzvariation von 1,74 bis 7,45 MHz würde einen Drehkondensator voraussetzen, dessen Kapazität sich von beispielsweise 20 bis 712 pF ändert. Selbst wenn sich diese Kapazitätsänderung erreichen ließe, wäre damit nichts gewonnen, weil der Gütefaktor des da-

\*) Vgl. hierzu Dipl.-Ing. F. Zimmermann: Normalfrequenzgeneratoren, FUNK-TECHNIK H. 1 [1949], S. 8 ... 10.

mit gebauten Schwingkreises bei den hohen Frequenzen zwar gut, bei den niedrigen aber völlig unbrauchbar wäre. Das heißt, die Kurve der am Kreis gemessenen HF-Spannung würde bei zunehmender Drehko-Kapazität steil absinken. Also muß man einen anderen Weg beschreiten, wenn man nicht durch Umschaltung der Oszillatortspulen Frequenzsprünge, Eichungenauigkeiten und Dämpfung infolge schlechter Schalterkontakte in Kauf nehmen will. Ganz zu schweigen von den sehr unangenehmen Absorptionseffekten, die von den abgeschalteten Spulen herrühren. Das in Punkt 1. festgelegte Ziel wurde folgendermaßen erreicht: Ein normales keramisches Fu GX-Sender-Variometer wurde mit einem guten Luftdrehko auf eine gemeinsame Achse gebaut. Bei einem Drehwinkel von 180° beträgt die L-Änderung des Variometers 7 ... 40  $\mu$ H;



Abb. 1. Aufrißzeichnung des gesamten Sendergestells

die C-Änderung des Drehkondensators 20 ... 290 pF. Wenn man zu diesen beiden Elementen einen Festkondensator und das unvermeidliche Röhren-C mit insgesamt etwa 50 pF hinzuschaltet, bewegt sich der Frequenzbereich dieses Schwingkreises zwischen 1,74 und 7,45 MHz. Eine Rückkopplungswicklung ist nicht erforderlich, da die Rückkopplungsspannung von der Phasendreh-Triode geliefert wird. Das Fu GX-Variometer ist mit einem sehr guten Eisenkern versehen, dessen Temperatur-Koeffizient recht brauchbar ist. Der oben erwähnte, parallelgeschaltete Festkondensator hat die Aufgabe, den Temperatur-Koeffizient noch weiter zu verbessern. Die Frequenzkurve in Abhängigkeit von der Temperatur ist aufgenommen worden. Dabei schwingt der Oszillator selbsterregt, ohne Quarzkristall, bei einer mittleren Frequenz von 5,000 MHz. Das Meßverfahren dazu: Ein mit Thermostat versehener quartzgesteuerter Normalgenerator schwingt auf 5,000 MHz, seine ausgestrahlte Frequenz wird empfangen. Der beschriebene Oszillator wird in einen Thermoschrank gesetzt, in dem eine Temperatur von 0° C herrscht. Er wird aus einem stabilisierten Netzteil betrieben und so eingestellt, daß er eine Frequenz von etwa 5,005 MHz ausstrahlt. Diese wird ebenfalls von dem genannten Empfänger aufgenommen. Beide Frequenzen weichen um etwa 5000 Hz von einander ab und ergeben im Lautsprecher einen Ton von dieser Frequenz. Dieser Ton wird auf einen Tonfrequenzschreiber geschaltet und dort als Farbstrich auf ein bewegtes Papierband gezeichnet. Jetzt beginnt man, die Temperatur im Thermoschrank zu steigern, bis sie etwa + 65° C erreicht.

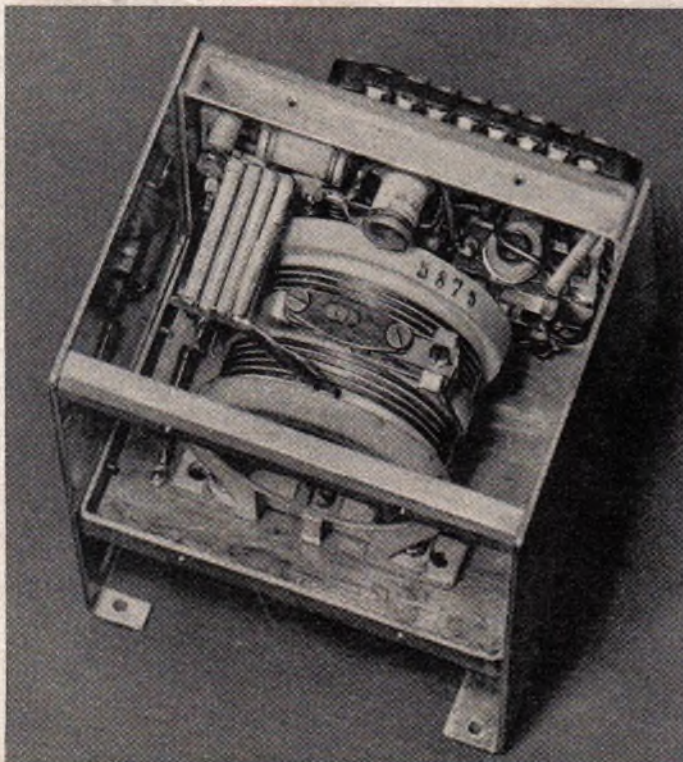


Abb. 2.

Alle Kleinteile des Steuer-senders sind innerhalb eines stabilen Gestells untergebracht. Man erkennt das keramische FuGX-Variometer, das mit dem zugehörigen Drehkondensator – auf dem Foto Abb. 4 sichtbar – von unten einzustellen ist. Oben befindet sich eine Klemmleiste zum Anschluß der Betriebsspannungen



Der Tonfrequenzschreiber zeichnet dabei gleichzeitig den Verlauf des Temperaturanstieges mit einem zweiten Farbstrich auf das gleiche Papierband. Wenn sich nun infolge eines Temperatur-Koeffizienten die Frequenz des zu prüfenden Oszillators ändert, wird der empfangene und aufgezeichnete Ton ebenfalls seine Höhe ändern. Er kann dabei tiefer oder höher werden, je nachdem sich die Frequenz des Oszillators erhöht oder erniedrigt. Das Ideal wäre es, wenn der bei Beginn der Messung registrierte Ton während der ganzen Temperaturerhöhung genau konstant bliebe. Je nachdem wie sich die Oszillatorfrequenz ändert, muß dem Variometer ein Keramikkondensator parallelgeschaltet werden, der entweder einen positiven oder negativen Temperatur-Koeffizienten besitzt. Meist muß man eine ganze Gruppe von solchen Kondensatoren zusammenschalten, bis nach oft wiederholten Messungen der gewünschte geradlinige Verlauf der Frequenzkurve erreicht ist. Für einen Amateursender ist ein langsames Schwanken der Betriebsfrequenz, das sich vielleicht über Stunden erstreckt, gar nicht so sehr von Bedeutung. Es ist also nicht unbedingt erforderlich, den Aufwand in bezug auf Temperaturkonstanz allzu hoch zu treiben. Lediglich ein Auswandern der Oszillatorfrequenz aus der Skaleneichung kann einen großen Nachteil darstellen; man bedenke dabei, daß man ja den Sender mit mehreren Frequenzverdopplern ausrüsten muß, die natürlich jede Frequenzänderung mit verdoppeln.

Viel unangenehmer sind diejenigen kurzzeitigen Frequenzänderungen, die oft beim Tasten des Oszillators entstehen

die eine Störung verursachen könnten. Die Oszillatoramplitude ist gering, außerdem ist der Oszillator innerhalb des Steuersender-Einschubes gesondert gepanzert. Gegen die eventuelle Ausbreitung einer störenden Frequenz sind alle Zuleitungen zum Oszillator verdrösselt und verblockt.

Aus dem Schaltbild Abb.3 sieht man, wie das Variometer im Anodenkreis der EF 12 (Rö.1) geschaltet ist. Die Achse des Variometers ist galvanisch mit einem Pol der drehbaren Innenspule verbunden. Auf diese Achse ist der Abstimmdrehkopf aufgeschraubt, so daß er nur einem Teil

Eichung nicht gefährdet ist. Der Anzapfpunkt am Variometer, an den die Reaktanzröhre angreift, ist so gewählt, daß sich ein FM-Hub ergibt, der über den ganzen Frequenzbereich genügend groß ist, ohne daß dabei das Blindrohr übersteuert wird. Auch der FM-Hub des Oszillators wird ja durch die nachfolgenden Verdoppler mitvervielfacht, so daß der Hub der Oszillatorfrequenz nur  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Endstufenhubes zu sein braucht. Die Reaktanzstufe arbeitet als steuerbare Kapazität. Die Gitteranodenkapazität der Pentode sowie C 10 stellen, zusammen mit W 7, das phasendrehende Glied dar.

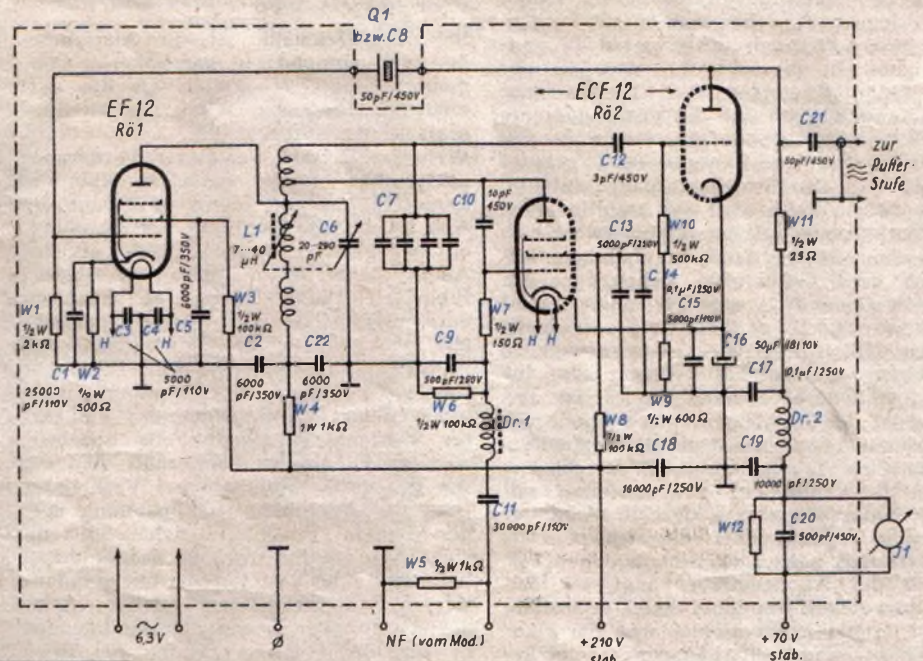
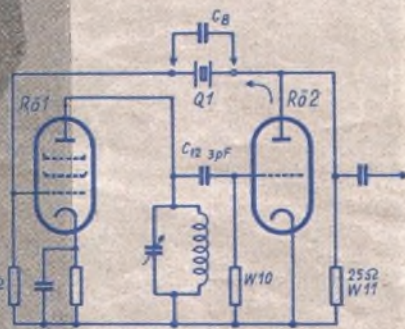
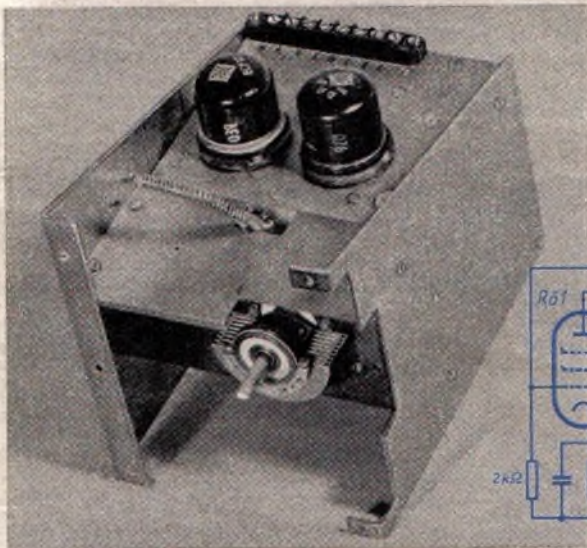


Abb. 3. Vollständiges Schaltbild des dreistufigen Steuersenders. Abb. 4. Vorderansicht des praktisch aufgebauten Gestells, das an die Frontplatte des Einschubes angeschraubt wird. Unten: Prinzip der Heeger-Schaltung



und die meist schwierig zu beseitigen sind. Der Sender ist dann durch seine Tast-Chirps berichtigt. Bei diesem Oszillator wäre es ganz besonders schwierig, diese Tast-Chirps zu beseitigen, weil das Reaktanzrohr mit seinen dynamischen Kapazitäten dem Kreis parallel liegt. Deshalb wurde hier ein anderes Verfahren angewendet: der Oszillator arbeitet durchlaufend, während der nachfolgende Puffer getastet wird. Man kann sich aus folgenden Gründen dieses Verfahren leisten: der Oszillator arbeitet nicht auf der Betriebsfrequenz, da ja noch die Verdoppler folgen, also kann die direkte Oszillatorfrequenz im Stationsempfänger nicht gehört werden. Der Oszillator strahlt keine Oberwellen aus,

des Kreises parallel liegt. An den gleichen Punkt führt die Anode der EF 12, so daß beim Röhrenwechsel keine Verschiebung der Eichung auftritt, weil ja auch die Ausgangskapazität der EF 12 nur auf einen Teil des Kreises eingeht. Der Schlußkondensator C 5 im Nullpunkt des Abstimmkreises ist eine L-arme Keramikausführung (eine Gruppe von acht parallelgeschalteten Keramikröhren). Parallel zum ganzen Schwingkreis liegen die obengenannten Temperaturgang-Kondensatoren C 7, sowie das Pentodensystem der ECF 12 (Rö.2). Dieses arbeitet als Reaktanzrohr für Frequenzmodulation und ist ebenfalls nur einem Teil des Kreises parallelgeschaltet, damit beim eventuellen Auswechseln der ECF 12 die

Der Wert für C 9 (500 pF) bedeutet einen Kompromiß zwischen niederohmiger Erdung des realen Widerstandes W 7 (für die HF des Kreises) und geringster Beschneidung des modulierenden NF-Bandes. Aus dem letzten Grunde wird auch die Einspeisung der NF in die Reaktanzstufe über eine HF-Drossel Dr. 1 vorgenommen und nicht über einen hochohmigen Entkopplungswiderstand. W 5 ist der Abschlußwiderstand der niederohmigen NF-Zuleitung. Die Anodenspannung für das Reaktanzrohr und für Rö. 1 wird über den Entkopplungswiderstand W 4 zugeführt. Das Reaktanzrohr wird mit automatisch erzeugter Gittervorspannung betrieben. Der dafür vorgesehene Katodenwiderstand ist für NF mit dem Elko C 16 und für die HF mit einem selbstinduktionsarmen Kondensator C 15 überbrückt. Audi das Schirmgitter dieser Röhre ist für NF und HF gesondert verblockt.

Die am Schwingkreis auftretende HF-Spannung wird über den Kondensator C 12 an das Steuergitter des Triodensystems der Röhre ECF 12 (Rö. 2) gebracht. Da dieser Keramikkondensator nur 3 pF hat, findet zwischen ihm und der Gitterkatodenkapazität der Triode eine erhebliche Spannungsteilung statt, so daß nur ein Teil der Kreisspannung am Gitter wirksam wird. Gleichzeitig sorgt diese lose Ankopplung dafür, daß etwaige Kapazitätsänderungen beim Austausch der ECF 12 nicht den Schwingkreis verstimmen können, so daß die Eichung erhalten bleibt.

Die Triode verstärkt diese HF-Spannung nur geringfügig, denn der Außenwiderstand besitzt nur 25  $\Omega$ . Das kalte Ende

dieses Widerstandes ist durch C17 verblockt und mit Hilfe der Drossel Dr.2 entkoppelt. Hauptzweck der Triode ist es, die Phase der am Schwingkreis stehenden Spannung um  $180^\circ$  zu drehen. Außerdem dient die Triode als Trennröhre, so daß die nachfolgenden Stufen ihre Steuerungspannung beziehen können, ohne auf den frequenzbestimmenden Schwingkreis zurückzuwirken.

Die phasengedrehte HF-Spannung gelangt an den an der Frontplatte einsteckbaren Quarz Q1. Dreht man die Abstimmelemente des Schwingkreises langsam in die Nähe der Quarzfrequenz, dann gibt es einen genau definierten Punkt, an dem die Kreisfrequenz mit der Reihenresonanz-Frequenz des Quarzes übereinstimmt. In diesem Augenblick ist der Resonanzwiderstand des Quarzes sehr niederohmig, so daß die phasengedrehte HF von der Anode der Triode an das Steuergitter der Pentode RÖ.1 gelangt und dort den Schwingvorgang einleitet. In diesem Falle wird die Amplitude am Schwingkreis auf den Optimalwert aufgeschaukelt. Die damit beaufschlagte Triode wird Gitterstrom ziehen, der am Widerstand W10 einen Spannungsabfall hervorruft. Diese Spannung verschiebt den Arbeitspunkt der Triode so weit ins Gebiet negativer Gittervorspannung, bis ein stationärer Zustand erreicht ist. Dabei ist der Anodenstrom der Triode abgesunken, und ein Instrument im Anodenkreis der Triode hat damit den Einsatz der Schwingungen, also Resonanz mit der Quarzfrequenz, angezeigt. Wird der Quarz entfernt oder der Schwingkreis verstimmt, setzen die Schwingungen aus, und der Anodenstrom steigt auf den Ruhewert an. Um dabei eine Überlastung der Triode zu vermeiden und um einer Verschiebung des Arbeitspunktes der Reaktanzstufe infolge größerer Katodenstromänderungen vorzubeugen, wird die Betriebsspannung der Triode auf 70 Volt eingestellt (Stabilisator). Die damit geringe Belastung der Triode ist günstig gegen eine Verstimmung des Schwingkreises. Hat man den Wunsch, den Oszillator frei, also ohne Quarzsteuerung, schwingen zu lassen, muß man den Quarz aus der Fassung nehmen und an seine Stelle einen Kondensator stecken, der so groß ist, daß die Schwingamplitude über den ganzen Bereich annähernd konstant ist (konstanter Anodenstromrückgang). Das ist gut zu erreichen, denn der Schwingkreis besitzt ein fast gleichbleibendes L/C-Verhältnis, weil bei zunehmendem L gleichzeitig das C im Kreise ansteigt. Folglich ist auch die Kreisspannung über den Bereich ziemlich gleichmäßig. Auch eine gewisse Begrenzerwirkung der Triode ist dafür maßgebend.

Die Oszillatorfrequenz wird am Außenwiderstand W11 abgenommen und kapazitiv an das Steuergitter der nachfolgenden Pufferstufe geschaltet. Diese sowie der erste und zweite Verdoppler werden demnächst behandelt werden. Es ist noch zu bemerken, daß Frequenzmodulation nur bei freischwingenden Oszillatoren zweckmäßig ist. Bei Quarzsteuerung ist der Hub einer FM-Sendung äußerst klein. Ein großer Vorteil dieses Oszillators besteht darin, daß man die Frequenzzeichnung der Skala mit Hilfe einiger Quarze jederzeit kontrollieren kann. Da der Quarz sich außerhalb des erwärmten Oszillatorgehäuses befindet, kann eine Änderung der quarzgesteuerten Frequenz infolge seines Temperatur-Koeffizienten nicht eintreten.



Abb. 6. Einfluß der Amplitude der Vergleichsspannungen auf das Bild der Hypozykloide

J. CZECH

## Frequenzmessung mit Zykloiden

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 16, S. 449)

Daß es zweckmäßig ist, die Amplitude der Meßspannung mit der höheren Frequenz kleiner zu wählen als die der niedrigen Frequenz, sollen die Oszillogramme der Abb. 6 zeigen.

Während in Abb. 6a dieser Forderung entsprochen wurde, waren in Abb. 6b beide Spannungen gleich groß, und in Abb. 6c war die Amplitude der Spannung mit der höheren Frequenz größer als die Amplitude der Spannung von niedrigerer Frequenz. Derartige Figuren könnten unter Umständen zu Mißverständnissen mit den Bildern bei ungeradzahligem Frequenzverhältnissen führen.

Durch die Wahl der Spannungsamplituden kann den Schirmbildern die für die Ablesung günstigste Form gegeben werden. Im allgemeinen erhält man — wie gezeigt — Schleifen (bei Verkleinerung der Amplitude der Spannung mit der höheren Frequenz entstehen Spitzen, siehe Abb. 10), die wohl am besten abzulesen sind oder auch Figuren mit geraden Kanten, wie die beiden Oszillogramme der Abb. 8. (Bei diesen Figuren handelt es sich um Hypozykloiden bei Frequenzverhältnissen von 2 und 3!) Stehen die Figuren nicht still, dann kann, ebenso wie bei Lissajous-Figuren mit elliptischer Basis, der Frequenzunterschied zum Verhältnis, welches dem stillstehenden Bilde entsprechen würde, durch Aus-

s die Anzahl der Schleifen oder Spitzen und p angibt, ob die Figur einfach oder mehrfach geschrieben wird, nach der Gleichung:

$$(2) m_H = \frac{s-p}{p} \text{ und } f_{xH} = f_n \frac{s-p}{p} \quad (3)$$

Für Epizykloiden gilt:

$$(4) m_E = \frac{s+p}{p} \text{ und } f_{xE} = f_n \frac{s+p}{p} \quad (5)$$

Auf diese Weise kann man mit einer festen Normalfrequenz eine erstaunlich feine Abstufung bei der Bestimmung unbekannter Frequenzen erreichen. In Abb. 9 werden hierfür an 5 Oszillogrammen zwischen den Frequenzverhältnissen 1 und 2 einige so erreichte Bilder gezeigt. Wie man jedoch an Abb. 9a und b sowie an der Bildreihe von Hypozykloiden der Aufnahmen in Abb. 10 erkennt, kann es bei Hypozykloiden bei vielfachen Figuren schwierig werden, den Faktor p (die Anzahl der Figurenzüge) zu bestimmen. Epizykloiden eignen sich hierzu besser, wie auch aus der entsprechenden Bildreihe in Abb. 10 ersichtlich ist. Dies gilt besonders dann, wenn die Spitzen möglichst zur Mitte — Abb. 10a und e — gezogen werden. Aus diesem Grunde dürften Epizykloidenbilder im allgemeinen zweckmäßiger sein\*).

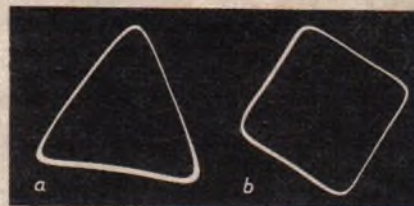


Abb. 7. Bilder mit dem Frequenzverhältnis  $\frac{5}{2}$   
a) Epizykloide  
b) Hypozykloide

Abb. 8. Hypozykloidenbilder mit geraden Seiten durch gutes Spannungs-Verhältnis

Abb. 11. Epizykloiden bei  $f_x : f_n < 1$ ; für Messungen ungünstig



zählen der während einer Zeiteinheit durchlaufenden Spitzen (vor- oder rückwärts!) bestimmt werden. (Es muß jedoch auf diesbezügliche Veröffentlichungen verwiesen werden [2]). Besonders gut lassen sich nach diesem Verfahren auch ungeradzahligem Frequenzverhältnisse bestimmen. In Abb. 7 werden hierzu die Oszillogramme der Epizykloiden und Hypozykloide für das Frequenzverhältnis  $m = \frac{5}{2} = 2 \frac{1}{2}$  gezeigt.

Ganz allgemein ergibt sich das Frequenzverhältnis  $m_H$  für Hypozykloiden, wenn

Bei Frequenzverhältnissen, in denen  $f_x/f_n < 1$  ist, sind demgegenüber Epizykloiden weniger geeignet, wie die beiden Oszillogramme der Abb. 11 zeigen. Hypozykloiden sind jedoch in gleicher Weise gut auszuwerten, wie bisher beschrieben.

\*) Zur Bestimmung des Faktors p — der Anzahl der Kurvenzüge — ist es ratsam, die Zählung vom Mittelpunkt der Figur aus auf einem „Radiusstrahl“ durchzuführen, welcher durch die Kreuzungspunkte der Kurven geht. (An diesen Stellen zählt man natürlich „2“) Etwa so, wie in der Abb. 12a durch Pfeile angedeutet wurde; man findet in diesem Falle zum Beispiel  $p = 10$ .



$f_x/f_n = 8/7 = 1\frac{1}{7}$       $9/5 = 1\frac{4}{5}$       $4/3 = 1\frac{1}{3}$       $3/2 = 1\frac{1}{2}$       $5/3 = 1\frac{2}{3}$   
 $f_x$  (Hz) = 57 $\frac{1}{7}$      60     66 $\frac{2}{3}$      75     83 $\frac{1}{3}$

Abb. 9. Hypozyklidenbilder mit geraden Seiten bei ungeradzahigen Frequenzverhältnissen

In Abb. 12 wird mit 7 Oszillogrammen die Ableitung in solchen Fällen gezeigt. Unsymmetrien dieser Figuren bei den extrem niedrigen Frequenzen sind durch geringe Verzerrungen der Kurvenform in

der Vergleichsspannung (Schwungsummer) hervorgerufen. (Wird fortgesetzt)

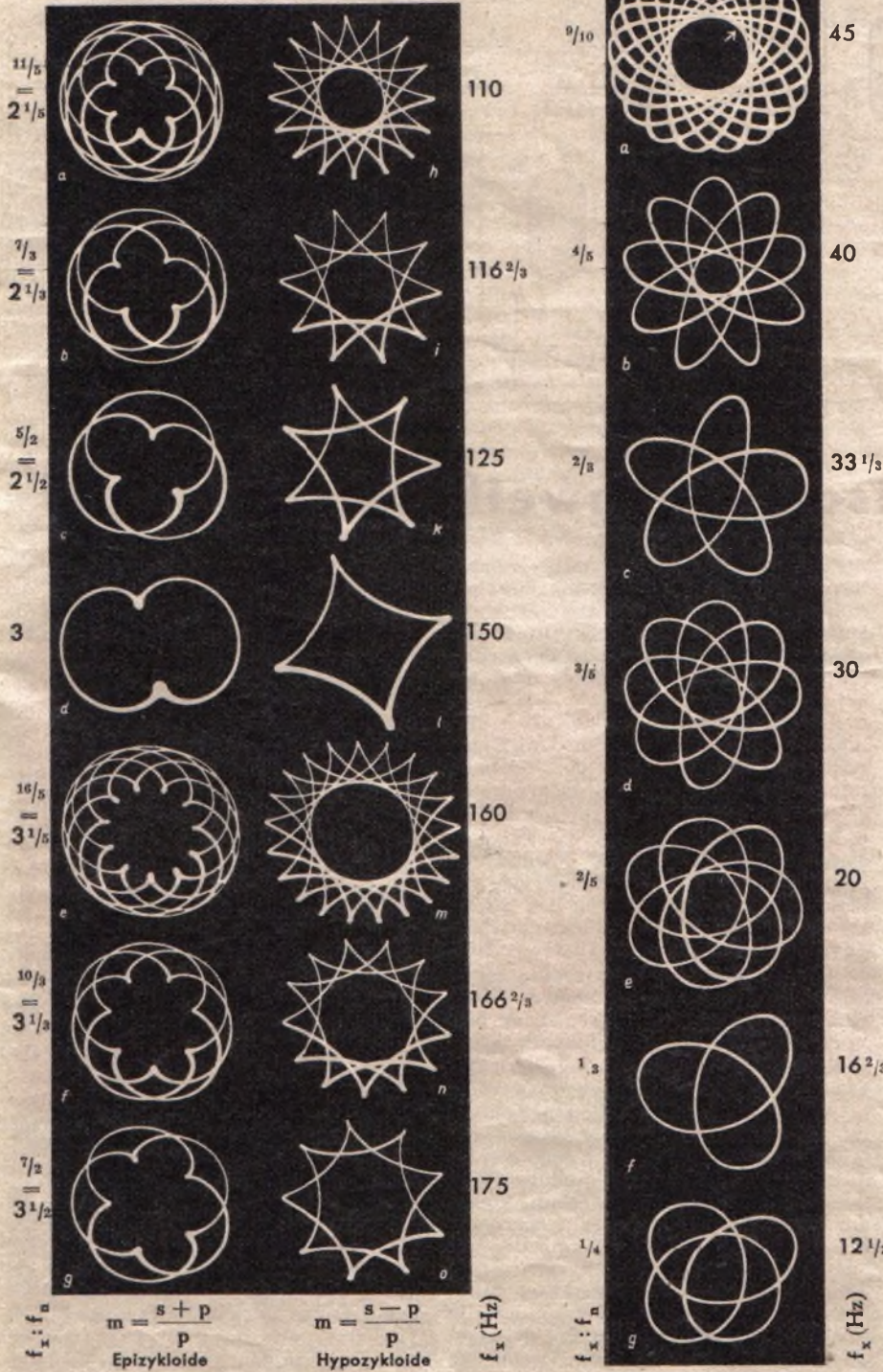


Abb. 10. Zyklidenbilder z. Veranschaulichung d. Abstufmöglichkeiten nahe des Frequenzverhältnisses 3

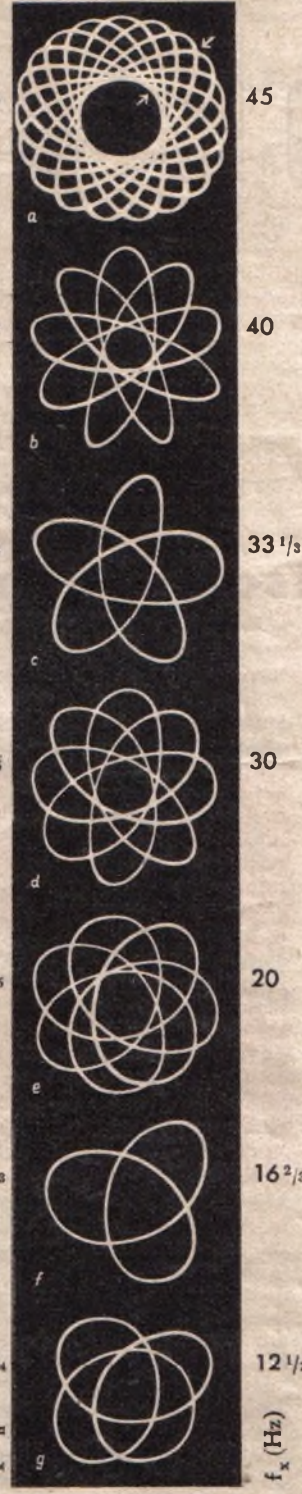


Abb. 12. Hypozykliden bei  $f_x \neq f_n < 1$ ; gut auszuwerten

**Richtlinien für die Verwendung von Trockengleichrichtern**

Aus häufig an uns gerichteten Anfragen entnehmen wir, daß über Einbau und Belastbarkeit von Trockengleichrichtern noch viele Unklarheiten bestehen.

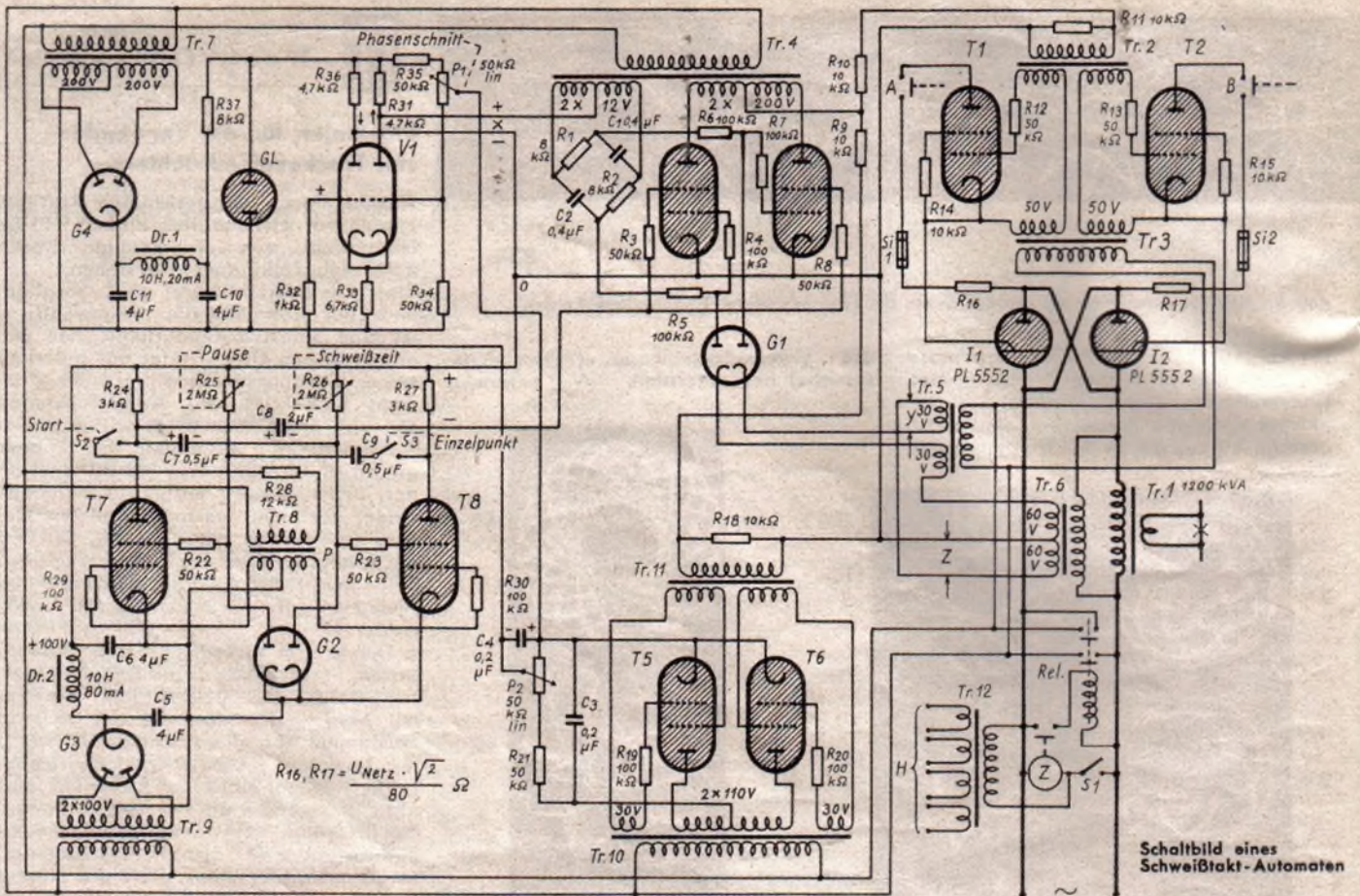
Eine Gleichrichterröhre wird sorgfältig nach der Röhrentabelle ausgewählt; es ist eine Selbstverständlichkeit, daß man einen solchen Gleichrichter nur innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet, sowohl hinsichtlich der Anodenspannung als auch des Gesamtstromes, den das zu speisende Gerät aufnimmt. Bei Trockengleichrichtern sollte man bei der Auswahl der Typen ebenso sorgfältig vorgehen. Leider geschieht das nicht, und das mag zum großen Teil daran liegen, daß sich die wenigsten über die Belastbarkeit von Selengleichrichtern völlig im klaren sind. Maßgebend für die Belastung der Gleichrichter ist:

1. Der je qcm wirksamer Fläche fließende Strom, der hauptsächlich durch die Eigentemperatur des Gleichrichters bestimmt ist. Man sollte, besonders bei größeren Leistungen, die Gleichrichtersäule wegen der besseren Wärmeabstrahlung liegend (nicht stehend) einbauen. Außerdem auch nicht in die Nähe des Netztransformators, der Endröhre usw. Die Umgebungstemperatur sollte 40° C nicht überschreiten; am Gleichrichter selbst darf die Höchsttemperatur nach genügend langer Einschaltdauer — wenn der stationäre Zustand erreicht ist — maximal 75° C betragen.

2. Die Sperrspannung eines Selengleichrichters beträgt bei sinusförmiger Spannungskurve  $18 V_{eff}$ , d. h. bei dem Scheitelwert  $\sqrt{2} = 1,414$  (Verhältnis von Scheitelwert zum Effektivwert der sinusförmigen Spannung) darf der Spitzenwert der Sperrspannung 25 V nicht überschreiten. Für eine Spannung von  $250 V_{eff}$ , also bei einer Spitzenspannung von 350 V, sollte daher die Zahl der Platten 15 ... 19 betragen. Es ist empfehlenswert, bei Betrieb eines Allstromempfängers aus dem Gleichstromnetz die Gleichrichtersäule durch einen genügend starken Draht zu überbrücken, da eine ständige Belastung in der Durchlaßrichtung eine Verminderung der Sperrfähigkeit herbeiführen kann, was sich beim späteren Betrieb an einem Wechselstromnetz im Nachlassen der Leistung äußert.

| Schreibendurchmesser in mm:              |                            | 18 | 25  | 35  | 45  |
|--|----------------------------|----|-----|-----|-----|
| Einweg- und Spannungsverdopplerschaltung | Strom in mA                | 30 | 60  | 120 | 240 |
|  | Gleichspg. je Scheibe in V | 10 | 10  | 10  | 10  |
| Gegenakt- und Graetz-Schaltung           | Strom in mA                | 60 | 120 | 240 | 480 |
|  | Gleichspg. je Scheibe in V | 20 | 20  | 20  | 20  |

Die obenstehende Tabelle gibt Anhaltspunkte zur richtigen Auswahl des Trockengleichrichters. Es wird dabei vorausgesetzt, daß Siebketten üblicher Schaltung, die also mit einem Ladekondensator beginnen, verwendet werden. Tae.



Dr. R. KRETZMANN

## Ein elektronischer Schweißbrenn-Automat

Beim Widerstandsschweißen werden häufig so hohe Ansprüche an die gleichbleibende Güte der Schweißung gestellt, daß die Genauigkeit von mechanisch arbeitenden Schaltschützen nicht mehr ausreicht. Zudem sind die zu schaltenden Stromstärken vielfach so groß, daß die Lebensdauer von mechanischen Schaltschützen infolge des Kontaktabbrandes stark verkürzt wird. Hinzu kommt noch, daß die Netzspannung in Industriebetrieben häufig schwankt, zumal bei gleichzeitigem Betrieb mehrerer Schweißmaschinen, was zu Ungleichmäßigkeiten der Schweißung führt. Alle diese Schwierigkeiten werden jedoch beseitigt, wenn an Stelle des mechanischen Schaltschützes zwei gegenparallel geschaltete Ignitronröhren verwendet werden, deren Steuerung auf elektronischem Wege erfolgt<sup>1)</sup>.

In Abb. 1 ist die Schaltung eines automatisch arbeitenden elektronischen Schweißbrenners dargestellt<sup>2)</sup>. Das Gerät besitzt einen elektronischen Zeitgeber mit unabhängig voneinander einstellbarer Schweißzeit und -pause (fortlaufender Steppbetrieb) und Umschaltung auf Einzelpunkt, ferner eine Einrichtung zur stufenlosen Regelung des Phasenanschnittes von Hand, die gleichzeitig zur selbsttätigen Ausregelung von Netzspannungsschwankungen dient. Schließlich ermöglicht eine Kunstschaltung die Ausnutzung fast der gesamten Halbwellen, ohne daß, wie sonst zu beobachten ist, das Ignitron in

der zweiten Halbwelle nicht zündet. Sämtliche Vorgänge laufen auf rein elektronischem Wege ab, so daß außer den Betätigungsknöpfen und Schaltern und einem Relais für das Anheizen der Steuerröhren keinerlei Schaltschütze usw. benötigt werden.

Der Hauptstromkreis ist der Übersichtlichkeit halber mit starken Linien gezeichnet. Er enthält außer dem Schweißtransformator  $Tr_1$ , die beiden gegenparallel geschalteten Ignitronröhren  $I_1$  und  $I_2$  (z. B. Valvo PL 5552). Um die Zündung dieser Röhren zu jedem gewünschten Zeitpunkt innerhalb der Halbwelle bewirken zu können, liegen in den Stromkreisen der beiden Zündelektroden die Thyatronröhren  $T_1$  und  $T_2$  (Valvo PL 105), die in der Lage sind, kurzzeitig einen Stromstoß von bis zu 40 A über die Zündelektrode fließen zu lassen. Zum Einschalten des Gerätes wird Schalter  $S_1$  geschlossen, worauf über den Transformator  $Tr_{12}$  die Hilfsröhren vorgeheizt werden. In Abb. 1 ist der Einfachheit halber ein zentraler Heiztransformator vorgesehen; in der Praxis wird man jedoch zweckmäßigerweise mehrere getrennte Heiztransformatoren vorsehen. Nach Ablauf der Anheizzeit schließt das Verzögerungsrelais  $Z$  seinen Kontakt, worauf das Relais  $Rel$  anzieht und die verschiedenen Transformatoren des Steuerbauteiles unter Spannung setzt. Gleichzeitig werden die Kontakte  $A$  und  $B$ , die zu  $Rel$  gehören, geschlossen. Sobald jetzt die Thyatronröhren  $T_1$  und  $T_2$  zu einem bestimmten Zeitpunkt in der jeweils positiven Halbwelle über ihre Gitter gezündet wer-

den, zünden die zugeordneten Ignitronröhren in bekannter Weise<sup>3)</sup>. In den Gitterkreisen von  $T_1$  und  $T_2$  liegen die Sekundärwicklungen des Transformators  $Tr_3$ , die zwei Spannungen liefern, die sich in Gegenphase zu der an den Anoden von  $T_1$  und  $T_2$  bzw. von  $I_1$  und  $I_2$  liegenden Eingangswchselspannung (im folgenden kurz als Arbeitsspannung bezeichnet) befinden. Außerdem liegen in den Gitterkreisen die Sekundärwicklungen des Impulstransformators  $Tr_9$ . Es ergibt sich somit ein Verlauf der Gitter- und Anodenspannung der Röhren  $T_1$  und  $T_2$ , wie er in Abb. 2 dargestellt ist, d. h. es handelt sich um eine Horizontalsteuerung mit phasenverschobenen Impulsen. Die Primärwicklung von  $Tr_2$  liegt im Ausgangskreis einer Art Zweiphasen-Gleichrichterschaltung, die aus dem Transformator  $Tr_4$  und den beiden edelgasgefüllten Klein-Thyatronröhren  $T_3$  und  $T_4$  (Valvo PL 21) besteht. Offenbar fließt jedesmal, wenn  $T_3$  oder  $T_4$  zündet, ein Stromstoß durch  $Tr_2$ , wodurch im gleichen Moment ein entsprechender Impuls in die Gitterkreise von  $T_1$  und  $T_2$  geliefert wird. Ist die Zündung von  $T_3$  und  $T_4$  um einen gewissen Winkel in der Phase gegenüber der Arbeitsspannung verzögert, erfolgen die Impulse und damit die Zündung von  $T_1$ ,  $T_2$  und  $I_1$ ,  $I_2$  mit der gleichen Phasenverzögerung. Der Zündwinkel der Röhren  $T_3$  und  $T_4$  wird durch Vertikalsteuerung beeinflusst, an den Steuergittern liegt eine um  $90^\circ$  phasengedrehte Wechselspan-

<sup>3)</sup> Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 18, S. 558 ff.

<sup>1)</sup> Über die Berechnung industrieller Gleichrichter finden unsere Leser näheres in FUNK UND TON, Bd. 5 [1951], H. 9.

<sup>2)</sup> Ohne Patentobliga.

nung, die der RC-Kombination  $R_1 C_1, R_2 C_2$  entnommen wird. Außerdem ist eine variable Gittergleichspannung  $X$  überlagert, die zwischen positiven und negativen Werten schwanken kann, so daß der Zündwinkel der Röhren  $T_3, T_4$  innerhalb des Bereichs von  $0 \dots 180^\circ$  veränderbar ist. Die einstellbare Gittergleichspannung  $X$  wird an den beiden Anoden der Doppeltriode  $V_1$  (ECC 40) abgegriffen. Diese Röhre wird hier in einer Gleichspannungsverstärkerschaltung benutzt, die in der amerikanischen Literatur als „long-tailed pair“ („langschwänziges Paar“) bekannt ist. Die Anoden liegen über zwei gleich große Widerstände  $R_{30}, R_{31}$  an der positiven Speisespannung, die durch die Stabilisatorröhre  $G_1$  konstant gehalten wird. Die Katoden sind über einen gemeinsamen, verhältnismäßig hohen Widerstand  $R_{33}$  mit dem Minuspol verbunden; das Steuergitter der rechten Triode liegt an einem aus den Widerständen  $P_1, R_{14}$  und  $R_{35}$  gebildeten Spannungsteiler. Angenommen, das Steuergitter der linken Triode habe das gleiche Potential, so fließt durch beide Trioden der gleiche Strom, und die Spannungsdifferenz an den Anoden ist Null. Erhöht man das Potential des linken Gitters, läßt die linke Triode mehr Strom durch, und das Potential der linken Anode erniedrigt sich. Gleichzeitig wächst jedoch auch der Strom durch den gemeinsamen Katodenwiderstand; hierdurch erniedrigt sich die an dem rechten Gitter wirksame Spannung, und das Potential der rechten Anode wächst. Es entsteht somit zwischen den Anoden eine Spannung mit der angegebenen Polarität, wodurch das Niveau der Gitterwechselspannung von  $T_3, T_4$  gehoben und der Zündpunkt vorverlegt wird. Eine Erniedrigung des Potentials des linken Gitters hat die umgekehrte Wirkung.

Der Transformator  $Tr_{10}$  bildet mit den Thyatronröhren  $T_5, T_6$  einen Gleichrichter, dessen an  $P_2, R_{21}$  stehende Ausgangsspannung ein Maß für die Größe der Arbeitsspannung ist. Ein Teil dieser Spannung wird an  $P_2$  abgenommen und mit einer konstanten Bezugsspannung verglichen, die an  $P_1$  abgegriffen wird. Die Differenz liegt am linken Steuergitter von



Abb. 2. Phasengedrehte Gitterwechselspannung

$V_1$ . Nimmt nun die Arbeitsspannung z. B. infolge einer starken Netzbelastung ab, verringert sich auch die an  $P_2$  abgenommene Spannung, wodurch das Potential des linken Gitters von  $V_1$  steigt. Hierdurch wird in der beschriebenen Weise der Zündzeitpunkt der Röhren vorverlegt, so daß das durch den Netzspannungsabfall entstandene Leistungsdefizit, das zu Ungleichmäßigkeiten der Schweißung führen würde, durch einen erhöhten Strom wieder ausgeglichen wird.

Mittels des Potentiometers  $P_1$  kann die Zündverzögerung der Röhren, also der „Phasenschnitt“ in der jeweils gewünschten Größe eingestellt werden. Potentiometer  $P_2$  dient dazu, das „Niveau“

der Regelautomatik einmalig einzustellen, so daß bei voll aufgedrehtem Regler  $P_1$  noch eine gewisse restliche Zündverzögerung als Reserve zum Ausgleich der Netzspannungsschwankungen verbleibt. Die Kontrolle der Netzspannung ist nun jedoch nur während der Zeit sinnvoll, in der auch gleichzeitig ein Schweißstrom fließt, wogegen die Höhe der Spannung während der Pausen bzw. während des Teiles der Spannungshalbwellen, in dem die Röhren gesperrt sind, unberücksichtigt bleiben muß. Es werden daher die Röhren  $T_5, T_6$  im gleichen Takt wie die Thyratrons  $T_1, T_2$  über den Impulstransformator  $Tr_{11}$  gittergesteuert<sup>4)</sup>.  $Tr_{11}$  wird ebenso wie  $Tr_2$  durch das Röhrenpaar  $T_3, T_4$  stoßerregt. Die beiden auf  $Tr_{10}$  befindlichen Hilfswicklungen dienen dazu, den Röhren  $T_5, T_6$  eine um  $180^\circ$  phasengedrehte Gitterwechselspannung zuzuführen (vgl. Abb. 2), haben also eine ähnliche Aufgabe wie  $Tr_3$ .

Wenn zwei gegenparallel geschaltete Ignitronröhren mit sehr kleinem Zündwinkel arbeiten, kann es vorkommen, daß die Zündung des zweiten Ignitrons aussetzt. Der Grund hierfür geht aus Abb. 3 a hervor. Der Einschaltstrom kann bei induktiver Last höhere Werte erreichen und zu einem früheren Zeitpunkt einsetzen, als es dem Leistungsfaktor des Verbrauchers entspricht. Auch ist der Stromflußwinkel dann größer als  $180^\circ$ . Wird das Ignitron  $I_1$  nun z. B. bei A gezündet, tritt die Löschung erst bei C ein. Da aber nach  $180^\circ$  (bei B) bereits der Impuls für die Zündung von  $I_2$  eintrifft, kann dieses nicht zünden, da bis zur Löschung von  $I_1$  nur dessen Bogenspannung zwischen Katode und Anode beider Röhren wirksam ist. Es kann nun jedoch erreicht werden, daß der Zündimpuls für das zweite Ignitron bis zum Punkt C verzögert wird, so daß  $I_1$  und  $I_2$  unmittelbar aufeinanderfolgend zünden. Zu diesem Zweck liegen in den Gitterkreisen der Thyratrons  $T_3$  und  $T_4$  in Reihe die Sekundärwicklungen der Transformatoren  $Tr_5$  und  $Tr_6$ , sowie die Gleichrichterstrecken der Röhre  $G_1$ . Betrachten wir die bei  $T_4$  auftretenden Verhältnisse an

Hand von Abb. 3 b. Die Spannung  $Y$  ( $Tr_5$ ) beträgt etwa 30 V und ist in Phase mit der Anodenspannung von  $T_1$ . Die Spannung  $Z$  ( $Tr_6$ ) beträgt etwa 60 V und ist gegenüber  $Y$  um  $180^\circ$  phasenverschoben; da die Primärwicklung von  $Tr_6$  parallel zum Schweißtransformator liegt, ist  $Z$  nur dann vorhanden, wenn  $I_1$  oder  $I_2$  Strom führt. Die am Steuergitter von  $T_4$  auftretende Spannung stellt auch das Potential der Anode der rechten Gleichrichterstrecke von  $G_1$  dar und setzt sich aus der von  $V_1$  gelieferten Gleichspannung  $X$  und der überlagerten, durch die RC-Kombination gelieferten Wechselspannung mit  $90^\circ$  Phasenverzögerung zusammen (stark ausgezogene Kurve). Das Katodenpotential der rechten Gleichrichterstrecke ist durch die Differenz  $Z-Y$  gegeben, da  $I_1$  als gezündet angenommen ist. Die rechte Gleichrichterstrecke wird leitend, sobald das Katodenpotential niedriger ist als das der Anode; dies ist offenbar vom Punkte D ab der Fall, und das Steuergitterpotential von  $T_4$  folgt nunmehr der Kurve  $Z-Y$ . Im Punkte C löscht jedoch  $I_1$ , und die Spannung  $Z$  wird zu Null. Die rechte Gleichrichterstrecke

<sup>4)</sup> Das heißt die Ausgangsspannung nimmt mit wachsendem Zündwinkel ab.

sperrt, und die Steuergitterspannung von  $T_4$  wechselt von E nach F über C ins Positive, so daß erst in diesem Moment die Zündung von  $I_2$  eingeleitet wird. In Abb. 3 c sind die Verhältnisse dargestellt, die sich bei größeren Zündwinkeln ergeben. Da  $I_1$  bereits im Punkte H löscht, die Steuergitterspannung von  $T_4$  jedoch erst bei J ins Positive überwechselt, ändert sich an deren Verlauf nichts. Der

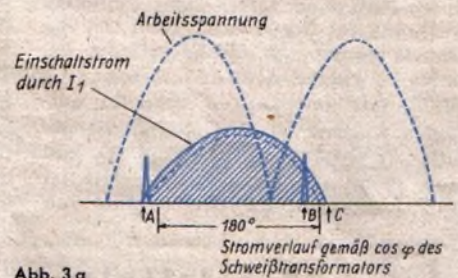


Abb. 3 a

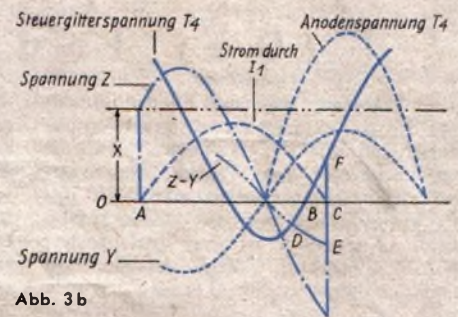


Abb. 3 b

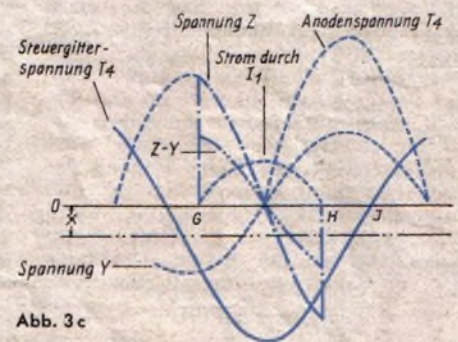


Abb. 3 c

durch den Schweißtransformator fließende Strom ist im Intervall H-J Null, da  $I_2$  erst bei J Strom zu führen beginnt. Der Übersichtlichkeit halber ist in Abb. 3 b und 3 c die Zündkennlinie der Röhre  $T_4$  mit der 0-Achse identifiziert worden.

Der elektronische Zeitgeber besteht aus den Thyatronröhren  $T_7$  und  $T_8$ , die vom gleichen Typ wie die Röhren  $T_3 \dots T_6$  sind, und der Duodiode  $G_2$  (EB 41). Der Schalter  $S_3$  sei zunächst geschlossen. Offenbar ist  $T_8$  gezündet, da Anode und Gitter 2 über  $R_{27}$  und  $R_{26}, R_{23}$  positive Spannungen erhalten. Die rechte Gleichrichterstrecke von  $G_2$  sorgt dafür, daß der Punkt P nicht zu hohe positive Werte annehmen kann. Die gegenüber der positiven Speisespannung bestehende Potentialdifferenz lädt den Kondensator  $C_7$  mit der angegebenen Polarität auf, ebenso wird  $C_8$  aufgeladen, da die Anode von  $T_8$  nur um die Bogenspannung positiver als der Minuspol ist. An  $R_{27}$  steht eine negative Spannung von etwa 90 V, die über die Gitter 2 die Röhren  $T_3$  und  $T_4$  sperrt, so daß die Ignitronröhren nicht gezündet werden können. Wird nun Schalter  $S_3$  geschlossen, so zündet  $T_7$  und bewirkt eine gleichzeitige Löschung von

$T_8$ , da die Ladung von  $C_8$  mit negativem Vorzeichen an der Anode von  $T_8$  steht und ihr Potential kurzzeitig unter den Wert der Bogenspannung erniedrigt. Außerdem steht die Spannung von  $C_7$  mit negativem Vorzeichen am Gitter und verhindert das Wiederründen, bis  $C_7$  sich über  $R_{24}$  und  $R_{26}$  entladen hat. Da während dieser Zeit keine Spannung an  $R_{27}$  auftritt, können die Röhren  $T_3$ ,  $T_4$  zünden und eine Schweißung einleiten. Die Dauer der Schweißzeit kann mit  $R_{26}$  geregelt werden. Sobald  $C_7$  entladen ist, zündet  $T_8$  wieder, doch da inzwischen  $C_8$  und  $C_9$  mit umgekehrter Polarität aufgeladen wurden, wird  $T_7$  gleichzeitig gelöscht.  $C_9$  entlädt sich über  $R_{25}$ ,  $R_{27}$  und liefert damit die Schweißpause. Es ist nun erforderlich, daß der Beginn von

Schweißzeit und Pause zeitlich mit einem Nulldurchgang der Arbeitsspannung zusammenfällt. Der Zeitgeber wird daher mittels eines Impulstransformators  $Tr_8$  synchronisiert. Die Impulse werden den ersten Gittern von  $T_7$ ,  $T_8$  zugeführt. Zur Erzielung der richtigen Phasenlage der Impulse liegt im Primärstromkreis der Widerstand  $R_{28}$ .

Falls nur Einzelpunkte geschweißt werden sollen, wird Schalter  $S_3$  geöffnet. Bei Betätigung von  $S_2$  zündet  $T_7$  und löscht  $T_8$ ; nach Ablauf der Schweißzeit zündet  $T_8$  wieder, ohne daß jedoch  $T_7$  wieder löscht. Erst wenn  $S_2$  wieder geöffnet wird, löscht  $T_7$ , und  $C_7$  und  $C_8$  werden für das erneute Auslösen eines einzelnen Schweißvorganges wieder in der angegebenen Polarität aufgeladen.

und regeln die Lautstärke so weit herunter, bis das Relais noch eben anzieht und das Lämpchen noch leuchtet. Der Summer, der bis zum Leuchten des Lämpchens zweckmäßig abgeschaltet bleibt, wird nun eingeschaltet; er darf

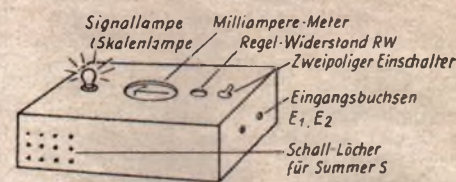


Abb. 3. Ansicht des Indikators

jetzt nicht ertönen. Wir machen eine Probe, indem wir die Abstimmung leicht nach links und rechts verschieben. Das kann am Meßsender oder am Reparaturgerät geschehen. Bei der geringsten Lautstärkeschwankung wird das Relais abfallen, die kleine Lampe erlöschen und der Summer ertönen. Sowie man wieder auf Abstimmungsspitze kommt, muß das Lämpchen aufleuchten und der Summer schweigen. Wir können jetzt das Reparaturgerät ruhig arbeiten lassen; das kleine Lämpchen zeigt uns an, daß alles in Ordnung ist. Geht aber eine Verände-

## Werkstattwinke

### Der Indikator

Häufig kommt es vor, daß ein Rundfunkgerät in die Reparaturwerkstatt eingeliefert wird mit der Anmerkung: Gerät setzt zeitweise aus. Schon aus zeit-sparenden Gründen wird man sich ungern stundenlang vor ein Gerät setzen wollen. Außerdem ist der Lautsprecher ebenfalls störend. Zur Vermeidung dieses „ruhestörenden Lärmes“ wurde ein sogenannter „Indikator“ konstruiert, der es gestattet, das Aussetzen des Gerätes trotz abgeschaltetem Lautsprecher zu merken. Das Schaltbild eines solchen „Indikators“ zeigt Abb. 1. Das Wesentlichste daran ist das Relais R, welches möglichst empfindlich sein und im ungünstigsten Falle auf etwa 30 mA ansprechen soll. Im Eingang des „Indikators“ liegt die Sekundärseite eines Normalausgangsübertragers. Die Relaispule liegt am Primärkreis des Übertragers, also an der hochohmigen Seite von  $U$  und einseitig mit einem ein-

wenn man für Lampe und Summer die gleiche Stromquelle nimmt. Die Siebkondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  sollen nicht zu niedrig bemessen sein und eine Kapazität von etwa 25 ... 50 Mikrofarad/50 V Betriebsspannung haben.

Die Arbeitsweise des „Indikators“ ist folgende: Die Eingangsbuchsen  $E_1$  und  $E_2$  werden an die Sekundärseite des Ausgangsstroms des Reparaturgerätes angeschlossen (Abb. 2a und b). Auf den Eingang des Reparaturgerätes geben wir nun eine Frequenz — mittels Meßsenders —, die im Mittel- oder Langwellenbereich liegen kann. Die Praxis hat gezeigt, daß der Langwellenbereich günstig ist, vorausgesetzt, daß ein Aussetzen des Reparaturgerätes auf einem bestimmten Wellenbereich nicht angegeben ist. Zwar ist auf dem Langwellenbereich das Band verhältnismäßig breit, so daß es sich empfiehlt, den Bandbreitenregler wenn möglich auf schmal zu stellen. Man kann jedoch

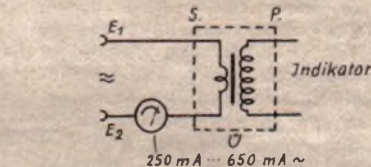


Abb. 4a. Bei starkem Signal steigt der Strom am Sekundärkreis des Obertragers  $U$  auf 250 ... 650 mA

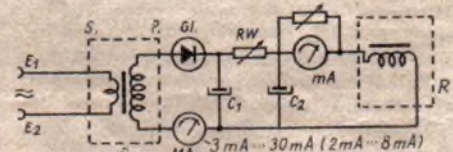


Abb. 4b. Bei einer Relaispule  $R$  von 80 Ohm Gleichstromwiderstand fließt ein Gleichstrom von etwa 3 ... 30 mA je nach Signalstärke. Die Werte in Klammern ergeben sich bei 1200 Ohm Widerstand

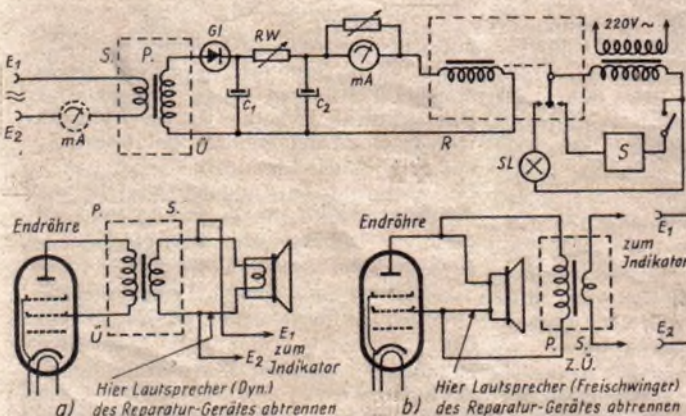


Abb. 1. Schaltbild d. Indikators.  $G_1$  Selengleichrichter etwa 50 mA;  $C_1$ ,  $C_2$  etwa 25 ... 50  $\mu$ F/50 V; RW Regelwiderstand etwa 700 ... 1000 Ohm; R Relais etwa 70 Ohm Gleichstromwiderstand; SL Signallampe; S Summer

Abb. 2. Anschaltung des Indikators an ein Reparaturgerät; a) mit dynamischem Lautsprecher, b) mit Freischwinger (Z. O. = Zwischen-Ausgangübertrager)

stellbaren Widerstand von etwa 700  $\Omega$  ... 1 kOhm und einem Selengleichrichter (etwa 50 mA) in Reihe. Das Relais soll möglichst zwei Schaltkontakte haben, die gegeneinander arbeiten, d.h. wenn der eine Kontakt geöffnet ist, soll der andere geschlossen sein und umgekehrt. An den Kontakt, der bei angezogenem Anker geschlossen ist, schalten wir eine Skalenlampe evtl. über einen Klingeltrafo. An den anderen Kontakt, der dann geöffnet ist, kommt ein Summer (evtl. auch über den Klingeltrafo). Selbstverständlich genügt auch ein Umschaltkontakt,

auch eine Frequenz im Mittel- bzw. Kurzwellenbereich wählen, wobei im letzteren Falle sehr genau auf Spitze abgestimmt werden muß, um die nötige Signalstärke zu erhalten. Die am Ausgangsstrom des Reparaturgerätes ankommende NF wird durch den Gleichrichter  $G_1$  des „Indikators“ gleichgerichtet und versorgt die Spule des Relais R. Haben wir genau auf Spitze abgestimmt, und ist der Ton kräftig genug, so zieht das Relais an; die Signallampe muß aufleuchten. Nun schalten wir den Lautsprecher des Reparaturgerätes sekundärseitig ab (Abb. 2a und b)

rung im Gerät vor, so wird uns der Summer darauf aufmerksam machen. Will man stufenweise vorgehen, so kann man hierzu einen „aperiodischen Verstärker“ benutzen. Der „Indikator“ wird dann in der gleichen Weise statt an das Reparaturgerät an den Ausgang des Verstärkers geschaltet. Ein Milliampere-meter, welches man in Reihe mit dem Relais R schaltet, ist von großem Vorteil. Hat man nämlich mittels des Lautstärkereglers des Reparaturgerätes oder durch Regelung der Lautstärke der vom Meßsender eingestrahlten Frequenz den Punkt gefunden, an dem das Relais noch eben gut anzieht, so kann man am mA-Meter einen bestimmten Wert ablesen, den man sich entweder notiert oder auf der Skala des Instrumentes direkt markiert. Diesen Wert muß man dann auch in allen anderen Fällen erreichen, wobei dann auch das Relais anzieht und die Kontroll-Lampe SL (Abb. 1) aufleuchtet. Der Regelwiderstand RW in Abb. 1 dient ebenfalls zur Feineinstellung, und es genügt meistens eine einmalige Einregelung. Als Milliampere-meter eignet sich ein Gleichstrominstrument von etwa 50 mA Gesamtschlag. Hat man ein Instrument mit geringerem Meßbereich, so läßt sich dieses durch entsprechendes Shunten auf die erforderliche Empfindlichkeit bringen. Durch einen zum Instrument parallel geschalteten regelbaren Widerstand läßt

sich das Instrument zudem so einregeln, daß der oben erwähnte Wert etwa auf der Mitte der Skala liegt, um einen guten Zeigerausschlag nach links und rechts zu erhalten. Ausgezeichnete Resultate hatte ich mit einem kleinen 24-Volt-Wehrmachtrelais. Es eignen sich jedoch auch noch Relais, die einen Spulengleichstromwiderstand von etwa 70 Ohm aufweisen. Entsprechend muß dann der NF-Ton allerdings verhältnismäßig kräftig sein, und in einem solchen Falle wurden im Eingang des „Indikators“ (gestrichelt gezeichnetes Milliampereometer in der Leitung  $E_2$  in Abb. 1) über 100 mA  $\sim$  gemessen. Eine zu große Remanenz läßt sich in den meisten Fällen durch Bekleben des Ankers bzw. des Kerns des Relais mit Kupfer- oder Alu-Folie beheben. Als Stromquelle für Signallampe und Summer kann natürlich auch eine Batterie verwendet werden. Als Signallampe ist jede handelsübliche Skalenlampe entsprechend der Stromquelle brauchbar. Sie soll jedoch möglichst eine Leistung von 0,6 W nicht übersteigen. Als Summer eignet sich fast jeder Niederholsummer, den man sich evtl. auch aus einer alten Klingel herstellen kann.

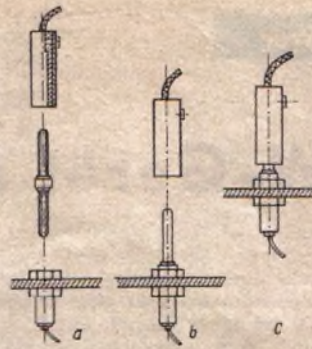
Darüber hinaus kann der „Indikator“ bei Supergeräten auch als OUTPUTMETER zur genauen Abstimmung auf Maximum verwendet werden (gegebenenfalls auch bei Geradeaus-Empfängern). Dabei ist jedoch ein mA-Meter im „Indikator“ unbedingt erforderlich. In der Werkstattpraxis habe ich mit dem „Indikator“ zusammen mit dem „aperiodischen Verstärker“ ganz ausgezeichnete Erfolge erzielt, und auch der Nachwuchstechniker wird mit diesen recht einfachen Geräten manche Erfahrungen in der Reparaturpraxis sammeln. Abb. 3 zeigt eine Skizze der äußeren Ansicht des „Indikators“.

Zum Abschluß mögen noch einige konkrete Werte angegeben werden: Bei einer Relaisspule von etwa 80 Ohm (Gleichstromwiderstand) steigt der Strom am niederohmigen Ausgang des Reparaturgerätes bzw. am niederohmigen Eingang des „Indikators“ — gemessen in der Leitung  $E_2$  (Abb. 4 a) — auf 250 mA bis 650 mA (Wechselstrom) je nach Stärke des einfallenden Signals, wobei bei dieser Messung jedoch der Gleichstromwiderstand der Relaisspule R ohne Bedeutung ist. Bei dem gleichen Relais (80 Ohm Gleichstromwiderstand) zeigt ein Milliampereometer MA, welches in die Primärleitung des Übertragers U des Indikators geschaltet wird (Abb. 4 b), etwa 24 mA. In diesem Zustand zieht das Relais R an. Die Toleranz ist jedoch bei diesem Relais verhältnismäßig groß, da es erst bei etwa 3 mA wieder abfällt. Diese Werte sind als nicht besonders günstig anzusehen, sie genügen jedoch durchaus zum einwandfreien Funktionieren des Indikators. Bei einer Relaisspule mit einem effektiven Gleichstromwiderstand von 1200 Ohm liegt der Arbeitspunkt naturgemäß weitaus günstiger. Das Relais zieht bereits bei etwa 8 mA an und fällt bei etwa 2 mA ab. Die Toleranz ist also nicht so groß wie bei dem ersterwähnten Relais, und daher ist ein Indikator mit einem solchen Relais bedeutend empfindlicher. WaFi

## Neuartiger Antennen-Stecker

Wer hat nicht schon einmal den Bananenstecker mit der Antennen- oder Erdleitung irrtümlicherweise in die Lautsprecher- oder Grammophon- oder in sonstige Buchsen seines Rundfunkapparates gestöpselt und hierdurch je nach den Umständen sein kostbares Gerät beschädigt?

Insbesondere bei Allstromgeräten können empfindliche Beschädigungen durch eine solche Verwechslung der Buchsen entstehen, wenn z. B. das Rundfunkgerät so an das Lichtnetz angeschlossen ist, daß an der Plus-Phase das Metallchassis liegt und somit nun zwischen ihm und der Erdleitung die volle Netzspannung von (meistens) 220 Volt auftritt! Nur ein geringer Prozentsatz der verwendeten Antennenanlagen ist einwandfrei in bezug auf ihren Isolationszustand. In den weitaus überwiegenden Fällen wird entweder nur eine Behelfsantenne in Gestalt eines Anschlusses an die Wasser- oder Gasleitung vorhanden sein, oder aber die Außenantennen liegen besonders bei feuchter Witterung mehr oder minder durch Berühren von Regenrinnen, Abfallgossen, Bäumen, Mauerwerk usw. an Erde und können somit die gleichen Gefahrenmomente hervorrufen wie direkte Verbindungen mit der Wasser- oder Gasleitung. Es darf in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß wohl noch unzählige Radiogeräte aus den Jahren 1945 bis 1948 im Betrieb sind, die, als Selbstbauten oder Erzeugnisse von kleinen und kleinsten „Rundfunkapparate-Herstellerfirmen“, hinsichtlich der Berührungsschutzvorschriften (teilweise durch die damals herrschende Materialknappheit bedingt) arge Mängel aufweisen. Es ist keine Seltenheit, daß solche Geräte manchmal keine Rückwand besitzen oder trotz einer oft primitiven Rückwand immer die unerwünschte Möglichkeit zulassen, mit dem Stecker der Antennenleitung abzurutschen und mit metallenen Chassisteilen in Berührung zu kommen. Der Erfolg



ist dann gegebenenfalls zumindestens ein gehöriger Schreck, eine defekte Sicherung und eine in Dunkel gehüllte Wohnung. Natürlich ist in der Werkstatt in erster Linie auf gute Abdeckung der spannungsführenden Teile zu achten. Eine Erleichterung wird aber bereits durch eine höchst einfache, nachträglich überall zu verwendende, billige und im Gebrauch des Verfassers bestens bewährte Anordnung erzielt (siehe Skizze a): ein zweiseitiger Steckerstift wird als Zwischenstück zwischen

der Antennen- bzw. Erdbuchse und der Antennen- bzw. Erdleitung so verwendet, daß das eine Ende dieses Steckerstiftes (mit stramm sitzender Spreizfeder) in die Apparatbuchse gesteckt wird und hierin dauernd verbleibt (siehe Skizze b). Die Antennenleitung muß jetzt an Stelle eines Bananensteckers mit einer Einzelkupplung (möglichst mit verdeckt liegender Befestigungsschraube, also mit Berührungsschutz) versehen und auf das andere Ende des nunmehr aus der Apparaterückfront herausragenden Steckerstiftes gesteckt werden. Die Federung dieses Steckerstiftes soll nicht übermäßig stramm sein, um gegebenenfalls ein leichtes Abziehen der Kupplung zu gewährleisten.

Eine Verwechslung, wie oben geschildert, ist jetzt völlig ausgeschlossen; denn diese Kupplung paßt ja in keine Steckbuchse, und auch eine zufällige Berührung mit dem Metallchassis ist nunmehr ungefährlich und bleibt ohne Folgen: für wenig Geld viel Ärger gespart!

Hans Marsiske

## EXPORT nach NORD-AMERIKA



**Erster im Angebot -**

**Erster in der Lieferung ...**

Diesen Forderungen unserer Zeit nachzukommen, hilft Ihnen der Luftfrachtversand Ihrer Güter in den modernen „FLIEGENDEN HOLLANDERN“. Sie sparen an Verpackung und Versicherung, gewinnen Zeit und vergrößern Ihren Gewinn.

**Für viele Exportgüter Sondertarife**

Auskunft erteilen Ihnen alle Vertragspediteure und die KLM-Frachtbüros:

Frankfurt - Düsseldorf - Berlin  
Hamburg - München - Nürnberg  
Stuttgart - Bonn

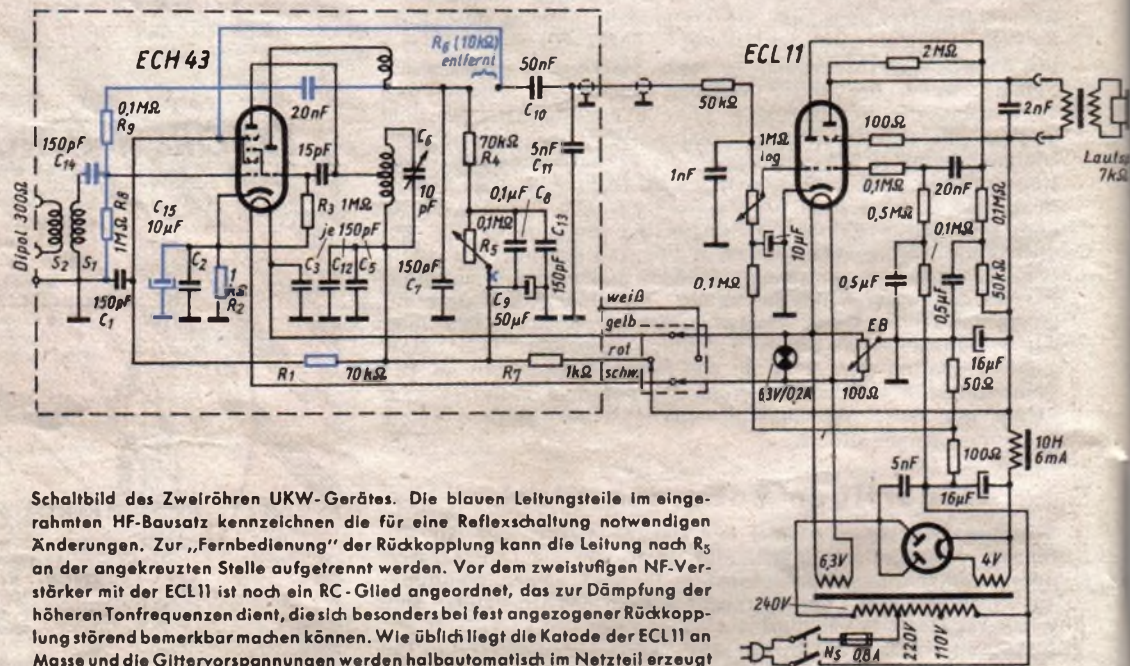


# Das UKW-Gerät als Zweitempfänger

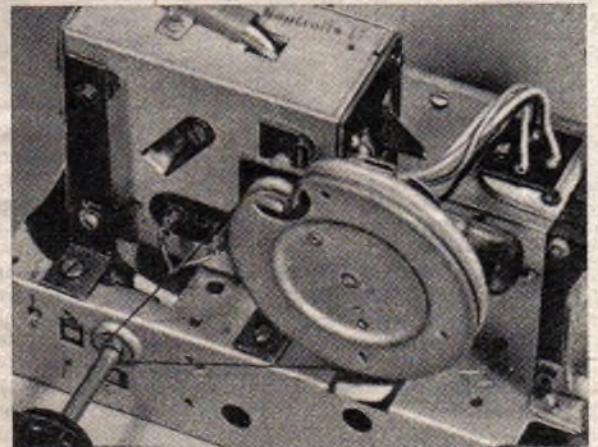
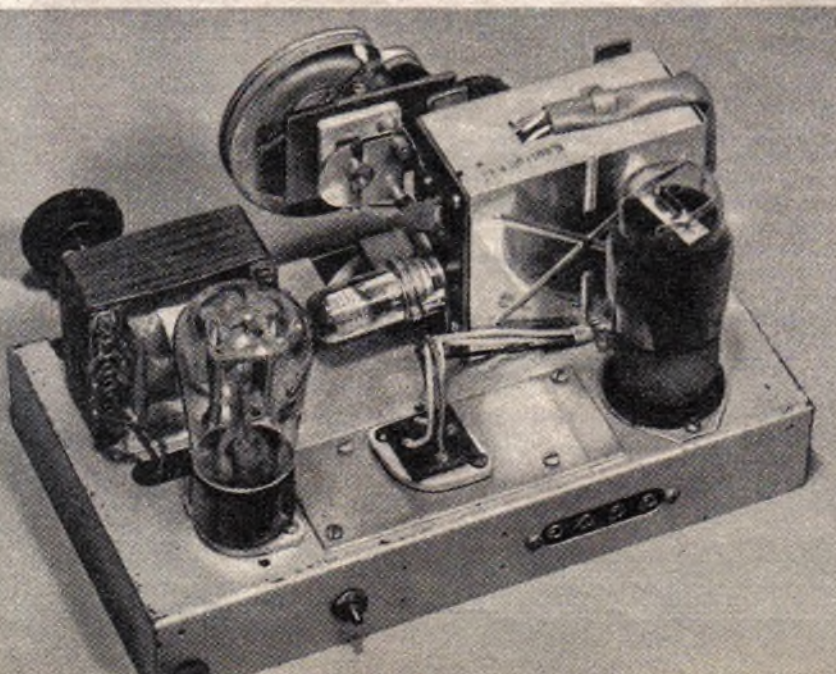
Über die Nützlichkeit und Beliebtheit des Zweitempfängers sollen hier nicht viele Worte gemacht werden. Es sei jedoch auf diese Empfängerart noch einmal hingewiesen, weil sie insbesondere dem Bastler ein weiteres Betätigungsfeld bietet. Gerade die oft sehr lokal gefärbten UKW-Programme eignen sich vorzüglich zur Unterhaltung und Belehrung bei der eintönigen Hausarbeit, und man wird sich sicher die „Welle der Freude“ gern auch vom Nachttisch aus noch eine Weile anhören. Diese Aufgabenstellung zeigt schon, daß für diesen Verwendungszweck ein besonders großer niederfrequenzmäßiger Aufwand nicht getrieben zu werden braucht. Ein derartiges Gerät kann man also relativ einfach bauen, und, vorausgesetzt, daß sich am Ort ein gut aufnehmbarer UKW-Sender befindet, genügt wohl in den meisten Fällen eine Geradeauschaltung, deren Hochfrequenzteil auch dem Bastler kaum Schwierigkeiten machen dürfte<sup>1)</sup>. Der auf dem UKW-Gebiet weniger Geübte wird sich allerdings besser mit einem der gut funktionierenden fertigen UKW-Einsätze begnügen, wie sie in dem vergangenen Jahr für die verschiedensten Industrieeräte herausgebracht wurden. Welchen Geräteinsatz man dafür im einzelnen wählt, ist an sich gleichgültig. Man wird jedoch darauf achten, daß der UKW-Einsatz leicht zu montieren ist und daß die — bei den einzelnen Baumustern sehr unterschiedliche — Abstimmvorrichtung in der mechanischen Vervollständigung keine all-

zu großen Schwierigkeiten bereitet. Recht gute Erfahrungen konnten mit dem Philips-Einsatz UKW I (7455) gemacht werden, der ja sehr preisgünstig zu haben ist. Dieses Gerät arbeitet zwar mit einer Flankengleichrichtung, die für das Zweitgerät ohne weiteres zu vertreten ist, benutzt jedoch kein Pendelprinzip. Der Bausatz UKW I kommt jetzt in einem Reflexaufbau heraus. Dadurch wurde er noch empfindlicher als die seinerzeit veröffentlichte Schaltung<sup>2)</sup>. Da man den leistungsverbessernden Reflexumbau eventuell auch noch nachträglich bei bereits vorhandenen Geräten dieses Typs durchführen kann, sind in der unten angegebenen Schaltung die neu hinzukommenden Teile sowie die Leitungsänderungen blau hervorgehoben<sup>3)</sup>. Die ECH 43

arbeitet also zunächst im Hexodeenteil als HF-Verstärker, wonach im Triodensystem die Empfangsgleichrichtung erfolgt und das Hexodensystem danach noch einmal zur NF-Verstärkung benutzt wird. Im ganzen laufen also bei der skizzierten Schaltung drei NF-Stufen hintereinander, so daß auch bei weniger großen Empfangsfeldstärken ein brauchbarer Empfang gewährleistet ist, wozu auch das recht geringe Eigengeräusch des UKW I wesentlich beiträgt. Ob man diesem Einsatz immer einen zweistufigen NF-Verstärker nachschalten muß, hängt von den jeweiligen Empfangslagen und der geforderten Sprechleistung ab. Diese braucht im Zweitgerät wohl kaum größer als 1 ... 2 W zu sein, so daß man gegebenenfalls mit der Nachverstärkung einer



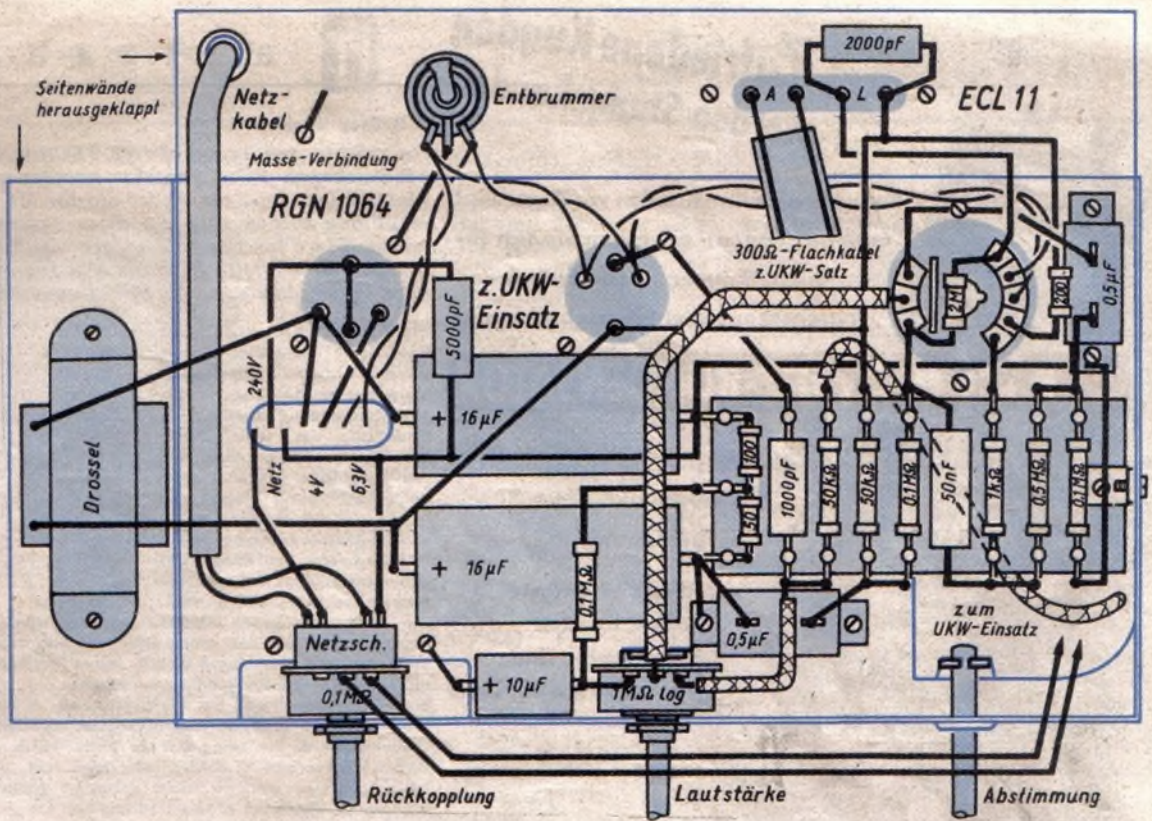
Schaltbild des Zweiröhren UKW-Gerätes. Die blauen Leitungsteile im eingekreisten HF-Bausatz kennzeichnen die für eine Reflexschaltung notwendigen Änderungen. Zur „Fernbedienung“ der Rückkopplung kann die Leitung nach  $R_5$  an der angekreuzten Stelle aufgetrennt werden. Vor dem zweistufigen NF-Verstärker mit der ECL11 ist noch ein RC-Glied angeordnet, das zur Dämpfung der höheren Tonfrequenzen dient, die sich besonders bei fest angezogener Rückkopplung störend bemerkbar machen können. Wie üblich liegt die Kathode der ECL11 an Masse und die Gittervorspannungen werden halbautomatisch im Netzteil erzeugt



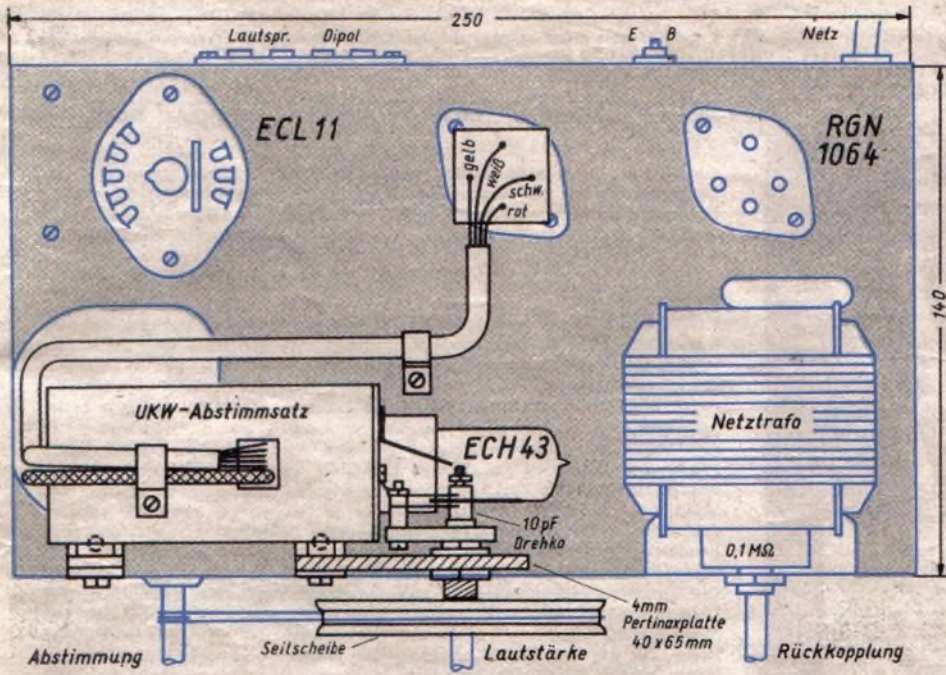
Oben: Teilansicht des auf einem VE-Chassis aufgebauten UKW-Zweitgerätes. Links: In der Rückansicht erkennt man den am UKW-Einsatz neu angebrachten Abstimmdrecko mit seiner Seilscheibe



Verdrahtungsplan des kleinen UKW-Gerätes, das mit dem Philips UKW I und einer ECL 11 auf einem VE-Chassis aufgebaut werden kann. Das 300-Ohm-Flachkabel, das zu d. vorn liegenden Antennenbuchsen des UKW-Einsatzes geht, ist nur teilweise gezeichnet



Unten ist die Anordnung der Einzelteile auf dem VE-Chassis maßstäblich gezeichnet, so daß der gleiche Aufbau für andere Aufbauten übernommen werden kann. Die vierpolige Steckleiste an der Rückwand des Gehäuses kann zum Lautsprecher- und Dipolanschluß dienen



angeschraubt, mit denen der ganze UKW I auf dem Chassis montiert ist. Eine weitere Änderung empfiehlt sich für die gleiche Empfangslage mit einer Änderung des Rückkopplungsweges. Die Rückkopplung ist im UKW I mit einem fest einstellbaren Regler  $R_5$  veränderbar, was für den „Ein-Sender-Empfang“ natürlich ausreicht. Zum Empfang mehrerer Stationen wird dieser Drehwiderstand aber zweckmäßig bedienbar gemacht. Man kann ihn entweder mit einer Verlängerungsachse und einem Bedienungsknopf versehen, oder aber — was bedienungstechnisch vielleicht vorteilhafter ist — man trennt eine Leitung des Reglers im UKW I auf und führt diese dann doppeladrig aus dem Bausatz heraus. So kann man dann mit einem neuen 0,1-MOhm-Potentiometer die Rückkopplung an beliebiger Stelle des neu aufzubauenden Chassis betätigen.

Zur Vereinfachung dieses Zweitempfängers kann man u. U. auf einen besonderen Lautstärkereglern verzichten, da sich der gleiche Effekt bei bescheidenen Ansprüchen auch mit dem Rückkopplungsregler erreichen läßt, eine Bauform, die auch im Versuchsgerät gewählt wurde. Weitere Vereinfachungen sind im Netzteil möglich, wenn man den obligatorischen Netztransformator als Autotrafo ausbildet und einen Trockengleichrichter verwendet. Gegebenenfalls kann man vielleicht auch mit weniger leistungsfähigen Einzelröhren, z. B. EF 6 und EL 8, auskommen. Hierfür würde beispielsweise ein VE-dyn-Netztransformator genügen, der allerdings dann eine 6,3-V-Heizwicklung erhalten muß. Zweifellos lassen sich insbesondere mit modernen Röhren ECL 113 usw. noch sehr viel raumsparendere Konstruktionen durchführen, so daß hier jedem Geschmack und Geldbeutel ein lohnendes Betätigungsfeld offensteht.

leistungsfähigeren Endröhre allein auskommt. Wie die Fotos von einem praktisch ausgeführten Gerät zeigen, genügt beispielsweise bei den Versuchen im 4. Stock eines Mietshauses im Berliner Stadtzentrum eine Endröhre EL 3 (bzw. EL 11 usw.), um mit einem Innendipol aus Doppelleiterflachkabel den befriedigenden Empfang aller vier UKW-Sender zu ermöglichen. Der praktische Aufbau dieser Versuchsschaltung erfolgte auf einem VE-Chassis, für das auch die Bauzeichnungen bestimmt sind. Im Niederfrequenz- und Netzteil dürfte der Bastler kaum Schwierigkeiten haben. Einige Änderungen sind jedoch u. U. an dem UKW-Bausatz zweckmäßig. Es ist dies einmal die Abstimmvorrichtung, die man natürlich in der ursprünglichen Form, wie sie am UKW I ange-

bracht ist, belassen kann, wenn man am Orte nur mit einem UKW-Sender zu rechnen hat. Die hierfür notwendigen Abstimmkorrekturen lassen sich ohne weiteres mit der Rändelscheibe des UKW I durchführen. Sind dagegen mehrere Sender hörbar, so wird man eine Abstimmvorrichtung möglichst mit Skala wünschen. Im Versuchsgerät wurde deshalb der Zylinderdrehko  $C_6$  des UKW I ausgebaut und durch einen normalen 10-pF-Dreiplatten-Drehko mit einer Seilscheibe ersetzt. Zum Umbau braucht nur der Stempel des Zylinderdrehkos von der Pertinaxplatte nach dem Lösen von zwei Schrauben abgenommen zu werden. Die Führungsfeder kann stehenbleiben. Der neue Abstimm-drehko wird, wie die Fotos zeigen, zweckmäßig an einer stabilen Pertinaxplatte isoliert, bei den Stützwinkeln

1) PUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 13, S. 395.  
 2) PUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 13, S. 389.  
 3) Eine ausführliche Umbauanleitung für den UKW I kann von der Herstellerfirma bezogen werden.

Zufriedene Kunden  
werden Stammkunden



Bewahren Sie Ihre Kunden vor Ärger und Enttäuschungen; erwerben Sie sich ihr Vertrauen: Nehmen Sie zum Einbauen röhrenschonenden, betriebssicheren

## BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher  
überspannungsfest  
selbstheilend

Und das Wichtigste  
für Ihre Kunden:  
Bosch leistet eine  
mehrjährige Garantie

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART



## BRIEFKASTEN

J. Brüse, Burkan

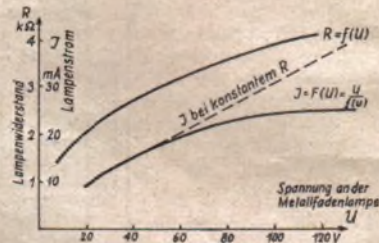
Ich möchte den in der FUNK-TECHNIK Heft 6 (1951), S. 166, beschriebenen RC-Generator nachbauen. Dabei ist von einer Metallfadenlampe die Rede, die für die Stabilität der Schwingamplitude sorgen soll. Ist diese Lampe unbedingt notwendig, insbesondere muß sie die in der Schaltung angegebenen Daten besitzen (3 W, 110 V)? Kann die Lampe weggelassen werden, oder ist sie durch andere Mittel ersetzbar?

Die im Rückkopplungskanal liegende Metallfadenlampe 3 W/110 V ist als sogenannter Kaltleiter zur Stabilisierung der Schwingspannung unbedingt erforderlich. Um reine Sinusschwingungen zu erhalten, muß die Amplitude begrenzt werden, ohne diese Begrenzung würde sich die Schwingung so weit hochschaukeln, bis durch Übersteuerung der Röhre und Gitterstrom einsatz ein weiteres Anwachsen unterbunden wird.

Die dann entstehende Kurvenverzerrung würde beim gewöhnlichen Rückkopplensender dank der hohen Güte der Schwingkreise nicht viel ausmachen, beim RC-Generator dagegen mit seiner geringen Selektivität würden sich untragbare Frequenzverfälschungen ergeben.

Eine Metallfadenlampe hat die Eigenschaft, in kaltem Zustand einen kleinen Widerstand zu besitzen und in heißem Zustand einen großen. Die Stromspannungskurve ist keine Gerade mehr. In dem Diagramm ist sowohl der Widerstandsverlauf  $R = f(U)$ , als auch die Stromkurve  $I = F(U)$  eingetragen. Im Gegensatz zu einem normalen Widerstand nimmt der Strom mit wachsender Spannung nicht geradlinig zu, wie es die gestrichelte Linie zeigt, die Stromkurve ist vielmehr nach unten gekrümmt.

Eine Spannungsänderung im Rückkopplungskanal hat nur eine relativ kleine Stromänderung zur Folge. Mittels der Metallfadenlampe ist somit eine ideale Regelfähigkeit gegeben, wie sie durch Handregelung oder andere Mittel nicht erreicht werden kann.



## FERNSEHEN – schwarz-weiß, farbig und bunt

(Fortsetzung von Seite 473)

der Generator verhältnismäßig unempfindlich gegen Störimpulse ist. Als Leistungsröhre für den horizontalen Klipp wird eine 6B6 benutzt. Die 12-kV-Hochspannung für die 17-Zoll-Bildröhre richtet eine 1B3GT aus dem Zeilenrücklauf gleich. Zur Verhinderung von Einschwingvorgängen ist die Diode 6W4 vorgesehen.

### Farbfernsehen

CBS zeigte im Kurzschlußversuch im ehemaligen britischen Pavillon auf dem Ausstellungsgelände Farbfernsehensendungen, die im mittleren Teil der Halle, in dem eine Bühne aufgebaut war, aufgenommen wurden. In dem anschließenden rechten Flügel des Pavillons sind 5 Farbfernsehempfänger aufgestellt, denen man die Modulation über Kabel zuführte. Das CBS-System arbeitet nach dem mechanischen Verfahren. Vor der Kamera- und der Bildröhre ist je eine umlaufende Farbfilter Scheibe angeordnet. Beide Scheiben müssen völlig synchron verlaufen. 24 vollständige Farbbilder werden in der Sekunde übertragen. Da auch hier das Zwischenzeilenverfahren benutzt wird, ergeben sich insgesamt  $3 \times 2 \times 24 = 144$  Farbteilbilder je Sekunde. 6 Teilbilder ergeben ein vollständiges Bild. Die CBS benutzt eine Zeilenzahl von 405 und eine Bandbreite von 5,5 MHz. Die Geräte wurden aus einem besonderen Dieselaggregat, das einen Kraftstrom von 60 Hz erzeugte, betrieben.

Die Zuschauer waren meistens von den wiedergegebenen Farbbildern der 18-cm-Bildröhren, die durch vorgeschobene Linsen eine scheinbare Größe von 25 cm hatten, begeistert. Das ist auch verständlich, denn die Wiedergabe der Farbe war gut und die Lebendigkeit des Bildes groß. Die allgemeinen Umstände dieser Farbfernseh-Übertragung waren ausgesprochen günstig. Nur wenige Zuschauer hatten Gelegenheit, die Vorführungen längere Zeit zu beobachten und so leichte Sehstörungen und gelegentliche Farbverwischungen zu bemerken. Diese Erscheinungen sind bei dem CBS-System nur schwer zu vermeiden. Während beim Schwarz-Weiß-Fernsehen eine bestimmte Nachleuchtdauer des Schirmes zulässig, ja erwünscht ist, um das Flimmern etwas zu verringern, muß die Nachleuchtzeit beim CBS-Farbsystem sehr kurz sein. Ein einfarbiger roter Bildpunkt z. B. darf beim nächsten Teilbild, bei dem das Blaufilter wirksam ist, überhaupt nicht mehr leuchten. Ähnliches gilt für die Aufnahme röhre. Zur Überwachung dieser Wirkungen wird daher beim Farbfernsehen ein dreifarbiges Testbild benutzt, das an einem Exzenter hängt, der durch einen langsam laufenden Motor gedreht wird. Das Prüfbild wandert dann kreisförmig in der Bildebene.

Die Farbfilter verschlucken über 80% des Lichtes. Zwischen der Forderung nach guter Bühnenbeleuchtung und einer für den Schauspieler noch erträglichen Hitze muß ein Kompromiß geschlossen werden. Die gezeigten Übertragungen wurden mit einem Objektiv mit sehr kurzer Brennweite aufgenommen, so daß perspektivische Verzerrungen nicht ausblieben. Wie vorsichtig auch bei der Farbauswahl der Kostüme und Aufbauten vorgegangen werden muß, verdeutlichte die sicher unbewußt richtige Überschrift einer Tageszeitung: „Fernsehprogramme bunt“. Schon ein wenig zu viel Farbigkeit ergibt „bunte“ Bilder — doch das ist ein Thema für Kunstkritiker.

Hans W. Lißner

G E N D O R F

# ANORGANA

*Generators*

**DER MAGNET-TONTRÄGER**

FÜR  
RUNDFUNK  
PRESSE  
FILM  
BÜRO  
HEIM

PROSPERTE UND TECHNISCHE AUSKUNFTE AUF WUNSCH

**ANORGANA · GENDORF/OBERBAYERN**



HERSTELLER: TELEFUNKEN GMBH., BERLIN/HANNOVER

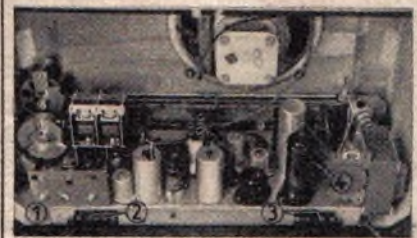


Vorderansicht: (1) Netzschalter mit Lautstärkeregler; (2) Bandbreitenregler mit Klangblende; (3) Wellenbereichsanzeige; (4) Senderabstimmung (Schwungrad); (5) KW-Lupe und UKW-Abstimmung; (6) Wellenbereichschalter

Stromart: Allstrom  
 Spannung: 110/125/220 V  
 Leistungsaufnahme: 65 W bei 220 V  
 Röhrenbestückung: UCH 42, UF 85, UBF 15, UAA 91, UF 11, UL 11  
 Netzgleichrichter: AEG 220 E 100 L  
 Sicherungen: T 0,4 A  
 Skalenlampe: 2 x 18 V/0,1 A  
 Zahl der Kreise: AM 7 (FM 10), abstimbar 2 (1), fest 5 (9)  
 Wellenbereiche:  
 ultrakurz 87,5 ... 100 MHz (3 ... 3,42 m)  
 kurz 5,9 ... 18,5 kHz (16 ... 51 m)  
 mittel 520 ... 1620 kHz (185 ... 580 m)  
 lang 375 ... 150 kHz (800 ... 2000 m)

Empfindlichkeit ( $\mu V$  an Ant. Buchse b. 50 mW Ausgang) UKW: 4 ... 7  $\mu V$ , KW: 6  $\mu V$  MW: 6  $\mu V$  LW: 10  $\mu V$   
 Bandspreizung: Kurzwellenlupe  
 Trennschärfe bei 600 kHz: 1 : 500  
 Spiegelwellenselektion: bei 600 kHz 1 : 1000, bei 1600 kHz 1 : 100  
 Zwischenfrequenz: AM 472 kHz, FM 10,7 MHz  
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 5 ZF-Kreise, induktiv, überkritisch (AM)  
 Bandbreite in kHz (regelbar):  $\pm 4$  kHz ...  $\pm 1,5$  kHz  
 ZF-Sperr-(Saug-)Kreis: AM: 472 kHz, FM: 2 x 10,7 MHz  
 Empfangsgleichrichter: AM: Diode, FM: Ratio-Detektor  
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,1 s  
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 3 Röhren (1 vorw., 2 rückw.)  
 Abstimmanzeige: UM 11  
 Tonabnehmerempfindlichkeit: ca. 40 mV  
 Lautstärkeregler: gehörriichtig  
 UKW-Antenneneingang: 60 ... 300 Ohm  
 Klangfarbenregler: stetig, am NF-Eingang, gek. mit Regelung des 1. ZF-Filter

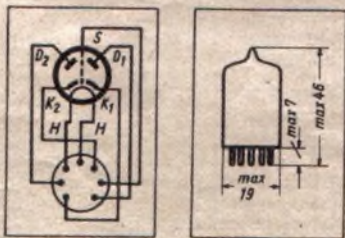
Gegenkopplung: feste NF-Gegenkopplung mit Baß-Schalter  
 Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: 4 W  
 Lautsprecher, System: perm. dyn.  
 Belastbarkeit: 6 W  
 Membran: 200 mm  $\Phi$ , Magnet: 8000 Gauß  
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz) ja, hochohmig  
 Besonderheiten: Schwungradantrieb, eingebaute Dipolantenne, optische Klangfarbenanzeige  
 Gehäuse: Nußbaum, hochglanzpoliert  
 Abmessungen: Höhe 36 cm, Breite 55 cm, Tiefe 23,5 cm  
 Gewicht: netto ca. 9,5 kg



Rückansicht: (1) Antennenanschlußplatte; Lasche 1 u. 2 senkrecht, dann ist eingebauter Dipol angeschlossen; wenn 3. Lasche auch senkrecht, dann dient eingebauter Dipol gleichzeitig als Antenne f.K-M-L; sonst Außen-dipol an Buchse 1 u. 2. Buchse 3 Erde, Buchse 4 Antenne. (2) Tonabnehmeranschluß; (3) 2 Lautsprecher; (4) Netzspannungswähler

NEUE RÖHREN

EAA 91 (Duodiode mit getrennter Katode)

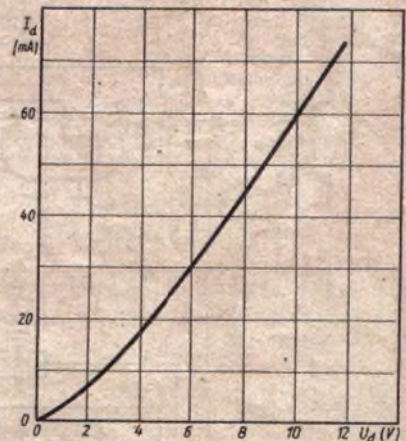


Aufbau u. Sockelschaltg. d. EAA 91 Außenmaße der Duodiode EAA 91

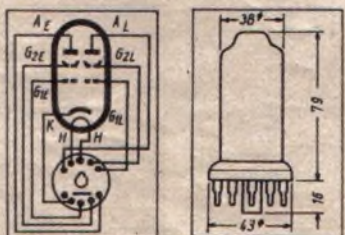
Heizspannung  $U_f$  6,3  $\approx$  V, Heizstrom  $I_f$  0,3  $\approx$  A  
 Indirekt geheizt für Wechsel- oder Gleichstrom Parallelspeisung

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)  
 Diode 1 - Katode 1 ( $C_{d1/k1}$ ) 3,0 pF  
 Diode 2 - Katode 2 ( $C_{d2/k2}$ ) 3,0 pF  
 Diode 1 - Diode 2 ( $C_{d1/d2}$ )  $\leq$  0,026 pF

Grenzwerte je System  
 Diodensperrespannung  $U_d$  420 V  
 Diodenspannung 150 V  
 Diodenstrom  $I_d$  9 mA  
 Scheitelwert des Anodenspitzenstromes bei Kondensatoraufladung  $I_d$  54 mA  
 Anlaufspannung ( $I_d = + 0,5 \mu A$ )  $U_d$  -1,3 V  
 Spannung zwischen Faden-Schicht  $U_{fk}$  330 V  
 Widerstand zwischen Faden-Schicht (Katode)  $R_{fk}$  20 kOhm



UEL 51 (Tetrode-Endtetrode)



Aufbau u. Sockelschaltg. d. UEL 51 Außenmaße der Endtetrode UEL 51

Zur Bestückung hochempfindlicher Einkreislösung und als Endröhre in Superhets. Indirekt geheizte Oxyd-katode. Hersteller RFT-Röhrenwerk Erfurt

Betriebsdaten:  
 Eingangssystem (E):  
 Anodenspannung  $U_{aE}$  100 V  
 Schirmgitterspannung  $U_{g2E}$  50 V  
 Anodenstrom  $I_{aE}$  2 mA  
 Gittervorspannung  $U_{g1E}$  -0,8 V  
 Stellheit  $S_E$  1,8 mA/V  
 Innenwiderstand  $R_i$   $\geq$  300 kOhm  
 Schirmgitterdurchgriff  $D_{2E}$  3,3 %

Endsystem (L):  
 Anodenspannung  $U_{aL}$  200 V  
 Schirmgitterspannung  $U_{g2L}$  200 V  
 Gittervorspannung  $U_{g1L}$  -8,5 V  
 Anodenstrom  $I_{aL}$  45 mA  
 Schirmgitterstrom  $I_{g2L}$   $\leq$  9 mA

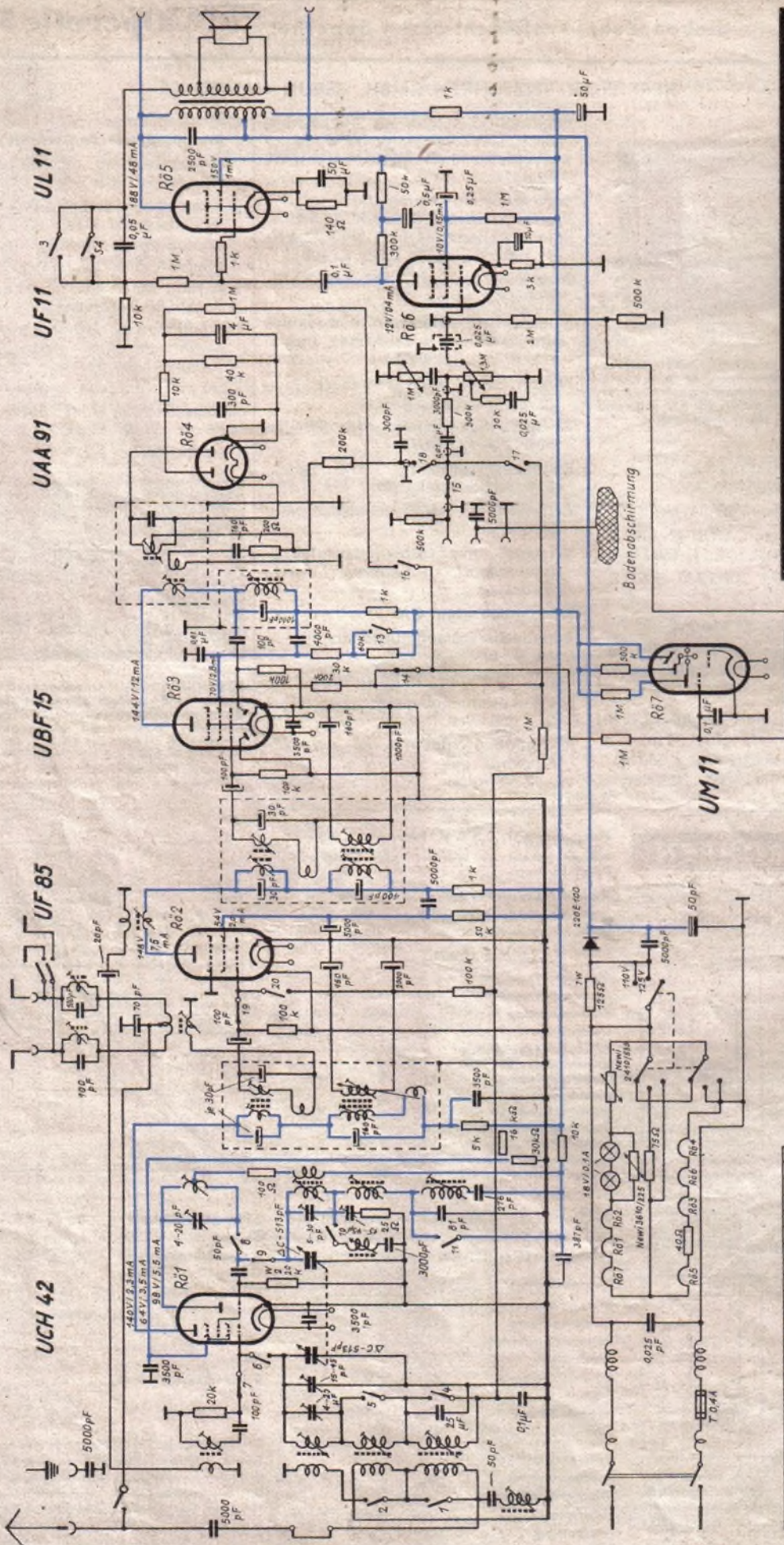
Schirmgitterdurchgriff  $D_{2L}$  7,5 %  
 Stellheit  $S_L$  9 mA/V  
 Außenwiderstand  $R_a$  4,5 kOhm  
 Gitterwechselspannung  $U_{g1}$  5 V<sub>eff</sub>  
 Empfindlichkeit  $U_g$  (50 mW) 0,5 V<sub>eff</sub>  
 Sprechleistung  $N$  (k = 10%) 4 W<sub>eff</sub>

Kapazitäten:  
 Eingang  $C_{eE}$  7,0 pF  
 Gitter (Eingang)-Anode (Ausgang)  $C_{gE/AL} \leq 8 \cdot 10^{-3}$  pF  
 Gitter (Eingang)-Faden  $C_{gE/F} \leq 1,0 \cdot 10^{-3}$  pF

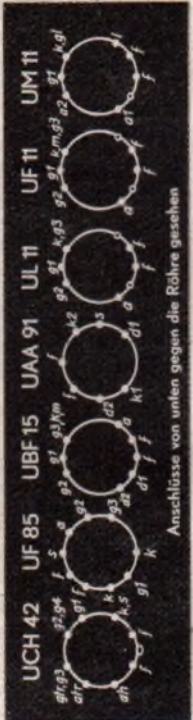
Die Röhre ist zur Vermeidung unerwünschter Kopplungen zwischen beiden Systemen nur mit halbautomatisch erzeugter Gittervorspannung zu betreiben. Vor Schirmgitter (L) ist ein Schutzwiderstand von 100 Ohm und vor das Steuergitter (E) ein solcher von 1 kOhm zu legen. Max.Spannung Faden/Schicht 125 V; max.Katodenstrom 70 mA; Außenwiderstand Faden/Schicht 5 kOhm.

Heizspannung ..... 62 V  
 Heizstrom ..... 100 mA

# Operette 52 GW



|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| K | • | • | • | • | • | • | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |
| W | • | • | • | • | • | • | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |
| M | • | • | • | • | • | • | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |
| L | • | • | • | • | • | • | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |
| W | • | • | • | • | • | • | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |
| D | • | • | • | • | • | • | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |





Aus der  
  
**Bergserie 1951/52**

**3**  
 preiswerte  
 neue  
 Super



**LORENZ**  
 Radio

**• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •**

STUTT GART • BERLIN • HANNOVER • LANDSHUT • ESSLINGEN • PFORZHEIM

### Die „Compton Electrone“

Bemerkenswert an dieser elektronischen Orgel — wohl der einzigen elektronischen Orgel, die von einer Firma gebaut wird, welche sich gegenwärtig auch noch mit dem Bau von Pfeifenorgeln befaßt — ist die Erzeugung der Tonschwingungen auf elektrostatischem Wege. Der elektrostatische Generator besteht aus 12 rotierenden Kondensatoren für die 12 Töne der Tonleiter, die über einen endlosen Riemen von einem gemeinsamen Motor angetrieben werden. Die Durchmesser der Riemenscheiben für die einzelnen Kondensatoren sind so gewählt, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit von Kondensator zu Kondensator im Verhältnis  $1 : \sqrt[12]{2}$  zunimmt entsprechend dem Frequenzverhältnis eines Tonintervalles.

Jeder Kondensator hat zwei parallele Statorscheiben, zwischen denen sich die Rotorscheibe dreht; alle Scheiben sind rund. Die Statorscheiben sind aus Bakelite, auf das eine dünne Metallfolie geklebt ist. Mittels einer Spezial-Graviermaschine werden aus der Metallfolie ringförmige Streifen regelmäßig schwankender Breite herausgeschnitten, die bei der Drehbewegung des Rotors den sinusförmigen Kapazitätsverlauf ergeben. Auf jedem Stator befinden sich insgesamt dreißig solcher voneinander isolierter Ringe für den Grundton und seine Oberschwingungen, so daß alle Harmonischen bis zur dreißigsten zur Verfügung stehen. Jeder dieser Ringe hat eine gesonderte Zuleitung.

Der Rotor ist eine gegossene Metallscheibe, auf der eine Anzahl erhabener radialer Rippen angebracht ist, die sich an den wellenförmigen Ringen der Statoren vorbeibewegen und die Kapazitätsschwankungen erzeugen. Der Rotor liegt am Steuergitter der ersten Verstärkerröhre. Ein Ton wird dadurch eingeschaltet, daß man eine Gleichspannung zwischen die Kathode dieser Röhre und den betreffenden Statorring legt. Die Lautstärke läßt sich durch Veränderung der Gleichspannung zwischen 0 und 400 Volt einstellen.

Diese elektrostatische Art der Tonfrequenzerzeugung ermöglicht besonders einfache Schaltungen zur Kombination der verschiedenen Obertöne und erleichtert die Herstellung der verschiedenartigsten Klangbilder. Die „ELECTRONE“ soll vor allem auch die Pfeifenorgel mittlerer Größe ersetzen können, da sie dieser hinsichtlich Klang, Spieltechnik und Vielseitigkeit sehr nahe kommt. (Electronic Engineering, Juni 1951)

Adreßbuch der Direktoren und Aufsichtsräte, Band II. Nach Gesellschaften geordnet. Finanz-Verlag GmbH, Berlin-Grünwald. 664 Seiten. Preis 30,— DM. Herausgegeben von Julius Moßner.

Nach elfjähriger Unterbrechung erschien wieder das so sehr wichtige Nachschlagewerk, in dem nicht nur Namen und Anschriften der Gesellschaften, sondern auch die der Geschäftsführer, Aufsichtsräte und Prokuristen enthalten sind. Aus redaktionellen Gründen erschien zuerst der Band II, der rund 1350 Kapital- und öffentlich-rechtliche Gesellschaften auführt. Band I, in dem die Namen der Personen alphabetisch genannt sind, ergänzt das Werk. Große Schwierigkeiten waren bei der Neubearbeitung zu überwinden. Es ist aber dem Geschick des Herausgebers gelungen, sie zu meistern. Es dürfte nicht einfach gewesen sein, die Unterlagen zusammenzutragen, die durch die Ereignisse nach Kriegsschluß, wie Enteignung im Osten und Konzernentflechtung im Westen, nur schwer zu beschaffen waren. Das Adreßbuch wird sicher dazu beitragen, daß neue Verbindungen angeknüpft und alte ausgebaut werden. Es ist auch für die Wirtschaft wichtig zu wissen, von welchen Männern die einzelnen Gesellschaften und Unternehmen maßgebend beeinflußt und geleitet werden.



## KUNDENDIENST

HEFT  
**17**  
 1951

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

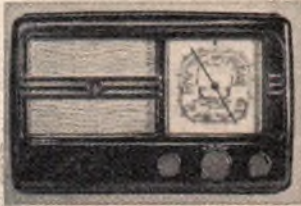
**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industrieegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen kann nicht durchgeführt werden.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

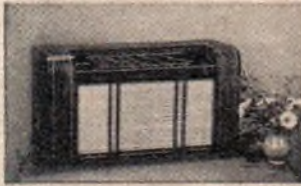
Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob, Innsbruck, Boznerplatz 4. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin

# Radio-Arlt bietet an:

## Neue Bausätze auch mit UKW



**Standard-Einkreis-Bausatz „FERRARA 1951“**  
Dieser seit zwei Jahren beliebte Bausatz ist wieder lieferbar!  
Schwarzes, hochglänzendes Bakelitegehäuse mit goldfarbenen Zierleisten. KML-Welle, 2 Hochleistungsrohren 6 AC 7, perm.-dyn. Lautsprecher. Einmalig in Preis, Klang, Leistung!  
Kompl. mit Garantieröhren, allen Teilen und Schaltung (Abb. nebenstehend) **DM 45,-**



**Luxus-Einkreis-Bausatz „TIRANA 1951“**  
Gehäuse wie nebenstehend, hochglanzpoliert, kaukasisch Nußbaum 53 x 30 x 20 cm. KML-Welle, punktegeichete Negativskala, Anschluß f. Tonabnehmer, 2 Lautspr. Nachträglich UKW-Einbau möglich. 4-W-Endstufe! Kompletter Bausatz, einschl. vorgebohrtem Chassis, Gehäuse, perm.-dyn. Lautspr., Garantieröhren EF 9, EL 3, allen Bauelementen und Schaltung **DM 72,-**  
Der gleiche Bausatz mit eingebautem UKW-Teil, höchste Empfindlichkeit. (ECF 12), Mehrpreis **DM 30,-**

**6-Kreis-Luxus-Bausatz „BERGAMO 1951“**  
Trotz konkurrenzlosem Preis ein Hochleistungsgerät von formvollendetem Aussehen (Abb. siehe oben).  
**HF- und ZF-Teile fertig geschaltet und abgeglichen**, daher kann jeder Bastler den Bausatz ohne Hilfsmittel fertigstellen. Röhren: UCH11, UBF11, UCL11, UY11, Lautspr.

4 W, perm.-dyn., Klangblende, TA-Anschl., Tonblende vorhanden. Tiefchwundausgleich. Kompl. Bausatz mit Gehäuse, sämtlichen Teilen und Garantieröhren (Chassis vorgebohrt, HF- und ZF-Teil fertig) **DM 135,-**  
Mit Mag. Auge UM 11, Mehrpreis **DM 20,-**  
Mit eingeb. UKW-Teil, hoher Empfindlichkeit, einschl. ECF 12, Mehrpreis **DM 35,-**

## Duoton-Magnetband-Bauteile

Zu Originalpreisen sofort ab Lager lieferbar. Alle mechanischen Teile für das neue Gerät. **DUOTON-JUNIOR** nur **DM 126,60**, Duoton-Bauplan **DM 3,50**. Bitte fordern Sie Prospekte an!

## Sonderangebote aus Restposten!

**Luxus-Einbaugeschäfte wie Tirana-Abbildung**, 53 x 30 x 20 cm, hochglanzpoliert, kaukasisch Nußbaum, weiße Intarsien, solange Vorrat, nur **DM 19,50**  
**Chassis dazu**, vorgebohrt, mit Rahmen zur Skalenhalterung **DM 16,-**  
**Skalenglas** (3 farbig negativ), ohne Mag. Auge **DM 6,-**  
desgl. mit Mag. Auge-Ausschnitt **DM 6,-**  
**Skalenantrieb** dazu, kompl. **DM 6,-**  
**Bespannstoff** dazu **DM 2,-**  
**Rückwand** dazu **DM 0,80**  
**AEG-Netz-Kontrollinstrument**, unterdrückter Nullpunkt, Skala 200 ... 240 V, Gehäuse-Ø 10 cm, Meßgleichrichter eingebaut, nur **DM 12,-**  
**AEG-Labormaßgerät**, Genauigkeit 1/10 Maßbereiche 0 ... 150/300/750 V, 200 Q/V, 150x90x85 mm, Gelegenheits- nur **DM 24,50**  
**Profillinstrumente**, Breite 25 mm, Höhe 55 mm, Einbautiefe 60 mm, 500 Q/V, 2 mA, 15 mA, 25 mA, 150 mA, 1000 V, 2500 V, 12 kW, je **DM 8,50**  
**Moment-Drucktasten für Prüfgeräte** mit 1 Federsatz 10 Stück **DM 3,50**  
.. 2 Federsatz 10 .. **DM 4,50**  
.. 4 .. 10 .. **DM 6,-**

**Luftdrehkond.**, 1x500 Calitisol **DM 1,95**  
2x500 .. **DM 3,25**  
3x500 .. **DM 7,95**  
**AEG-Katodenstrahl-Oszill.-Trafo**  
Type KTRG, prim. 220 V, sek. 1x1700V/80 mA  
6,3 V/0,5 A, 2x470 V/80 mA, nur **DM 24,50**  
**Ausgangstrafa**, 6 W, prim. 5 Q, sek. 4/7 k Q **DM 3,95**  
**A-Fassungen**, Trolitul, 10 Stk. **DM 1,95**  
**P 2000, P 700-Fassungen** 10 Stk. **DM 0,95**  
**RL 1 P 2-Fassungen** 10 Stk. **DM 0,95**  
**Seilräder** 125 mm Ø **DM 0,60**  
**Katodenstrahl-Röhre** HR 1/60 **DM 90,-**  
**Thyratron S 1/0,2 II A** **DM 12,-**  
**AC 50** **DM 6,95**  
**DG 9/4** **DM 39,50**  
**LB 13/40** **DM 92,50**  
**Einkreisersatz** EF 9, EL 3, AZ 1, nur **DM 16,50**

**Siemens-Anstecksperrkreis** trennt messerscharf, Selt. Gelegenheit nur **DM 1,50**  
10 Stück **DM 12,50**  
**AEG-Großlautsprecher** 30 cm Ø Nawimembrane, Feldspule 250 V, 25200 Wdg, CuL 0,22 mm Ø. Nur kleine Stückzahl am Lager!!! **DM 32,-**  
**Selengleichrichter** **DM 1,25**  
14 V 0,3 A Einweg 10 Stück **DM 10,-**

**Siemens-Meßsender** Rel/Sen 92 c neuwertig, f. jede Werkstatt geeignet **DM 155,-**  
**Lorenz 30 W-Verstärker** (neu) 100 mV an 100 k Q zur Aussteuerung, 50 ... 10 000 Hz. Kontrollinstrumente zur Überwachung der Endstufe. EF 12 k, EF 12, 2 x 12 P 35 (RS 227), LG 12 für 110-240 V. Einmaliger Preis mit Röhren **DM 195,-**

**Schaltungen**  
für alle Industriegeräte je **DM 1,-**  
Alle kommerziellen und ausländischen Geräte von **DM 1,- an**

**Skalengläser**  
Original-Industrieskalen für fast alle älteren Geräte sofort lieferbar! Bitte Liste anfordern!

## Radio-Arlt's neuer „Funk-Katalog 1952“ soeben erschienen!!!

Noch besser, noch ausführlicher als der Katalog 1951, mit allen neuen Preisen, mit allen Neuheiten, allen Einzelteilen und allen Empfängern der Industrie! 210 Seiten DIN A 5. Bestellen Sie noch heute! **DM 2,-** bei Vorauszahlung!  
Nachtragsliste zum Funk-Katalog 1951 kostenlos!

**Radio-Arlt** Nur Berlin-Charlottenburg 1 Lohmeyerstraße 12  
Keine Versand-Fillialen!

Seit 1924 Berliner Radio-Versandhaus - Import - Export  
Bankkonto: Berliner Bank, Stadtzentrale, Ernst Arlt, Konto-Nr. 954614  
Postcheckkonto: Ernst Arlt, Berlin-West, Konto-Nr. 12283  
Lieferung gegen Vorauszahlung oder Nachnahme. Alle Preise netto rein. Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen, daher kein Risiko!

### Einmaliges Sonderangebot

| Europ. Typen         | ECH 11 | 9,60        | UCL 11 | 10,85  | 1T 4 | 5,70    | 25 Z 6 | 5,95          |      |
|----------------------|--------|-------------|--------|--------|------|---------|--------|---------------|------|
| AC 2                 | 2,50   | ECH 42      | 7,85   | UCL 11 | 9,95 | 1 R 5   | 7,50   | 35 L 6        | 9,50 |
| ACH 1                | 11,95  | ECL 11      | 9,90   | UF 21  | 5,90 | 1 S 5   | 6,50   | 35 S 5        | 9,20 |
| AF 7                 | 6,50   | EF 6        | 4,90   | UF 41  | 6,75 | 3 Q 4   | 6,50   | 80            | 2,95 |
| AK 2                 | 8,90   | EF 9        | 4,90   | UF 42  | 8,70 | 3 S 4   | 5,25   | 807           | 4,50 |
| AE 1                 | 7,20   | EF 11       | 5,65   | UL 41  | 7,90 | 6 A 8   | 6,50   | 955           | 3,95 |
| AL 4                 | 7,35   | EF 40       | 6,95   | UM 11  | 6,50 | 6 AC 7  | 3,90   | 1619          | 3,95 |
| AZ 1                 | 1,80   | EF 42       | 7,85   | UY 11  | 3,15 | 6 AG 5  | 4,25   | 9001          | 4,75 |
| AZ 11                | 1,80   | EL 3        | 6,50   | VCL 11 | 8,95 | 6 AK 5  | 6,50   | 9002          | 4,75 |
| CF 3                 | 4,95   | EL 5        | 8,50   | 164    | 6,20 | 6 H 6   | 1,20   | 9003          | 4,75 |
| CL 4                 | 8,35   | EL 6        | 8,75   | 354    | 2,60 | 6 J 6   | 4,95   | 9004          | 3,95 |
| CY 1                 | 3,60   | EL 6 spez.  | 8,95   | 904    | 3,95 | 6 J 7   | 2,85   | 9006          | 3,50 |
| DC 25                | 1,85   | EL 11       | 7,95   | 964    | 7,80 | 6 K 8   | 6,95   | E F 50        |      |
| DF 11                | 4,25   | EL 12 spez. | 6,95   | 1064   | 1,90 | 6 V 6   | 4,60   | (VR 91)       | 7,85 |
| E 406 N              | 1,75   | EL 41       | 7,50   | 1264   | 6,35 | 6 SA 7  | 5,50   | Kommerz. Typ. |      |
| FAF 42               | 6,50   | FQ 80       | 10,50  | 1294   | 8,95 | 6 SQ 7  | 5,60   | AC 50         | 6,95 |
| EBC 3                | 5,40   | UL 4        | 4,95   | 1374 d | 9,85 | 12 A 6  | 6,50   | C 10          | 1,50 |
| EBC 11               | 6,70   | UKF 42      | 6,50   | 1823 d | 8,95 | 12 K 8  | 7,95   | LD 2          | 3,10 |
| EBC 41               | 6,50   | UBF 11      | 7,95   | 2004   | 3,50 | 12 SA 7 | 9,90   | 1 S 50        | 6,50 |
| EBF 2                | 4,95   | UCH 11      | 9,85   | 2504   | 6,70 | 12 SG 7 | 3,75   | LV 5          | —,95 |
| EBF 11               | 8,50   | UCH 21      | 9,90   |        |      | 12 SK 7 | 5,70   | P 35          | 2,95 |
| EBL 1                | 8,35   | UBL 21      | 9,90   |        |      | 12 SR 7 | 6,20   | P 2000/2001   | 6,50 |
| ECH 4                | 7,95   | UCH 42      | 7,50   |        |      | 25 L 6  | 7,60   | P 4000        | 2,65 |
|                      |        |             |        |        |      |         |        |               |      |
| <b>Amerik. Typen</b> |        |             |        |        |      |         |        |               |      |
| 1 L 4                |        |             |        |        | 4,50 |         |        |               |      |

**Rollkondensatoren**  
100 pf 500/1500 V, 1/2 DM 10,-  
3000 pf 500/1500 V, 1/2 DM 12,-  
50000 pf 500/1500 V, 1/2 DM 15,-  
150000 pf 500/1500 V, 1/2 DM 18,-

**Sichtrop-Kondensatoren**  
1000 pf 500/1500 V, 1/2 DM 20,-  
1500 pf 110/330 V, 1/2 DM 15,-  
2000 pf 500/1500 V, 1/2 DM 25,-

**desgl. 5-45 pf Nr. 3038 AK, 1/2 DM 25,-**  
desgl. 5-45 pf Nr. 3038 AK, 1/2 DM 25,-  
desgl. 5-45 pf Nr. 3038 AK, 1/2 DM 25,-

**Nettopreise ab Nürnberg, Zwischenverkauf vorbehalten. Versand per Nachnahme. Mindestauftrag DM 10,-. Erfüllungsort Nürnberg, kleine Ostzoneanröhren.**

**HERBERT JORDAN, Import-Großhandel-Export, Nürnberg, Singerstr. 26, Tel. 46496, Telegr.-Adr. Elektrojoerdan**  
**Ford. Sie neueste Lagerliste, gr. Anw. welt. Röhren u. Radioteile zu günst. Preisen**

## MIRACORD

### 10 Plattenwechsler

*mit vielseitiger Schaltautomatik, Saphirdauernadel und Pausenwerk*

**ELECTROACUSTIC**  
GMBH · KIEL

### Stellenanzeigen

**Dipl.-Ing. oder Dipl.-Phys.** mit guten Erfahrungen u. Kenntnissen auf dem Gebiet des Fernsehens, Rundfunks u. d. angrenzenden Gebieten, in Praxis u. Literatur, für selbständige Arbeit in Patentabteilung gesucht. Bewerbungen mit handschr. Lebenslauf, Lichtbild, lückenlosen Zeugnissen u. Gehaltsansprüchen erbeten unter (Br) F. M. 6832

**Rundfunkmechaniker**, 26 Jahre, an selbständ. Arbeiten gewöhnt, zur Zeit in ungenügend. Stellung, sucht neuen Wirkungskreis. Führerschein Kl. 3. Angebote unter (Br) FO 6834.

### Kaufgesuche

**Röhren werden gesucht:**  
AB 1, AB 2, AK 1, AH 1, AH 100, AX 50, BL 2, BCH 1, CB 1, CEM 2, CF 50, CY 2, EM 1, VC 1, VF 1, VCL 1, VL 4, DG 7-1, DG 7-2, DN 7-2, DG 9-1, DN 9-3, DN 9-4, DN 9-5, HR 1/100/1,5, HRP 2/100/1,5, LB 1, LB 8, LG 10, LG 12, LD 5, LV 4, SF 1a, RG 12 D 300, RS 241, RS 237, RL 12 P 50, RG 62, TS 41, P 2000, P 2001, 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1274, 1877, SA 100, SA 102, STV 150/20, 280/40, 280/40 Z, 280/80, 280/80 Z, EW 85/255/60, EW 85/255/80 und andere Röhrenposten. Gesucht wird ferner: Philips-Kathograph I oder GM 3152 C, Philips Speisungsgerät GM 4198, 10 Stück Röhrenprüfgeräte Bittorf/Funke RPG 4/3, Hescho-Trimmer AK 2496. Nur einwandfreie Angebote an Radio-Fett, Berlin-Charlottenburg 5, Königsweg 15, am Kaiserdamm.

### Verkäufe

**Sonderangebot:** Elektrizitäts-Haupt- od. Zwischenzähler, geeicht, übliche Ausführung, 110 oder 220 Volt, 3 Amp. DM 24,95; 5 Amp. DM 28,95; 10 Amp. DM 29,95. Radio-Bott, Berlin-Charlbg., Stuttgarter Platz 3, Versandabteilung.

**Mikrophon-Instanzelung** (Kontaktmikrophone). Lieferung von Einzelteilen, auch für kompl. Bausätze. E. Schneider, Frankfurt/M., Windmühlenstr. 7.

**Glühbirnen**, Langspielnadeln, Drehkos., Radioeinzelteile liefert Willy Gosemann, Berlin-Neukölln, Hobrechtstr. 47.

**1. KW-Empf. E 52 Köln.** 2. S. u. H. Hellschreibempf. - Schreibgerät Typ T empf. 14 Nr. 5013 abzugeben. (US) FN 6833.

**STUDIOLA-Tonfolien, Frankl./M. — W 13**

**Achtung Bastler!** Billiger Koffersuperl Sämtl. Teile u. Gehäuse zum Selbstbau. M. Schneider, Neukölln, Bürknerstr. 10

**Radio-Fett sucht Poströhren** EA, E 3 a, E 2 b, Z 2 c, außerdem Stabilisatoren 280/40 z, 280/80 z, 150/20 z.

**Suche Meßinstrumente** aller Art, auch aus kommerziellen Beständen, gegen bar. (B.) PP 6835.

**Radioröhren Restposten**, Kassaauskauf Abterradio Berlin SW 11, Europahaus

**Kaufe jeden Posten Radiomaterial**, Röhren usw. Nadler, Berlin - Steglitz, Schützenstraße 15, Tel.: 72 66 06

**Rohde & Schwarz Meßsender**  
möglichst 10 MHz — 200 MHz, z. B. SMAF, zu kaufen gesucht. Angebote mit techn. Daten, Baujahr und Preisangabe an **Graetz K.G., Altena/Westfalen**



**Graetz**  
**UKW GROSS-SUPER 156 W**

8/10 Röhren — 9/11 Kreise mit eingebauter UKW-Spezial-Antenne und organischem II Kreis UKW-Super - Schwungradantrieb, auch für KW-Lupe  
 Trennschärfe 1:2400 · Ferrit-Bandfilter · Graetz-Stromsparschaltung · Musik/Sprache-Schalter  
 Spiegelfrequenzsperre

*Ein Spitzengerät*

**GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)**

EDEL



**DEUTSCHE  
 INDUSTRIE AUSSTELLUNG  
 BERLIN 1951 6.-21. OKTOBER**

*2. erweiterte Auflage*

HERMANN SPANGENBERG

**NEON**


**LEUCHTRÖHRENANLAGEN  
 FÜR LICHTREKLAME UND  
 MODERNE BELEUCHTUNG**

Umfang 52 Seiten · 27 Abb. · 7 Tab.  
 Preis DM 1,50 zuzüglich DM —,10 Porto  
 (umgerechnet zum Tageskurs auch in DM-Ost lieferbar)

Diese Broschüre vermittelt dem Elektrofachmann die erforderlichen Kenntnisse für das zukunftsreiche Arbeitsgebiet des Hochspannungsröhrenlichtes. Sie bringt u. a. Hauptbestandteile der Leuchtröhrenanlage, Montage der Buchstaben und Neonröhren, Einregulierung der Stromstärke, Einbautransformatoren, Stromverbrauch der Anlage, Anschluß an Gleichstrom, Bemessung der Leistung des Umformers, Fehler in Leuchtstoffröhrenanlagen und deren Beseitigung, Vorsichtsmaßregeln.

Bei Einzelbestellungen bitten wir um gleichzeitige Überweisung des Betrages auf unser Postscheckkonto Berlin-West 37324 oder um Übersendung im Briefumschlag.

**LICHTTECHNIK · Berlin-Borsigwalde  
 (Westsektor)**

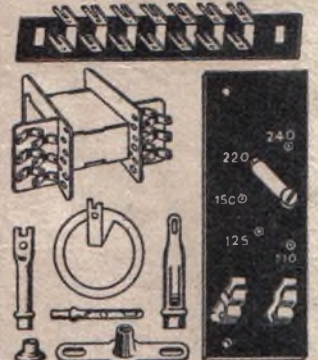


Der neue **ENGEL-LOTER** mit der erhöhten Leistung

Umformer  
 Kleinmotoren  
 Transformatoren

Nun auch in bruchfestem Isolierstoff-Gehäuse

**ING. ERICH-FRED  
 ENGEL**  
 ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
 WIESBADEN 95  
 LÖTKOLBEN FT



**HERMANN KARLGUTH**  
 ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL-  
 METALLWARENFABRIK  
 BERLIN SO 36 REICHENBERGER STR. 21 TEL. 616769

**GRAWOR**  
 KRISTALL-PATRONEN

jetzt wieder in jeder Menge lieferbar durch:

„ELEKTRA“ E. RÜSING K.-G.  
 Wuppertal-E., Tel. 354 47/8  
 Postfach 187  
 Bielefeld, August-Bebel-Straße 13  
 Tel. 6 27 63

**Schaltungen**  
 in Büchern, 350 Stück DM 9,80. Auch Einzel- und Mappenbezug.

**Fernunterricht**  
 in Radiotechnik, Lesezirkel und Fachbücher. Prospekte frei.

**Ferntechnik**  
 H. A. Wuttke, Frankfurt/M. 1  
 Schlieflach, Telefon 5 25 49  
 Ing. H. Lange, Berlin N 65  
 Lüdowitzerstr. 16, Tel. 46 81 16

**EMPFÄNGER-VADEMECUM**  
 Nr. 1A, 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 15-26, 28, 30  
 Restpostenpreis je Heft 2,20 DMW  
 bzw. 10.— DMO. Vorauskasse oder  
 Nachnahme. Osten nur Vorauskasse.  
 H.W. Litzner, Berlin-Charlbg. 4, Wielandstr. 4

**HERMANN KARLGUTH**  
 ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL-  
 METALLWARENFABRIK  
 BERLIN SO 36 REICHENBERGER STR. 21 TEL. 616769

**Suche dringend!**

**RL12 T2**  
**RG12 D300, RG 62**  
 sowie jede andere Type

Angebote mit Preis und Stückzahl an:  
**H. KAETS**  
 Radio - Röhren - Großhandel  
 Berlin - Friedenau, Schmargendorfstr.  
 Straße 6 / Tel.: 83 22 20

**Röhren Hacker**  
 FACHGESCHÄFT  
 Versand · Tausch · Ankauf

**RUF 621212**

**BERLIN-NEUKOLLN**  
 Silbersteinstraße 15  
 Nähe S- und U-Bahnhof Neukölln  
 Geschäftszeit täglich 9-18 Uhr  
 sonabends 9-12 Uhr

# Klingende **STERNE**



## **PHILETTA 51**

Allzwecksuper für Heim und Reise

5 Röhren mit 7 Funktionen; 6 Kreise und 3 Wellenbereiche. Mit eingebauter Antenne, so leistungsfähig wie große Empfänger. Auch in geschmackvollem Kunstlederkofter lieferbar. Auf Wunsch mit UKW- und Phono-Anschluß.



## **SIRIUS 51**

Wechselstromsuper

6 + 2 Hochleistungsröhren mit 9 + 3 Funktionen; 6 + 2 Kreise und 1 Hilfskreis, ansprechendes Gehäuse mit edelholzartiger Maserung, permanent-dynamischer TICONAL-Lautsprecher.



## **SATURN 51**

Großsuper

9 Röhren mit 9/11 Funktionen; 16 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 10 Kreise und 1 Hilfskreis), 4 Wellenbereiche, besonders empfindlicher UKW-Empfangsteil, Edelnußbaumgehäuse, leistungsstarker Lautsprecher mit TICONAL-Magnet, außergewöhnliche Trennschärfe, Kontrast-Klangwähler.



## **CAPELLA 51**

Spitzensuper

15 Röhren mit 19 Funktionen; 15 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 9 Kreise und 1 Hilfskreis), 6 Wellenbereiche, 2 voneinander unabhängige Empfangsteile für Kurz/Mittel/Lang und für UKW, 4 gespreizte Kurzwellenbänder und durchgehendes Kurzwellenband, Bandbreitenschalter, markantes Gehäuse aus Edelnußbaum, leistungsstarker Orchester-Lautsprecher, Bassregister, Hochtonklangwähler.



# PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS G.M.B.H. NAMBURG 1