

Funkschau

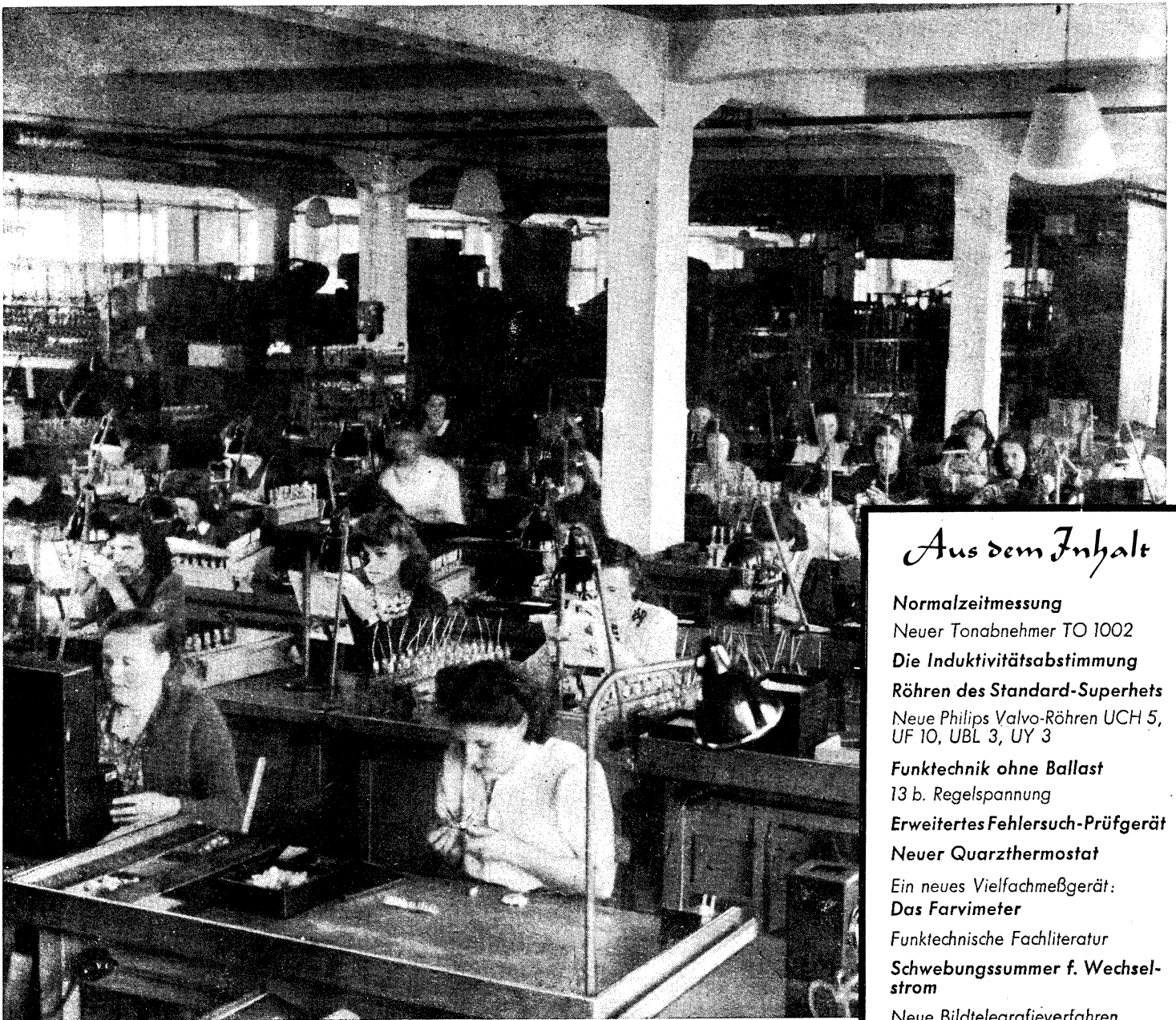
20. JAHRGANG

JUNI 1948 Nr. 6

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
STUTTART-S. MÜRKESTR. 15



Im Röhrenwerk Ulm der Firma Telefunken GmbH. werden neuerdings Gleichrichterröhren und U-Röhren mit Glaskolben hergestellt. Unser Bild zeigt uns den Montagesaal, in dem die Röhren zusammengesetzt werden. Die neuen U-Glasröhren UCH 11g und UBF 11 g entsprechen in ihren elektrischen Werten mit Ausnahme der Kapazitätswerte den bisher bekannten U-Typen mit Stahlkolben. Die Fertigung dieser U-Glasröhren wird solange beibehalten, bis es gelungen ist, Fabrikationseinrichtungen für Stahlröhren zu beschaffen. (Aufn.: Telefunken)

Aus dem Inhalt

- Normalzeitmessung
Neuer Tonabnehmer TO 1002
- Die Induktivitätsabstimmung
Röhren des Standard-Superhets
Neue Philips Valvo-Röhren UCH 5,
UF 10, UBL 3, UY 3
- Funktechnik ohne Ballast
13 b. Regelspannung
- Erweitertes Fehlersuch-Prüfgerät
- Neuer Quarzthermostat
- Ein neues Vielfachmeßgerät:
Das Farvimeter
- Funktechnische Fachliteratur
- Schwebungssumme f. Wechselstrom
- Neue Bildtelegrafieverfahren
- Mischpultverstärker MPV 9/3
- Fachpresseschau
- Neue Ideen — Neue Formen

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbittet sich in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschließt. Zwischenräume enthält, beträgt RM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von RM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Um Raum zu sparen, wird in kleinen Anzeigen nur die Ziffer genannt. Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND ANGEROTE

Rundfunktechniker, jetzt un- gekündigt im Hf-Entwicklungs- labor der Firma Telefunken tätig, sucht sich zu verän- dern. Zuzug und Wohnung er- forderl. Zuschr. u. Nr. 1800 X an den Verlag.

Hf.-Ing. (37 J.) 13 Jahre La- bor. u. Werkstattpraxis z. Z. Lehrer an Berliner Fachschule sucht Stellung als Lehrer od. Techniker. Ort in Gebirgsnähe bevorzugt. Zuschriften unter Nr. 1716 W.

Elektromeister, Süddeutscher, Mitte 20, sucht Vertrauens- stellung als Geschäftsführer in meisterlosem Betrieb, am lieb- st. in Kleinstadt. Persönl. Vorstellung möglich. Zuschr. unter Nr. 1679 W.

Radio-Ing. sucht akt. Beteil. an Radio-Repar. oder Bau- unternehm. Gute prakt. Fach- kennntn. u. reichlich Werkzeug vorh. Angebote u. P. 5715 an Werbedienst Rat und Tat, Stuttgart.

Rundfunkmechaniker, 40 J., in un- gekünd. Stellung, selbstän- dig arbeitend, sucht sich zu verändern. Verantwortl. Stel- lung bevorzugt. Zuzug für drei Personen erforderlich. Zuschr. unter Nr. 1692 S.

Sudeteländer, ältere gewis- senhafte Kraft mit besten Re- ferenzen, vollkommen selbst- arbeitend, sucht neuen Wirk-ungskreis, Kleinunternehmen in Südd. bevorzugt. Zuzug er- forderlich. Zuschr. an Ing. Schifflner, Glonn Obb.

Funker, langjähr. Tätigkeit auf Großfunkstellen in Presse- aufnahmen, Wetteraufnahme, Flugfunkwesen, Funkpatent I. Kl. Engl., Franz., Schreib- maschine 10 Finger blind, mehrjäh. Auslandstätigkeit sucht passend. Wirkungskreis. Zuschr. u. Nr. 1686 R.

Elektrotechniker, 30 J., nerf in Inst., Masch.-Bau, Freitlt., Rep. aller Geräte u. Masch. und Kenntn. in Radiotechnik sucht ausbaufähigen u. dauer- haften Wirkungskreis. Evtl. kann Wohnung od. Haus- tausch (m. Werkst. u. großem Garten) in Obb. Kurort vor- genommen werden. Angebote unter Nr. 1732 K.

Hf.-Entwicklungingenieur, 32 Jahre, pol. unbel., mit umfas- senden Kenntnissen u. reich. Erfahrungen auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, sucht entspr. Wirkungskreis in den West- zonen. Langjähr. Tätigkeit bei Weltfirmen. Erstkl. Zeugnisse. Zuschr. u. Nr. 1690 K.

Rundfunkmech.-Meister 32 J., verb. 2 Kinder, m. Werkzeug u. Maßgeräten, sucht passen- den Wirkungskreis in S.W.- deutschland. Evtl. Geschäft zu kaufen od. pachten. An- gebote unter Nr. 1685 H.

Perfekter Rundfunkmechaniker mit 15jähr. Reparaturpraxis sucht Stellung in einer ont eingerichteten Werkstatt evtl. als Werkstattleiter. mögl. in der heim. Zone. Zuschr. unter Nr. 1678 C.

Elektro-Dipl.-Ing., Hochfrequenz- techniker m. gut. theor. und prakt. Kenntnissen u. Ent- wicklungserfahrungen, speziell Verstärkertechnik, langjährig. Mitarbeit führender Firma in ungekündigter Stellung sucht sich in aussichtsreiche Posi- tion zu verändern. Zuschr. u. Nr. 1769 B.

Radiotechniker, 28 J., zwei Kinder, Sudetel., sucht Stel- lung od. passend. Wirkungs- kreis in Süddeutschl. Selbstän- dig arbeitend, firm in Umbau, Neubau, Röhrenersatz u. dgl. Gehalt nach Ubereinkunft, Zu- zug u. Wohnung, 2 Räume Be- dingung. Ein Probebmonat zu- gesagt. Zuschr. u. Nr. 1717 B.

Rundfunk-Ingenieur od. Meister mit umfassenden theo- retischen Kenntnissen u. lang- praktischer Erfahrung auf dem Gebiete der Rundfunk-Instand- setzung, ferner jüngerer Tech- niker mit guter Werkstatt- ausbildung für meinen Rund- funk-Reparatur-Betrieb in gut bezahlte Dauerstellung für sofort od. später gesucht. Zu- nächst Zeugnisabschriften mit Lebenslauf (mögl. mit Licht- bild) an Radio-Stiefelmeier, Fachgeschäft für Rundfunk- Technik, Göttingen-US.-Zone.

Suche in nächst. Nähe Frank- furt-Offenbach/Main Rundfunk- mechaniker für Reparatur und Neubau. Es kommen nur er- fahrene Kräfte sowie ehrliche, charakterlich saubere Bewer- ber in Frage. Eignung für Werkstättenleitung muß vor- handen sein. Geboten wird gutes Gehalt nach Uberein- kunft und evtl. Unterkunft. Zuschr. u. Nr. 1714 S.

Filialeleiter mit besten kauf- männischen und technischen Fähigkeiten für gut gehendes, bestens eingeführtes Radio- Geschäft sofort nach Großstadt Westfalens gesucht. Angebote mit Zeugnisunterlagen von Herren, die ähnliche Posten bereits bekleidet haben, unter Nr. 1740 Sch.

Rundfunktechniker in gut be- zahlte Stellung gesucht. Be- dingung ist: Gelernter Fein- mechaniker, Meisterprüfung als Radio-Mechaniker. Zuschriften an A. Ruhl jr., Gießen, Sel- tersweg 67.

Rundfunkmechaniker - Meister, erfahren in selbständiger Füh- rung einer Rundfunkwerkstatt gesucht. Beteiligung geboten. Zuschr. an Elektro Heinemann & Schmidt, Paderborn.

Alter, bestens eingeführter Betrieb, sucht einen in der Entwicklung und Konstruktion von Hochfrequenzgeräten er- fahrenen wissenschaftlichen Mitarbeiter. Stellengesuch unter Angabe der seitherigen Tätigkeit und von Gehaltsan- sprüchen sind zu richten an Nr. 1702 D.

Radio-Ingenieur, firm auch in Entwicklung und Konstruktion von Hochfrequenzgeräten er- fahren gesucht. Zuschr. mit Referenzen u. Nr. 1758 C.

Mehrere Rundfunktechniker u. Radiomechaniker werden für austretend. Betrieb in Klein- stadt Nordbayern per sofort gesucht. Gute praktische Er- fahrung u. theoretische Kennt- nisse sind unbedingt erforder- lich. Zuschriften mit Gehalts- anforderung und Zeugnisunter- lagen erbeten u. Nr. 1682 B.

Hochfrequenz-Ingenieur f. Elek- tro-Labor zum möglichst bald- igen Eintritt gesucht. Schrift- liche Bewerbungen m. Lebens- lauf u. Zeugnisabschriften er- beten an Askania-Werke GmbH, München 25, Boschetsrieder Straße 59.

VERSCHIEDENES

Elektro(Rundfunk)-Ingenieur 40 J., kath., ledig, charakter- lich völlig einwandfrei, bestes Fachwissen, bewandert in Ein- und Verkauf, sucht Damenbe- kanntschafft aus Rundfunk od. Elektrokreisen. Bei Zuneigung spätere Ehepart erwünscht. Unbedingte Diskretion zuges. Zuschr. m. Foto u. Nr. 1750 W.

Wer hat Interesse an Über- nahme von: Rundfunk-Spezial- geschäft mit Reparatur-Werk- statt in Kleinstadt, Bezirk Kassel. Zuschr. u. Nr. 1691 T.

Rundfunkmechaniker - u. Elek- tromeister, Sudetend., 45 J., alt, geschied., früher eigenes Rundfunkgeschäft m. Philip- s- u. Telefunken Service u. vielseitigen Erfahrungen in Geräterebau usw. sucht Ein- heirat in Rundfunkgeschäft. Unverbindliche Bildun- gsschriften (Bild zurück) erbit- tet unter Nr. 1711 Sch. Funk- schau-Verlag.

Tauschangebot und Nachfrage aller Rundfunkeinzelteile wie Meßgeräte, Werkzeuge u. Ma- schinen, durch Rundfunkspez- ialgeschäft A. Ruhl jr., Gie- ßen, Seltersweg 67.

Radiomech. Werkstätte über- nimmt Schaltarbeiten an Rund- funk- und Meßgeräten einschl. mech. Arbeiten. Angebote unt. Nr. 1747 R.

Elektrotechniker übernimmt Herstellung elektr. u. radio- techn. Artikel und Geräte bei Gestaltung von Material und Maschinen. Gr. Werkstätte in obb. Kurort vorhanden. Evtl. Geschäfts-beteiligung. Angebote unter Nr. 1732 K.

Dipl.-Ing. d. Hf-Technik sucht in mittlerer Stadt durch ir- gendwelche Umstände freige- wordenes Rundfunkgeschäft bzw. Reparaturwerkstätte zu übernehmen. Werkzeuge und Meßgeräte vorhanden. Zuschr. unter Nr. 1755 K.

Rundfunk-Reparaturwerkstatt, geleitet von Dipl.-Ing. der Hf- Technik übernimmt für Gros- sisten od. Händler od. eigene Werkstatt Reparaturen. Zu- schriften unter Nr. 1775 K.

Nehme Fertigungen aller Art für Rundfunkbauteile entgeg. Suche: Mitarbeiter zwecks Aus- nutzung meiner Werkstätt- räume. Funktechn. Fertigungs- werkst. Hans Jostmeier, Wil- helmshaven, Rüstinger Brücke, Emstraße.

Ingenieur-Büro in Frankfurt a. M. sucht Vertretungen leis- tungsfähig. Firmen der Elek- tro- u. Radio-Industrie für d. Gebiet Frankfurt a. M. und weitere Umgebung. Zuschr. u. Nr. 1764 J.

Möchte mich an einem im Auf- bau befindlichen Groß- (evtl. auch Einzelhandels-)Unterneh- men beteiligen. Habe gute techn. Kenntnisse u. Sachwerte d. Branche. Angeb. nur aus d. Bizone. Zuschr. u. Nr. 1718 H.

Ober-Ing. Heinz Heese VDE Handelsvertretung u. Großhan- del für Radio- u. Elektrogerä- te jetzt: (20a) Hannover- Döhren, Bernwardstraße 29a, Telefon 8 00 09.

Werkstätten für Radio- und Elektrotechnik übernehme noch Montage u. Schaltarbeiten bei Materialgestaltung. Zuschriften unter Nr. 1758 C.

Rundfunkmech., 32jähr., poli- tisch unbel., mit gut. techn. u. kaufm. Kenntnissen, sucht Übernahme von Rundfunk- geschäft, Mitarbeit od. Einhei- rat. Mod. Meßgeräte u. Werte vorhanden. Zuschr. u. Nr. 1715 B.

Techn. Baukästen, Radiotech- nik, Elektrotechnik, Allgem. Physik, Chemis. Fordern Sie Angebot gegen Rückporto von Fr. Blume, (19a) Halle/Saale, Aprikosenweg 19.

SUCHE

Nora kommerz. Koffer - Netzgerät, Röhrentyp DL 11 zu kauf. od. tauschen gesucht. Röhren brauchen nicht dabei zu sein, aber Gerät sonst einwandfrei. H. Bichmeier, Passau-Hack- berg 21, Ndb.

Suche fabrikneue Röhren VEL 11 zum Tausch gegen andere Röhren od. Selengleichrichter in jeder Größe. Angebote unt. Nr. 1687 A.

Suche gegen beste Bezahlung amerik. Röhren, P 2000, Trok- kengleichr. 30 mA. Angebote mit Typ.-, Mengen- u. Preis- angabe an Rolf Kissling, (21a) Gütersloh, Feldstr. 21.

3 Stück Multiv II oder Multitizet dringend zu kaufen oder tauschen gesucht. Angebote u. Nr. 1694 E.

Braunische Röhre Valvo-DG 7 ...2 dringend gesucht. Kauf oder Tausch, was wird ge- sucht? Angeb. u. Nr. 1684 D.

Magnetofon Kopfräger f. RE 3 oder K 4 ohne Köpfe m. Stek- kerleiste u. Abschirmung sof. zu kaufen od. zu tauschen ge- sucht. Erka Filmproduktion GmbH, Hamburg 13, Brahm- allee 70.

Suche Röhren im Tausch geg. anderes Rundfunk-Engpaßma- terial. Zuschr. u. Nr. 1751 T.

Radio-Großhandlung sucht Son- derposten in Radiomaterial al- ler Art. Zuschr. u. Nr. 1734 P.

Suche zu kaufen oder zu tau- schen: 1 Nora-Koffergehärt K 60 (auch defekt u. ohne Röhren), 1 Schmalfilmprojektor f. 220 Volt, 1 Röhrenprüfgerät RFG 4, Bittort u. Funke; als Gegen- lieferung kann ich folgende neue Geräte anbieten: 1 Ma- vometer (Gossen), 3 Einbau- vollmeter bis 250 V W-G, ein Einbauvollmeter bis 500 Volt, 1 Fotoapparat Rollifilm 6x9 (Zweifelnormkamm.) 3,5 u. 4,5 u. 6, 1 C. u. R-Meßbrücke für 220 V (Kapi 1), 1 Watt- meter 200 Watt u. 1 Watt- meter 1000 Watt für 250 V, (Einbau), 1 Heinzmann-Bau- kasten u. andere Wertgegen- stände. Ang. u. Nr. 1704 B.

VERKAUFE

Spezialempl. aus kommerz. Bestand, neuwertig, Wellenbereich 30—300 m, 11 Röhren, Röhrenbestückung RV 2 P 800, mit eingebautem Eich- generator geg. Höchstgeb. abzu- geben. Zuschr. u. Nr. 1722 W.

Einige Universal-Kreuzspulen u. Trafowickelmaschinen sof. lieferbar durch Hans Viehweg, Ingolstadt-Ringsee, Canistus- straße 108.

Tonfolien-Schneid-Apparatur, Fabrikat Telefunken, Type EA 107/1 mit Aufnahme und Wiedergabe, Tonarm im Koffer eingebaut, neuwertig mit 10 Stück Decelith-Tonfolien 30 cm und Schneidstiften geg. Höchstangebot bzw. Tausch- angebot zu verkaufen. Zuschr. an R. Schmidt, Hameln, Deisterstraße 29.

Vorsatzgeräte für VE 301 Dyn für G u. GW sofort lieferbar, Preis m. Verpackg. RM. 14.50. Zuschr. an A. Hofstetter, Fisch- ach/Schwaben.

Mehrere RV 12 P 2000, gegen Höchstgeb. zu verkaufen. Zu- schriften unter Nr. 1724 K.

Biete fabrikneue 20 Watt-Ver- stärker 2x AF 7, 4x AL 4, 2x AZ 11 gegen Höchstgebot oder Tausch gegen Röhren RV 12 P 2000. Zuschriften unt. Nr. 1719 M.

Ohne Kompensation liefere Netzwidestände Sila 1b von 365...2200 sortiert, per Stück RM. 6.—. Ferner Zimmeran- tennen Fix p. Stck. RM. 1.30. Zuschrift. an H. Riehl, Dort- mund, Königswall 76.

Tischbohrmaschine 6 mm Spann- weite, Meßsender, Rundfunk- material. Ing. R. Henseler, (13b) Ingolstadt, Neugasse 2/1.

Gegen Höchstgebot abzugeben Meßsender R. u. Schw., Meß- sender Farvimeter, Röhren- prüfgerät RFG 62, Telef. 11- Röhren-Kurzwellen u. 8-Röh- ren-Langwellen-Empf. (Anton) m. Netzanschlußgerät, großes Wattmeter, Kapazitätmeß- brücke, Seibt Hochspannungs- prüfanlage, elektr. Bohrmasch. 220 V, Umformer aller Art, Tubestet II, Groß-Oszillogra- fen u. Lichtbildgeräte werden mit in Zahlung genommen. Zuschr. u. Nr. 1712 N.

Verkaufe: Alle bisher erschie- nenen Schaltbilderhefte von Regeliens-Verlag Berlin (14 Hefte), noch nicht gebraucht, an d. Meistbietenden. Zuschr. an Hans Haag, Ingolstadt- Nord, Friedrich-Ebert-Str. 41.

Röhren u. Gleichrichter jeder Art kauft oder tauscht DK 21, DF 21, DAC 21 gegen Höchst- gebot. F. Hauptmann, (13a) Uttigen/Würzburg-Land.

Zu verkaufen: Röhren 4 x DDD 25, 1 x MC 1. H. Grobe, Hamburg 39, Alsterdorfer- Straße 54.

Sofort lieferbar Hochspan- nungs-Ulkondensatoren 2 uF 3,6/12 KV, Bechermasse 130x 130x170, Preis RM. 47.— netto per Stück geg. Voraus- kasse oder Nachnahme. Hein. Dröner, Radio-Großhandlung, (23) Bremen, An der Gete 11.

TAUSCHE

Biete: Neue Rundfunkemp- fänger, Super (Sechskreiser). Suche: 1 Drehspul-Voll- meter, Klasse 0,2 mit unter- teiltem Meßbereich von 0 bis 600 V; 1 Drehspul-Ampere- meter, Klasse 0,2 mit Neben- schluß für 0...6 Amp.; 1 Wechselstrom-Voltmeter-Dy- namometer, eisilos, Klasse 0,2 mit einem Meßbereich von ca. 30...600 V, 1 Ampere- meter-Dynamometer, eisilos, Klasse 0,2...5 Amp., mit Wandler, 0,25, 1, 3, 10, 30 Amp. Angeb. unt. Nr. 1843 G.

Biete: Neue Rundfunkemp- fänger, Super (Sechskreiser). Suche: 1 Oszillograf, Kipp- spannung regelbar zwischen ca. 2...150 000 Hz — Möglich- keit der Synchronisierung der Kippfrequenz von außen. Verstärkerfrequenzgang zwi- schen 10...1 000 000 Hz inner- halb — 2,5 dB linear arbeitend. Schirm Ø mindestens 90 mm. möglichst blauleuch- tend; 1 Frequenzmodulator für Sichtbarmachung der Ab- stimmkurven von Empfangsgerä- ten und Selektivitätsmessun- gen; 1 Schwebungswellen- messer, Frequenzbereich ca. 40...2000 kHz, Frequenzkon- stanz mindestens 0,3% für 10% Spannungsschwankungen. Angebote unter Nr. 1843 G.

Biete: Neue Rundfunkemp- fänger, Super (Sechskreiser). Suche: 2 Spannungsmesser mit hohem Innenwiderstand, mindestens 4000 Ω, 1 Meß- drehkondensator, 30...150 pF, FeinEinstellung mit Noniusab- lesung und vollständiger Ab- schirmung; je 1 stabilisierte Gleich- u. Wechselspannungs- quelle. Ang. u. Nr. 1843 G.

Normalzeitmessung

Wohl alle Rundfunkhörer würden es unangenehm empfinden, wenn die Rundfunkstationen die Durchsage der genauen Zeit unterließen. Damit allein wäre allerdings die Forderung, die Zeit auf Sekundenbruchteile genau zu kennen, nicht begründet. Diese Präzision wird von verschiedenen Zweigen der modernen Wissenschaft und Technik gebraucht und wird verständlicher, wenn man weiß, daß während einer hundertstel Sekunde ein

| | |
|-------------------------|---------------------------|
| Verkehrsflugzeug | 1,5 m |
| der Schall | 3 m |
| die Erde auf ihrer Bahn | 300 m |
| und das Licht | 300 000 000 m zurücklegt. |

Die Standortbestimmung der Schiffe auf hoher See beruht auf einem Vergleich des Standes der Gestirne mit der Normalzeit. Eine Zeitdifferenz von nur einer Sekunde würde die Standortmessung um 400 m verfälschen. Man erkennt daraus wohl genügend, daß die Herstellung von Zeitnormalen so guter Genauigkeit nicht Übertriebenes ist. Wie noch erklärt wird, stellt eine solche Präzisionsuhr gleichzeitig ein Frequenznormal dar, ein Umstand, dem in gleichem Maße Bedeutung zukommt.

Grundlage der genauen Zeitmessung

sind einige astronomische Tatsachen und Festlegungen. Eine vollständige Umdrehung der Erde um ihre Achse ist das Normalmaß für alle Zeitbestimmungen, also der Tag, den man willkürlich in 24 Stunden oder 1440 Minuten oder 86 400 Sekunden geteilt hat. In allen physikalischen Vorgängen, in denen die Zeit eine Rolle spielt, wird die Sekunde als Zeiteinheit benutzt. Als „Sonntag“ bezeichnet man den Zeitraum vom höchsten Stand der Sonne eines Tages bis zum Sonnenhöchststand des nächsten, infolge der nicht ganz kreisförmigen Erdbahn ist der Sonntag im Laufe des Jahres verschieden lang. Die Astronomen errechneten einen „mittleren Sonntag“, aus dem sich das Jahr zu 365,24 Tagen ergibt. Verwendet man einen Fixstern als Bezugspunkt und beobachtet die Zeitdauer zwischen zwei Höchstständen, so ergibt sich als Sterntag nicht genau 24 Stunden, sondern 23 h 56' 3,4". Die Differenz erklärt sich aus dem Umstand (Bild 7), daß wir uns um die Sonne, unseren Bezugspunkt, bewegen.

Um die Sonne in ihrem höchsten Stand zu sehen, müssen wir uns jeden Tag um etwas mehr als 360 Grad drehen. Beobachtet man einen Fixstern, so trifft dies in geringerem Maße zu, sofern er weit genug von der Erdbahn entfernt ist. In den großen Sternwarten hat man Fernrohre fest montiert aufgestellt, und beobachtet den Durchgang eines Fixsternes durch ein Fadenkreuz. Die Zeit zwischen zwei solchen Sterndurchgängen ist die Dauer eines Sterntages, das technische Normalmaß der Zeit-einheit.

Aufbau der genauesten Uhren

Die Umlaufzeit eines Synchronmotors hängt bekanntlich allein von der Frequenz des diesen Motor treibenden Generators ab. Bewegt ein solcher Motor ein Uhrwerk, so zeigt dieses die Zeit richtig an, wenn sie einmal gestellt wurde und nicht „vor-“ oder „nachgeht“, d. h. der Generator eine Spannung konstanter Frequenz abgibt. Eine solche Anordnung bezeichnet man als „Synchronuhr“, das „Vor-“ oder „Nachgehen“ als Gangfehler, den man durch Vergleich des Standes der Uhr mit der Sternzeit bestimmen kann. Gleichzeitig hat man damit auch den mittleren Wert der Frequenz des Generators während der Beobachtungszeit, da die vom Uhrwerk ausgeführten Umdrehungen einer ganz bestimmten Zahl durchlaufener Perioden des Generators entsprechen. Es kommt also darauf an, einen Generator möglichst guter Frequenzkonstanz herzustellen. Genaue Frequenz und genaue Zeit ist also praktisch dasselbe, denn eine Forderung bedingt die andere.

Zur Kennzeichnung der Genauigkeit verwendet man Zehnerpotenzen, „10⁻⁴“ bedeutet z. B., daß die Ist-

frequenz eines Generators um den hundertsten Teil der Sollfrequenz höher oder tiefer als diese liegen kann. Um sehr konstante Generatoren herstellen zu können, muß eine ganze Reihe von Störursachen ausgeschaltet werden. Die stärksten Einflüsse auf die Frequenzkonstanz sind neben mechanischen Erschütterungen besonders alle Speisespannungsschwankungen, ferner die unterschiedliche Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit usw. Das sind vorübergehende Einflüsse. Nach deren Einwirkung stellt sich die ursprüngliche Frequenz scheinbar nicht mehr vollständig her, so daß über längere Beobachtungszeiträume eine gewisse Frequenzänderung bestehen bleibt, die dann als Alterung bezeichnet wird. Am meisten stören natürlich Beeinflussungen auf die frequenzbestimmenden Glieder, die man am sorgfältigsten schützen muß.

Quarzsteuerung

Für geringere Ansprüche verwendet man unveränderbare Schwingkreise und kann damit eine Konstanz von rund 10⁻⁴ erreichen. Am besten arbeiten quartzgesteuerte Generatoren. Das frequenzbestimmende Glied ist bei solchen ein in bestimmter Richtung und Form aus einem Kristall (meist geschnittenes Stäbchen). Solche Kristalle haben die sondersbare Eigenschaft (von den Gebrüdern Curie 1880 entdeckt), daß bei Druck oder Dehnung in bestimmten Richtungen am Kristall elektrische Ladungen auftreten. Diese Erscheinung wurde piezoelektrischer Effekt genannt. Er ist umkehrbar, d. h. bringt man an die entsprechenden Flächen des Quarzstabes elektrische La-

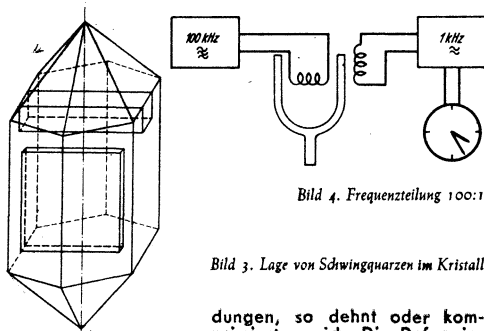


Bild 4. Frequenzteilung 100:1

Bild 3. Lage von Schwingquarzen im Kristall

den, so dehnt oder komprimiert er sich. Die Deformation ist jedoch nur sehr gering. Weit kräftigere mechanische Bewegungen führt er aus, wenn man ihn in ein hochfrequentes Wechselfeld bringt, dessen Frequenz mit der mechanischen Eigenresonanz des Quarzes übereinstimmt. Die durch die mechanische Bewegung auftretende Luftströmung kann dabei so heftig sein, daß eine Kerzenflamme ausgeblasen wird. Ein so zu Schwingungen erregter Quarzstab ruft Leuchterscheinungen hervor, wenn er im Vakuum schwingt. (Die bekannte Erscheinung der sogenannten Quarzresonanz.)

Bild 2 zeigt die Schaltung eines quartzgesteuerten Senders. Zwischen Gitter und Katode liegt der Quarz Q, parallel zu ihm ein hochohmiger Gitterableitwiderstand R. Im Anodenkreis der Röhre befindet sich ein Schwingkreis LC. Treten an ihm elektrische Schwingungen auf (z. B. durch den Einschaltvorgang), so stoßen die an der Anode sich ausbildenden hochfrequenten Wechselfnungen über die Gitter-Anoden-Kapazität den Quarz zu mechanischen Schwingungen an. Die dadurch freiwerdenden elektrischen Ladungen steuern den Anodenstrom und damit auch die Schwingungen im Anodenkreis, die ihrerseits denselben Vorgang von neuem einleiten. Die Frequenz des Senders wird somit durch die Eigenfrequenz des Quarzes bestimmt und dauernd auf demselben Wert gehalten. Die Eigenresonanz des Quarzes ist nur von seiner mechanischen Länge oder Dicke abhängig. Eine Scheibe von z. B. 1 mm Dicke schwingt etwa bei 3 MHz. Quarze können heute für Frequenzen von einigen kHz bis ca. 20 MHz hergestellt werden. Die außerordentlich gute Frequenzkonstanz kristallgesteuerter Röhrensender benutzt man auch zum Betrieb der Synchronuhren. Der schwingende Quarz übernimmt dabei die Rolle des Pendels bei der gewöhnlichen Uhr. Bei bestimmter Richtung der Schnittachsen zu den Kristallachsen kann man weitgehende Temperaturunabhängigkeit erreichen. Zur weiteren Verbesserung baut man den Quarz in einen Thermostaten ein (Einrichtung zur Konstanzhaltung der Temperatur) und stellt darüber hinaus auch noch die ganze Anlage in einem Raum, in dem die Temperatur ungefähr auf gleicher Höhe gehalten wird. Die absolute Genauigkeit der-

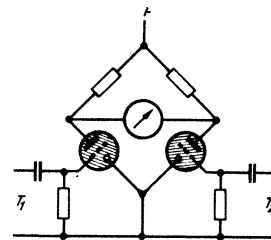


Bild 5. „Ono-Signal“

artiger Anlagen (Abbildung im Heft 8 der „FUNK-SCHAU“ Aufsatz Fernfrequenzmessungen) beträgt 1...2 X 10⁻⁷, d. h. ein 100 kHz-Generator soll in der Sekunde genau hunderttausend Schwingungen machen, er kann aber noch eine oder zwei hundertstel Schwingungen mehr oder weniger ausführen, was in Sekunden umgerechnet einer täglichen Ungenauigkeit von etwa ein bis zwei tausendstel Sekunden entspricht. Um diese fast unglaublich kleinen Fehler kontrollieren zu können, bedarf es natürlich kostspieliger Anlagen und sinnreicher Einrichtungen.

Normalfrequenz-Anlagen der Industrie

Industrieanlagen sollen sich serienmäßig herstellen lassen und dürfen nicht zuviel kosten. Man verwendet meistens einen Kristall von 50...100 kHz, weil sich solche Quarze noch als sogenannte Längsschwinger

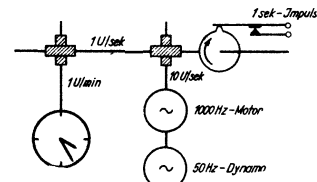


Bild 6. Schematische Darstellung des Uhrwerkes

herstellen lassen (Biegeschwinger für niedrigere Frequenzen sind weniger konstant). Der Uhrwerkmotor läuft jedoch mit einer Frequenz von 1000 Hz oder darunter. Durch Frequenzteilung in mehreren Stufen muß man daher die nötige tiefere Frequenz gewinnen. Entsprechend der bekannten Formel für die Umdrehungszahl von Synchronmaschinen

$$n = \frac{f_p}{60} = \frac{1000}{60}$$

ergibt sich mit p = 1 (ein Polpaar) 600 U/min, oder 10 U/sec. Schneckentriebe geben dem Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger die richtigen Umlaufzahlen. Um eine genaue 50 Herz-Spannung zur Verfügung zu haben, ist auf der Synchronmotorachse ein 10poliger Dynamo aufgesetzt (Bild 6). Es stehen also 50 Hz, 1000 Hz und 100 kHz zur Verfügung, und zwar phasenstarr, d. h. in einer zeichnerischen Darstellung haben alle Sinuskurven einen gemeinsamen Anfang, als handle es sich um Oberwellen eines 50 Hz-Generators. Durch Verzerrung, Siebung und Verstärkung erhält man außerdem aus 1 kHz noch 10 kHz und ebenso aus 100 kHz 1 MHz.

Auf die Sekundenachse ist ein Impulsgeber montiert, der das Zeitzeichen steuert. Wir hören es täglich über Radio München und AFN München-Stuttgart. Die beschriebene Anlage enthält zwei solcher Synchronuhren, um sie gegeneinander vergleichen zu können. Zu dem Zweck führt man die von beiden Uhren erzeugte 100 kHz-Spannung einer Mischstufe zu und läßt die Differenzfrequenz von einem Schreiber aufzeichnen. Eine Periode der Schwebefrequenz dauert Stunden!

Das von Radio München ausgestrahlte Zeitzeichen ist das international vereinbarte „Ono signal“, welches durch verschiedene Institute des Aus-

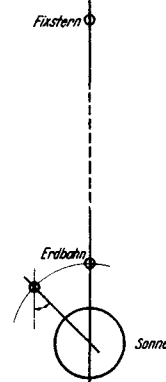


Bild 7. Entstehung des mittleren Sonnen- und Sterntages

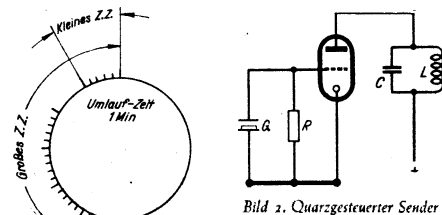


Bild 2. Quarzgesteuerter Sender

Links: Bild 1. Zeitdifferenzmesser

Die Sternwarte von Greenwich z. B. kontrolliert mit Sterndurchgängen das von BBC (Sender Oxford) durchgegebene Zeitsignal. Die Schweiz gibt ihre Normalzeit über den Sender Schwarzenburg. Das argentinische Zeitsignal ist vom Sender Rio Grande zu beobachten. Die USA. betreibt in Washington einen Normalfrequenzsender mit 10 MHz Trägerwelle, dem in Sekundenimpulsen verschiedene Normaltonfrequenzen aufmoduliert werden. Das von Radio München ausgestrahlte Zeitsignal stellt aus diesen Sendungen einen Mittelwert dar und gilt seit Kriegsende als deutsche Normalzeit.

Kontrolle durch Zeitzeichen

Durch Empfang dieser Zeitzeichen können die Quarzuhren untereinander verglichen werden. Die empfangenen Impulse müssen den Empfänger in Bruchteilen einer Millisekunde durchlaufen und am Empfängeranfang als verstärkte tonfrequente Impulse zur Verfügung stehen.

Am einfachsten geschieht nun der Zeitvergleich, indem man den empfangenen Impuls einem Kopfhörer zuführt. Parallel zum Hörer schaltet man den Sekundenkontakt der zu vergleichenden Uhr. Nachdem dieser 0,9 sec. geschlossen und 0,1 sec. geöffnet ist, wird man nur dann ein Zeichen hören, wenn die Öffnungszeit des Kontakts mit dem Impuls zusammenfällt. Der Kontakt ist um die Nockenwelle verschiebbar angeordnet und wird nun so lange verstellt, bis die Punktreihe hörbar ist. Es gibt noch eine Anzahl weiterer Möglichkeiten, auf die hier nicht eingegangen werden soll.

Um eine Größenordnung genauer arbeitet der in der beschriebenen Anlage verwendete Zeitdifferenzmesser. Er enthält einen Empfänger, der die tonfrequenten Impulse T_1 liefert (Bild 7). Zwei Gastrioden werden nun von dem Impuls T_1 und vom Impuls T_2 der zu untersuchenden Uhr gezündet. Treffen beide Impulse gleichzeitig ein, so zeigt das Instrument keinen Ausschlag. Wird eine Röhre früher gezündet, so ändert sich das Brückenpotential und das Instrument zeigt einen ballistischen Ausschlag, der umso größer ist, je mehr der Stand der beiden zu vergleichenden Uhren differiert. Mit diesem Gerät können Zeitdifferenzen bis zu 0,2 msec. herab gemessen werden.

Um die umfangreiche Anlage auszunützen, erzeugt man durch sogenannte Verzerrer, das sind im wesentlichen nichts anderes als stark übersteuerte Verstärker, Oberschwingungen der Normalfrequenz und erhält somit ein Frequenzspektrum, aus dem man die gewünschte Frequenz ausziehen kann. Bei höheren Frequenzen (über 1 MHz) verwendet man Verdopplerschaltungen mit zwei Röhren, die gitterseitig im Gegentakt arbeiten und anodenseitig im Gleichtakt schwingen. Bei solchen Anordnungen ist die Siebung leichter durchzuführen. (Es ist nämlich kaum möglich, die 100. Oberwelle von 100 kHz von der 101., also 10 MHz und 10,1 MHz mit einfachen Mitteln zu trennen.) Für weniger hohe Anforderungen kann man auch einen Generator direkt mit einem kHz steuern und damit die Uhr betreiben. Durch Multivibratoren können höhere Frequenzen erzeugt werden; man erreicht mit solchen Anlagen eine Genauigkeit von 1×10^{-7} über längere Zeit. J. Neumann

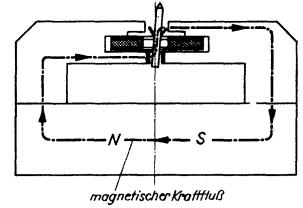


Bild 4. Schema des magnetischen Kraftflußverlaufes (Saphirstift nach rechts ausgelenkt)

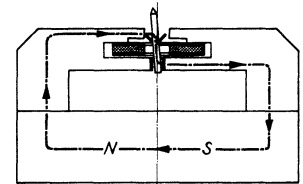


Bild 5. Schema des magnetischen Kraftflußverlaufes (Saphirstift nach links ausgelenkt)

Neuer Tonabnehmer TO 1002

Fortschrittliche Weiterentwicklung des TO 1001

Seit einiger Zeit stellt die Firma Telefunken, Hannover, wieder einen fortschrittlichen Tonabnehmer mit Saphirstift her. Dieser neuzeitliche Tonabnehmer, der unter der Bezeichnung TO 1002 erscheint, stellt eine Weiterentwicklung des bewährten TO 1001 dar. Er verwendet ebenfalls eine Saphirnadel, mit der man einige Tausend Platten abspielen kann. Auch dieser Tonarm hat sich schon jetzt durch seine guten Eigenschaften eine einzigartige Stellung auf dem Markt gesichert. Hervorzuheben sind besonders seine absolut naturgetreue Tonwiedergabe und die Schonung der Schallplatten, die die vorzüglichen Härteeigenschaften des Saphirstiftes und das geringe Auflagegewicht ermöglichen.

Systemaufbau

Der TO 1002 besitzt ein magnetisches System mit einem permanenten Magnetfeld. In diesem Feld bewegt sich ein Anker aus weichem Eisen, in dem die Saphirnadel eingelötet ist. Bei einer Bewegung des Ankers wird in einer Spule, durch deren Achse der Anker geht, eine Spannung induziert, die der Auslenkgeschwindigkeit des Ankers proportional ist. Durch die Bewegung der Nadelspitze ändert sich der Luftspalt für den Kraftfluß des Magneten, so daß die Spule mit einem magnetischen Wechselfluß durchsetzt wird. Auf diese Weise ist die Kurvenform der in der Spule induzierten Spannung ein genaues Abbild des Verlaufes der Rille in der Schallplatte. Beim Abfahren einer Frequenzplatte mit konstanter Geschwindigkeit \times Frequenz \times konstant) ist die abgegebene Spannung in weiten Grenzen konstant. Auch beim Abspielen einer Musikplatte werden die hohen und tiefen Frequenzen in gleichmäßiger Stärke hervorgebracht. Durch die Wiedergabe auch der hohen Frequenzen erhält man ein besonders plastisches Klangbild. Die Schüttelfrequenz des Armes liegt unter 40 Hz, also unterhalb des Frequenzbereiches, der auf den üblichen Schallplatten vorkommt. Sie kann sich daher niemals störend auswirken. Im Bereich von 50... 10 000 Hz, den der Tonarm einwandfrei wiedergibt, beträgt die abgegebene Spannung ca. 50 mV. Aller-

dings geht die hohe Qualität des Tonarmes auf Kosten der Empfindlichkeit. Das bedeutet in diesem Fall, daß ein zweistufiger Verstärker, wie er in normalen Rundfunkgeräten enthalten ist, nicht immer mit dem TO 1002 ausgestattet werden kann. Aus diesem Grunde wird für den Tonabnehmer ein besonders entwickelter Übertrager verwendet, der die abgegebene Spannung des Tonarmes auf das Fünffache erhöht. Auf diese Weise wird eine für alle Rundfunkgeräte ausreichende Spannung erzielt. Die hervorragenden Eigenschaften des Tonarmes gewährleisten eine völlig unverzerrte Wiedergabe von Sprache und Musik.

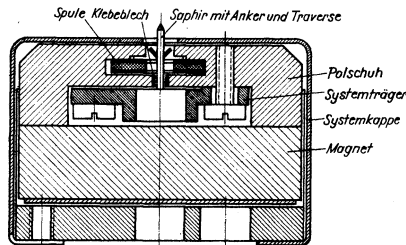


Bild 1. Schnitt durch das System des Tonabnehmers TO 1002

Geringes Auflagegewicht

Ein weiterer wesentlicher Vorzug des TO 1002 ist die durch geringes Auflagegewicht (25 g) gewährleistete Schonung der Schallplatten, deren Lebensdauer bei Benutzung des TO 1002 gegenüber anderen schweren Tonarmen auf ein Vielfaches heraufgesetzt wird. An und für sich wiegt der Tonarm mehr als 25 g. Das geringe Auflagegewicht wird durch eine eingebaute Blattfeder bewirkt, die das Gewicht des Armes zum

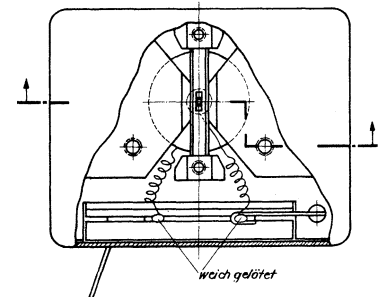


Bild 6. Systemansicht von unten (Systemkappe teilweise entfernt)

schieht durch Anheben des Tonarmes an der dafür angebrachten Nase. Zum Ein- und Ausschalten des Laufwerkes ist im Lager des Tonarmes ein Schaltsegment angebracht, das mit seinen Nocken das Laufwerk durch Rechtsführung des Tonarmes einschaltet und bei Erreichen der Auslaufrille automatisch ausschaltet. Dieses Schaltsegment ist für das Perpetuum-Ebner-Laufwerk ausgebildet.

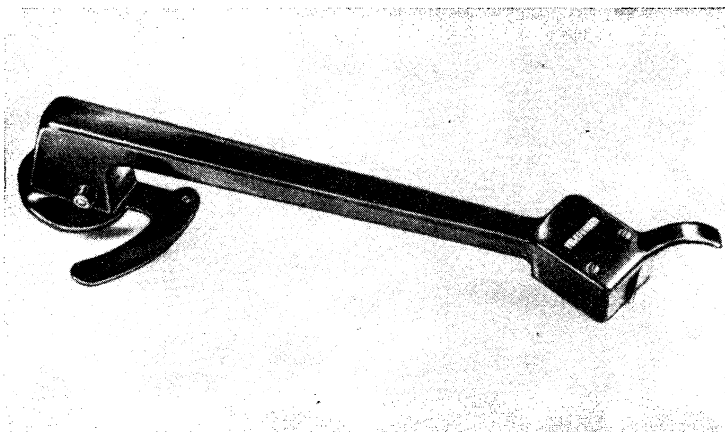


Bild 2. Gesamtsicht des neuen Telefunken-Saphir-Tonabnehmers TO 1002

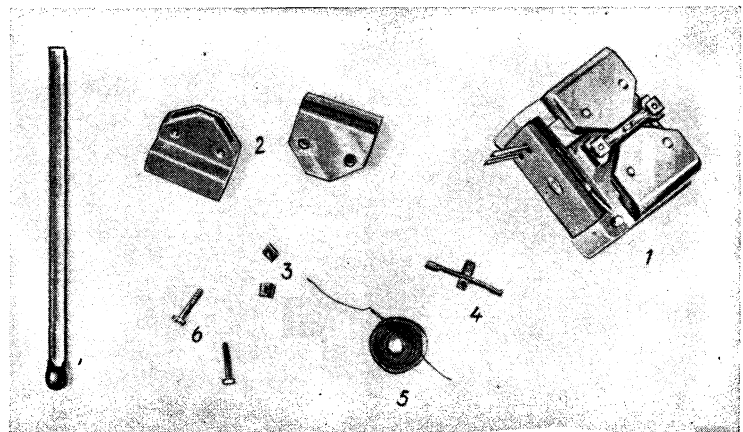


Bild 3. Teile des Tonarmes TO 1002 (1 = einbaufertiges System, 2 = Polschuhe, 3 = Prismennuttern, die mit Hilfe der Schrauben (6) die Traverse mit Anker und Saphirstift halten, 4 = Anker mit Saphirstift in Traverse eingelötet, 5 = Spule)

Die Induktivitätsabstimmung

Schwingkreise mit stetig veränderlicher Eigenfrequenz werden gewöhnlich durch Drehkondensatoren abgestimmt, von denen es vor dem Krieg beliebige Mengen in beliebigen Ausführungen gab. Heute sind Drehkondensatoren nur sehr schwierig und meist nur mit ungebräuchlichen Kapazitätswerten zu beschaffen. Da sich diese Lage auch in nächster Zukunft zumindest für den Inlandsbedarf kaum ändern wird, gewinnt die Abstimmung des zweiten Energiespeichers eines Schwingkreises, der Induktivität, erhöhte Bedeutung. Die folgenden Ausführungen sollen die grundsätzlichen Möglichkeiten hierfür an Hand einfacher Überlegungen zeigen. Ferner wird von der praktischen Ausführung die Rede sein, und wir werden sehen, daß der Bau stetig veränderlicher Induktivitäten mit den einfachsten Werkzeugen und vor allem mit leicht beschaffbaren Rohstoffen möglich ist. Der zu bestreitende Frequenzbereich liegt bei Rundfunkempfängern fast ausschließlich bei 1:3, wenn man von dem Sonderfall der Oszillatorabstimmung bei Superhets absieht. Wir benötigen also eine Induktivität, deren Betrag sich um 1:9 verändern läßt. Es ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Induktivitätsabstimmung durch Eintauchen der Spule in Stoffe größerer Permeabilität, z. B. Hochfrequenzeisen.
2. Induktivitätsabstimmung durch Veränderung der wirksamen Permeabilität des Feldmediums, z. B. durch Vormagnetisieren des Hochfrequenzeisens.
3. Induktivitätsabstimmung durch Veränderung des Kopplungsgrades zweier Spulen (Variometerprinzip).
4. Induktivitätsänderung durch stufenweises Abgreifen der Schwingkreisspule (Schiebespulenprinzip).
5. Kombinationen der Punkte 1.—4.

Punkt 4. lassen wir außer Betracht, da eine solche Ausführung z. B. in Form der früher bei Detektorempfängern üblichen Schiebepulsen keine kontinuierliche L-Änderung erlaubt. Anordnungen, bei denen der Abgriff jede Windung voll abtastet, erfordern jedoch einen in den meisten Fällen nicht tragbaren mechanischen Aufwand, ganz abgesehen von der stets unangenehmen Kontaktfrage. Punkt 2. können wir ebenfalls unberücksichtigt lassen, da sich nur bei un-

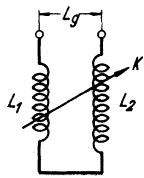


Bild 1. Zum Variometerprinzip

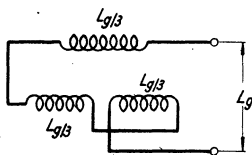


Bild 2. Drei Teilspulen in einer Variometeranordnung

der Kreisgüte bringt. — Die mechanische Ausführung der beschriebenen Systeme ist nicht ganz einfach, vor allem, da man auf passende Topfkern angewiesen ist, deren Neuanfertigung heute noch auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stößt.

Punkt 3. bietet die günstigsten Aussichten und soll daher ausführlich diskutiert werden. Die Beurteilung der Verhältnisse wird durch ein paar einfache Formeln erleichtert. Mit Bild 1 gilt für die Gesamtinduktivität L_g , wenn der Kopplungsfaktor zwischen den beiden Spulen L_1 und L_2 den Wert k hat, bei gleichsinniger

$$\text{Kopplung } L_g = L_1 + L_2 + 2k \sqrt{L_1 L_2}$$

macht man $L_1 = L_2 = L$, so ist

$$L_g = 2L(1+k)$$

Für gegensinnige Kopplung folgt analog

$$L_g = 2L(1-k)$$

Demnach ist das Verhältnis V zwischen maximaler und minimaler Gesamtinduktivität bei Ausnutzung beider Kopplungsrichtungen

$$V = \frac{L_g}{L_g'} = \frac{1+k}{1-k}$$

daraus ergibt sich

$$k = \frac{V-1}{V+1} \quad (1)$$

Nutzt man nur die gleichsinnige Kopplung aus, so ist $V = k+1$ (2)

In diesem Fall bekommt man selbst bei $k = 1$, einem praktisch nicht erreichbaren Wert, nur $V = 2$. Bei gegensinniger Kopplung allein wird

$$V = \frac{1}{1-k} \quad \text{bzw.} \quad k = 1 - \frac{1}{V} \quad (3)$$

In diesem Fall benötigt man für $V = 9$ einen Kopplungsfaktor $k \approx 0,9$ im Gegensatz zu $k = 0,8$ bei Ausnutzung beider Kopplungsrichtungen. Bei dem altbekannten Kugelvariometer, dessen Innen- spule um den Winkel 2α gedreht werden kann, ist die Ausnutzung beider Kopplungsrichtungen möglich. Das erforderliche $k = 0,8$ läßt sich bei genügend

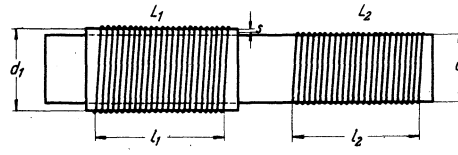


Bild 3. Grundsätzliche Anordnung des Zylinderspulen-Variometers

verhältnismäßig großen magnetischen Steuerfeldstärken meßbare L-Änderungen ergeben. Diese reichen aber auch für den beabsichtigten Zweck bei weitem nicht aus. Zunächst sei Punkt 1. näher betrachtet. Es ist bekanntlich

$$L = c \cdot \mu$$

wobei c eine durch Art, Windungen, Durchmesser usw. bestimmte Spulenkonstante ist. Tauchen wir also eine Spule in ferromagnetisches Material mit einer Permeabilität von $\mu > 1$ ein (oder umgekehrt), so benötigen wir einen Stoff von mindestens $\mu = 9$, wenn wir die eingangs erwähnte Frequenzvariation erreichen wollen. Dabei ist μ die tatsächlich zur Auswirkung kommende Permeabilität, die meist erheblich kleiner als die Permeabilität μ_0 des homogenen Mediums ist. Es muß daher μ_0 größer als μ sein, und zwar um so mehr, je größer der Streufaktor der Spule ist. Man kann mit dem 4...5fachen Betrag selbst bei geringer Streuung rechnen. Das ergibt Werte von $\mu_0 \approx 30 \dots 50$. Derartige Stoffe stellt die heutige Technik zur Verfügung, so daß der Bau solcher Induktivitäten grundsätzlich möglich ist. Leider muß man jedoch zur Zeit auf die zufällig vorräthigen Hochfrequenz-Eisenstoffe zurückgreifen, die sowohl in der Formgebung als auch in der Permeabilität erheblich voneinander abweichen. Bei der Verwirklichung des Punktes 1. geht man also zweckmäßig von dem vorhandenen Kernmaterial aus und paßt diesem die Konstruktion der Tauchspule an. Hierbei muß man grundsätzlich darauf achten, daß die wirksame Permeabilität μ möglichst groß wird. Man erreicht dies am besten durch Anwendung eines sog. Topfkerns. Den äußeren Zylinder schiebt man dabei über und den konzentrischen Kern in die Spule. Der „Luftspalt“ dieses Topfkerns soll so klein wie möglich sein, was natürlich eine entsprechend dünnwandige Spule voraussetzt. Genaue Zahlenangaben lassen sich nicht machen, da diese weitgehend von dem jeweils vorhandenen Kernmaterial abhängen. Bei Berücksichtigung der oben angegebenen Gesichtspunkte läßt sich eine L-Variation von 1:9 und mehr unschwer erreichen. Vor Verwendung eines Eisenmaterials mit zu großem μ_0 muß allerdings gewarnt werden, da es meist höhere Verluste in den Kreis und damit eine Verschlechterung

dünnwandiger Außenkugel leicht erreichen. Leider stößt die konstruktive Ausführung mit einfachen Mitteln auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten, da nicht nur die Herstellung der Kugeln, sondern auch die erforderliche präzise Lagerung und Zentrierung des Vorhandensein einer brauchbaren Drehbank und entsprechende mechanische Fähigkeiten voraussetzen. Wir wollen daher diese Möglichkeit nicht weiter verfolgen. Gekoppelte Flachspulen beliebiger Form kommen ebenfalls nicht in Betracht, da sich trotz enger Kopplung die erforderlichen k -Werte auch nicht annähernd erreichen lassen. Die geringsten mechanischen und elektrischen Schwierigkeiten ergeben sich bei Verwendung zweier ineinander tauchender Zylinderspulen. Wie wir später sehen werden, liefert diese Bauweise gleichzeitig eine ebenso einfache wie praktische Konstruktion der Abstimmkala und eine variable Antennen- oder Rückkopplung.

Die Ausnutzung beider Kopplungsrichtungen kommt bei dieser Konstruktion leider nur durch Umschaltung der einen Spulenhälfte in Betracht, was eine nicht tragbare Aufspaltung in zwei Abstimmbereiche bedeutet. Denkbar wäre noch eine Aufteilung der Gesamtinduktivität in drei Hälften $L_g/3$ nach Abb. 2, wobei zwei dieser Spulen fest und gegensinnig gepolt sind, während die dritte Spule einmal über die linke, das andere Mal über die rechte Spule geschoben wird. Für diesen Fall bekommt man, wie eine einfache Rechnung zeigt, selbst bei $k = 1$ nur $V \approx 5$. Dieses Verfahren scheidet daher aus, so daß man auf die Ausnutzung der gegensinnigen Kopplung angewiesen ist. Oben wurde gezeigt, daß für $V = 9$ im Falle der gegensinnigen Kopplung ein $k \approx 0,9$ erforderlich ist. Wir wollen daher überlegen, wie die Spulen nach Bild 3 hierfür bemessen werden müssen. Setzen wir voraus, daß die Durchmesser d beider Spulen klein gegenüber ihren Längen l sind (das ist der Fall bei etwa $l \geq 10d$) und daß $l_1 \leq l_2$ ist, so ergibt sich der Kopplungsfaktor einfach aus dem Durchmesserverhältnis

$$k \approx \frac{d_2}{d_1} \quad (4)$$

(Die ziemlich umständliche Ableitung dieser Formel sei hier weggelassen.) Bezeichnet man mit s die Wandstärke des Außenrohres, so ergibt sich unter der

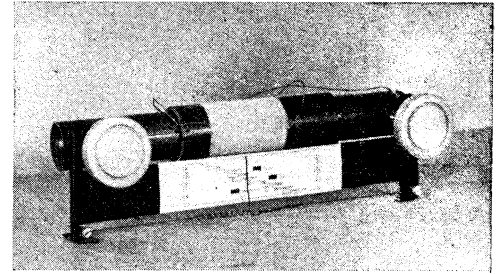


Bild 4. Lichtbild eines Abstimmaggregats nach Bild 5

(wohl vertretbaren) Vernachlässigung der Drahtisolation

$$k = \frac{d_2}{d_2 + 2s}$$

Hieraus folgt, daß für $k = 0,9$ die Innenspule mindestens einen Durchmesser von $d_2 \text{ min} \geq 18s$ (5a)

haben muß. Der Durchmesser der Außenspule wird dann $d_1 \text{ min} \geq 20s$. (5b)

Diese einfachen Formeln liefern wichtige Konstruktionsunterlagen. Stehen z. B. Rohre mit einer Wandstärke von 1 mm zur Verfügung, so müssen sie mindestens einen Durchmesser von 18 bzw. 20 mm oder mehr haben. Für $s = 2$ mm sind schon 36- bzw. 40 mm-Rohre erforderlich usw. Selbstverständlich empfehlen sich grundsätzlich möglichst dünnwandige Rohre, damit man die Spulendurchmesser klein halten und somit die Streuung nach außen vermindern kann. Die Berechnung der Spulenwindungszahlen erfolgt nach bekannten Formeln, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Bei der heutigen Materialnot kann der Fall eintreten, daß man lediglich Spulenrohre zur Verfügung hat, die den Bedingungen der Gleichungen 5a und 5b nicht genügen. Man bekommt dann zu kleine Kopplungsfaktoren und damit zu kleine Variationsverhältnisse. In solchen Fällen kann man sich durch die schon eingangs in Punkt 5. angedeutete Möglichkeit helfen, indem man noch zusätzlich Hochfrequenzeisen verwendet. Am einfachsten und zweckmäßigsten ist eine Konstruktion nach Bild 5. Im äußersten Ende des Innenrohres I befindet sich ein Hochfrequenzeisenkern Fe , der möglichst den ganzen Hohlraum ausfüllen soll und der dieselbe Länge wie die Spule $L_2 = L_1$ hat. Im Abstand von einer Spulenlänge l wird auf das Innenrohr die Innenspule L_2 gewickelt. Die Außenspule L_1 befindet sich auf dem Außenrohr A , das leicht verschiebbar angeordnet ist. L_2 und L_1 sind gegensinnig gepolt. Befindet sich L_1 über L_2 , so ist die Gesamtinduktivität am kleinsten und hat den Wert $2L_1(1-k)$. Der Eisenkern hat noch keinerlei Wirkung. Bewegt man die Spule nach links, so wächst die Gesamtinduktivität wegen der nun kleiner werdenden Kopplung und erreicht den Wert $2L_1$, wenn sich die Außenspule genau zwischen Eisenkern und L_2 befindet. Bei noch weiterem Verschieben nach links kommt der Eisenkern mit der wirksamen Permeabilität μ zur Wirkung, und wenn sich L_1 genau über Fe befindet, so erreicht die Gesamtinduktivität ihr Maximum, nämlich den Wert $L_g = L_1(\mu + 1)$. Der jetzt benötigte Kopplungsfaktor hat nur noch den Wert

$$k = 1 - \frac{\mu + 1}{2V}$$

Bei einem wirksamen $\mu = 5$, einem leicht erreichbaren Wert, benötigt man für $V = 9$ nur noch ein $k = 0,67$. Dieser Kopplungsfaktor ist auch mit Außenspulen größerer Wandstärke leicht zu erreichen. Natürlich sind auch Konstruktionen denkbar, bei denen nicht nur die bewegliche, sondern auch die feste Spule gleichzeitig mit der beweglichen in ein ferromagnetisches Medium getaucht wird. Die maximale Induktivität wird in diesem Fall $L_g = 2\mu L_1$. Das ist jedoch meist gar nicht nötig. Die vorstehenden Ausführungen dürften dem geschickten Techniker alle Unterlagen zum erfolgreichen Bau von Abstimmaggregaten bei Verwendung beliebigen Spulenkörpermaterials liefern. Die Vorteile, die diese Konstruktionen bieten, liegen auf der Hand: Die Rohstoffe sind im wesentlichen einige Gramm Kupferdraht, einige Dezimeter Perlinax- oder Hartgummirohr und etwas Hochfrequenzeisen. Diese Stoffe lassen sich leicht auch für größere Mengen solcher Abstimmätze beschaffen. Hat man kein Hochfrequenzeisen in geeigneter Form, so kann man Kerne in beliebiger Ausführung, wie sie heute aus früheren Wehrmachtsbeständen angeboten werden, in einer alten Kaffeemühle oder ähnlicher Einrichtung zu Pulver mahlen. Dieses Pulver wird mit einem geeigneten Bindemittel angerührt und der Brei einfach in die Spule gefüllt. Auf diese Weise wird gleichzeitig der Hohlraum voll ausgenutzt.

Die in Bild 5 skizzierte Ausführungsform bietet, wie schon erwähnt, eine gute Möglichkeit, das Aggregat

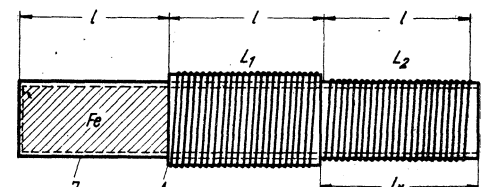


Bild 5. Zylinderspulen-Variometer mit Hochfrequenz-Eisenkern

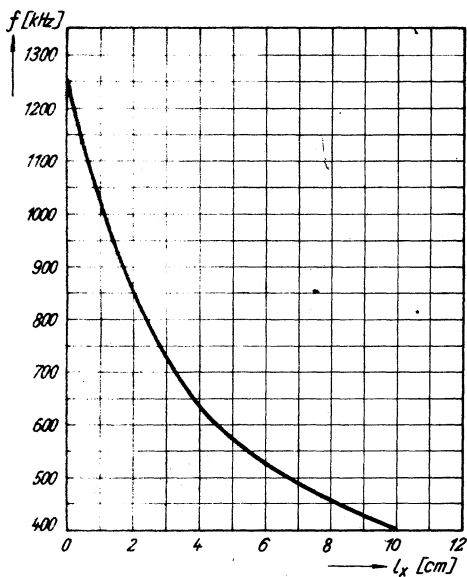


Bild 6. Gemessene Frequenzkurve einer Anordnung nach Bild 5 Festkapazität ~ 100 pF

mit einer Stationsskala nebst Antrieb zu kombinieren, wie dies das Lichtbild Abb. 5 zeigt. Der Aufwand ist denkbar gering: Man braucht zwei kleine Haltewinkel für das Innenrohr, einen festen Zwirn oder ein dünnes Drahtseil, einige Schrauben, Röllchen und eine 6-mm-Achse. Bild 4 soll nur ein Beispiel darstellen, das beliebig variiert und verfeinert werden kann. Für die Herstellung des ganzen Aggregats mit Skala und Antrieb wird keine Drehbank benötigt. Man kommt mit den üblichen Handwerkzeugen und einer Handbohrmaschine leicht aus. Es sei noch auf die Möglichkeit einer variablen Antennen- oder Rückkopplung hingewiesen. Zu diesem

Zweck läßt man eine kleine Hilfsspule in der Innenspule des Aggregats laufen, die mit einem Schnurzug und einer 6 mm-Achse von außen verstellt werden kann. Im Lichtbild Bild 4 ist das z. B. die rechte Achse. Durch diesen einfachen Zusatz erhält man ein komplettes Abstimmaggregat für einen Einkreis, wofür man sonst zwei Drehkondensatoren, eine gesonderte Skala und einen Spulensatz aufwenden müßte. Durch sinngemäße Kombination von 2 Spulen ist auch der Bau von Zweikreisern oder Superhets möglich. Nur einige Worte zum Verlauf der Abstimmkurve. Sie kann durch eine verschieden enge Windlung der Spulen und durch Wahl der wirksamen Permeabilität weitgehend beeinflußt werden. Bild 6 zeigt die gemessene Frequenzkurve der Anordnung nach Bild 4. Die Windlung ist hier gleichmäßig dicht, die Steilheitsunterschiede sind noch relativ groß. Bei Verwendung eines Kernes größerer Permeabilität würde man auch dem unteren Teil der Kurve einen steileren Verlauf geben und damit nur geringe Abweichungen der Steilheit um einen mittleren Wert erhalten können. Wie bei allen Variometerabstimmungen, so ist auch bei dieser Anordnung die Kreisgüte leider nicht über den ganzen Frequenzbereich konstant, sondern der Frequenz umgekehrt proportional. Die Güte errechnet sich mit $G = \omega L/R$ und mit $L = 1/\omega^2 C$ zu

$$G = \frac{1}{C \cdot R} \cdot \omega^{-1}$$

Will man Gütewerte von 100 bei der höchsten Rundfunkfrequenz von 1500 kHz nicht unterschreiten, so darf die Zeitkonstante RC nicht größer als ungefähr 10^{-9} sec. sein. Nimmt man eine Schwingkreis-Festkapazität von etwa 500 pF an, so soll demnach der Verlustwiderstand der Spule nach Möglichkeit nicht größer als 20 Ohm sein. Selbst bei dünnadrächtigen Spulen und relativ hohen dielektrischen Verlusten im Trägermaterial läßt sich solch ein Widerstand leicht realisieren. Den Frequenzgang der Güte kann man gegebenenfalls dadurch teilweise kompensieren, daß man durch eine geeignete Schaltung den Kreis bei tiefen Frequenzen stärker bedämpft als bei hohen, was bei Einkreisern z. B. durch Wahl einer frequenzabhängigen Antennenkopplung möglich ist. Auf die Wiedergabe genauer Konstruktionsdaten wurde auch hier verzichtet, weil diese vor allem durch die Abmessungen des zur Verfügung stehenden Spulenrohres und die Permeabilität des Eisenkerns bestimmt sind. Mit Hilfe der angegebenen einfachen Formeln und Überlegungen ist es jedoch nicht schwer, von Fall zu Fall die günstigste Bemessung nach Maßgabe der vorhandenen Rohstoffe zu ermitteln. Ing. Heinz Richter

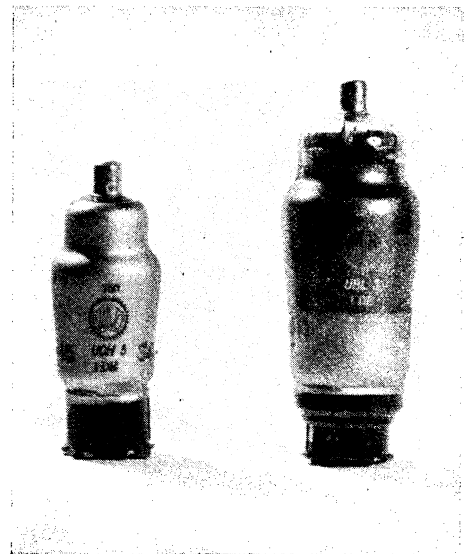


Bild 2. Zwei neue Philips-Valvo-Röhren UCH 5 und UBL 3.

bracht und zwar wurde die VEL 11 in Heft 2/3, Jahr 1947 der „FUNKSCHAU“, und die VCH 11 in Heft 12, Jahr 1947 der „FUNKSCHAU“, beschrieben. Die VBF 11 entspricht mit Ausnahme der Heizung völlig der UBF 11. Die Heizung liegt bei 38 Volt, 50 mA.

Bestückungsmöglichkeiten des Standard-Superhets

| Netzart | Röhrenart | Röhrenbestückung |
|---------|-------------------------------|--------------------------------------|
| ~ | Röhren mit Außenkontaktsockel | ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1 |
| ~ | Stahlröhren | ECH 11, EBF 11, ECL 11, AZ 11 |
| ~ | Preßgläseröhren | ECH 21, ECH 21, EBL 21, AZ 21 |
| ~ | Rimlockröhren | ECH 41, EAF 41, EAF 41, EL 41, AZ 41 |
| ~ | Außenkontaktsockel | UCH 5, UCH 5, UBL 3, UY 3 |
| ~ | Stahlröhren | UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11 |
| ~ | 50 mA-Stahlröhren | VCH 11, VBF 11, VEL 11, 2 x VY 2 |
| ~ | Preßgläseröhren | UCH 21, UCH 21, UBL 21, UY 21 |
| ~ | Röhren mit Octalsockel | UCH 4, UCH 4, UBL 1, UY 1 (N) |
| ~ | Rimlockröhren | UCH 41, UAF 41, UAF 41, UL 41, UY 41 |

Die Röhren, die zur Bestückung des Gemeinschafts-Standard-supers der englischen Zone verwendet werden, sind in der Tabellenzusammenstellung besonders gekennzeichnet. Fritz Kunze

Röhren des Standard-Superhets

Neue Philips-Valvo-Röhren: UCH 5, UF 10, UBL 3, UY 3

Die klassische Röhrenbestückung des Standardsupers vor dem Kriege und während des Krieges war für Wechselstrombetrieb: ECH 11, EBF 11, ECL 11, AZ 11, und für Allstrombetrieb: UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11. In der sowjetischen Besatzungszone und in Berlin ist man auch jetzt noch bei dieser Röhrenbestückung geblieben, da sie sich durchaus bewährt hat. Die Stahlröhren werden nach wie vor von Telefunken hergestellt. Daneben werden die Röhren der U-Serie teils in Glas, teils mit Glaskolben und Metallkappe von Röhrenfabriken in Berlin-Tempelhof (Lorenz), Erfurt und Senftenberg hergestellt. In der amerikanischen, englischen und französischen Besatzungszone aber werden Stahlröhren bzw. die 11er U-Serie in Glaskolben nur von Telefunken-Ulm angefertigt. Philips-Valvo in Hamburg ist auf die Stahlröhrentechnik nicht eingestellt. Aber auch die Preßgläseröhren, die in den letzten Kriegsjahren dort hergestellt wurden und auch zur Bestückung eines Standardsupers dienen (Wechselstromausführung: ECH 21, ECH 21 bzw. EF 22, EBL 21, AZ 21; Allstromausführung: UCH 21, UCH 21, bzw. UF 21, UBL 21, UY 21), können infolge Materialschwierigkeiten und Ausfalls der Maschinen nicht hergestellt werden.

In der E-Serie gab es noch den Preßgläseröhren entsprechende Röhren mit dem altbekannten Außenkontaktsockel und Quetschfuß. Diese Röhrentechnik war am leichtesten wieder aufzubauen. So entschloß man sich denn, den Gemeinschafts-Standardsuper der englischen Zone mit diesen Röhren auszurüsten und bestückte ihn mit den ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1. Die ECH 4 ist wie die ECH 21 eine Triode-Heptode mit getrennt herausgeführtem Gitter 3 der Heptode. Da-

durch kann man wie bei einer normalen Triode-Hexode das Triodensystem als Oszillator und das Heptodensystem zur Mischung benutzen, man kann aber auch das Heptodensystem als Zf-Verstärker und das Triodensystem zur Nf-Verstärkung verwenden, ohne eine gegenseitige Verkopplung befürchten zu müssen. Für Allstrombetrieb gab es keine entsprechende Typen der U-Serie mit Außenkontaktsockel. Die UCH 4, UBL 1 und UY 1 bzw. UY 1 N, die von mehreren Gerätefabriken zur Bestückung eines Allstrom-Standard-supers verwendet wurden, hatten einen Octalsockel wie die amerikanischen Röhren. Man entschloß sich deshalb bei Philips-Valvo, zur Bestückung eines Allstrom-Standard-supers die UCH 4, UBL 1 und UY 1 auch mit einem Außenkontaktsockel zu versehen und unter den Bezeichnungen UCH 5, UBL 3 und UY 3 in den Handel zu bringen. Für größere Geräte braucht man evtl. noch eine HF-Regelpentode. Beim Preßgläseröhrensatz nimmt man die UF 21, bei den Octalröhren die UF 9. Die entsprechende Röhre mit Außenkontaktsockel heißt UF 10. Es ergeben sich bei der Bestückung des Standard-supers mithin folgende Möglichkeiten:

Die auf der nächsten Seite veröffentlichte Röhrentabelle enthält die Daten dieser Röhren mit Ausnahme der Stahlröhren. Die Daten der von Philips-Valvo hergestellten Preßgläseröhren mit Schlüsselröhrensockel (Loctalsockel) und der roten Röhren mit Octalsockel und mit Außenkontaktsockel sind weniger bekannt, so daß wir sie veröffentlicht haben. Die Daten der Rimlockröhren endlich wurden in Heft 3, Jahr 1948 der „FUNKSCHAU“, bereits abgedruckt. Auch die Daten der C-Röhren wurden bereits in der „FUNKSCHAU“ ge-

Schallplattenwiedergabe

Neue Offspielnadel

Für den automatischen Plattenspieler ist eine Offspielnadel ebenso wichtig wie für den anspruchsvollen Plattenspieler, der nur einen einfachen Plattenspieler besitzt, sich jedoch die Mühe des Nadelwechsels ersparen möchte. Unter den zuletzt bekannt gewordenen Offspielnadeln zeichnet sich die „Optima“-Nadel durch besondere Lebensdauer und Plattenschonung aus. Die Optima-Spielnadel besteht aus einem Führungsschaft aus Duraluminium (Durchmesser 1,6 mm, Länge 16 mm) aus dem eine aus Sonderlegierung bestehende Stahlnadel (Länge 1,3 mm, Durchmesser 0,2 mm) herausragt. Die Stahlnadel besitzt eine geschliffene Spitze. Bei einem Tonarm mit 120 g Gewicht kann man rund 400 Plattenseiten abspielen. Wie Versuche ergeben haben, läßt sich nach fünfzigmaligem Spielen im wesentlichen die gleiche Wiedergabequalität erzielen wie mit einer gewöhnlichen Spielnadel, die nach jeder Plattenseite ausgewechselt werden soll. Die Nadel arbeitet bis zum Verschleiß einwandfrei, ohne daß sie gedreht werden muß. Ein weiterer Vorzug besteht darin, daß zusätzliche Störgeräusche neben dem konstanten Grundgeräusch aller Nadeln, die zu einer Verschlechterung der Tonqualität führen, nicht festgestellt wurden.

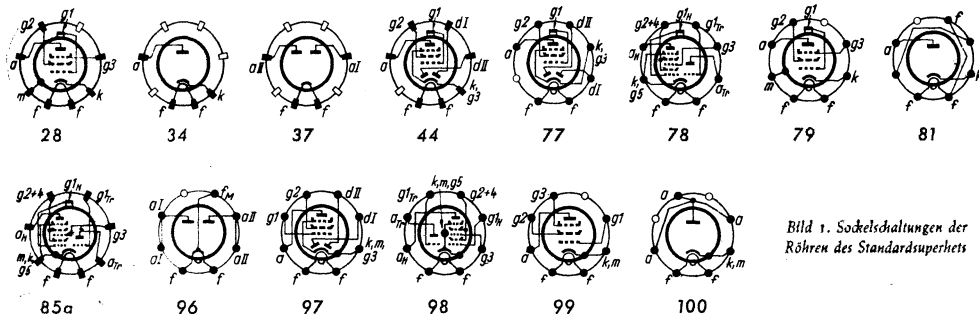


Bild 1. Sockelschaltungen der Röhren des Standard-Superhets

Röhren des Standardsupers

| Type | Zahl der Elektroden | Sockel | Heizung | | Verwendet als | U _A (+U _B) V | U _{G2} V | U _{G2(+4)} V | U _{G1} V | R _k Ω | I _A (+I _{AS}) mA | I _{A2} mA | S (°S _C) mA/V | D (+D _{G2}) % | R _i MΩ | R _b kΩ | R _{G2(+4)} kΩ | r _a kΩ | V | K % | U _{G∞} V | N _{G∞} W | G _a W | U _b V | Q _{G2(+4)} W | U _{G2} V | R _{G1} MΩ | I _k mA | c _{g/a} pF | Grenzwerte | |
|--------|---------------------|----------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------|--|---|---|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | | | U _f V | I _f A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | U _{G2} V | U _{G1} V |
| ECH 4 | 3+7 | (Au)85a | 6,3 | 0,35 | ∞ ind | 250+ | -9,5 ¹⁾ | 100... 250 | -2... -24,5 | 150 | 4,5 ²⁾ 3 | 6,2 | 3,2 ²⁾ 0,75 ²⁾ 0,0075 ²⁾ | 4,5 5,5 ²⁾ | 1,4... 10 | 20 | 24 | 13 | 10 | 15 | T:0,5 H:2 | 100 300 | 0,3 | 100... 300 | 0,05 ¹⁾ 3 | 15 | 2,1 0,002 | ECH 4 | | | |
| ECH 21 | 3+7 | (Pr) 98 | 6,3 | 0,33 | ∞ ind | 250+ | 0 | 90... 220 | -2... -36 | 200 | 5,3 | 3,5 2,2... 0,022 | 5,5 ²⁾ | 0,9 | 200 | 30 | 9 | 10 | 2,8 | 15 | T:0,8 H:1,5 | 175 300 | 1 | 100... 300 | 0,05 ¹⁾ 3 | 15 | 1,1 0,002 | ECH 21 | | | |
| UCH 4 | 3+7 | (Oct) 78 | 20 | 0,1 | ∞ ind | 200+ | 9,5 ²⁾ | 100... 200 | -2... -26,5 | 150 | 3,5 ²⁾ 3 | 6,5 0,75 ²⁾ 0,0075 ²⁾ | 4,5 5,5 ²⁾ | 1,3... 10 | 28,5 | 15,5 | 55 | 10 | 6 | 15 | T:0,5 H:1,5 | 100 250 | 0,5 | 100... 250 | 0,05 ¹⁾ 3 | 15 | 2,1 0,002 | UCH 5 | | | |
| UCH 21 | 3+7 | (Pr) 98 | 20 | 0,1 | ∞ ind | 200+ | -5 ²⁾ | 50... 100 | -1... -15,5 | 150 | 3,5 ²⁾ 1,2 | 3,2 0,55 ²⁾ 0,0055 ²⁾ | 4,5 5,5 ²⁾ | 1,25... 10 | 28,5 | 15,5 | 4,5 | 10 | 2,8 | 15 | T:6,8 H:1,5 | 175 250 | 1 | 100... 250 | 0,05 ¹⁾ 3 | 15 | 1,1 0,002 | UCH 21 | | | |
| EBL 1 | 2x2+5 | (Au) 44 | 6,3 | 1,4 | ∞ ind | 250 | -6 | 250 | -6 | 150 | 3,6 | 5 | 9,5 | 4,35 ²⁾ | 50 | 7 | | 10 | 6 | 10 | D: P:9 | 200 250 | 1,5 | 250 | 1 | 2x 0,8 55 | 1 | | EBL 1 | | |
| EBL 21 | 2x2+5 | (Pr) 97 | 6,3 | 0,8 | ∞ ind | 250 | -5,2 | 250 | -5,2 | 105 | 4,5 6 | 4,5 9,5 | 9 | 4,35 ²⁾ | 50 | 7 | | 10 | 7 | 10 | D: P:11 | 200 300 | 1,7 | 300 | 1 | 2x 0,8 60 | 1,4 | | EBL 21 | | |
| UBL 1 | 2x2+5 | (Oct) 77 | 55 | 0,1 | ∞ ind | 200 | -11,5 | 200 | -11,5 | 185 | 5,5 | 7 | 8,5 | 20 | 20 | 3,5 | | 10 | 10 | 10 | D: P:11 | 200 250 | 2,5 | 250 | 1 | 2x 0,8 70 | 0,8 | | UBL 1 | | |
| UBL 3 | 2x2+5 | (Au) 44 | 55 | 0,1 | ∞ ind | 200 | -13 | 200 | -13 | 260 | 4,5 6 | 7,5 | 7,5 | 28 | 28 | 4,5 | | 10 | 10 | 10 | D: P:11 | 250 300 | 1,7 | 300 | 1 | 2x 0,8 60 | 1,4 | | UBL 3 | | |
| UBL 21 | 2x2+5 | (Pr) 97 | 55 | 0,1 | ∞ ind | 200 | -5 | 100 | -5 | 150 | 2,6 1,9 | 2,2... 0,44 | 2,2... 0,02 | 5,3 | 0,7... 10 | 200 | | 10 | 6 | 10 | D: P:11 | 200 250 | 1,9 | 250 | 1 | 2x 0,8 75 | 1,2 | | UBL 21 | | |
| EF 9 | 5 | (Au) 28 | 6,3 | 0,2 | ∞ ind | 250+ | 0 | 100... 245 | -2... -46 | 325 | 6 | 1,7 | 2,2... 0,022 | 6 ²⁾ | 25 | 3,5 | 90 | 6,2 | 106... 11,6 | 2,4 | 2 | 300 | 0,3 | 125... 300 | 3 | 10 | 0,002 | | | EF 9 | |
| EF 22 | 5 | (Pr) 99 | 12,6 | 0,1 | ∞ ind | 250+ | 0 | 100... 250 | -2... -27 | 2500 | 0,65... 0,25 0,05 0,08 0,025 | 0,17 0,05 0,08 0,025 | 0,02 | 10 | 200 | 800 | 4 | 88... 8 | 1... 4 | 2 | 250 | 0,3 | 150... 250 | 3 | 10 | 0,002 | | | EF 22 | | |
| UF 9 | 5 | (Oct) 79 | 4 | 1,1 | ∞ dir | 200 | 0 | 200 | 0 | 325 | 6 | 1,7 | 2,2... 0,022 | 1... 10 | 60 | 60 | 6,2 | | | | 2 | 300 | 0,3 | 125... 300 | 3 | 10 | 0,002 | | | UF 9 | |
| UF 10 | 5 | (Au) 28 | 50 | 0,1 | ∞ ind | 200+ | 0 | 50... 100 | -19... -27 | 325 | 3,2 | 0,85 | 2... 0,02 | 1... 10 | 60 | 60 | 4 | | | | 2 | 250 | 0,3 | 150... 250 | 3 | 10 | 0,002 | | | UF 10 | |
| UF 21 | 5 | (Pr) 99 | 50 | 0,1 | ∞ ind | 200+ | 0 | 100... 250 | -2... -27 | 2500 | 0,65... 0,25 0,05 0,08 0,025 | 0,17 0,05 0,08 0,025 | 0,02 | 10 | 200 | 800 | 4 | 82... 9 | 0,85... 4,3 | | 2 | 250 | 0,3 | 150... 250 | 3 | 10 | 0,002 | | | UF 21 | |
| AZ 1 | 2+2 | (Au) 37 | 4 | 1,1 | ∞ dir | 200 | 0 | 200 | 0 | 2500 | 0,14 | 0,025 | | | 480... 590 V | 2x | 500 | | | | | 2x | 500 | | 120 | | | | | AZ 1 | |
| AZ 21 | 2+2 | (Pr) 96 | 4 | 1,3 | ∞ dir | 200 | 0 | 200 | 0 | 2500 | 0,14 | 0,025 | | | 320... 390 V | 2x | 500 | | | | | 2x | 500 | | 120 | | | | | AZ 21 | |
| UY 1 | 2 | (Oct) 81 | 50 | 0,1 | ∞ ind | 200 | 0 | 200 | 0 | 2500 | 0,14 | 0,025 | | | 170 V | | | | | | | 250 | | | | 140 | | | | UY 1 | |
| UY 1 N | 2 | (Oct) 81 | 50 | 0,1 | ∞ ind | 200 | 0 | 200 | 0 | 2500 | 0,14 | 0,025 | | | 85 V | | | | | | | 250 | | | | 140 | | | | UY 1 N | |
| UY 3 | 2 | (Au) 34 | 50 | 0,1 | ∞ ind | 200 | 0 | 200 | 0 | 2500 | 0,14 | 0,025 | | | 190 V | | | | | | | 250 | | | | 140 | | | | UY 3 | |
| UY 21 | 2 | (Pr) 100 | 50 | 0,1 | ∞ ind | 200 | 0 | 200 | 0 | 2500 | 0,14 | 0,025 | | | 95 V | | | | | | | 250 | | | | 140 | | | | UY 21 | |

1) Günstigster Gitterwiderstand. — 2) Oszillatordröhre. — 3) Anschlagwert (S bei U_{G1} = 0 Volt). — Im Kopf bedeuten: I_{AS}: Anodenstrom im schwingenden Zustande, S_C: Mischteilheit, D_{G2}: Durchgriff des Schirmgitters durch das Steuergitter (Verschiebedurchgriff), r_a = äquivalenter Rauschwert. — Die Sockelnummern entsprechen denen der „FUNKSCHAU-Röhrentabelle“.

13b Funktechnik ohne Ballast

Abgriff der Verzögerungsspannung an einem Widerstand in der Minusleitung (Philips A 43 U)

Die Verzögerungsspannung nach Bild 154 wird in der Praxis an einem Widerstand in der gemeinsamen Minusleitung abgenommen, ähnlich wie bei der Vorspannungserzeugung für Endröhren nach Bild 41, 49, 50. Vielfach wird die Spannung sogar an einem Teil des gleichen Widerstandes abgegriffen, besonders wenn Diodenstrecken und Endröhrensystem kombiniert sind (EBL 1, EBL 21). Da hierbei die Regelleitung diese feste negative Spannung mit zu den Regelröhren führt, benötigen diese keine besondere Vorspannung durch Katodenwiderstände, ihre Katoden liegen einfach an der Minusleitung. (Vgl. FUNKSCHAU-Schaltungskarten C 3, D 3, E 3; Bild 155).

Abgriff der Regelspannung am Empfangs-gleichrichter (Siemens SB 460 GW)

Geringster Schaltmittelaufwand ergibt sich, wenn man Regelspannung und Niederfrequenzspannung an der gleichen Diode abgreift. In Punkt P entstehen immer der mittlere Gleichstromwert und die überlagerte Nf-Wechselspannung (Bild 103). Diese geht zum Nf-Verstärker, der Gleichstromanteil wird durch R_1, C_1 ausgesiebt und als Regelspannung verwendet. Hierbei darf nicht verzögert geregelt werden, sonst wird bei schwachen Sendern auch die Tonfrequenz unterdrückt und das Gerät schweigt. Indirekt geheizte Dioden erzeugen bereits ohne äußere Spannungszuführung eine Gleichspannung von 0,5 bis 1 Volt am Ableitwiderstand R (Anlaufspannung). Sie dient hier als Grundgittervorspannung der Regelröhren; Katodenwiderstände entfallen, die Schaltung wird sehr einfach und billig (Bild 156).

Siebglieder für mehrere Regelröhren

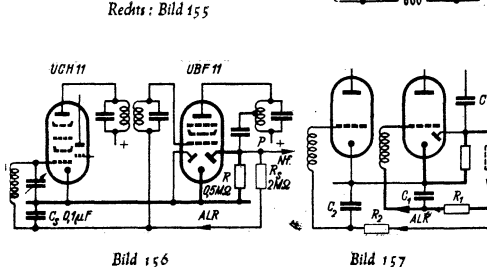
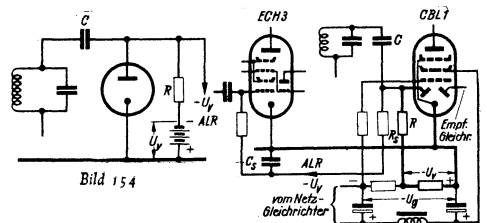
Zur Vermeidung unerwünschter Kopplungen ist es günstig, bei zwei oder mehr geregelten Röhren jeder Röhre ein eigenes Siebglied zu geben. Sie können parallel oder nach Bild 158 hintereinander liegen. Die an der Diode liegenden Siebwiderstände müssen unmittelbar dort angelötet werden, damit die ebenfalls vorhandene Hochfrequenz nicht über die Regelleitung an entfernte Stellen abfließt und Störungen verursacht. Vielfach wird deshalb dort ein besonderer Siebwiderstand R_1 eingeschaltet. — Für die Regelröhren darf die Summe aller Widerstände zwischen Gitter und Katode (hier $R_1 + R_2 + R$) nicht größer als 2 bis 3 M Ω sein (Bild 157).

Größe der Siebglieder

Siebglieder in den Regelleitungen müssen Tonfrequenzen über 2 bis 10 Hz zurückhalten, sonst schwankt die Verstärkung im Takte der Tonfrequenz. Dagegen sollen langsame Spannungsänderungen unter 2 Hz durchgelassen werden, damit Schwundperioden von dieser Dauer bereits ausgeregelt werden. Diese Bedingungen erfüllen Siebwiderstände von 0,3 bis 1 M Ω und Siebkondensatoren von 0,02 bis 0,1 μ F (Bild 158).

Rückwärtsregelung - Vorwärtsregelung

Alle bisherigen Schaltungen sind „Rückwärtsregelungen“. Die Siebspannung wird auf bereits wirksam gewesen Röhren zurückgeführt. Dabei bleibt an der Diode immer eine Spannungsschwankung bestehen, durch welche die verschiedenen hohen Regelspannungen erzeugt werden. Um diese Unterschiede bis zur Endröhre völlig auszugleichen, wird die Siebspannung auf die in der Verstärkung folgende Nf-Röhre in „Vorwärtsregelung“ gegeben und damit völliger Lautstärkeausgleich erreicht (Bild 159).

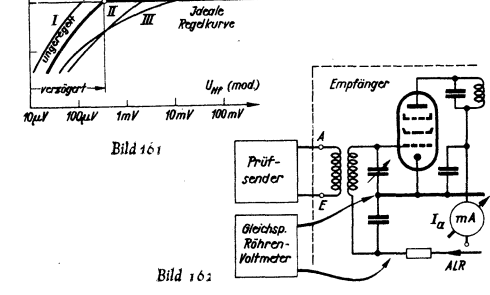
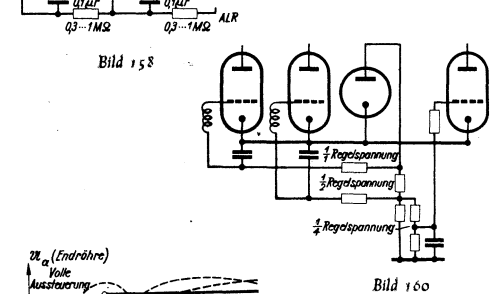
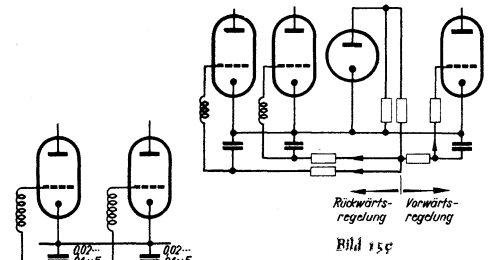


Unterteilte Regelspannung

Moderne Regelröhren sind so aufeinander abgestimmt, daß alle Röhren eines Normalempfängers mit der gleichen Regelspannung betrieben werden können. Bei älteren Röhren und besonderen Schaltungen muß die Regelspannung unterteilt werden, besonders die letzte Hf- oder Zf-Röhre muß schwächer geregelt werden, damit eine gewisse Mindestverstärkung zur Erzeugung ausreichender Regelspannungen bestehen bleibt. Die Unterteilung erfolgt durch hochohmige Spannungsteiler (Bild 160).

Regelkurven (nach Ratheser, Rundfunkröhren)

Die Wirksamkeit der Regelung erkennt man aus den Regelkurven. Bei ihnen wird unter sonst gleichen Bedingungen die Hf-Eingangsspannung schrittweise erhöht und die sich ergebende Ausgangsspannung gemessen und aufgetragen. Kurve I: Empfänger ohne ALR, die Verstärkung wächst schnell an, die Endröhre wird bald übersteuert; beim Empfang müßte der Lautstärkeregler zurückgedreht werden. Kurve II: Empfänger mit einer geregelten Röhre nach Bild 150. Kurve III: Empfänger mit zwei geregelten Röhren. Stark ausgezogen: Ideale Regelkurve eines Empfängers mit verzögerter ALR in Vorwärts- und Rückwärtsregelung. Nachdem die Endröhre voll ausgeregelt ist, setzt die bis dahin verzögerte Regelung ein, und die Ausgangsspannung bleibt dann trotz zunehmender Eingangsspannung völlig konstant (Bild 161).



Messung der Regelspannung

Um das Arbeiten der ALR zu überprüfen, wird die modulierte Hf-Spannung eines Prüfenders auf den Empfänger eingeleitet, damit überhaupt eine Regelspannung zustande kommt. Sie läßt sich einwandfrei wegen der hohen Widerstände der Regelleitungen nur mit einem sehr hochohmigen Gleichspannungsröhrenvoltmeter (10 bis 20 M Ω Eingangswiderstand) zwischen Hauptminusleitung und Siebwiderstand der Regelröhre messen. Beim Fehlen eines solchen Meßgerätes kann die Regelwirkung nur indirekt mit einem Milliampereometer im Anodenkreis der Regelröhre gemessen werden. Es muß in eine Leitung eingeschaltet werden, die keine Hochfrequenz mehr führt. Bei größeren Eingangsspannungen sinkt der Anodenstrom durch die erzeugte negative Schiebspannung (Bild 162). Ing. O. Limann

Erweitertes Fehlersuch-Prüfgerät

Das in der FUNKSCHAU, Heft 8/1947, auf Seite 85 beschriebene Prüfgerät kann ohne nennenswerte Aufwendung eine zweckmäßige Erweiterung erfahren. Erhöht man die Prüfschalterkontakte um weitere acht, dann ergeben sich die nachfolgend angeführten zusätzlichen Möglichkeiten.

Eine rasche Empfänger-Überprüfung bei ausgefallenem Gleichrichter ist mittels eines im Prüfgerät untergebrachten Trockengleichrichters sofort möglich, wenn dieser unter Beachtung seiner Polarität mit Hilfe der Prüflleitung angeschlossen wird (Prüfspitzen in Heiz- und Anodenkontakt des Sockels der Gleichrichterröhre). Die Verwendung eines Gleichrichters mit hohen Spannungs- und Stromwerten macht diesen für die üblichsten Zwecke geeignet. Die Unterbringung eines Niedervolt-Elektrolyt-Kondensators zur Überbrückung ausgetrockneter Katodenkondensatoren ist sehr zweckmäßig. Hohe Kapazität und Prüfspannung sichern eine universelle Verwendbarkeit; bipolare Ausführungen erleichtern die Prüfarbeiten. Weiterhin wurden die C-Werte mit einem Kondensator 2 μ F, 500 V erweitert, um bei der heutigen Knappheit großer Kondensatoren schnell feststellen zu können, wie weit man bei ausgefallenen Lade- oder Siebkondensatoren auch mit kleineren Werten hinreichend auskommen kann. Die Einfügung eines 10 k Ω -Widerstandes in die Widerstandsreihe hat sich ebenfalls als zweckmäßig erwiesen.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten des Prüfgerätes bieten die beiden Meßinstrumente. Das bereits beschriebene Wattmeter, welches in Wirklichkeit ein Strommesser ist, erhält eine zweite Skalenteilung, die in Wechselspannungswerten unter Zuhilfenahme eines guten Spannungsmessers entsprechend geeicht wird, nachdem zuvor der erforderliche Vorwiderstand R_V bestimmt wurde. Die Umschaltung von Strom(Watt)- auf Spannungsmessungen geschieht durch den einpoligen Umschalter U_S . Dadurch ist es möglich, ohne „Verbrauchers“ zu jeder Zeit die anliegende Netzspannung ohne Zuhilfenahme weiterer Meßgeräte zu prüfen. Auch das bisher als Ohmmeter verwendete Instrument wird erheblich universeller gestaltet, wenn man unter Berücksichtigung seines Eigenverbrauches einen Neben- und mehrere Vorwiderstände bestimmt, um es auch als Strom- und Spannungsmesser für Gleichstrom

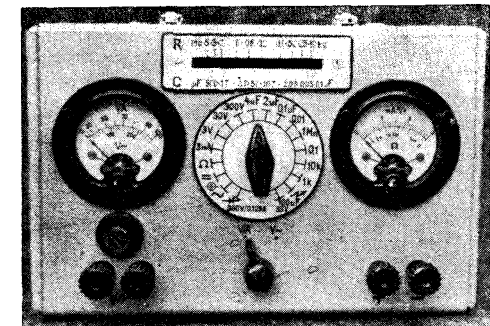


Bild 1. Außenansicht des erweiterten Fehlersuch-Prüfgerätes

benützen zu können. Es empfiehlt sich, den Endausschlag auf einen geläufigen Wert zu shunten, beispielsweise 2, 2,5 oder 3 mA, sofern das nicht bereits der Fall ist. Nach dieser Maßnahme werden entsprechende Vorwiderstände bestimmt, mit deren Hilfe dann verschiedene hohe Gleichspannungen gemessen werden können. Im vorliegenden Falle wurden drei Bereiche festgelegt, die je einen Endwert von 3, 30 und 300 Volt haben. Die Skala hat eine Teilung mit 30 Strichen, die während einer Stromscheidung (3 mA) mit einem guten Instrument aufgenommen wurden. Diese Teilung befindet sich über der bereits vorhandenen Ohmerteilung. (Vgl. FUNKSCHAU Heft 8, 1947.)

W. Pinternagel

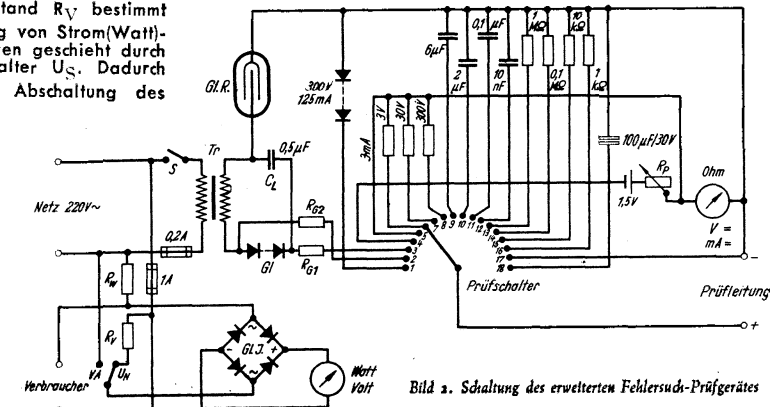


Bild 2. Schaltung des erweiterten Fehlersuch-Prüfgerätes

Neuer Quarzthermostat

Für viele Zwecke — insbesondere, wenn an die Frequenzkonstanz von Schwingquarzen höhere Anforderungen gestellt werden — ist es erforderlich, die Betriebstemperatur des Quarzes — unabhängig von der Außentemperatur — auf einem bestimmten Wert zu halten. Dazu werden Thermostate verwendet (Bild 2), die durch selbsttätige Regelung in der Umgebung des Quarzes ein Temperaturgleichgewicht aufrechterhalten und dadurch Schwankungen der Außentemperatur jederzeit ausgleichen. Die Thermostattemperatur liegt dabei in der Regel zwischen 35 und 50 °C, muß jedoch unter allen Umständen höher sein als die höchst erreichbare Außentemperatur. Darauf ist besonders dann zu achten, wenn die Thermostate im Innern von Geräten eingebaut werden, bei denen eine zusätzliche Erwärmung durch eingebaute Röhren und dgl. hervorgerufen werden kann. Die Genauigkeit, mit der eine einmal gewählte Thermostattemperatur über einen längeren Zeitraum eingehalten wird, ist im wesentlichen eine Frage des Aufwandes, beispielsweise der Wärmeisolation, die einen Wärmeaustausch zwischen dem geregelten Thermostatenraum und der Umgebung möglichst kleinhalten soll. Ferner vom Temperaturregler, der Heizleistung und dgl. mehr. Selbstverständlich ist die Genauigkeit auch von Schwankungen der Außentemperatur abhängig, da die dem Thermostaten zugeführte Heizleistung nur eine begrenzte Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur ausgleichen kann. Bei Kleinsthermostaten mit verhältnismäßig geringer Wärmeisolation dürfte diese Grenze bei etwa 10 °C liegen. Bei Außentemperaturen, die unterhalb dieses Wertes liegen, wird die Thermostattemperatur ebenfalls

der direkt im Heizkreis liegt, betätigt. Der Aufwand für Bimetallregler ist denkbar einfach, doch reicht die Regelgenauigkeit nicht im entferntesten an die der Quecksilberthermometer heran. Selbst mit einfachen Kontaktthermometern dürfte die 5–10fache Genauigkeit erreicht werden. Die Wahl der Arbeitstemperatur des Thermostaten innerhalb des oben angegebenen Bereiches ist von den Eigenschaften des zu verwendenden Quarzes abhängig, insbesondere dessen Frequenzabhängigkeit von der Temperatur. Da man jedoch heute die Eigenschaften eines Quarzes durch dessen Orientierung und Formgebung weitgehend im voraus festlegen kann, wird man umgekehrt vorgehen und zu einer vorgegebenen Thermostattemperatur Quarze mit entsprechenden Eigenschaften herstellen. Als Beispiel ist in Bild 7 die Frequenz-Temperaturkurve eines Normalquarzes für 100 kHz wiedergegeben, bei der die Frequenz bei einer Temperatur von etwa +45 °C einen Umkehrpunkt besitzt. Wird der Quarz auf dieser Temperatur gehalten, so ergibt sich eine besonders hohe Frequenzkonstanz. Bild 3 zeigt eine Schnittzeichnung, aus der der Aufbau hervorgeht. Der Innenraum, der zur Aufnahme der Quarzfassung dient, besteht aus einem Metallzylinder, der nach oben durch einen Schraubdeckel abgeschlossen ist, nach unten durch eine Isolierplatte, die gleichzeitig die Steckbuchsen für die Quarzfassung trägt. Auf dem Metallzylinder befindet sich eine Heizwicklung, ebenso das Quecksilberkontaktthermometer, das mit dem Metall in unmittelbarer Berührung steht, wodurch ein stetiger Temperaturausgleich zwischen Metallzylinder und Thermostateninnenraum einerseits und dem Thermometer andererseits ermöglicht wird. Gegen

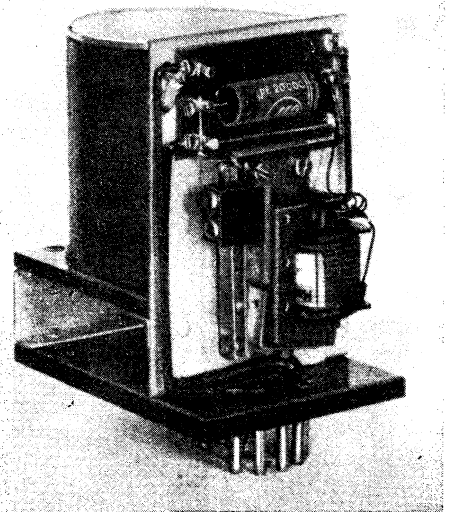


Bild 5. Quarzthermostat (Innenansicht)

Man ersieht daraus, daß die Temperatur um den Mittelwert von 44,5 °C um max. 0,4 °C schwankt. Trotz des einfachen Aufbaues erreicht man eine Temperaturkonstanz von etwa ± 0,5 °C, allerdings unter Voraussetzung, daß die Außentemperatur keine allzu großen Schwankungen aufweist, eine Forderung, die bei Verwendung des Thermostaten in einem geschlossenen Gerätekasten immer erfüllt ist. Infolge der geringen Abmessungen und des günstigen Aufbaues ist die erforderliche Heizleistung außerordentlich

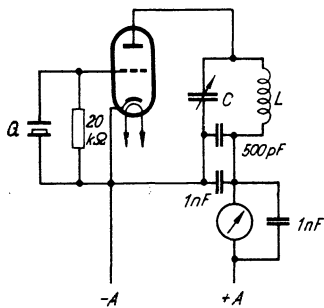


Bild 1. Pierce-Schaltung für Schwingquarze über 10 MHz

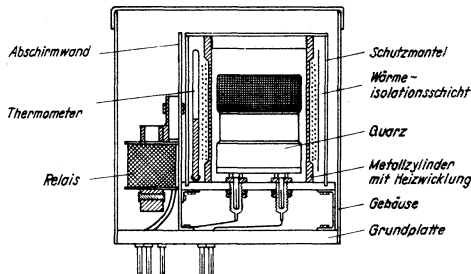


Bild 3. Schnitt durch den Thermostaten

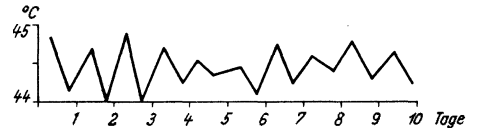


Bild 6. Temperaturkurve

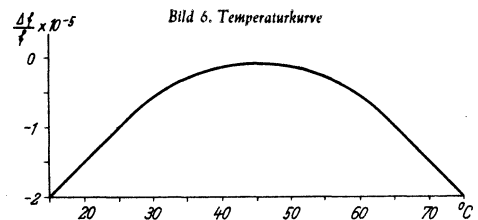


Bild 7. Abhängigkeit der Frequenz von der Temperatur für einen Normalquarz 100 kHz

etwas absinken, da beispielsweise bei einer Innentemperatur von 45 °C die Temperaturdifferenz von 35 °C zwischen Außen- und Innentemperatur durch die Heizung allein nicht mehr voll ausgeglichen werden kann. Besondere Bedeutung kommt dem Temperaturregler zu, von dem ebenfalls die Regelgenauigkeit weitgehend abhängt. In Frage kommen für unseren Zweck lediglich Quecksilberthermometer in Form von Kontaktthermometern, bei denen nach Erreichen der Arbeitstemperatur des Thermostaten über einen elektrischen Kontakt ein Relais betätigt wird, das den Heizkreis abschaltet bzw. nach Absinken der Temperatur wieder einschaltet. Und Bimetallregler, die darauf beruhen, daß ein Zweischichtmetallstab je nach der Temperatur mechanisch verformt wird und dabei einen elektrischen Kontakt,

Wärmeabstrahlung nach außen ist eine Isolationschicht mit Schutzmantel vorgesehen. Das Relais ist durch eine Trennwand und das den ganzen Thermostaten umgebende Gehäuse elektrisch abgeschirmt. Die Anschlüsse für die Betriebsspannung und den Quarz werden Steckerstifte in der für Stahlröhren üblichen Anordnung zugeführt, so daß der ganze Thermostat in einfachster Weise auf einen Stahlröhrensockel aufgesteckt werden kann.

Das elektrische Schaltbild ist in Bild 4 wiedergegeben. Es sind zwei Stromkreise vorhanden, die beide mit 220 Volt Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden; einmal der Reglerkreis mit dem Relais und Thermometer in Reihenschaltung, zum anderen der Heizkreis mit der Heizwicklung und dem durch das Relais gesteuerten Schalter. Die Wirkungsweise ist folgende: Der Heizkreis ist solange eingeschaltet, bis die durch das Kontaktthermometer vorgegebene Arbeitstemperatur erreicht ist. In diesem Augenblick schließt sich über den Quecksilberfäden des Thermometers der Relaiskreis, wobei gleichzeitig durch das Relais der Schalter im Heizkreis geöffnet und damit die Heizung unterbrochen wird. Sinkt die Temperatur um etwa 1/10 °C, so wird die Relaispule wieder stromlos und gibt den Anker frei, wobei sich der Kontakt im Heizkreis wieder schließt. Dieser Vorgang wiederholt sich in jedem Wechsel, so daß im Innern des Thermostaten ein Temperaturgleichgewicht aufrechterhalten wird, das lediglich durch die Trägheit der elektrischen Heizung geringfügigen Schwankungen, die jedoch einige zehntel Grad nicht übersteigen, unterworfen ist.

In Bild 6 ist für einen Zeitraum von zehn Tagen der Höchst- und Tiefstwert der Temperatur für jeden einzelnen Tag aufgezeichnet, wobei die Außentemperatur Schwankungen von etwa 10 °C zeigte.

gering. Sie beträgt bei 220 V nur 5 VA. Der Stromverbrauch des Relais liegt bei 0,5 VA. Der Thermostat kann daher wegen des geringen Stromverbrauchs ohne weiteres im Dauerbetrieb verwendet werden. Eine zeitweise Abschaltung kann jedoch ebenfalls erfolgen, da die Anheizzeit nur etwa 20 Minuten beträgt und bereits nach 30 Minuten im Innern ein Temperaturgleichgewicht erreicht wird. Abschließend sei noch auf Quarzsaltungen hingewiesen, die sich in Verbindung mit dem Thermostaten in der Praxis gut bewährt haben. Für Frequenzen bis 10 000 kHz kann die in der Funkschau 1946, Heft 5, Seite 57, Bild 1 angegebene Anordnung verwendet werden. Erregt wird in dieser Schaltung eine in der Nähe der Parallelresonanz der Quarze liegende Frequenz. Soll die Serienresonanz der Quarze ausgenutzt werden, so ist die in Bild 6 angegebene Schaltung zu verwenden. Die Spulen L₁ und L₂ sind zusammen mit den Kondensatoren C₁ und C₂ für die jeweilige Quarzfrequenz zu dimensionieren.

Für Frequenzen über 10 000 kHz schließlich ist die Schaltung nach Bild 8 zu empfehlen. Der Schwingkreis in der Anode ist auf die Quarzfrequenz abzustimmen. Auf kürzeste Verbindung im Quarzkreis ist zur Vermeidung schädlicher Kapazitäten zu achten.

Dr. A. Zobel

(Mitteilung der Dr. Steeg & Reuter GmbH., Bad Homburg)



Bild 2. Quarzthermostat (Außenansicht)

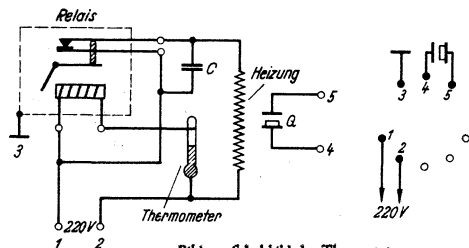


Bild 4. Schaltbild des Thermostaten

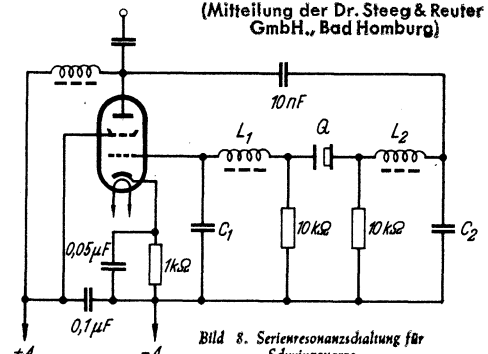


Bild 8. Serienresonanzschaltung für Schwingquarze

Das Farvimeter

Ein neues Vielfachmeßgerät

Das Farvimeter der Fernseh G.m.b.H. stellt für Rundfunk-Werkstätten u.-Labors einen kompl. Meßplatz dar. Durch die besondere Art der Zusammenfassung der wichtigsten Prüfmittel und die auf die Praxis abgestimmten Meßbereiche und -Methoden ergibt sich eine schnelle Arbeitsweise und Vermeidung von Fehlschaltungen. Hierdurch eignet sich das Gerät vorzüglich für den Rundfunkreparaturdienst, wo in kurzer Zeitfolge bald die eine, bald die andere Meßmöglichkeit gebraucht wird. Die unmittelbaren, präzisen und übersichtlichen Skaleneichnungen in Verbindung mit einer guten Betriebskonstanz machen das Gerät für Labormessungen geeignet.

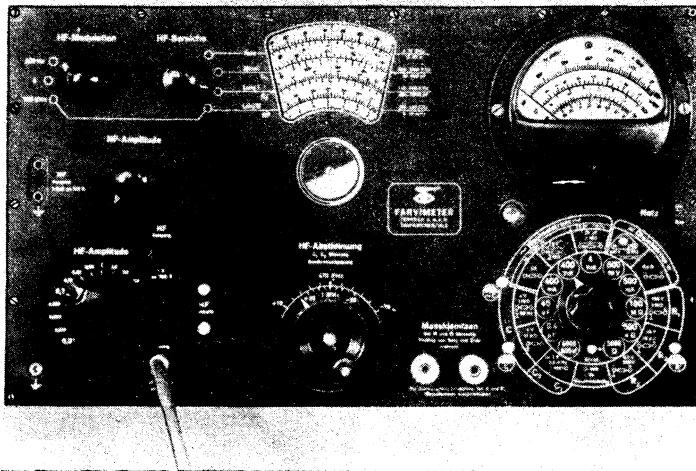


Bild 1. Frontplatte des Farvimeters

Prüfsender

Frequenz: 100 ... 1700 kHz
6 ... 19 MHz
Spannung: 10 µV ... 100 mV an 80 Ω
1 V an 700 Ω
Modulation: 400 Hz mit 30 %
Bandbreitemessung durch Feineichnung: + 20, - 20 kHz
Hf-Kabel mit Ersatzantenne

Schwegungssummer

Frequenz: 50 ... 10 000 Hz
Spannung: 0 ... 1 V an 2 kΩ

Meßeinrichtung für Widerstände

10 ... 5000 Ω
1 ... 500 Ω
0,1 ... 100 MΩ

Wechselstrommessungen mit Röhrenvoltmeter

Wechselspannung: 4 ... 400 V
($R_i = 1 \text{ M}\Omega$)
Wechselstrom: 4 ... 400 mA ($R_i = 1 \Omega$)
(50 Hz ... 10 000 Hz)
Hochfrequenz: 0,04 ... 4 V ($R_i = 2 \text{ M}\Omega$)
(50 Hz ... 1 MHz; $C_i = 35 \text{ pF}$)

Outputmeter

2 mW ... 20 W (an 7 kΩ)

Gleichstrom-Messungen

Gleichspannung: 0 ... 50 V ($R_i = 1 \text{ M}\Omega$)
0 ... 500 V ($R_i = 10 \text{ M}\Omega$)
Gleichstrom: 0 ... 500 mA ($R_i = 0,4 \Omega$)

Kondensatoren

10 ... 6000 pF
0,005 ... 40 µF

Spulen 0,02 ... 2 mH

Neuartiger Meßbereichwähler

Die Beschriftung des Meßbereichwählers zeichnet sich durch große Übersichtlichkeit aus und enthält neben den Meßbereichmarkierungen alle weiteren, für die Bedienung des Farvimeters notwendigen Angaben, z. B. zwischen den Klemmen parallel liegender Innenwiderstand (R_i), bei R- und C-Messungen benutzte Spannung (U_{max}), Schaltung der Meßklemmen (Polarität und Chassisverbindung) und Eingangskapazität (bei Röhrenvoltmetermessungen). Die zusammengehörenden Meßbereichgruppen sind durch Umrandung hervorgehoben. Die Korrektur-Rändelknöpfe (Achsen der Potentiometer) befinden sich gleichfalls in den zugehörigen Feldern, desgleichen Druckknöpfe und Kippswitcher für Sonderbereiche. Ein Umstecken von Prüfschnüren wird durch den umfangreichen Kombinationschalter vermieden.

Der Aufbau des Gerätes

Trotz der Vielzahl der Meßeinrichtungen und Schaltelemente konnten die Gesamtmaße gering gehalten werden (44x25x16 cm). Wie Bilder 2 und 3 erkennen lassen, ist der Hf-Oszillatorteil besonders abgeschirmt. Es werden zwei Geräteausführungen mit Telefunken-Röhrenbestückung (ECH 11, EBF 11, EBF 11, AZ 11) und mit Valvo-Röhrenbestückung (3x ECH 4, AZ 1) hergestellt.

Die Schaltung

An Hand des Blockschemas Bild 4 läßt sich die grundsätzliche Schaltungsweise des Farvimeters sehen. Es sind drei Röhren-Haupteinheiten mit Doppelsystemen so zusammengeschaltet, daß sich mehrere komplette Meßgeräte herstellen lassen.

Prüfsender

Der Prüfsender bildet das Hauptgerät. Es wird der Triodenteil der ECH 11 als Hf-Generator benutzt, während der Hexodenteil zur Modulierung herangezogen wird. Der Prüfsender gestattet auf unmittelbar geeichten Frequenzskalen fünf verschiedene Bereiche: Kurz 6 ... 19 MHz, Mittel 500 ... 1700 kHz, Lang 1140 ... 5000 kHz, Lang II 100 ... 140 kHz einzustellen. Für genaue Bandbreitemessungen kann eine besondere Feineichnung ($\pm 20 \text{ kHz}$ auf 270°) verwendet werden. (Für Normal-Zwischenfrequenzen 450 ... 490 kHz, für eine mittlere Frequenz des Mittelwellenbereiches 980 ... 1020 kHz.)

Geeichter Hf-Spannungsteiler

Der ohmsche Hf-Spannungsteiler ist so ausgebildet, daß sich in 17 Stufen eine logarithmische Abschwächung von 100 mV ... 10 µV ergibt. Somit wird ein Teilungsbereich von 4 Dekaden erfaßt. In jeder Einzelstufe geschieht die Abschwächung stets um 5 db (1 : 1,8). Der Widerstand bleibt in allen Stufen konstant 80 Ω. Die Eichung des Abschwächers ist unmittelbar in mV durchgeführt, so daß sich leicht Empfindlichkeitsmessungen von Empfängern durchführen lassen, zumal am eingebauten Outputmeter der Wert 50 mW besonders markiert ist. Empfindlichkeiten unter 10 µV kommen in der Rundfunkpraxis kaum vor. Für Empfänger-messungen ist im Kopf des Hf-Kabels eine Ersatzantenne eingebaut (200 pF, 400 Ω), doch kann die Spannung auch vor der Ersatzantenne abgenommen werden. Soll für Spezialzwecke eine sehr große Hf-Spannung zur Verfügung stehen, so läßt sich das Kabel in eine zweite Abschirmbuchse stecken, an der an einem Widerstand von 700 Ω eine Spannung von 1 Volt liegt. Die Hf-Spannung bleibt beim Durchdrehen der Abstimmung und Umschalten der Bereiche „Mittel“ und „Lang“ praktisch konstant. Für genaue Messungen und insbesondere im Bereich „Kurz“ kann nach Drücken einer Taste (Hf-Kontrolle) die Spannung an der Diode der ersten EBF 11 gleichgerichtet und am Instrument abgelesen werden. Mit einem Rändelknopf kann der Wert 1 genau einreguliert werden. Der Hf-Spannungsteiler arbeitet praktisch frequenzunabhängig.

400 Hz Modulation

Der Prüfsender kann sowohl unmoduliert, als auch mit dem eingebauten Modulator (Pentodenteil der EBF 11) mit 400 Hz, 30% moduliert betrieben werden. Die Röhre arbeitet als einfacher Nf-Generator. Als Modulationsröhre dient der Hexodenteil der ECH 11, so daß eine Beeinflussung der Oszillatorfrequenz (Frequenzmodulation) weitgehend vermieden wird. Der 400-Hz-Ton kann an den Buchsen „Nf-Ausgang“ für Prüfzwecke abgenommen werden.

Schwegungssummer

Eine weitere Stellung des Hf-Modulationsschalters läßt die Modulatorröhre (EBF 11) auf 100 kHz schwingen. Wird jetzt der Hf-Oszillator auf Bereich „Nf“ (= Lang II) geschaltet, so lassen sich Tonfrequenzen von 50 ... 10 000 Hz erzeugen, die über eine Filterkette und über einen Drehspannungsteiler an einer Doppelbuchse „Nf-Ausgang“ abnehmbar sind. Die Skala trägt eine unmittelbare Eichung. Für genaue Messungen läßt sich die Nf-Amplitude mit dem eingebauten Röhrenvoltmeter (Bereich 4 V) prüfen. Durch die multiplikative Mischung der beiden Hochfrequenzen ergeben sich recht gute Betriebseigenschaften des an sich sehr einfachen Schwegungssummers.

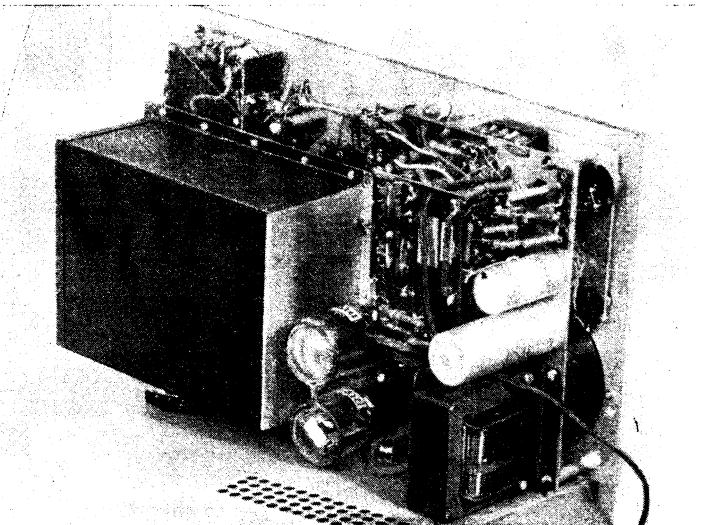


Bild 2. Innenansicht des Farvimeters

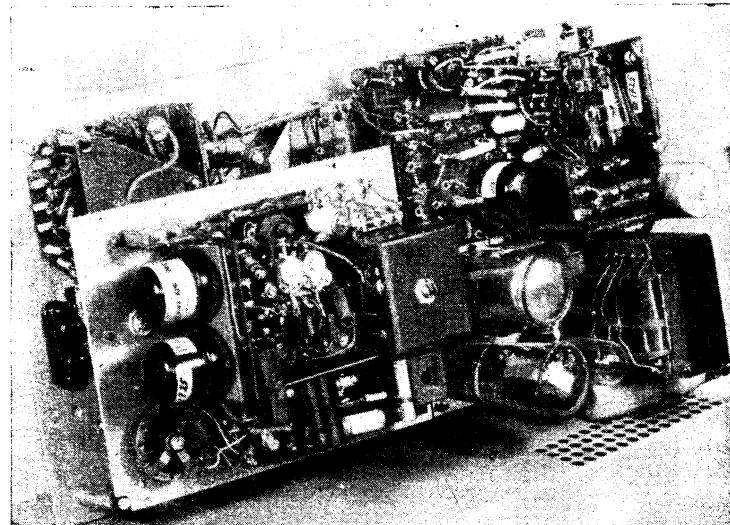


Bild 3. Blick in den Oszillatorteil (Abschirmbaube abgenommen)

Schwabungssummer für Wechselstrom

Von der Firma Rohde & Schwarz wurden zwei Schwabungssummer SIT und SIM entwickelt, die als Meßstromquelle dienen und in einem einzigen Bereich ohne Umschaltung den gesamten Ton- bzw. Mittelfrequenzbereich umfassen.

Die technischen Daten sind:

| | SIT 4034 | SIM 4035 |
|---|--|---|
| Frequenzbereich | 30 Hz ... 20 kHz | 200 Hz ... 200 kHz |
| Skalenverlauf | 0 ... 100 Hz lin. 100 Hz ... 20 kHz log. | 200 ... 1000 Hz lin. 1 ... 200 kHz log. |
| Feinverstellung | + 200 Hz | |
| Skalenverlauf | linear | |
| Fehlergrenzen | + 2% ± 3 Hz 1% über 150 Hz 3% unter 150 Hz | + 2% ± 10 Hz 1% über 2 kHz 3% unter 2 kHz |
| Klirrfaktor | | |
| Ausgangsleistung | | |
| Ausgänge für Außenwiderstände | 150 Ω, 1000 Ω, 7 kΩ | 150 Ω, 1000 Ω, 7 kΩ |
| Frequenzgang der Ausgangsspannung | | |
| Brummspannung | + 1% 2% ₀₀ | + 1% 2% ₀₀ |
| Netzanschluß | 110/125/150/200 V 470 × 350 × 270 mm | 40 ... 60 Hz (60 W) |
| Abmessungen | | |
| Gewicht | 25 kg. | |

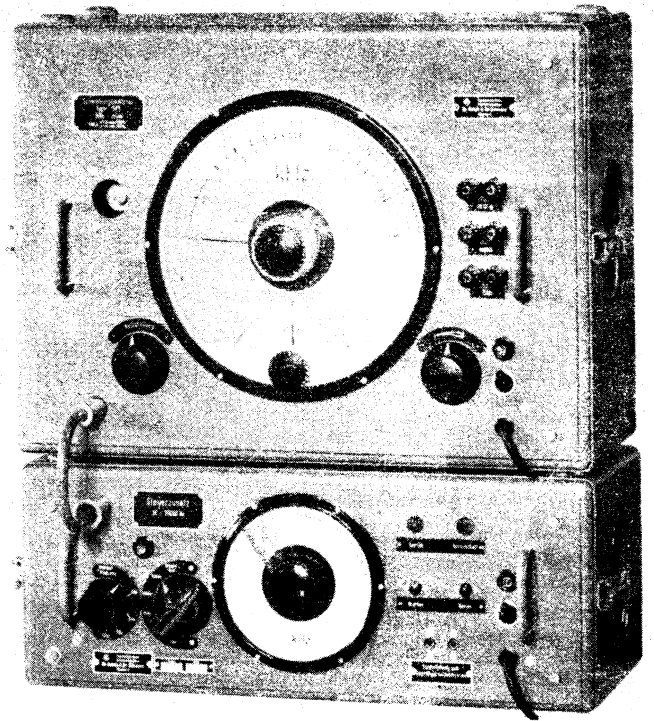


Bild 4. Schwabungssummer S3J, mit Steuerzusatz ZPA kombiniert

Die Geräte werden so gebaut daß man sie leicht mit anderen Geräten kombinieren kann, wie z. B. zu einer Pegelschreibanlage. Der Einbau der einzelnen Meßgeräte geschieht wahlweise in Stahlkästen (für bewegliche Anlagen) oder Gestelleinbau in Meßgestell 450 (Frontplattenbreite 450 mm) oder mittels Zwischenplatte in ein Normgestell 520 (DIN 41 591).

FUNKTECHNISCHE FACHLITERATUR

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur beim Fachbuchhandel oder bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen.

FUNKSCHAU-Schaltungskarten

Bearbeitet von Werner Diefenbach. Reihe F: Gemeinschaftsempfänger für Wechselstrom; Reihe G: Gemeinschaftsempfänger für Wechsel- und Gleichstrom; Reihe H: Gemeinschaftsempfänger für Batteriebetrieb; Reihe J: Superhet-Gemeinschaftsempfänger für Wechsel- und Allstrom. Jede Reihe enthält fünf Schaltungskarten. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart. Preis der Reihe RM. 1.50.

Zu den bisher erschienenen FUNKSCHAU-Schaltungskarten, Reihen A bis E, die bewährte Schaltungen aller Geräteklassen vom Einkreiser bis zum Großsuperhet enthalten und dem Reparateur alle für Standardbemessung notwendigen Unterlagen vermitteln, sind vier weitere Reihen typischer Industriegeräteschaltungen hinzugekommen. Reihe F bringt die Schaltungen der Geräte VE 301 W, VE 301 Wn, VE 301 W Dyn und DAF 1011, Reihe G Schaltbilder der Gemeinschaftsgeräte VE 301 G, VE 301 GW, VE 301 GW Dyn, DKE 1938 und DKE 1943. In der Reihe H sind die Schaltungen der Batterie-Gemeinschaftsgeräte enthalten (VE 301 B, VE 301 B 2, DKE 38 B, Deutscher Olympia-Koffer und Deutscher Olympia-Koffer 3). Schließlich werden in Reihe J Superhet-Gemeinschaftsempfänger für Wechsel- und Allstrom der Philips-Europa-Produktion (Philetta 203 U, Philetta 204 U, 655 A, 655 U, 789 A) veröffentlicht.

Die neuen FUNKSCHAU-Schaltungskarten zeichnen sich durch friedensmäßige Ausstattung aus. Sie erscheinen auf stabilem Karton. Die Zeichnungen sind übersichtlich und vorbildlich sauber ausgeführt. Die in den Schaltungskarten enthaltenen Angaben gehen weit über die in Schaltungssammlungen üblichen Angaben hinaus. Die Schaltungen enthalten neben Strom- und Spannungswerten der Röhren die Betriebsspannungswerte der Kondensatoren, Belastungswerte der Widerstände, Ohmwerte von Drosseln und Transformatoren und schließlich die Sockelschaltungen der Röhren. Auf der Rückseite werden alle für die Reparatur wichtigen Daten und eine ausführliche Schaltungsbeschreibung veröffentlicht.

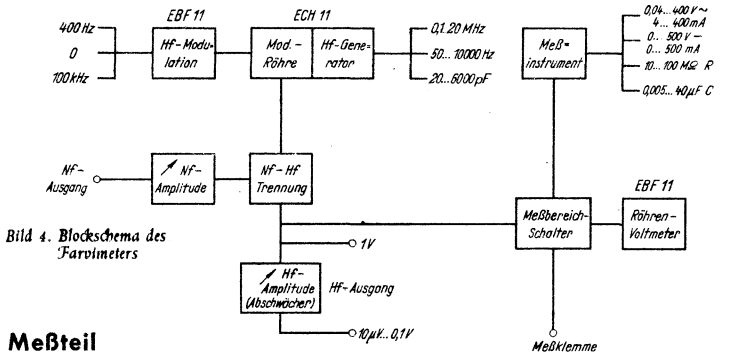


Bild 4. Blockschema des Farvimeters

Meßteil

Der zweite Hauptteil des Farvimeters bildet ein umfangreicher und besonders auf die praktischen Anforderungen der Rundfunktechnik eingestellter Meßteil. Das eingebaute Instrument besitzt eine sehr große Empfindlichkeit (50 µV Vollausschlag, 2000 Ω/V) und weist eine klar beschriftete und unmittelbar geeichte Mehrfachskala auf. Der Zeiger ist ein Messerzeiger.

Gleichstrommessungen

Infolge der hohen Empfindlichkeit des Instrumentes sind Eigenverbrauch und Meßfehler gering. Es wurden drei Gleichstrom- und Spannungs-Meßbereiche vorgesehen (0 ... 500 mA, 0 ... 500 V und 0 ... 50 V, durch Druckknopf einschaltbar). In allen Bereichen haben beide Meßklemmen keine Chassisverbindung.

Röhrenvoltmeter für Hf- und Nf-Wechselstrommessungen

Das eingebaute Röhrenvoltmeter arbeitet mit einer EBF 11 und gestattet Strom-, Spannungs- und Ausgangsleistungsmessungen im Hochfrequenz-, Tonfrequenz- und Netzfrequenzgebiet innerhalb der Bereiche (0,04 ... 4 V, 4 ... 400 V, 4 ... 400 mA). Der 4-Volt-Bereich ist frequenzunabhängig bis 1 MHz, die übrigen Bereiche bis 10 kHz. Besonders zweckmäßig erweist sich die angewandte logarithmische Teilung der Skala, wodurch die prozentuale Anzeige- und Ablesegenauigkeit über den ganzen Bereich konstant bleibt. Da auch bei der Strommessung beide Meßklemmen keine Chassisverbindung haben, läßt sich z. B. die Stromaufnahme von Rundfunkgeräten messen.

Outputmeter

Im Bereich 400 V gestattet das Röhrenvoltmeter ferner Ausgangsleistungsmessungen von 2 mW ... 20 Watt. In dieser Arbeitsstellung sind die Klemmen mit einem Widerstand von 7 kΩ abgeschlossen. Einige wichtige Meßwerte (50 mW, 1 W und 4 W) sind auf der Skala eingetragen. Die Ausgangsleistungen können ferner durch $N = U^2/7000$ bestimmt werden.

Messung von Widerständen

Ebenfalls an unmittelbar geeichten Skalen des Instrumentes können Widerstände in den Bereichen 10 ... 5000 Ω, 1 ... 500 kΩ, 0,1 ... 100 MΩ gemessen werden. Der Nullpunkt ist durch einen Rändelknopf nachstellbar.

Messung von Kondensatoren

Es können durch zwei Meßsysteme alle Kondensatoren von 10 pF bis 40 µF (einschl. Elektrolytkondensatoren) gemessen werden. Bei kleineren Kapazitäten, Bereich 10 ... 600 pF und 600 ... 6000 pF, geschieht die Messung mit Hochfrequenz nach der Resonanzmethode. Es liegt dem Ausgang des Hf-Oszillators eine Spule von 0,2 mH parallel; die Ablesung geschieht bei Maximalausschlag des Instruments an der geeichten Abtastskala. Die größeren Kapazitäten (Bereiche: 5000 pF ... 0,4 µF und 0,4 ... 40 µF) werden mit 50-Hz-Netzfrequenz gemessen. Auch hier lassen sich durch Rändelknöpfe die elektrischen Null- und Endausschlagpunkte genau einregeln.

Messung von Spulen

Nach dem Resonanzprinzip können Spulen zwischen 20 µH und 2 mH gemessen werden. Man schaltet einen Festkondensator (ca. 3000 ... 5000 pF) parallel zu den Meßklemmen, mißt deren Wert ohne und mit dazugeschalteter Spule (K_1 und K_2) und bestimmt die Induktivität durch $L_x = \frac{0,2 \cdot K_2}{K_1 - K_2}$ (mH).

Stabilisierter Netzteil

Besonderer Wert wurde beim Farvimeter auf konstante Betriebsspannungen gelegt. Es werden durch weitgehende Stabilisierung Netzschwankungen von 190 ... 230 Volt ausgeglichen. Zur Anodenspannungskonstanthaltung dient ein Stabilisator STV 280/40 und zur Konstanthaltung des Heizstromes ein Eisenwasserstoffwiderstand 0,7/4-12 (bei ECH 11) bzw. 1,1/4-12 (bei ECH 4). Das Gerät ist für 220 V Wechselstromanschluß gebaut und nimmt etwa 45 Watt auf. Die endgültige Eichgenauigkeit wird bereits nach 15 Minuten Betriebszeit erreicht.

Meßgenauigkeit

Zum Schluß sollen noch einige Daten der Meßgenauigkeit genannt werden, die den praktischen Anforderungen in jeder Weise entsprechen.

Prüfsender ca. 0,5%

Gleichstrommessungen ca. 1,5%

Wechselspannungsmessungen ca. 5%

Widerstandsmessungen ca. 1,5%

Kapazitätsmessungen bis 6000 pF ca. 1%

Kapazitätsmessungen bis 50 µF ca. 5%

Heinrich Brauns

(Bilder: R. Leßmann)

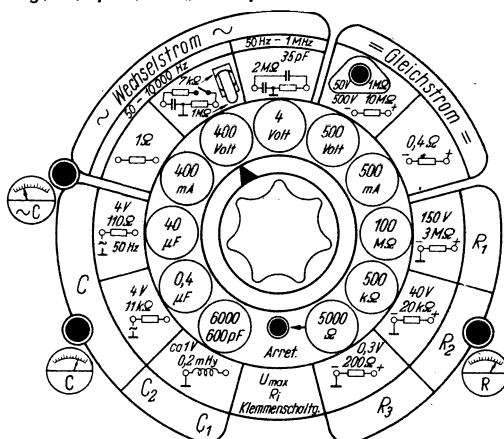


Bild 5. Die Beschriftung des Meßbereichsschalters

Allzweck-Schrankverstärker

2. Teil: Mischpultverstärker MPV 9/3

Im Anschluß an die Beschreibung der Endstufe EW 12 im Mai-Heft der FUNKSCHAU 1948 veröffentlichen wir heute die Bauleitung des zugehörigen Mischpultverstärkers

Der Mischpultverstärker MPV 9/3, dessen Schaltung Bild 1 zeigt, ist das untere Feld im Schrankverstärker. Wie schon der Name sagt, handelt es sich um ein Mischpult, das mit einem Verstärker zusammengebaut ist. In der kommerziellen Praxis des Rundfunksendebetriebs ist im Gegensatz hierzu das Mischpult eine getrennte Einheit. Dadurch ist es dort auch erforderlich, daß das Mischpult über eine Leitung auf den Verstärkereingang geschaltet wird und diese Leitung niederohmig ist. Hieraus ergeben sich eine Anzahl Komplikationen, die aber wegfallen, wenn zwischen Verstärkereingang und Mischreglern nur wenige Zentimeter Draht erforderlich sind. Dann ist es auch möglich, normale handelsübliche Lautstärkeregler an Stelle der sonst üblichen T-Regler zu verwenden. Durch geeignete Zusammenschaltung dieser Regler über eigene Verstärkerröhren kann eine solche Schaltung völlig übersprechlicher aufgebaut werden, was sonst bei der Verwendung hochohmiger Regler nicht immer der Fall ist. Jedenfalls ist unser Mischpultverstärker nach diesen Gesichtspunkten aufgebaut.

Die dritte Stufe arbeitet mit einer Spannungsverstärkertriode, die die Steuerspannung für die Endstufe liefert. Wir verwenden hier die Röhre EBC 11, deren Diodenstrecken geerdet sind, da sie nicht benötigt werden. Der Gitterableitwiderstand dieser Stufe ist als Regler ausgebildet. Es ist dies der sogenannte „Summenregler“ mit dem die Verstärkungsziffer der gesamten Anordnung gewählt bzw. mit dem ein im Mischteil eingestelltes Darbietungsgemisch geregelt werden kann, ohne daß die einzelnen Eingangsstufen bedient zu werden brauchen. Vor diesem Regler liegt ein Höhenentzerrer, der den Frequenzgang des ganzen Verstärkers bei den Höhen anhebt und damit den in den Eingangübertragern verursachten Abfall bei den Höhen ausgleicht. Ein im Gitterkreis der zweiten Stufe liegender Höhenregler gestattet es die Höhen nach Bedarf zu dämpfen. Die zweite Stufe ist mit einer Fünfpolröhre bestückt, um die Dämpfung der Entzerrer auszugleichen. In ihrem Gitterkreis liegt ein Resonanzkreis für die Baßentzerrung, der auf etwa 55 Hz abgestimmt ist. Es wäre nicht schwer die Resonanzspitze nach niedriger zu legen, aber selbst ein guter, großer handelsüblicher Lautsprecher erzeugt bei beispielsweise 30 Hz keinen nennenswerten Schalldruck, so daß sich das Tieferlegen der Resonanzspitze dieses Kreises nicht lohnt, es sei denn, es wird eine ganz erstklassige Lautsprecherkombination benutzt, die über einen Spezial-Baß-Lautsprecher verfügt. Der mit diesem Kreis in Serie liegende Regler gestattet es den Grad der Baßanhebung zu regeln. Diese ist um so stärker, je weiter der Schleifer in Richtung des Resonanzkreises

steht. Natürlich geht im gleichen Maß die Verstärkung des übrigen Frequenzbandes zurück. Sie muß am Summenregler ausgeglichen werden. Wenn der Schleifer ganz oben steht, ist die Baßanhebung am geringsten. Trotzdem bleibt aber noch eine Resonanzspitze stehen, die zum Teil zur Korrektur des Frequenzganges der Eingangübertrager herangezogen wird. Wie der Frequenzverlauf des Verstärkers zeigt, bleibt aber immer noch eine Resonanzspitze stehen. Diese könnte natürlich beispielsweise dadurch gedämpft werden, daß mit der Achse des Baßreglers ein Schalter gekuppelt wird, der in Nullstellung parallel zum Resonanzkreis einen passend eingestellten Dämpfungswiderstand schaltet, der gerade so gewählt wird, daß der Spannungsverlust in den Eingangübertragern so gut als möglich ausgeglichen wird. Wir

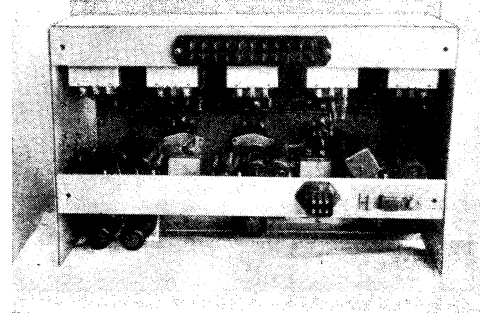


Bild 2. Innenansicht des MPV 9/3 nach Abnahme des Abdeckbleches

haben hierauf verzichtet und die restliche Resonanzspitze stehen lassen, da sie ja ihrerseits wieder dem Frequenzgang vorgeschalteter Mikrofone, Tonabnehmern usw. entgegenwirkt. Am oberen „heißen“ Ende des Gitterkreises wird über einen Längswiderstand von 200 kΩ das vom Mischregler V kommende Rundfunkprogramm eingekoppelt. Parallel zu diesem Regler liegen zwei Abhörbuchsen, um im Bedarfsfall während einer Übertragung mittels Kopfhörer das Rundfunkprogramm überwachen zu können und es im gewünschten Augenblick einzublenden.

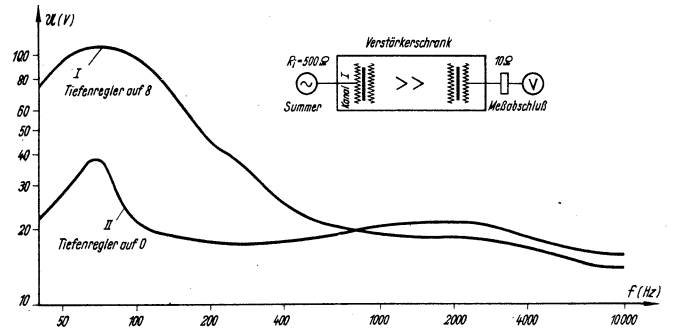


Bild 3. Frequenzgang des Schrankverstärkers über Kanal I gemessen

Die Kanäle I bis IV sind über je ein Triodensystem in den Verstärker eingeführt. Dadurch sind die Kanäle nach außen völlig voneinander entkoppelt. Ein Übersprechen ist unmöglich und die einzelnen Regler beeinflussen sich in keiner Weise, weil jeder auf ein eigenes Eingangsgitter arbeitet. Die vier Triodensysteme sind mit ihren Kathoden und Anoden parallel geschaltet, so daß die Mischstufe anodenseitig wie eine einzige Röhre behandelt werden kann und in gewohnter Weise in RC-Kopplung mit dem Gitterkreis der zweiten Stufe verbunden wird. Wir verwendeten für die Mischstufe zwei zufällig vorhandene amerikanische Doppeltrioden 6SC7, welche durch die deutsche Röhre EDD 11 oder auch durch 4 x P 2000 in Triodenschaltung ersetzt werden können. Die Verstärkungsziffer pro System wurde bei Verwendung der Röhre 6SC7 von uns mit rund zwölfmal gemessen.

Auf einige Besonderheiten sei noch aufmerksam gemacht. Um eine möglichst geringe Benachteiligung der Tiefen durch ungewollte Stromgegenkopplung in den Kathodenwiderständen zu erhalten, sind die Überbrückungskondensatoren sehr groß gewählt. Auch die Kopplungskondensatoren zwischen zweiter und dritter Stufe sind ungewöhnlich groß. Diese müssen daher über erstklassige Isolation verfügen. Gewöhnliche Rollkondensatoren entsprechen in der Regel diesen Anforderungen nicht. Der Heizkreis ist über einen Entbrummer nach Masse symmetriert, um bei der hohen Verstärkungsziffer des Gerätes Störungen aus dem Heizkreis weitgehend ausschalten zu können.

Die Kanäle I bis IV sind über Eingangübertrager angeschlossen und niederohmig ausgeführt. Wir verwenden z. B. die Kanäle I bis III für niederohmige Mikrofone oder niederohmige Tonabnehmer. Die Empfindlichkeit dieser drei Eingänge erlaubt z. B. den Anschluß handelsüblicher Querstrommikrofone, wie etwa das bekannte Reisz- oder das Dralowid-Mikrofon. Ferner den Anschluß von ein- oder zweistufigen Kondensatormikrofonen, Bändchen- oder Tauchspulmikrofonen mit einem Scheinwiderstand von 200 Ω und einer Spannungsabgabe von etwa 0,3 mV/μb an 200 Ω. Die von uns verwendeten niederohmigen Tonabnehmer R5 von Neumann oder TO 1001 von Telefunken sind jeweils direkt mit einem Wiedergabeentzerrer zusammengebaut und geben größenordnungsmäßig etwa die gleiche Spannung ab. Der Kanal IV ist dadurch unempfindlicher gemacht, daß ein Übertrager 1:1 verwendet wird. Dieser Kanal dient zum Anschluß von Kabelleitungen, die ja einen höheren Pegel führen als üblicherweise die Mikrofonausgänge. Es wäre beispielsweise denkbar, Übertrager zu verwenden, die auf der Sekundärseite umschaltbar sind, um im Bedarfsfälle die jeweils benötigte Empfindlichkeit der Eingangskanäle grob vorzustellen zu können, oder aber auch durch geeignete Schalter die Übertrager für Sonderzwecke umgehen zu können, um hochohmige Eingänge zu schaffen. Das wäre beispielsweise erforderlich, wenn vielleicht in der Verstärkerzentrale ein Kristallmikrofon verwendet werden soll. In diesem Fall müßte dann allerdings der zugehörige Regler auf 1 MΩ vergrößert werden. In unserem Mustergerät wurden die gerade vorhandenen 50 kΩ-Regler verwendet und gleichzeitig als Abschluß der Übertrager auf der Sekundärseite verwendet. Um einen guten Frequenzgang zu erzielen, sollen nämlich die Übertrager auf der Sekundärseite mit den mit dem Quadrat ihres Übersetzungsverhältnisses vervielfachtem Eingangswiderstand abgeschlossen werden. Aus verschiedenen Gründen legten wir bei dem Mustergerät die Eingänge für etwa 500 Ω aus und kamen so auf Regler von 50 kΩ, die eben zufällig auch gerade verfügbar waren. Wer hochohmiger Regler verwenden will, sollte dann die richtige Belastung der Übertrager durch einen Zusatzwiderstand herstellen, der direkt an ihre Sekundärklemmen gelötet wird, so wie wir das beim Kanal IV taten.

Die Primärseiten der Übertrager werden über zweipolige Umschalter auf zwei getrennte Klemmenpaare herausgeführt. Hierdurch wird die Zahl der anzuschließenden Spannungsquellen verdoppelt. Außerdem kann durch diese Maßnahme in Sonderfällen die Betriebssicherheit der Anlage erhöht werden. Hierzu ein Beispiel: Es soll eine Rennenveranstaltung übertragen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß durch Unfälle oder Unachtsamkeit eine Mikrofonleitung gestört wird. Es sind daher an jeder Sprechstelle zwei Mikrofone eingesetzt und über zwei getrennt geführte Leitungswege mit der Zentrale verbunden. Bei Störung einer Verbindung kann sofort auf die Ersatzleitung mit dem Ersatzmikrofon umgeschaltet werden. Die Umschalter tragen daher die Bezeichnung „normal“ und „gewechselt“.

Ing. Fritz Kühne

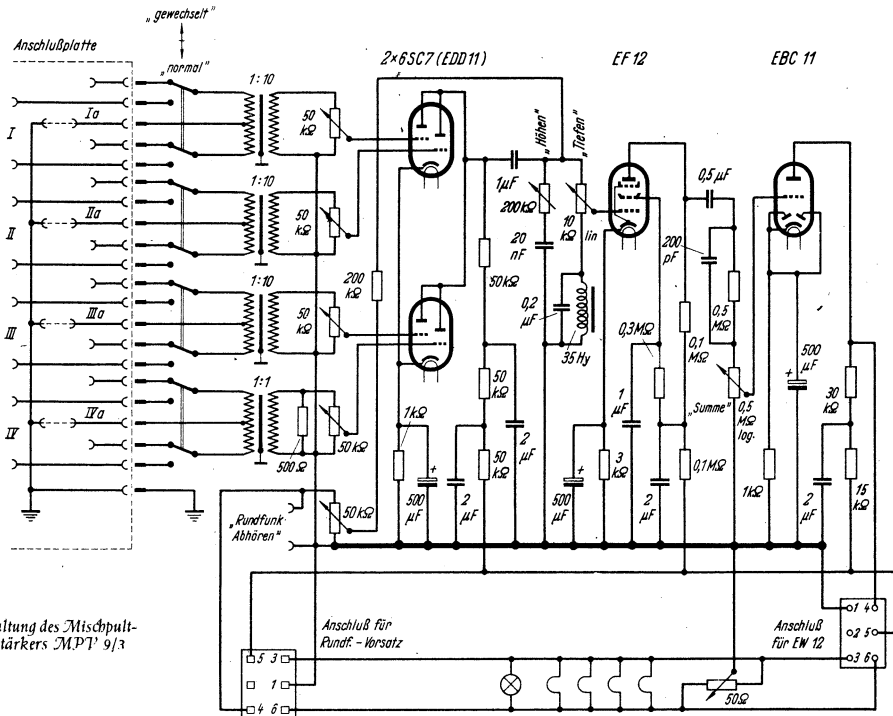


Bild 1. Schaltung des Mischpultverstärkers MPV 9/3

Neue Bildtelegrafieverfahren des R. C. A.

Die Radio Corporation of America hat ein neuartiges Nachrichtenmittel entwickelt, das Fernsehen und Bildübertragung vereinigt und Ultrafax heißt. Drucksachen, geschriebene Mitteilungen, Landkarten, Bücher, Urkunden, Briefe, Zeichnungen, Bilanzen usw. lassen sich alle mit Hilfe von Fernsehstationen übermitteln. Das Ultrafaxsystem kann mit der hohen Geschwindigkeit von einer Million Worten in der Minute senden und empfangen. Ein fünfhundertseitiges Buch kann man in einer halben Minute über den ganzen amerikanischen Kontinent weg senden und eine volle Sonntagsausgabe einer amerikanischen Großstadtzeitung braucht nur eine Minute, obgleich sie fast ein Kilogramm wiegt. Eine einzige Ultrafaxverbindung könnte in einem Tag den Inhalt von vierzig Tonnen Luftpost von einer Küste zur anderen befördern. Ein anderes Bildtelegrafieverfahren wurde von L. R. Philpott und W. G. H. Finch erfunden und kürzlich in der Zeitschrift „Electronics“ beschrieben; zwar erhebt es keine so hohen Ansprüche, aber es ist recht einfach und demzufolge billig, obgleich es sowohl farbige wie einfarbige Bilder und Urkunden sendet und empfängt. Colorfax, so heißt diese Methode, benutzt einen frequenzmodulierten Empfänger zusammen mit einem Schreibgerät und wird in nicht zu ferner Zeit für den Hausgebrauch zur Verfügung stehen. Die zur Übertragung über Fernsprechleitungen gedachte Apparatur überträgt farbige Bilder mit einer Geschwindigkeit von etwa 13 Millimeter in der Minute bei Inanspruchnahme einer Bandbreite bis zu etwa 1800 Hz. Bei Schwarzweiß-Empfang beträgt die Empfangsgeschwindigkeit das Vierfache davon. Die Bilder oder Urkunden werden entsprechend vierzig Linien auf den Zentimeter wiedergegeben, verglichen mit dem 26-linigen Farbfilter, wie es üblicherweise die Zeitungen verwenden. Der Vorgang ist besonders billig, denn man braucht auf der Empfängerseite kein chemisch vorbereitetes Papier, sondern kann jedes schreibfähige Papier benutzen. Das Verfahren arbeitet im wesentlichen in drei Stufen. Zunächst wird das zu übertragende Original abgetastet, indem rote, grüne und blaue Filter zwischen einer Lichtquelle und einer Fotozelle eingeschaltet werden, dann folgt Röhrenverstärkung und Umsetzung der entstehenden Ströme in Impulse und dann zuletzt die Zusammensetzung der Farbe im Schreibgerät unter Verwendung von Bleistiftspitzen in den Farben zyanrot, magenta und gelb. Das Original wird eben-

falls auch noch von gewöhnlichem Licht abgetastet und betätigt dabei einen schwarzen Bleistift beim Empfänger. Jede Zeile des Originals wird viermal abgetastet, so daß sämtliche Bleistifte der Empfängerseite in Tätigkeit treten, wobei die erzeugten Striche übereinanderfallen, um so die Farbkombinationen des Originals nachzubilden. Wie bei allen Bildtelegrafieverfahren braucht man noch zusätzlich Einrichtungen zur Synchronisierung, die in der üblichen Weise die Antriebsmotoren beim Sender und Empfänger mit dem Papiervorschub an der umlaufenden Druckwalze in Gleichlauf bringen, die die vier Schreibköpfe trägt. Ferner muß die Farbscheibe beim Sender und der Antrieb der Bleistifte bei der umlaufenden Walze des Empfängers im Gleichlauf gehalten werden. Das Schreibgerät läßt sich raschestens auf normalen Schwarz-weiß-Empfang umstellen. Man braucht nur in jeden Halter schwarze Bleistiftspitzen einzusetzen und den Papiervorschub viermal so rasch einzustellen. Auf der Senderseite treibt ein Motor die Abtasttrommel mit einer Geschwindigkeit, daß der Lichtstrahl jede Zeile viermal abtastet. Während sich die Trommel dreht, werden nacheinander rote, grüne, blaue und durchsichtige Sektoren einer Farbscheibe zwischen Lichtquelle und Trommel geschoben, und zwar so, daß diese mit den vier Perioden eines vollständigen Umlaufs übereinstimmen. Eine Fotozelle reagiert auf das Licht bzw. auf Dunkelheit, und die so erzeugten Ströme werden durch ein Röhrengerät zwecks Umformung gesandt und gelangen schließlich zum Empfänger. Das Empfängergerät ist äußerst einfach. Jeder der Zeichenstifte liegt sanft am Papier an, während sich dieses nach oben bewegt und gleichzeitig der drehende Wagen einen waagerechten Bogen beschreibt. Werden Impulse vom Sender empfangen, so werden die Bleistifte für die Impulsdauer durch einen Elektromagneten gegen das Papier gedrückt. Je nachdem werden bis zu allen vier Schreibspitzen betätigt. Die erzeugten Striche laufen übereinander, zunächst der zyanfarbige, den der rote Lichtstrahl im Sender ansprechen läßt oder auch nicht, dann kommt magenta und gelb und schließlich weiß, das durch den farblosen Lichtstrahl betätigt wird. Dann schiebt sich das Papier auf der Schreibtrommel etwas nach oben und es beginnt der Arbeitszyklus für die nächste Linie. (Dieser Beitrag wurde von André Lion, New York, für die FUNKSCHAU zur Verfügung gestellt.)

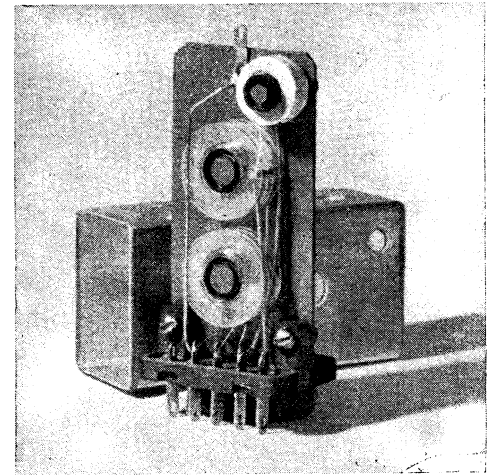


Bild 1. Ansicht des Zweikreiser-Spulensatzes der Fa. Oligmüller (Abschirmhaube abgenommen)

Kreise können einzeln abgeglichen werden. Der Langwellenbereich ist für normale Drehkondensatoren fest eingestellt und kann durch eine kleine Zusatzspule genau in Gleichlauf gebracht werden. Bei einer anderen Spulenausführung der Firma G. Strasser befinden sich vier Kreuzwickelspulen in günstigstem Kopplungsabstand auf einer Isolierstoffplatte, die gleichzeitig zwei Abgleichtrimmer enthält. Die Spulendenden werden zu übersichtlich angeordneten Lötösenanschlüssen geführt. Befestigungslöcher in der Grundplatte ermöglichen raumparenden Einbau des nach ausgeführten Spulensatzes. Da Hf-Eisenkerne verwendet werden, lassen sich die Spulen genau abgleichen. Ein dritter, von der Firma Tekatron-Gerätebau hergestellter Spulensatz benutzt keramische Spulenkörper, die nebeneinander auf dem Gerätechassis eingebaut werden und so den richtigen Kopplungsabstand ergeben. Auch dieser Spulensatz verwendet Hf-Eisenkerne.

Der Germanium-Gleichrichter

Eine neue Art Gleichrichter ist von der General Electric in Schenectady entwickelt worden. Er benutzt das Metall Germanium, das zu der kleinen Gruppe der als Halbleiter bekannten festen Stoffe gehört, deren elektrische Eigenschaften zwischen denen von Metallen und Isolatoren liegen. Der ursprünglich zur Gleichrichtung bei Zentimeterwellen angegebene Detektor zeigte sich ebenso anwendbar bei Schaltungen für höhere Spannungen. Die geringen Abmessungen und die Leichtigkeit der Germanium-„Dioden“ machen sie besonders brauchbar für eine Verwendung in tragbaren elektrischen Geräten. (Dieser Beitrag wurde von André Lion, New York, für die FUNKSCHAU zur Verfügung gestellt.)

FACHPRESSESCHAU

Die Travelling-Wave-Röhre, eine neue Verstärkeröhre für Zentimeterwellen (W. Kleen, Radiotechnik (Radio-Amateur) 1:1948, 5-8)

Der bekannte Fachmann, der am Röhrenforschungslabor der Compagnie générale de TSF. in Paris arbeitet, berichtet über eine von R. Kompfner in England erfundene und von I. R. Pierce entwickelte Verstärkeröhre für Dezi- und Zentimeterwellen. In mancher Hinsicht ähnelt sie dem Klystron, erzielt aber bisher unerreichte Ergebnisse: z. B. bei $\lambda = 10$ cm eine Leistungsverstärkung von 200 bei einer Bandbreite von 5...800 MHz! Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau. Der durch die Anode A und die beiden kräftigen Magnetspulen S_1 und S_2 sehr scharf gebündelte Elektronenstrahl (5...10 mA) durchfliegt die etwa 30 cm lange Strecke innerhalb der Wendel W, die auf Hochspannung (Größenordnung 1500 V) liegt und den Elektronen eine definierte Geschwindigkeit erteilt, bis er am Kollektor K endet. Die Überlegenheit der Röhre gegenüber anderen Zentimeterröhren beruht nun auf der intensiven Wechselwirkung von Elektronen und Hf.-Wechselfeld längs des enorm langen Weges. Diese beruht auf folgendem Vorgang. Es muß erstens Wellen- und Elektronengeschwindigkeit (bei vernünftigen Spannungen) auf annähernd gleiche Größe gebracht werden, und zweitens muß die so verzögerte Welle eine E-Welle sein, d. h. einen elektrischen Vektor in ihrer Fortpflanzungsrichtung besitzen. Nur dann ist eine intensive Wechselwirkung Elektron-Welle möglich; die durch den Hohlraumresonator H_1 ankommende (H-) Welle fällt senkrecht auf den Elektronenstrahl auf, ihr elektrischer Feldvektor \vec{E} liegt transversal zur Fortpflanzungsrichtung, also in Richtung des Elektronenstrahls. Über eine Art Dipol-Kopplung gelangt die Welle auf die Wendel W, die sie durchläuft (Lichtgeschwindigkeit c), bis sie an ihrem Ende durch gleiche Kopplung den Resonator H_2 (Ausgang) erreicht. Bezogen auf die Achse der Wendel pflanzt sich nun die Welle im Innern der Wendelspirale mit einer von der Ganghöhe g der Windung abhängigen Geschwindigkeit $v = \frac{g}{2\pi r} \cdot c$ (für $g < 2\pi r$) fort, die gewünschte Verzögerung ist also erreicht. Damit die Elektronengeschwindigkeit ($v_0 = 5,9 \cdot 10^7 \cdot \sqrt{U_0}$) in der Gegend von v liegt, errechnet sich die ungefähre Spannung, die die Elektronen beschleunigt, aus der Gleichung

$$\frac{v_0}{c} = \frac{g}{2\pi r} = \frac{1}{c} (5,9 \cdot 10^7 \sqrt{U_0})$$

Diese — wenigstens im Innern — mit einer E-Welle identische Welle muß nun eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen, die etwas unter der der Elektronen liegt. Dadurch kommen im Laufe der Verzögerungsleitung sämtliche Elektronen in Feldbereiche, die phasenmäßig so liegen, daß die Elektronen ge-

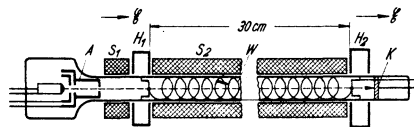


Bild 1. Prinzipielle Anordnung der Travelling-Wave-Röhre

bremsen werden und schließlich die Geschwindigkeit v der Welle behalten. Die dadurch von den Elektronen abgegebene Energie entdämpft und verstärkt die Welle. Die beim Klystron in 3 Räumen sich abspielende Geschwindigkeitssteuerung, Fokussierung und Abbremsung geschieht also in einem Raum und überdies eine längere Zeitdauer, woraus sich die hohe Verstärkung ergibt. Die Verhältnisse sind in Wirklichkeit wesentlich komplizierter, es treten innerhalb der Röhre 4 Wellen auf, die Wendel muß gegen Rückkopplung gedämpft sein u. a. m. Im Endeffekt ergeben sich bei 1 mW Eingangsleistung 100 mW im Ausgang. Wird nach dem Ersatzbild eines aktiven Vierpols und seiner Leistungsverstärkung eine Steilheit definiert, so erreicht man 100 mA/V. Die große Bandbreite erklärt sich aus dem aperiodischen Charakter der Wendel. Das Rauschen liegt infolge Fehlens eines selektiven Einganges um mehrere Größenordnungen unter dem Klystron. Die Entwicklung der Röhre ist noch im Fluß, aber schon heute wird ihr eine dem Magnetron oder Klystron vergleichbare Bedeutung beigelegt. W. Gruhle

Neue Ideen - Neue Formen

Spulensätze für Bandfilter-Zweikreiser

Für den in FUNKSCHAU 1947, Heft 12, beschriebenen Bandfilter-Zweikreiser von O. Limann werden von verschiedenen Firmen Spulensätze hergestellt, die annähernd gleiche Gütewerte besitzen und in ihren Selbstinduktionswerten übereinstimmen. Eine gut durchkonstruierte Ausführung der Firma H. Oligmüller verwendet einen stabilen Preßstoffsokkel mit Lötanschlüssen, an dem eine vertikale Trägerplatte befestigt ist. Die Mittelwellenspulen der beiden

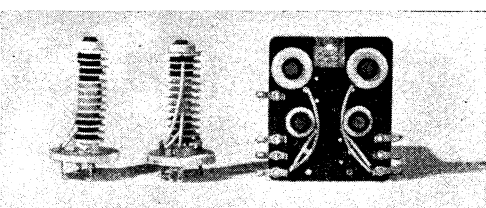


Bild 2. Links: Tekatron-Spulensatz; rechts Spulensatz der Fa. Strasser

FUNKSCHAU

Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.
 Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 20 25. Teleg. amme: FUNKSCHAU, Kempten 20 25. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.
 Zeichnungen: Ing. H. Hilterscheidt, A. Lutz.
 Fotos: V. Knollmüller, R. Leßmann.
 Leserdienst: Ing. E. Bleicher; Ing. Fr. Kühne.
 Übersetzungen: Dr. Ing. habil. W. Kautter.
 Mitarbeiter dieses Heftes: J. Neumann, geb. 12.12. 1923, Stargard; H. Richter, geb. 2.11.1909, Gehrden; Fritz Kunze, geb. 12.10.1895, Berlin; O. Limann, geb. 19.2.1910, Berlin; W. Pinteragel, geb. 25.2.1913, Jena; Dr. A. Zobel, geb. 23.4.1910, Leimen b. Heidelberg; H. Brauns, geb. 16.6.1922, Westfeld-Alfeld a. d. Leine; Fritz Kühne, geb. 8.2.1910, Leipzig; W. Gruhle, geb. 23.7.1924, Heidelberg.
 Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29.
 Geschäftsstelle München: (13 b) München 22, Zweibrückenstraße 8, Fernsprecher: 3 20 56.
 Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5.
 Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8, Fernsprecher: 7 63 29. Anzeigenpreis nach Preisliste 2.
 Erscheinungsweise: monatlich, Auflage 28 000. Veröffentlicht unter der Zulassungsnummer US-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung.
 Bezug: Vierteljahresbezugspreis RM. 2,40 zuzüglich Versandkosten. Einzelpreis RM. — 80. Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.
 Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

TAUSCHE

Philips-Katodenstrahl-Oszillograf GM 3155 zu tauschen geg. Kl. Mechanikerdrehbank. K. Wilke, Rundfunk-Mech.-Meister, Kiel, Griesingerstr. 3.

Biete: Kammerlecher, Hf-Technik 1-3, Selengleichrichter 30 mA. Suche: Schmid-Leitbinger, Funkt. Formelsammlung, Schmidt, Schule d. Funktechnik 1-3, ladrige Verbindungschnüre mit Stecker, mögl. AEG Flexo. Angebote u. Nr. 1729 W.

Biete: Nützlich. Suche: Bakelitgehäuse für VE dyn., sowie Netztrafo für VE dyn., Röhre AF 7 fabrikneu, Kappelmeier, Das große Radio-Bastelbuch 1 u. Glühlampe für 220 V. W. Max Wiegand, (17b) Schapbach i. B.

Biete: Telefonen-Lautsprecher Ela K. 2. W. Elektr. dyn. eingebaute Erregung Netz. Gl. 2004 u. 20 Watt Endstufe mit AZ 12 und 2x AL 5. Typ: Ela V 304/3. Suche: Schmalfilm-Aufnahme-Kamera 8 mm, od. Philiscop, od. Super-Radio-W. od. Alistr. oder Meßsender. Kurt Weissig, (24) Lüneburg, Marc-Heinemann-Str. 46.

Biete: Verschiedenes Radiomaterial. Suche: Kommerz. Stationsuhr. Angebote unter Nr. 1743 W.

Biete: Radioröhren der C-, E-, U-Serie, Kupferlackdrähte. Suche: Kleinen Katodenstrahl-Oszillograf AEG, Siemens oder Philips. Biete: Kapazititätsmeßbrücke v. H. & Br. Suche: Radione, Kofferradio, Rest in Radioröhren. Biete: Neuestes Radioröhrenprüfgerät Neuberger Präzision WE 253/1948 i. alle in- u. ausländ. Radioröhren. Suche: Röhrenprüfgerät Max Funke, Modell Rpg 4/3 m, sämtl. Karten für in- u. ausländ. Radioröhren. Zuschriften unter Nr. 1723 W.

Biete: 30 div. Radioröhren, Kupferlackdraht, Kassa. Suche: Kl. Katodenstrahl-Oszillograf AEG, Siemens, od. Philips. Biete: Radioröhren. Suche: Batterie-Werkstatt- u. Küchenuhr. Zuschr. unter Nr. 1761 W.

Biete: Jeweils mehr. Röhren LV 30, LS 50, LG 2, LG 4, LD 2, LD 5, LV 1. Suche: Lautsprecher, perm., mit Ausgangstrafo, 3 Watt, Doppeldrehkos, RK-Drehkos, Potentiometer oder anderes Radiomaterial, ev. Werkzeug. Angebote unter Nr. 1707 W.

Rombus-Laubsägemasch., einzigdastehende Leistung, sagt Leichtmetalle, Fiber, Pertinax und Holzstäben bis 2 cm. komplett, anschl. fertig in Leichtmetallauführung gegen Lautsprecher, Rundfunkröhren, Einzelteile für Tonaufnahmegeräte abzugeben. Zuschriften unter Nr. 1722 W.

Biete: Lautsprech., perm.-dyn., 2 u. 4 Watt. Suche: Röhren aller Art. Biete: Perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis, 2 u. 4 Watt. Suche: DCR 11, DAF 11, UT 11. Zuschriften an Hans Wagner, Alfeld/Leine, Kurzstr. 4.

Biete: 1 REN 924, gebr., ev. Wertausgleich. Suche: 1 CF 7, neu oder gebraucht. Zuschriften an W. Waentig, Gaienhofen, (17b)üb. Radolfzell.

Biete: Umformer 65/110/220 V Gleichstrom auf 220 V Wechselstrom, etwa 150 Watt, vollk. entstört. Suche: Schreibmaschine, Radiomaterial od. Angebot. Zuschr. an Hans Weber, Birkenfeld (Württ.), Bahnhofstraße 14.

Biete: Fabrikneue Gleichrichteröhren RGN 354, RGN 1064, AZ 1, auch größ. Anzahl, desgleich, Spulen- und 6-Kreis-Supersatz, komplett mit Wellenschalter, Röhrenprüfgerät Tubatest für sämtliche in- u. ausländische Röhren. Suche: A-, E-, U-Röhren, RV 12 P 2000, Netztrafos, Hf-Litze, CuL und CuLs-Drähte, Hf-Meßgeräte, evtl. anderes Radio-Material und Apparate. Zuschrift. unt. Nr. 1721 V.

Biete: Lautsprecher-Chassis, 18 cm Ø, perm.- oder elektro-dyn., mit Ausgangstrafo. Suche: Hf-Litze, 10x0,07 und 20x0,05, auch in kleinen Mengen. Zuschrift. unter Nr. 1715 T.

Biete: Relaisdrossel, neu, Siemens BV 7301/7, Ausg. IV. Suche: EL 11, Ing. Tielsch, Spradow 98 über Bünde/Westf.

Biete: LötKolben 100 W, Selengleichrichter 20 und 30 mA, Spulensätze KML (1 Kr., 2 Kr., Super), Drehkos, Hf-Litze, DKE-Lautspr. Suche: Röhre, all. Art, Elkos, Becherkond., Radio-Schaltuhr, Lautsprecher-Bespannstoff, Muttern M 3, Spiralböhren, Alublech. Zuschriften unter Nr. 1736 S.

Biete: Volkswagen-Motor, in sehr gut. Zust. Suche: Radio, Radioteile, Prüfergeräte, Schmalfilm-Projekt. usw. od. Ihr Angebot. Zuschriften an H. Schiffers, Mü.-Neuaubing, Lilienthalstraße 22.

Biete: Kleine Drehbank. Suche: 1/4 PS-Induktionsmotor, 220 V ~ oder 1/2 PS Drehstr.-Motor, 220/380 n = 1500. Zuschr. u. Nr. 1677 S.

Biete: 2 V-Akku (2 B 38), 2 Telefonhör u. and. mehr. Suche: Röhren, bes. 2 V-Batterieröhren. Zuschr. unter Nr. 1738 Sch.

Biete: Büroschreibmaschine, Philips-Kleinsner, rote Serie, Stativ-Röh.-Sonne „Hannau“, Umformer 220 V = 4/5 A auf 220 V ~/3,6/5 A 50 Per., kleine Tischkreissäge Drehstrom 220/380 V, 0,5 KW mit Parallelschiene u. Schmirgelscheibe, Sägeblatt 25 cm Ø. Suche: Alle Röhren, bes. P 2000, Selengleichrichter, 20-60 mA/250 V, Glühlampen, Radiomat., Meßsender, Katodenstrahl-Oszillograf mit Kinngerät, Angebot an Ing. Schüler, (22b) Simmeru/Hunsr.

Biete: EL 12, neu. Suche: CL 4 oder BL 2, neu. Zuschr. an K-Theo Schröder, Schneverdingen, R. Soltan, Schnakenbergstraße 470.

Biete: Tonfolien-Schneid-Apparatur, Fabrikat Telefunken, Typ Ela A 107/1 mit Aufnahme- und Wiedergabetonarm, im Koffer eingebaut, neuwert., 10 St. Decalith-Tonfolien, 30 cm u. Schneidestiften. Suche: Röhrenprüfgerät d. Fa. Max Funke, Modell W 18 oder RPG 4/3, fabrikneu. Zuschriften an R. Schmidt, Hameln, Deisterstraße 29.

Biete: Schreibmaschine. Suche: Nur gutes Röhrenprüfgerät (B. & F.). Meßsender. Biete: Fahrradschranz 28x1 1/4, Schreibmaschine CK 1, FRF 2, CF 7, NF 2, CY 1, FFD 11, AL 4, ERL 1, EF 12, U/3505, DAC 25, 1 T 4, 10 E/24 B, Schw. Quarz 8236, 36 kHz; 8350, 91 kHz; 100 kHz. Suche: 12 K 8, 12 SG 7, 35 L 6, 50 L 6, 35 Z 4-5, 70 A 7, 70 L 7 GT, verschied. Radio-Literat., Rechenschieb., Dreifach-Drehkond. 3x500 nF od. Angebot. Zuschriften unter Nr. 1752 St.

16-mm-Schmalfilm-Projektor, neuwertig, Fabrikat Siemens, kompl. mit eingebaut. Meßinstrument u. Vor- und Rücklauf, zu tauschen gegen Motorrad oder Kleinwagen. Zuschr. an A. Stresse, (21a) Hiltrup (Westfal.), Habichtstr. 12.

Biete: Meßinstr. 65 KW 230 V, 100/5 A, 200 m Ø, 0-70 A = Drehspul 200 m Ø, 0...30 A =, Dreispul 150 m Ø, 30...150 A ~, 100/5 A, Weicheisen 200 m Ø, Loewe-Mehrtr.-Röhre 3 Ni. Suche: Radiomat., Röhren, ev. Barverkauf oder was bieten Sie? F.D.J. - Laboratorium, Bautzen, Schloßstr. 8.

Biete: Radio-Lötzinn und El.-LötKolb., 220 V 75-100 W. Suche: VE- od. DKE-Spulensätze oder Lautsprecher u. Röhren. Verrechnung z. Friedenspreis. Zuschriften unter Nr. 1767 Sch.

Biete: Potentiometer mit Schalter, 50 kΩ, 0,5 und 1 mΩ log., Röhrensockel (Stahl- und 8-pol. Außenkontakt), Knöpfe, 1-pol. Netzschalter, Stufenschalter, Wellenschalter. Suche: Rückkoppl.-Drehkos, 1-fach Drehkos, 500 cm Luft, Trockengleichrichter, 30 mA. Angeb. unter Nr. 1739 Sch.

Biete: Radiogeräte (Sup.), Leica-Weitw.-Objektiv, 500 g Feinsilber, Manganindrad in versch. Stärken, 10 W-Lautsprecher mit Gleichrichter, Siemens-Lichtmarken-Galvanometer 4 = 0,0058 mA Geschwindigkeitsmesser, 5 Stufen schaltbar, 25-3000 Umdrehung, mit Zubehör, neu! Laenwickelmasch., neu! Indusstichschaltungen mit Trimmer, auf Karton, neu! 1600 Stück Einbau-Instrum. (Drehspul), in allen Werten, Tischbohrmasch., Handbetrieb, neu! Bosch-Handbohrmaschine GW, neu! Suche: Rohde & Schwarz: SMF-KRR-LRH-NWU, WIP: Philips: Prüfend. 2882, Oszillograf 3152/55, Elektro-nusschalter 4196, Frequenzmodulat. 2881, geeichte Meßdrehkos 500...1000 A/F: Hartmann & Braun: Meßwiderstände WLN 1-6, Selbstinduktions-Normale LL 4...5, Kapazitäts-Normale CLP 1...6, Farwimeter, Wattmeter bis 200 W, Ausführl. Anab. mit Unterlagen u. Nr. 1741 Sch.

Biete: Telefonken-Kraftsprech., „Ultrakraft“ 5 P Ela L 205/1/2 perm.-dyn. mit Hörtrager, max. Belastung 5 Watt, Anschluss 140/500/1000 Ω, Friedenspreis RM. 192.- = 2 Stück Tischtelefon mit Wähler, Typ ZB-SA Tischapparat, Bay. Muster 1022: 1 Bosch-Anlasser, Typ EJD 1.8/12 R 4, mit einneubaubem Marmel für Ritzelver-schiebung, Typ 12 V 80 SSM 102/12, Suche: Motor 220/380 V, 3 PS, Röhrenprüfgerät, Plattenspieler 110/220 V, und anderes Radiomater. Angebote unter Nr. 1748 Sch.

Biete: Nach Vereinbarung. Suche: Schmalfilm-Projektor 8 mm, kompl. Biete: Mehrere perm.-dyn. Lautspr. mit Trafo od. Röh. Suche: Fahrradherstellung 28x1,5 od. 28x1,75. Biete: Röhren oder Lautsprecher. Suche: AL 4 oder AL 5, AD 1, CL 4, AM 2. Zuschr. u. Nr. 1759 Sch.

Biete: Mehrere Stabilisatoren STV 280/80 und STV 150/20, Eisenwiderstände C 8 und C 10, Röhren RG 62, Suche: Angebot. Zuschr. unter Nr. 1735 P.

Biete: Wahl, elektrische Schalldose, 6 Z 3, 6 0 7, 6 J 7, 25 A 6, REN 904, alle neu! Suche: 6 A 8 u. 4 Elko 6...12 µF, Ing. Friedr. Pfäffe, Augsburg, Katzenstraße 24.

Biete: 2 St. Selen 250 V/5 A. Suche: Nur Normmeter GW. K. Friederichs, (22a) Gruten, Hochstraße 4.

Biete: Rollfilm-Kamera 6x9, Platten-Kamera 9x12, Reifzug, Umformer 220 V. Suche: Radio-Apparat. Zuschriften an W. König, Calmbach a. d. Erz, Schönmbergerstr. Nr. 356.

Biete: Mod. Großsuper f. Wechselstr., fabrikneu od. original Höhensonne u. Solluxlampe Hanau Stativmod. 220 V. Suche: Elektrokardiograph Fabrik Siemens oder Hellige o. Katodenstrahl-Oszillograf mit Elektronensch. Frequenzmod., Fabr. Philips. Biete: 3 Umformer 12 V 5 A auf 110 V, 0.1 A Drehstrom, 300 Hz, gek. und funktentstört als Tongenerator zu verw., fabrikneu. Suche: Meßsender, Röhrenvoltmeter, Kapazitätmeßbr. Markenfabr. Universalmesbr. Philips. — Biete: Starterbatterie 12 V 150 Ampst., fabrikneu, 10 Ripen 8 V, in Gußgeh., 10 St. 2pol. Drehstr. 20 A in Gußgeh., 3 Kochpl. 1. Elektroherd 220 V. Suche: fabrikneue Elkos, Röhren, Drehkos, Netztrafos, perm.-dyn. Lautsprecher. — Biete: Sibi-Haus-Wasserpumpe m. Drehstrommotor 220/380 V oder Großsuper Wechselstr. Suche: Elektr. Kühlschrank 220 V, fabrikneu, Kompr.-Mod. Angebote unter Nr. 1607 B.

Biete: 2 Wechselstrom-zähl. 127 V/5 A, 1 dtd. 220 V/5 A, 1 Tachometer 1500 U/Min. Suche: Je 1 mA-Meter bis 5 mA; 1 mA: 100 mA; 1 Voltmeter bis 1 V; all. Drehspul. Je 1 Voltmeter, 10 V, 500 V, Weicheisen zum Einbau. Zuschr. an G. Schäfer, Köln, Paulstraße 28.

Biete: 1 Widerstandsmes-brücke 0.05...50000 Ω, 1 Universalmeßinstrument Multizet, 1 Kondensatormikrofonkapsel, 1 Präz.-Summer 800 Hz oder nach Vereinbarung. Suche: 8 mm Schmalfilm-Aufnahme-Apparat und Projektor. Zuschriften unter Nr. 1762 R.

Biete: Fabrikneue Quarzmeßsend. mit Zusatzgerät für variable Zwischenfrequenzen und akustische Anzeige der Oberwellen. Suche: Katodenstrahl-Oszillograf mit eingebautem Breitenbandverstärker, mögl. Fabrikat Philips. Zuschriften unter Nr. 1737 S.

Philips-Autosuper im Tausch gegen neue, hochwert. Supergeräte gesucht. Angebote unter Nr. 1812 G.

Wir suchen im Tausch gegen neue Rundfunkgeräte (Sechskreis-Super od. Einkreisempfänger) Meßgeräte und Meßinstrum. jeder Art, vorwiegend Normalinstrum. Klasse 0,2, Oszillografen, Meßsender, Kapazitätbrücken usw. Offert. unter Nr. 1812 G.

Biete: EFM 11. Suche: AZ 11 od. ECH 4. Zuschriften an Ernst Rieber, Eitlkon, Kreis Waldshut.

Biete: 8-10 Trafokerne je 80 W. Suche: P 2000 oder dgl. Trafo können evtl. gewickelt werden. Zuschriften unter Nr. 1705 R.

Biete: Körting-Auto-Super, komplett. Suche: Radione R II 6 Volt. Zuschriften an Hans Reichert, Hamburg 13, Brahmallee 70.

Biete: 1 Netztrafo Görlar N 72, 4 Röhren RL 2 P 3. Suche: 1 Trafo 220 V/24 V 25 A. Biete: Röhren: 3 RV 2.4, P 700, 3 RV 12 P 4000. Suche: 1 Drehspulgerät 2...5 mA, Ø mind. 70 mm. Zuschr. an A. Lorenz, (13a) Uttingen b. Würzburg.

Tausch: Gr. Mechaniker-Leitspindelrehab. geg. neuwertigen Volkswagen. Zuschr. unter Nr. 1712 N.

Biete: Kompl. Ladestat. 10 A/500 W für alle Netze. Suche: Kl. Schreibmasch. od. Ang. Biete: 3x LD 15, 2x LS 50, 5x RL 12 T 15, Stabi 70, 90, 150, 280 V, DAC 25, EW 1A, 3 Vak.-Schalter 10 A m. Rel., Umf. 24/500 V = 30 W, S & H-Z-Instr. 0.2 mA. Suche: E-U-Röhren u. a., Superspulens., 4 W-perm. Ltspr. od. Ang. Nur präz. Anq. erb. an H. Pfäffer, (14a) Heidenheim/Br., Bergstr. 30.

Biete: HR2/100/1.5 (Zweistrahlröhre), LB 1, Drehstrommotor 220/380 V 2/5 PS, Vakuumpumpe (Pfeifer) 2 V Akku neu, AD 1, LS 50, P 35 u. a. Suche: Elektr. Hand- oder Tischbohrmaschine, kl. Drehbank, Schraubstock u. a. Zuschr. u. Nr. 1681 N.

Biete: Vielfachmeßinstrument „Piramus“, Bereiche: 3, 9, 30, 50, 300, 900 Volt 3, 9, 30, 90, 300, 3000 mA. Suche: P 2000, P 4000, LV 1, V-Röhren. Biete: Glühlampen 40 W. Suche: Je eine P 2000 od. P 4000 oder je 3, 2, LV 1. Biete: Radiogeräte, Radiorechne. Suche: P 2000, P 4000, LV 1. Zuschrift. an Postfach 38, Alfeld-Leine.

Biete: Nach Wahl versch. erstkl. Radiosuper. 25 W Verstärk. kpl. 80 W Su.H perm.-dyn. Großlautspr., Schmalfilmprojektor 9.5 oder 16 mm, Filmkamera 8 oder 16 mm. Was brauchen Sie? Suche: Gute Mechan. (Tisch)-Drehbank kompl. Zubeh. Tischbohrmaschine, Gr. Oszillograf, Röhrenprüfer, Rpg 4 Funke, Ton-generator 20 bis 20 000 Hz., Meßsender SMF, Normalfilmprojektor Erneumann II oder ähnl. Angebote u. Nr. 1701 M.

Biete: Brille nach Rezept. Suche: 25 J.6 oder 50 J.6 oder Sehlensulen 100 mA, 120 V. Zuschr. u. Nr. 1763 M.

Biete: Neuest. Blaupunkt-Super-Gerät Holzgehäuse: Röhrenbestückung: AZ 1, EBL 1, 2x ECH 4. Suche: „Radione“ Auto- u. Reiseempfänger R 2 110... 220 V ~ 6 Volt ~. Angebote unter Nr. 1733 M.

Biete: Opta-Kleinröhrenrät 4121, Präzisions-Voltmeter Allstrom 0...260 Volt in Ledertasche, Präzisions-Ohmmeter in Ledertasche. Suche: Röhren u. Selengleichrichter. Oder was wird angeboten? Anbot an Rundfunkingenieur Erbert, Erfurt, Schlieffach 298.

Biete: Löwe-Dreifach-Röhre WG 35. Suche: Löwe-Dreifach-Röhre WG 36 Bruno Matthiew, Düsseldorf, Huco-Viehoff-Str. 55.

Biete: Kompl. Görlar-Super-Apparat Typ F 177, F 178 u. 2x F 167. Suche: Einen Görlar-Antennen-Transformator F 270. Zuschr. u. Nr. 1746 L.

Biete: Haas Schallplatten-Schneid-Diamant, Form RD. Suche: Röhren ACK 1, AL 4, ABC 1, AZ 1 oder Angebote unter Nr. 1710 L.

Biete: Kleintisch-Drehban Spitzhöhe 65 mm, größt. Drehlänge 300 mm, zwischen Kopf und Tisch für Keiltrieb-antrieb. Elektr. Handbohrmaschine bis 20 mm bohren Tischständer für Handbohrmaschine, Kurvenblechschere für Bleche bis 2 mm und 50 mm größt. Schnittfläche, 9 P Gleichstrommotor mit Riemen-scheibe. Suche: Mechaniker-Drehbank, Ständerbohrmaschine bis 26 mm bohren Radiomaterial wie Drehkos: Selen, Wellenschalter, Potentiometer, Röhren aller Typen. Zuschr. u. Nr. 1749 L.

Biete: Multavi II, neu. Suche: Röhren ACK 1, A 1, AF 7, AL 1, AZ 1, AB 1, AF 3, AK 2, ABC 1, AL 4, Zschr. an A. Lingg, Immenstaar (Allg.), Siedlerstr. 22.

Biete: Gute Radiogehäuse aus Sperrholz furniert, Größt. 48x30x25 1/2 cm. Suche: Radiomaterial wie Doppel-drehkos, Selen, Wellenschalter, Superspulensätze, Potentiometer, Röhren aller Sorten. Zuschr. u. Nr. 1749 L.

1 Teflon-Aufnahme- und Wiedergabegerät mit Verstärker und Mikrofon, kompl., gegen ein Magnetophongerät zu tauschen gesucht. Weitere Kompensation und Aufpreis kann gegeben werden. Willi Henn (18) Kaiserslautern, Tannst Nr. 55.

Biete: Opta-Kraftverstärker 30 Watt mit Ampellautsprecher und Mikrofon. Teilfunktenstufe 20 Watt. Meßinstrumente wie: Multavi I Multavi R, Pontavi, Isolvan Oszillograf, Mayometer, Röhrenprüfer. — Suche: Kleinbildkamera wie: Leica Contax, Retina oder ähnlich Schmalfilmkameraeräte 8 mm und Filmmaterial. Zuschriften u. Nr. 1749 L.

Biete: Umformer 12 V auf 172 V = 138 mA. Suche: Multizet G. und V Biete: 17 m Gummiakku 4x1.5 Ø u. 1 Schaltuhr 3. Suche: 2 Röhren 074 Görlar F 42, Jahre-Summe 1.5 V, 1 Anodensummer (Jhr. Angebot u. Nr. 1709 L.

Biete: 3 Bandfilter 1 kHz hochqualifizierte Spezies aufführung mit Bandbreite reueulung. Suche: ECH und andere Röhren od. Rundfunkmaterial. Zuschrift an Ing.-Büro R. Kühne, R. genstauf, Postfach 37.

Biete: Kompl. Schweißzubehör für Autogen, all neu. Suche: Super-Wel-selstrom 220 V Radin. Zuschriften unter Nr. 1770 K.

Biete: 2 Stück Multavi I Philips-Meßbrücke. Suche: Schreibmaschine, Rolleif-Automat, F-u. U-Röhren. J 4, AD 1. Nur oasene Angebo erbelten u. Nr. 1683 K.

Biete: R-C-Generator, Fabrikat R. u. S., 50 Hz., 250 kHz, fabrikneu. Suche: Röhrenvoltmeter Typ. UGW Fabrikat R. u. S. und Meßbrücke „Philoskop“. Zuschr. u. Nr. 1727 K.

Biete: Telefunken-Kraftverstärker, Röhrenbestückung 4xEL 12 spez., AF 7, AC mit Lautspr. Suche: Meßsender Rohde u. Schwarz o. Philips, sowie Röhrenvoltmeter u. Kapazitätmeßbrücke Wertausgleich. Zuschrift. an R. Hopf, (13a) Pilsberg, Ofr

Biete: Berta-Gerät n Röhren und Akku. Suche: Super oder Nähmaschine. Zuschrift. an H. U. Herig, (21) Plettberg-Ohle, Teinde Nr. 3.

TAUSCHE

Biete: Röhren nach Vereinbarung. **Suche:** Schallplan Philips 890 A (ev. leihweise). **Biete:** Röhren od. Radiomaterial. **Suche:** AM 1 u. Lautsprecher Philips L 8 Konzert. **Zuschriften an:** Fr. Rau, Nordenham-F. A. H. i. Oldbg., Wilhelm-Wisser-Straße 14.

Biete: Die Röhren VL 1, Cb 16, EL 12, EL 12 spez., KC 1, ECH 3, 6 X 5, 6 K 7, 6 C 5, 6 F 6. **Suche:** WG 34, EAB 1, 964, EBF 11. **Biete:** Lorenz-App., Wechselstrom m. Ausgleichzahlung. **Suche:** Elektro-Kühlschrank (Haus-halt). **Zuschr. an:** Bernh. Kins jr., Bad Homburg v. d. H., Waisenhausstr. 2.

Biete: Röhren od. anderes Radiomaterial nach Vereinbarung. **Suche:** Steckspulensätze f. Körting KST, Schaltschema für KST, evtl. kann ein Spulensatz, Bereich II, 25 bis 50, gegeben werden. **Zuschr. an:** Hofmann, (17a) Grötzingen, Weingartnerstr.

Biete: Rectifa Trockengleichrichter für selbstregul. Dauerlad. 110/220 V, 24 V Ladestr. 0,4 A. **Suche:** ECH 11, EL 11, EM 11, ACH 1, RENS 1234. **Zuschr. unter:** Nr. 1766 F.

Biete: Röhre AD 1. **Suche:** Röhre CBL 1 oder CBL 6. **Zuschr. an:** H. Hasenbeck, Bremerhaven-Lehe, Nordstr. 45.

Biete: Koffer- oder Netz-Super, Röhren nach Wahl, Rundfunkmaterial. **Suche:** Röhrenprüfergerät nur für europäische Typen, DK 21, AK 2, AM 2, 25 Z 6, AF 3, Radione R 3 - u. KW-Geräte E 52 bis 53. **Zuschr. u. Nr. 1756 H.**

Suche im Tausch oder zu kaufen: Hochbelastbare Potentiometer 10... 20 k Ω , 30... 50 W. Becherblöcke od. Elkos, 4 bis 8 μ F. **Biete:** Rundfunkteile (Liste anfordern). **F. Herrmann, Berlin-Britz, Jahnstraße 68/72.**

Biete: 1 Stk RD 12 Ga in Originalverpackung sowie Röhrensockel der A-Serie, Local- und Octalsockel, Sockel für Stahlröhren, für RV 12 P 2000 und RG 12 D 60, im Verhältnis 2:1. **Suche:** Röhrensockel und zwar je 1 Stück für 4-, 5- und 7polige amerikan. Röhren, für RV 12 P 3000 und für die EF 50, je 3 Stück für RL 12 P 10 (bzw. P 50) und insbesondere für die RD 12 Ga. **Zuschrift. an:** A. Hell, Passau, Maierhof 1 D 40 1/9.

Biete: Einkreiser, Allstr. u. Wechselstr., 6-Kreis-Super, Röhrenprüfergeräte. **Suche:** P 2000, AL 4, EL 3, AF 7, EF 9. **Angeb. unt. Nr. 1785 G.**

Biete: Wechselstrom-Licht-zähl. 220 V, Meßinstrumente. **Suche:** Fahrradbereifung 28x1,75. **Günter Griep, Krefelder Str. Nr. 10.**

Biete: EPW-Röhrenprüfergerät für deutsche und amerikanische Röhren. **Suche:** Meßsender (möglichst Industriegerät) oder Kleinsuper. **Zuschr. u. Nr. 1757 G.**

Biete: Philips-Drucktasten-Super 735 A - 29. **Suche:** Plattenspielschrank. **Zuschr. an:** R. Gillen, Limburg, Grabenstraße 46.

Universal-Röhren-Prüfergerät für sämtl. europäischen und amerikanischen Röhren abzugeben gegen Radio-Apparat. **Angebote unter Nr. 1745 G.**

Biete: UCH 21, UBL 21. **Suche:** ECH 21. **Biete:** P 700, 800, P 35, LS 50, DF 25, DCH 11, KC 1, KDD 1, KL 1, KBC 1, CC 2, CL 2, CF 7, CF 3, 034, 074, 604, 1503, 1821, 1817 D, EBL 1, Widerstände: 1220, 2410 P, EU VI, EU IX, EU XII. **Suche:** ECH 21, E-Röhren, U-Röhren. **Radio-Germann, Bad Oeynhausen, Mündener Str. 19.**

Biete: Röhren oder Material. **Suche:** Röhren RE 074 d. **Zuschr. an:** A. Franke, Hartha/Sa. Markt 27

Biete: 3 Stück Treppenhäus-Licht-Automaten, Motor 24 V. **Suche:** RV 2,4, P 700, RV 12 P 2000, RV 12 P 4000, 1x Luft-Drehko, 500 μ F. **Zuschrift. u. Nr. 1726 F.**

Biete: Kamera 9x12 Voigtländer Avus 1:4,5 Compur, Agfa Box 6x9, Nitrofollelampe m. Werf., Tageslicht, Universal-Entwicklungs-Dose, optische Belichtungsmesser, zirka 500 Blatt Fotopapier, verschiedene Größe. **Suche:** Rohde und Schwarz Prüfender S.M.F., evtl. o. Röhren, oder Bittori & Funke Röhrenprüfergerät RFC 4 oder gr. Neuberger Röhrenprüfergerät. **Zuschr. an:** Radio-Falk, Köln, Greesbergstr. 16.

Biete: 6x9 Certix-Kamera Linse 1:4,5 Anastigmat und einen Transformator 220 V/7800 V 25 mA, eine 110 V 500 W - Glühlampe (Tungsrhphot), einen VE-Lautsprecher. **Suche:** Feinmech. Drehbank. **Angebote an:** R. Espey, Essen-Werden, Wigstr. 11/13.

Biete: Loewe Botschatter in tadellosem Zustande. **Suche:** Klein-Super Allstrom, mögl. m. E- oder U-Röhren bestückt. **E. Brändlin, (17b) Stockach i. Bd.**

Biete: Lautsprecher, el-dyn., 15 Watt, mit Erreger-Netzteil und 1000 m Kupferlitze, 0,5 mm, isoliert. **Suche:** Radio-Super, Allstrom oder Wechselstrom, auch ohne Röhren. **Angebote unter Nr. 1693 E.**

Biete: Multizet, neuwert. **Suche:** Kleinbildkamera, 24x36 mm. **Zuschriften an:** Georg Drechsler, München, Hiltenspergerstraße 107.

Biete: Neumann-Dämpfungsschreiber. **Suche:** Meßinstrumente (Multivi II, Meßsender usw.). **Ing. Ralf Büth, Hannover, Körtingstr. 4.**

Biete: Elektrische Eisenbahn, Märklin, Spur I, Friedensqualität, mit Anlagen u. Zubehör, in tadellosem Zustand. **Friedenspreis zirka 1500,- Mark.** **Suche:** Neuwertiges Motorrad, kompl. ca. 250 ccm, oder erstklassigen Meßsender und Röhrenmeßgerät (nur Markenfabrikate). **Zuschr. an:** Paul Buder, Elektro, (14b) Leutkirch, im Allgäu.

Biete: Vielfach-Meßinstrument, Universal-Meßgerät Tavo für Gleich- und Wechselstrom. **Suche:** Superspulen-satz für Kurz-, Mittel-, Langwell. 6-Kreiser mit 2fach Drehkondensator und Schalter. **U. Bresky, Wuppertal-Vohwinkel, Mackensenstr. 62.**

Biete: 3 Stk. LB 1, neu, mit Fassung. **Suche:** Neuwertige Reiseschreibmaschine, kommerz. Funkmeßgerät, kommerz. KW-Geräte oder Angebot. **Zuschr. u. Nr. 1765 B.**

Biete: Je eine Röhre DCH 11, DF 25, KK 2, KDD 1. **Suche:** ACH 1, AK 2, ECH 3, EL 12, UBL 21. **Zuschriften u. Nr. 1731 B.**

Biete: Kleinbildkamera Super-Dollina 24x36 mm, Compur, Tessar 1:2,8, f=5, autom. Scharfeinstellung und Entfernungsmessung. **Suche:** Röhrenprüfergerät Bittori u. Funke RPG 4/3 oder Magnetofon. **Biete:** Multivi II m. Zusatzverstand 30 A neuwertig. **Suche:** Antennenbaumaterial jeder Art. **W. Bücher, Rundfunkstand-setzer, (22b) Pirmasens, Rodalberstr. 74.**

Biete: Größere Mengen Röhren, neu, Typ. 354, 1064, AZ 11, 2004, EZ 2, EZ 4, KL 1, KDD 1, 12 T 15, LS 50, 12 SK 7, 12 SJ 7, LötKolben 110... 220 V. **Suche:** Andere Röhren, auch amerikan., Netztrafos, perm.-dyn. Lautsprecher 10 W, Ein- und Zweifachdrehkondensatoren 500 cm, Einbauehäuse. **Biete:** Was suchen Sie? **Suche:** Meßsender, Röhrenprüfergerät univ., Katodenstrahl-Oszillografen, Röhren, Einbaueinzelteile, Lautsprecher. **Biete:** Radiogerät, Allstrom. **Suche:** Angebot. **Angebote unter Nr. 1676 F.**

Biete: RL 12 P 35, DG 9, DG 16, evtl. mit Gehäuse, Doppelstrahlröhre, RGN 1404, EC 50, LG 3, STV 280/40, Quarz 15 MHz. **Suche:** Becherkond. 1... 10 μ F 500 V Arbeitsspg., Netztrafo (auch defekte), 180 bis 250 VA, Netzdröseln 70... 120 VA, Cu-L-Draht 0,07 bis 0,18 und über 1 mm, Potentiometer 100 k Ω lin. u. 500 k Ω log. bis 1 W. **Ing. Brinschwitz, (24b) Preetz, Klaus-Groth-Straße 24.**

Biete: Werkbank (schreibtischähnlich), ein Schub mit 25 Fächern, neu. **Bitte Zeichnung anfordern.** **Suche:** Marken-Radio. **Angebote unter Nr. 1778 A.**

Biete: Fabrikneue 20-Watt-Verstärker neuester Konstruktion mit deutscher Röhrenbestückung. **Suche:** Erstklassige Rundfunkgeräte oder auch Werkstattmaterial wie: Elektrolytkondensatoren in allen Kapazitäten, perm.-dyn. Lautsprecher 1... 10 W usw. **Ang. u. Nr. 1687 A.**

Biete: Perm.-dyn. Lautsprecher. **Suche:** Kupferlackdraht 0,08 mm, 0,13 mm u. 0,4 mm. Ringspaltmagnete NT 1... 3. **Biete:** Perm.-dyn. Lautsprecher und Elkos Ia Qualität. **Suche:** Fertige Super-Radio. **Biete:** Perm.-dyn. Lautsprecher und Elkos Ia Qualität. **Suche:** Röhren UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11 oder Selen 60 mA bzw. antspr. Valvo-Röhren. **Zuschr. u. Nr. 1768 B.**

Biete: P 2000, AZ 1, AZ 11, 134, 1284, Tonarme. **Suche:** Luftdrehko, Hartpapierdrehko, Potentiometer 0,5 M Ω mit Schalter. **Biete:** Kinoverstärker 20 W, amerik. 7 Röhren, betriebsbereit oder Kraftendstufe 2x AL 5. **Suche:** Meßsender Siemens oder Ho. u. Schw. SMF. **Biete:** Röhrenprüfergerät Tubatest L 3 für sämtl. inl. u. ausländisch. Röhren. **Suche:** Meßsender oder Oszillograf, auch ohne Röhren oder 3 Ebnen-Laufwerke für TO 4002, jedoch ohne Tonarme. **Biete:** Röhren, Blocks. **Suche:** Drehko Luft, Selen, Laufwerke Ebner. **Angebote an:** Ing. Berggold, Neu-Ulm.

Biete: Röhren EBC 3, 78 Fivve, 6 RV 110 3x, KF 4 2x, 6 SK 7, 6 K 7, 6 SF 7, 12 SG 7, kraftdyn. Lautsprecher 4 W. **Suche:** 12 SA 7, 12 SK 7, 12 SQ 7 2x, 35 L 6, 35 Z 5. **Zuschr. an:** W. Agricola, Nürnberg, Feuerleinstr. Nr. 25.

FERROCART - Hochfrequenzkern-Gewindekerne

für die gesamte Hochfrequenztechnik liefert an Industrie, Groß- und Einzelhandel
Fränkische Rundfunk-Gesellschaft Nürnberg
Emilienstraße 10 - Fernsprecher 5 15 05
Alleinvertretung f. Bayern. Auslieferungslager München: Gebr. Weiler - Goethestraße 52 - Fernsprecher 7 03 80

Lautsprecher-Reparaturen

Membranen, Tauchspulen jeder Größe, nur Einbau nach Maß. - Sorgfältige Einzelanfertigung erfordert Zeit. -
Thomson-Studio München 13
Georgenstraße 144/0

GROSSERES WERK IM RUHRGEBIET SUCHT:

Apparate-Konstrukteur
für Niederspannungs-Leistungsschaltgeräte bis 30 kW insbesondere Motor-Nockensteuerschalter für Schritt- und Sprungschaltung, einschl. Zusatzgeräte und Schaltungstechnik für Fernsteuerung. Bewerber m. schöpferischer Begabung werden bevorzugt.

Elektro-Mechaniker für Versuchswerkstatt mit Erfahrungen im Bau v. Schaltapparaten. Jüngere Bewerber ohne Familie bevorzugt.

Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter M.N. 684 an SCHATZAN-NONCEN, DUISBURG, Hindenburgstr. 28.

Man mißbraucht ihn!

Figur und Wort! Ihr Funkberater sind den Mitgliedern des Funkberaterings Stuttgart gesetzlich geschützt. So verständlich es sein mag, daß manch einer diesen erfolgreichen Namen unrechtmäßig für sich ausnützen möchte, so unnach-sichtig werden wir dagegen vorgehen.



Der Funkberater
betreibt bei Kunden und Lieferanten

Radio- und fernmeldetechn. Artikel Geräte, Installationsmaterial, Ersatzteile usw. u. deren Lieferanten verzeichnet der BEQUINA-Einkaufskat. „Elektro“. Z. Zeit sof. geg. Nachn. lieferbar. Preis RM. 16.50 u. RM. 1.20 Versandspesen
BEQUINA-VERLAG
Remscheid-Lennep 635 g

- Transformatoren
- Drosselspulen
- Neue Einheitstypen

Ingenieur
MAX RIESS
Transformatorbau
BADEN-BADEN
Luisenstraße 20



RUDOLF SCHMIDT
Elektrische u. technische Geräte
(20 a) Hannover
Göttinger Chaussee 10
Tel. 40262 - Drahtwort: Spulenschmidt

Zur Zeit: Sperrkreise und Detektorapparate. In Vorbereitung: Spulensätze. Zur Zeit nicht lieferbar: Trafos, Drosseln. Lieferungen nur an Groß- und Einzelhandel.

Rundfunkfachmann
übernimmt Fabrik- od. Interessen-Vertretung für Norddeutschland.

G. Meyer-Goldenstädt
Hamburg-Othmarschen
Flottbeker-Chaussee 195
Telefon 49 28 79

Suche zur Fabrikationsaufnahme u. z. Ausbaum einer elektro-physikalischen Werkst. in Oberbayern finanzkräftigen Fachm., der gewillt ist selbst tatkr. mitzuarbeiten. **Angeb. unter M. Z. 5628 bef. Ann.-Exp. Carl Gabler, G.m.b.H., München 1, Theaterstraße 8/1**

WIR ÜBERNEHMEN

Entwicklung, Einzel- und Serienfertigung, sowie Reparatur von Spezialgeräten und Zubehörteilen der Hoch- und Niederfrequenztechnik, Fernmeldetechnik, Meßtechnik, Elektromedizin und deren Randgebiete, auch Montage-, Verdrahtungs- und Abgleicharbeiten.

Anfragen erbeten an: Ing. E. Schmidt, Elektro-physik. Werkstätten, Schlagenhof/Wörthsee

Lautsprecher-Reparaturen

aller Fabrikate und Typen

Schwingspulen, Zentrierungen, Membranen
nach Original

Für Handel und Industrie

Komplettierung und Zusammenbau
neuer Systeme



W. F. SUTLARIC

HOF Lautsprecher-Werkstätten
in Bayern - Vorstadt 8

Telegr.-Adr.: Sutlaric Hof 3250

Wir liefern:

Hochwertige Spulensätze mit auserwählten HF-Eisen und mit HF-Litze bewickelt: Einkreiserspulen für KM-Welle, Typ EST Zweikreis-Sätze f. KML-Welle, Typ ZST in Abschirmbechern

beschränkt lieferbar:

Präzisions-Supersätze für KML-Welle für 6-Kreis-Super, mit Abschirmbechern vollständiger Calit-Kondensator-Bestückung
Wir suchen:
Hescho-Kondensatoren 200, 200 pf ± 2%

RUNDFUNK - EINZELTEILE - FABRIKATION

Inh. Ing. I. Biedereder

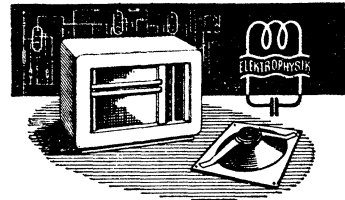
(13 b) Traunstein - Obb.

ALLEINVERTRIEB:

Ludwig Strecker

Radio- und Elektrogroßhandlung, München 9,
Walchenseepfad 16

Lieferungen nur an den Fach-, Einzel- und Großhandel



EL-PHY-Empfängergehäuse mit Leuchtskala, Skalenantrieb, Aufbauchassis und Bespannung enthalten den beliebten

EL-PHY-Kleinlautsprecher 19x19 cm u. 13 cm Ø
Bitte beachten! Nur EL-PHY-Kleinlautsprecher besitzen den klirrfreien Spezialanker. In Kürze lieferbar:

EL-PHY-Baumappen unt. Verwend. obiger Teile

Techn. Büro und Labor **ELEKTROPHYSIK**
für Funktechnik und Grenzgebiete
Ing. P. Ewerbeck, München 2, Nymphenburger Straße 125

Biete: Motore, Kleinbild-Kamera
Suche: **Schallplatten-Schneidegerät**

Angebote unter N. G. 1021 bef. Annoncen-Expedition Carl Gabler GmbH., München 1, Theatinerstraße 8/1

RADIO KERN

bittet laufend um Angebote leistungs-fähiger Lieferanten

GUSTAV KERN
KARLSRUHE/Baden
Kaiserstraße 241a

HEINZ DONATH

Phono- und Musikwarengroßhandlung
(20b) Holzminden/Weser, Markt 13/15

Phono- und Musikwaren-Zubehör
Synchron-Motore für Plattenspieler
Spezialität:
Schalldosen für Grammophone

General-Vertretung für ODEON-Schallplatten
Lieferung nur an den einschlägigen Fachhandel

TROLITUL-Spritzgußteile lieferbar

einschließlich Anfertigung von Werkzeugen oder bei Verwendung gestellter Werkzeuge ohne Materialgestellung. Nur ausführliche Anfragen unter Beifügung von Zeichnungen und Mustern können beantwortet werden.

Anfragen unter Nr. 1897 D

Feinsicherungen

in bekannter Qualität wieder lieferbar zu äußerst günst. Preisen
Sortiment I: 500 Stück der gebrüchl. Werte 5x20 mm und einiger größerer Abmessungen RM 37.50 ausschließl. Verpackung und Porto.
Sortiment II: 1000 Stück RM 75.- ausschl. Verpackung und Porto. Vorauskassa od. Nachn.



HANS MAROCK
DÜSSELDORF-OBK.
Schanzenstraße 11

Lautsprecher

aller Typen werden innerhalb v. 3 Wchn. instandgesetzt.

ELBAU
Elektrotechnik-Apparatebau
Hintze & Menzel
Ing.-Büro
(13a) Bogen/Donau
Telefon Nr. 150

Wir fertigen für Sie
Spulenkörper
nach Norm und Zeichnung

Malanter
Versehrtten-Werkstätten
GmbH.
(24b) Malente-Gremsmühlen

Ich teile hierdurch allen meinen Geschäftsfreunden mit, daß die Firma:

Heidrich-Gesellschaft m.b.H., Apparatebau, Großhandel f. Rundfunk u. Elektrobedarf, Bamberg, Urbanstr. 18, sowie ihre Zweigbetriebe in Nürnberg und Wabern, Kr. Kassel, gem. vor dem Landgericht Bamberg protokolliertem Vergleich nicht mehr unter diesem Firmennamen arbeiten darf. Ich bin aus dieser Firma als Gesellschafter und Geschäftsführer ausgeschieden, und führe meinen Betrieb, wie vor der Gründung der G.m.b.H., unter der Firmenbezeichnung:

GOTTFRIED HEIDRICH, INGENIEUR

Großhandel f. Rundfunk- u. Elektrobedarf, Apparatebau
BAMBERG, Lichtenhaidestraße 3, Telefon 510,
als alleiniger Inhaber weiter.

Ich danke Ihnen für das mir bisher persönlich entgegengebrachte Vertrauen und bitte Sie, mir dasselbe weiterhin bewahren zu wollen.

Gottfried Heidrich, Ingenieur

J. H. Seyen

Rundfunk- und Elektromechanik
Itzehoe/Holstein
Kirchenstraße 17

kauft Radiomaterial
aller Art und bittet
um Angebote

Fachzeitschriften all. Beru
beziehen Sie durch
Julius Richard Hampel
führendes deutsches
Fachzeitschriftenhaus
Heidelberg
Brunnengasse 20/24
Deutscher Fachzeitschriftenprospekt gegen RM
-75 Unkostendeckung.
Skandinavischer Zeit-
schriftenprosp. RM. 1.5

Achtung, Rundfunkwerkstätten!

In Kürze Lieferb. Ausgangtrafos, Super-Spulensätze Nf-Drosseln.

Umwickeln und neuwickeln von Kleintrafos bis 100 VA bei Materialbeihilfe. Wickeln von Hf-Spulen-Kreuzwicklung nach Angabe.

Anfragen unter Nr. 1877 J

Entwicklung, Bau und Reparatur von Rundfunk und Meßgeräten

Schalt- und Abgleicharbeiten · Röhrenprüfungen

Ing. Wilh. Schütte (VSI)

Ingenieur-Büro

Werkstätten für Rundfunktechnik
SOLTAU (HANN.), Lüneburger Straße 13

Laboratorium für Funktechnik und Elektroakustik

DR. A. BURKHARD

MÜNCHEN 42, Helmpertstraße 3



Entwicklungen - Messungen - Abgleicharbeiten
Reparatur von Rundfunkgeräten, Plattenspielern (auch mit Saphir) und Lautsprechern für Gewerbe und Privat - UMBAUTEN - NEUBAUTEN

Heizspiralen

wickelt gegen Materialanlieferung preiswert u. schnell

Dipl.-Ing.

Heinz Nitschmann

26 Bad Pyrmont 101
Bahnhofstraße 57

Schall- und Erschütterungsschutz
RAUMAKUSTIK
Beratung
15 JAHRE ERFAHRUNG
R. THIENHAUS VI
(17a) SCHWETZINGEN. 85
Ausstattung
schalltoter Räume

Unterrichtskurse für Radiotechnik

Unterricht in Radiotechnik, elektrotechn. Grundlagen und Mathematik. Hauptzweck: Umfassende Berufsausbildg. Verlang. Sie näh. Auskunft. Unterrichtsunternehmen f. Radiotech. u. verw. Geb. Inhaber: Ing. Heinz Richter Günterling, Post Hechendorf Pilsensee / Oberbayern

Suchen: Görler-Spulensatz F 42, Röhren DCH 11, DL 11.

Bieten: Röhren ECH 4, EBL 1 und Einzelteile nach Wahl.
Angebote an die Redaktion des FUNKSCHAUL-Verlages, Kempten-Schelldorf (Allgäu) Kotterner Str. 12, erbet.

Neuheit!

Halbedelstein-Dauernadeln

zum Abpielen Ihrer Schallplatten
Preis: RM. 2.80 per Stück
Wiederverkäufer erhalten Rabatt

RADIO-KRAUSE

Berlin W15, Joachimstaler Str. 33/34



K. H. Mangelsen, Ing.

Hochfrequenz-Rundfunkwerkst.
Hamburg - Hummelsbüttel
Hamburger Straße 103

Ich fertige Spezialspulen mit Kreuzwicklung n. Ihren Angaben (einzeln u. in Serie). Lieferere Spulen, 1- u. 2-Kreis. Supersätze in Vorbereitung. Bestimmung von Röhrendaten unbekannter Typen. Kaufe Hf-Litze, Spulenkörper, Trimmer sowie Rundfunk-Material und Röhren.

RADIO-RIM

ab 1. Juni wieder Bayerstraße 25
neben Hotel Stadt Wien am Hauptbahnhof

Filiale: Innere Wiener Straße 40

Ferrocarr

Hochfrequenzeisenkerne
H.-F.-Gewindekerne
Topf- und Flanschspulen

HEINZ MICHALSKI

Eppstein/Taunus, Fischbacherstr. 7

Generalvertretung und Auslieferungslager der FIRMA VOGT & CO.

Auslieferungsbereich: Englische und amerikanische Besatzungszone außer Bayern, Rheinland und Westfalen. Technische Beratung, Vertreterbesuch. Mustersendung p. Nachnahme