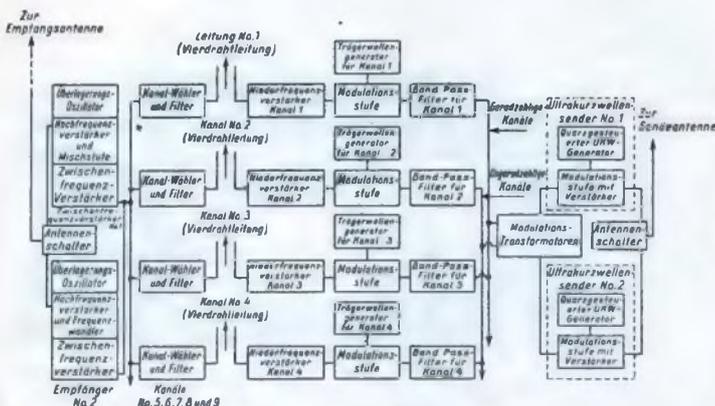


Inhalt: UKW-Sender überträgt neun verschiedene Funkgespräche / Wir führen vor: Opta 838 / Vereinfachte Lichttelefonie / Eine vollständige, tragbare Einrichtung für die Schallplatten-Selbstaufnahme I. Teil / Ein Wechselstromverstärker mit zwei AD1 / Wir plaudern aus der Schule / Eine vielseitige Gleichrichterröhre / Drehbare Kurzwellen-Antennen

UKW-Sender überträgt neun verschiedene Funkgespräche

Neun-Kanal-Ultrakurzwellen-Telephonverbindung Schottland-Irland



Schematische Darstellung einer Ausrüstung für eine Neunkanal-Ultrakurzwellen-Vielzahl-Funkprechverbindung.

Vor einiger Zeit wurde zwischen Portpatrick auf der südwestlichen Halbinsel Rhinns of Galloway in Süd Schottland und Nordirland über den St.-Georgs-Kanal eine vom Standard-Konzern errichtete Viel-Kanal-UKW-Telephonverbindung in regelmäßigen Betrieb genommen, die Nordirland an das Telephonnetz der britischen Insel und darüber hinaus an den europäischen Fernsprechverkehr anschließt. Kommerzielle Funkprechverbindungen auf Ultrakurzwellen bestehen zwar schon seit mehreren Jahren, z. B. zwischen Barcelona und der spanischen Insel Mallorca (Balearen) auf Welle 4,75 und 5,01 m, sie ermöglichen jedoch meist nur die drahtlose Übertragung eines einzigen Fernsprechverkehrs, während die neue Viel-Kanalanlage Schottland-Irland die gleichzeitige Übermittlung von neun verschiedenen Ferngesprächen über je eine Sendempfangseinrichtung erlaubt. Da man immer mehr bestrebt ist, an Stelle von kostspieligen Kabelverbindungen drahtlose Stationen auf hohen Frequenzen innerhalb der zuverlässigen Sichtreichweite einzusetzen, bedeutet die neue Vielkanal-Verbindung in vielfacher Hinsicht einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der drahtlosen Telephonie.

Wie geht die Mehrfachübertragung vor sich?

Die zur Übertragung benutzte ultrakurze Welle ist mit neun verschiedenen Frequenzen moduliert. Diese Frequenzen sind nun aber nicht die Sprechfrequenzen der neun verschiedenen Funkgespräche, sondern Hilfsträgerfrequenzen, die mit den Sprachfrequenzen bereits moduliert sind. Es erfolgen also bei jedem Gespräch zwei Modulationen zeitlich nacheinander, erst die Modulation der Hilfsträgerfrequenz mit der Sprachfrequenz und hierauf die Modulation der ultrakurzen Welle mit der Hilfsträgerfrequenz. Im Modulationstransformator sind alle neun Hilfsträgerfrequenzen gemischt, die den 50-Watt-UKW-Sender modulieren. Auf der Empfangsseite ist ein hochwertiger UKW-Superhet eingesetzt, der ausgangsseitig hinter dem HF-Gleichrichter die neun modulierten Hilfsträgerfrequenzen des UKW-Senders wiedergibt. Jede Hilfsträgerfrequenz mit ihren Seitenbändern wird durch Siebketten getrennt, einzeln verstärkt und gleichgerichtet, so daß die jedem Kanal entsprechende Sprachfrequenz wieder entfieht. Nach abermaliger Verstärkung gelangen die Sprachfrequenzen auf die abgehenden Fernsprechleitungen.

Die Haupt Schwierigkeit bei diesem Vielkanalverfahren bestand darin, die neun verschiedenen Kanäle empfangsleitig ohne merkbares Übersprechen zu trennen. Um bei der zu überbrückenden Entfernung von 65 km eine bestmögliche und konstante Lautstärke auf beiden Seiten zu erzielen, sind Empfangs- und Sendestellen mit Richtantennen ausgestattet. Ferner machen die Überlagerungsempfänger von einem wirklichen selbsttätigen Schwundausgleich Gebrauch.

Erfatzsender mit Fernsteuerautomatik.

Die gesamten UKW-Einrichtungen arbeiten im Gegensatz zu Kurzwellenanlagen vollautomatisch und ersparen dadurch jegliches Bedienungspersonal, da auf beiden Seiten doppelte Send- und Empfangsgeräte vorgesehen sind. Sobald ein Fehler in irgend einem in Betrieb befindlichen Sender (Röhrenschaden usw.) auftritt, schalten sich selbsttätig Energieverförgung und Richtantenne auf den Ersatzsender um. Bei Netzstromausfall läuft außerdem selbsttätig zur eigenen Stromverförgung eine Diesel-Generatoranlage an, die sich bei wieder vorhandener Netzspannung auto-

(Fortsetzung siehe nächste Seite unten)



Ansicht der Antennenanlage in Irland. (Aufn. v. Verfasser)

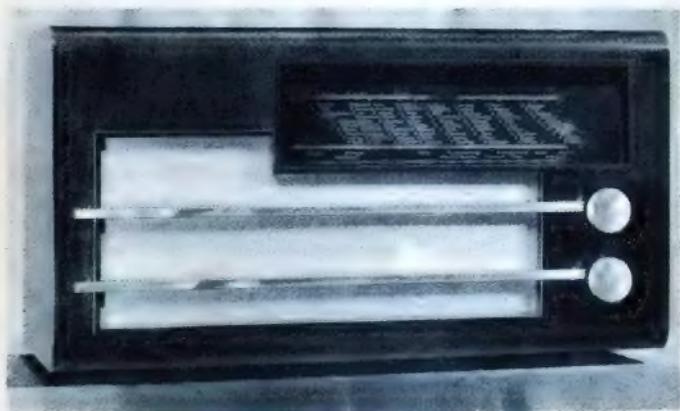
WIR FÜHREN VOR:

OPTA 838

Der volkstümliche Scharfabstimm-Super

Es ist verhältnismäßig leicht, einen großen Spitzen-Superhet, der mehr als 500 Mark kosten darf, mit Gegentakt-Endstufe, mit zwei Lautsprecher-Systemen und auch sonst mit allen „Schikanen“, auch mit selbsttätiger Scharfabstimmung auszurüsten; die dazu erforderlichen Röhren und Einzelteile fallen bei dem Gesamtpreis fast gar nicht ins Gewicht. Viel schwieriger aber ist es, diese Einrichtung bei einem Durchschnitts-Superhet vorzusehen; hier macht sich die Verteuerung viel stärker bemerkbar. Man muß den Mut der Ingenieure anerkennen, die es wagten, einen an sich dicht über der 300-Mark-Grenze liegenden Superhet mit der Scharstimm-Automatik auszustatten; und man muß ihnen bescheinigen, daß sie ihre Aufgabe gut gelöst haben, ist der Empfänger im Verkaufspreis doch innerhalb seiner Gruppe verblieben. Natürlich liegt er mit rund RM. 370.— an der oberen Grenze der Fünf-Röhren-Superhets, aber dafür hat er auch diese wundervolle Einrichtung, die seinem Besitzer jede Sorge um die beste Einstellung abnimmt. Man dreht den Zeiger nur flüchtig in das Fensterchen des gewünschten Senders; alles andere besorgt der Empfänger automatisch.

Natürlich macht die Scharfabstimmung allein nicht die Güte eines Superhets aus; wohl aber stellt sie ein gutes Kriterium dar. Soll sie einwandfrei arbeiten — und tut sie es nicht, so merkt man es in der ersten Stunde —, so muß der Aufbau des Gerätes mit ganz besonderer Sorgfalt und Sachkunde vorgenommen werden; an die Genauigkeit seiner Schwingkreise, an die Festlegung der Betriebsspannungen und der Arbeitspunkte seiner Röhren werden hier ungewöhnlich hohe Anforderungen gestellt. Man kann also sagen, daß ein Empfänger, dessen selbsttätige Scharfabstimmung ordentlich arbeitet, auch in seinen sonstigen Eigenschaften Bestleistungen geben muß. Beim „Opta 838“ findet man die Richtigkeit dieses Satzes in eindrucksvoller Weise bestätigt. Denkt man sich die selbsttätige Scharfabstimmung hinweg — mit ihr würden eine Fünfpolröhre und eine Doppel-Zweipolröhre in Fortfall kommen —, so bleibt ein Fünf-Röhren-Superhet mit sieben Kreisen übrig, nach der diesjährigen Schreibart also ein „Groß-Superhet“, der aus



So sieht die Allstrom-Ausführung des preiswürdigen Fünf-Röhren-Superhets mit selbsttätiger Scharfabstimmung aus. (Werkaufnahme)

Die selbsttätige Scharfabstimmung, die den Empfänger bei flüchtiger Einstellung auf die Marke des gewünschten Senders völlig selbsttätig in die günstigste Abstimmung bringt, ist kein Vorrecht der ganz großen, teuren Spitzen-Superhets. Man findet sie auch bei einem der einfacheren Geräte, und zwar sogar bei einem Allstrom-Empfänger. Natürlich: einen Preis-Zuschlag bedingt die selbsttätige Scharfabstimmung auch hier, verlangt sie doch die zusätzliche Anwendung von zwei Röhren mit den dazu notwendigen Schaltelementen, an deren Genauigkeit besonders hohe Anforderungen gestellt werden.

einer Hochfrequenz-Vorstufe, einer Mischstufe, einer Zwischenfrequenzstufe und einem zweistufigen Niederfrequenzteil besteht. Röhrenbestückung, Kreisanordnung und Schaltungsdurchbildung sind für ein solches Gerät völlig normal; die Erzeugung der Zwischenfrequenz wird in einer Achtpolröhre vorgenommen, und als Endröhre dient eine Fünfpolröhre vom Typ der 4E2 bzw. AL4. Wie die anderen Geräte dieser Gruppe hat der „Opta 838“ natürlich Kurzwellenteil; auch ist er mit einem stufenweise schaltbaren



Die Wechselstrom-Ausführung des Loewe-Opta 838 ist rein äußerlich charakterisiert durch die Formgebung des Gehäuses. (Werkaufn.)

Bandbreitenregler und einer ebenfalls stufenweise veränderlichen Störperre ausgerüstet. Besondere Sorgfalt ist auf die Durchbildung des Niederfrequenzteiles und des Lautsprechers gelegt worden, um eine volle und natürliche Wiedergabe zu erzielen. Bei objektiver und kritischer Prüfung dieses Gerätes kommt jeder zu dem Ergebnis, daß es sich hier um einen recht leistungsfähigen und klangschönen Vertreter der Groß-Superhets handelt, für den man gut und gern seine 350 Mark zahlen würde.

Auf diesen Preis braucht man dann nur etwa 5% draufzulegen, um einen Groß-Superhet „mit Gehirn“, d. h. einen Empfänger mit selbsttätiger elektrischer Scharfabstimmung zu bekommen, mit einer Einrichtung also, die den meisten Rundfunkhörern viel wichtiger ist, als z. B. ein magisches Auge (auf das der Empfänger logischerweise verzichtet) oder ein Schattenzeiger, vielen mit Recht auch wichtiger als ein zweiter Lautsprecher. Was nützt mir schließlich der teuerste Niederfrequenzteil, was habe ich von der besten Lautsprecher-Kombination, die man überhaupt bauen kann, wenn ich den Empfänger auf ein Seitenband abstimme? Das aber ist beim „Opta 838“ nicht möglich. Man braucht nur den Scharstimm-Hebel, der mit dem Abstimmknopf auf einer Achse sitzt, in die waagerechte Stellung zu bringen, um die in dem Gerät vorhandene zusätzliche Steuerröhre zu veranlassen, den Oszillator auf die richtige Frequenz nachzustimmen. Dadurch, daß die selbsttätige Scharfabstimmung durch den eben erwähnten Hebel ausgeschaltet werden kann, ergibt sich die Möglichkeit der Kontrolle: stimmt man den Empfänger bei ausgeschalteter Scharfabstimmung so auf einen Sender ab, daß er stark verzerrt klingt, und bringt man nun den Scharstimm-Hebel in die waagerechte Stellung, so läßt der Lautsprecher den eingestellten Sender augenblicklich in bestmöglicher

(Fortsetzung von voriger Seite)

phonbeamtin durch Umlegen eines Schaltschlüssels den ferngesteuerten Reserve-Empfänger ein. Seit der Inbetriebnahme der beschriebenen Anlage durch die Postverwaltung arbeiten die in kleinen Holzhütten untergebrachten Einrichtungen sehr zufriedenstellend und erfüllen die im öffentlichen Fernsprechverkehr so wichtigen Voraussetzungen einer ständigen Betriebsbereitschaft und außergewöhnlich einfachen Bedienung.

phonbeamtin durch Umlegen eines Schaltschlüssels den ferngesteuerten Reserve-Empfänger ein.

Seit der Inbetriebnahme der beschriebenen Anlage durch die Postverwaltung arbeiten die in kleinen Holzhütten untergebrachten Einrichtungen sehr zufriedenstellend und erfüllen die im öffentlichen Fernsprechverkehr so wichtigen Voraussetzungen einer ständigen Betriebsbereitschaft und außergewöhnlich einfachen Bedienung.

Werner W. Diefenbach.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Wiedergabe hören. Natürlich bleibt der Zeiger falsch stehen, denn die Scharabstimmung wird ja nicht mit einem Motor bewirkt; der Ofzillator wird vielmehr rein elektrisch nachgestimmt. Der Drehkondensator bleibt also in der falschen Einstellung stehen, und die Vorkreise werden infolgedessen nicht nachgestimmt; man hat sie in ihrer Dämpfung aber so festgelegt, daß eine gewisse Falschstellung der Vorkreise noch keinen ungünstigen Einfluß auf die Wiedergabe hat.

Der „Opta 838“, der für Wechselstrom und für Allstrom gebaut wird, ist in diesem Jahr der einzige billigere Superhet, der mit selbsttätiger Scharabstimmung ausgerüstet ist. Er tritt den Beweis dafür an, daß solche Bedienungs-Erleichterungen — in die gleiche Gruppe gehören die fühlbare Abstimmung und auch die Druckknopf-Abstimmung — nicht nur bei den teureren Spitzengeräten verwirklicht werden können, sondern daß es möglich und auch durchaus lohnend ist, Empfänger mittlerer Preislage mit ihnen auszurüsten. Gerade der Hörer, der mit 20 Mark mehr oder weniger ernsthaft rechnen muß, ist an solchen technischen Vervollkommnungen sehr interessiert. Die Industrie würde sehr im Sinne dieser Hörer-Gruppe handeln, wenn sie den mit dem „Opta 838“ beschrittenen Weg weiter verfolgen, d. h. immer mehr Empfänger mittlerer Preislage mit automatisch wirkenden Abstimm-Einrichtungen ausrüsten würde. Erich Schwandt.

DIE SCHALTUNG

Groß-Superhet mit selbsttätiger Scharabstimmung „Opta 838 GW“

Die beistehende Schaltung zeigt den Empfänger nur bis zur ersten Niederfrequenzstufe, also ohne Endstufe und Netzteil. Interessant ist vor allem die Einrichtung für die selbsttätige Scharabstimmung, die aus zwei Zweipolstrecken und einer Fünfpol-Schirmröhre (unten links) besteht. Die beiden Zweipolstrecken sind mit dem mittleren äußerst dämpfungsarmen Kreis eines dreikreisigen ZF-Bandfilters verbunden — dieser Kreis ist genau so gearbeitet, daß z. B. die Feineinstellung durch einen Paralleltrimmer von nur 2 pF vorgenommen wird. Die beiden Zweipolröhren erzeugen eine Differenzspannung, die um so größer ist, je mehr die Zwischenfrequenz von ihrem Sollwert abweicht, je mehr der Ofzillator also verstimmt ist. Die Differenzspannung wirkt nun auf die eigentliche Steuerröhre ein. Diese Röhre ist als veränderliche Selbstinduktion gehalten und dient als solche zur Nachstimmung des Ofzillatorkreises¹⁾. Eine Glimmlampe sorgt dafür, daß die Steuerstufe mit stabilen Spannungen arbeitet und Spannungsänderungen des Netztes nicht Störungen in der selbsttätigen Scharabstimmung nach sich ziehen. Die Schaltung ist im übrigen ein Beispiel dafür, wie man mit möglichst geringem Aufwand — einer Doppel-Zweipol- und einer Fünfpolröhre, einem zusätzlichen ZF-Kreis, einer Glimmröhre und ein paar Widerstandsstäben und Kondensatoren — eine brauchbare selbsttätige Scharabstimmung durchführen kann.

¹⁾ Über das Arbeiten der selbsttätigen Scharabstimmung berichtet ausführlich der Aufsatz „Selbsttätige Scharabstimmung“ in Heft 52 FUNKSCHAU 1937.

Eine neue interamerikanische Rundfunkordnung

Es ist ein Verdienst des europäischen Rundfunks, daß er sich frühzeitig zu einem Weltrundfunk-Verein zusammengeschlossen hat, der zwar seiner Struktur nach rein privater Natur ist, aber sich doch auf Grund seiner erfolgreichen Arbeit offizieller Anerkennung erfreuen darf. Dieses europäische Beispiel scheint jetzt in Amerika Nachahmung zu finden. In Havanna hat noch Ende vorigen Jahres die erste interamerikanische Konferenz für den drahtlosen Verkehr stattgefunden, auf der die Vereinigten Staaten, Kanada, Mexiko, Argentinien, Brasilien und weitere elf süd- und mittelamerikanische Staaten vertreten waren.

Man arbeitete dort drei Verträge aus. Einer der wichtigsten Vorschläge ist wohl die Errichtung eines ständigen Funkverkehrsbüros für Amerika, das aber nicht wie der Weltrundfunk-Verein privater Natur sein soll, sondern dem die einzelnen Regierungen direkt angehören. Der Sitz dieses Büros soll in Havanna sein und die Geschäftsführung in den Händen der kubanischen Regierung liegen. Die Konferenz hat auch eine andere europäische Einrichtung zum Vorbild genommen; sie empfiehlt nämlich, eine Wellenüberwachungsstelle einzurichten, ähnlich der europäischen Wellenkontrollstelle des Weltrundfunk-Vereins in Brüssel.

Auch die Frage der Wellenverteilung der Rundfunksender ist auf arbeitsreichen Sitzungen — ähnlich dem europäischen Wellenverteilungsplan — gelöst worden, und man hat, ohne auf die Entscheidungen der jetzt laufenden Kairoer Konferenz zu warten, eine Wellenverteilung für Nordamerika für die nächsten fünf Jahre vorgenommen. Die Wellenverteilung der eigentlichen Rundfunkwellen — also der Mittelwellen — bezieht sich nur auf Nordamerika, während die Kurzwellenbänder für ganz Amerika festgelegt wurden.

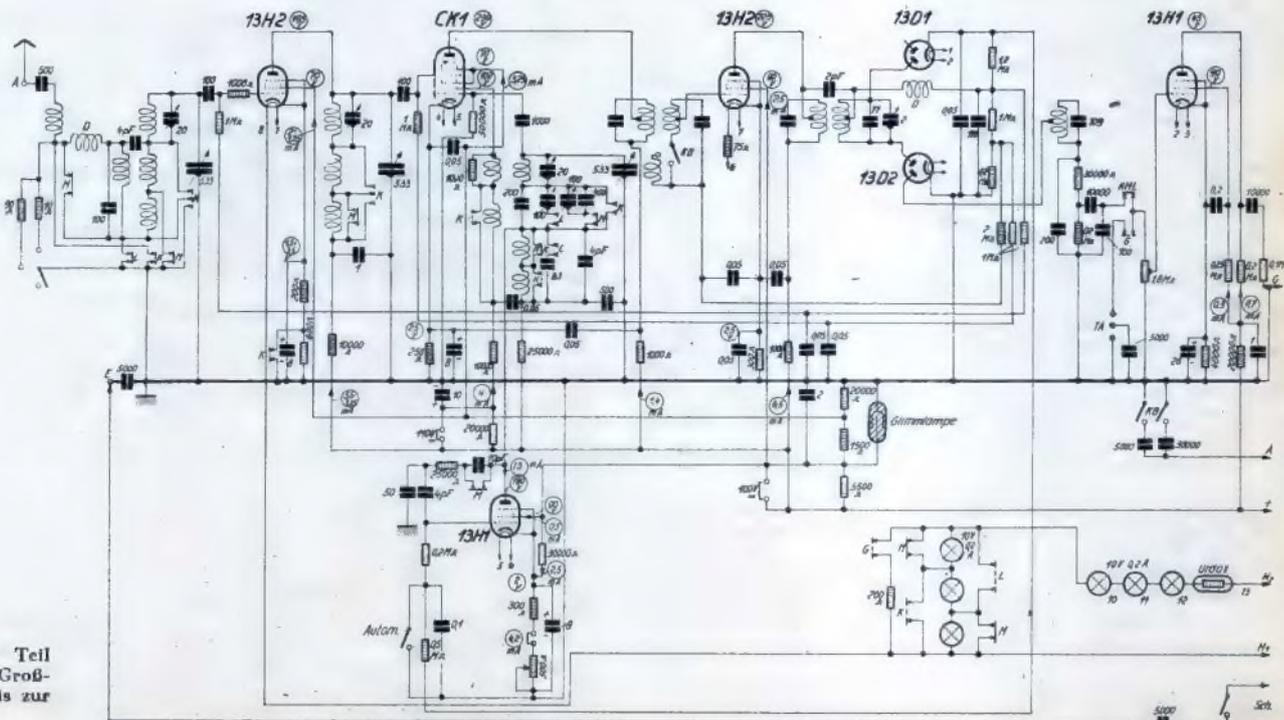
Die nächste Konferenz ist für 1940 in Lima (Chile) in Aussicht genommen.

Eine neue Stätte elektroakustischer Forschung

In Italien ist beim Nationalinstitut für Elektroakustik eine „Fondazione Corbino“ mit einem Kapital von einer Million Lire gestiftet worden. Diese Stiftung trägt den Namen des vor einem Jahr verstorbenen Gelehrten Prof. Orfo Mario Corbino. Die Stiftung, die von der interessierten italienischen Industrie erfolgte, soll dem Studium und der Erforschung sowie jeder anderen Förderung auf dem Gebiet der elektroakustischen Vorgänge dienen.

Prag vor dem Fernsehen!

Die Tschechoslowakei beschäftigt sich schon seit einigen Monaten mit Vorverfuchen über die Wellenausbreitung des im Bau befindlichen Fernsehenders. Man hat diese Versuche auf der Welle 5,6 m und 6,3 m durchgeführt. Ein bemerkenswertes Ergebnis ist, daß die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen von Prag aus nach Norden günstiger ist als nach Süden. Nach Norden sind Reichweiten bis zu 80 km erreicht worden, während nach Süden nur Reichweiten bis zu 30 km festgestellt werden konnten.



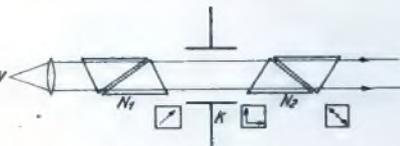
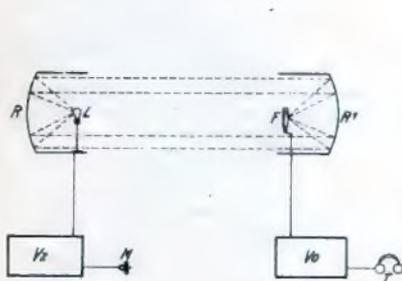
Der interessanteste Teil der Schaltung des Groß-Superhet, der Teil bis zur ersten NF-Stufe.

Vereinfachte Lichttelephonie

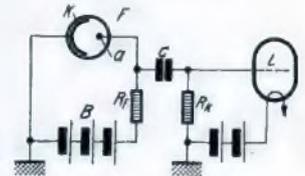
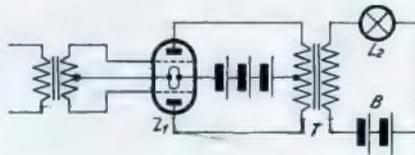
Die Lichttelephonie ist vielleicht die einfachste und älteste Form der drahtlosen Telephonie. Man versteht darunter die Übermittlung von Sprache mit Hilfe eines modulierten Lichtstrahles, der dieselbe Rolle übernimmt wie bei der normalen drahtlosen Telephonie die modulierte Hochfrequenzwelle.

Die Grundlagen sind einfach.

Demnach muß ein Sender für Lichttelephonie eine Lichtquelle L enthalten (Abb. 1), deren Leuchtkraft von einem Mikrophon M aus im Takte der auftretenden Schallwellen moduliert werden kann. Da wir im Gegensatz zu der drahtgebundenen Fernsprechtechnik bei der drahtlosen Übertragung in gewohnter Weise mit



Links: Abb. 1. Beispiel einer lichttelephonischen Verbindung. R und R' sind die Sende- und Empfangsspiegel, L ist die Glühlampe.



Oben: Abb. 4. Verbindung der Photozelle mit dem Verstärker.
Links: Abb. 3. Die Modulation der Glühlampe. Die Lampe L2 wird von der Batterie B gespeist.

einem sehr schlechten Wirkungsgrad der Übertragung zu rechnen haben, erfolgt die Modulation der Lichtquelle L nicht unmittelbar durch die vom Mikrophon gelieferten Ströme oder Spannungen, sondern es wird der Verstärker Vz zwischengeschaltet.

Auf der Empfängerseite wird das modulierte Licht einer Photozelle F zugeführt, wo es auf eine Kathodenschicht fällt, welche beim Auftreffen von Licht Elektronen nach der gegenüberliegenden Anode ausstößt. Liegt also ähnlich wie bei einer Verstärkeröhre zwischen Kathode und Anode eine Gleichspannungsquelle (Anodenbatterie), so wird ein Anodenstrom fließen, dessen Stärke, wie leicht einzusehen ist, von der auffallenden Belichtung abhängt. Der Anodenstrom wird also durch die Schwankungen des Lichtes folgen, die wir als Modulation bezeichnet haben, und wenn wir daher in den Anodenstromkreis der Photozelle einen großen Ohmschen Widerstand einschalten (Abb. 4), so wird an diesem Widerstand eine Sprechspannung auftreten, die dann nur noch in einem ausreichenden Niederfrequenz-Verstärker weiter verarbeitet werden muß.

Damit die überbrückbaren Entfernungen nicht allzu klein werden, verwendet man sowohl beim Sender wie beim Empfänger einen parabolischen Spiegel R, welcher bewirkt, daß die von der Sendelampe an sich nach allen Richtungen ausgehende Strahlung zu einem schmalen Bündel paralleler Strahlungen ausgerichtet wird. Dieses Strahlenbündel muß natürlich genau auf den Empfänger gerichtet werden, wo ein gleicher Hohlspiegel die parallelen Strahlen in seinem Brennpunkt sammelt. Im Brennpunkt sitzt natürlich die Photozelle. Diese Art der Herstellung einer drahtlosen Verbindung hat eine große äußere Ähnlichkeit mit der Technik der Zentimeterwellen, was damit zusammenhängt, daß diese Wellen sich ja auch schon in ähnlicher Weise fortpflanzen und beugen oder reflektieren lassen wie das Licht.

Der Aufbau erfordert Aufwand.

So einfach die geschilderten Grundlagen der Lichttelephonie erscheinen, so umständlich war bisher der zu ihrer einwandfreien Durchführung notwendige Aufwand, so daß diese Technik nur wenig in die Praxis eingedrungen ist. Auf der Sendeseite beruhte das bisher wohl gebräuchlichste Verfahren zur Modulation des Lichts auf der Anwendung einer Kernzelle in Verbindung mit zwei Nicol'schen Prismen (Abb. 2), deren Wirkungsweise man sich folgendermaßen vorstellen kann¹⁾: Läßt das erste Prisma nur in der Vertikalebene schwingendes Licht hindurch, das zweite dagegen nur in der Horizontalebene schwingendes Licht, so wird das von der Lichtquelle V ausgehende Licht das zweite Prisma normalerweise nicht oder fast nicht durchdringen können. Liegt nun aber zwischen den beiden Prismen eine Kernzelle K, welche die Eigenschaft besitzt, daß sie bei Anlegen einer Steuerspannung an ihre Elektroden die Schwingenebene des hindurchfallenden Lichtes verdreht, so erhält das auf das zweite Prisma fallende Licht eine horizontale Komponente, so daß nun doch ein Teil der von

der Lichtquelle ausgehenden Strahlen die ganze Anordnung durchdringt, wobei dieser Anteil von der Steuer Spannung an der Kernzelle abhängig ist, womit also eine Modulation des Lichts durch Spannungen gelingt, die der auf das Mikrophon folgende Verstärker liefern kann. Es liegt nahe, daß eine solche Anordnung nicht einfach und billig ist, daneben besitzt sie jedoch einen schlechten Wirkungsgrad, so daß der gesamte elektrische Leistungsaufwand größer wird, als bei tragbaren Anlagen erwünscht ist.

Eine Glühlampe auf der Sendeseite!

Daher ist das Problem der Lichttelephonie vor einiger Zeit in den holländischen Philips-Laboratorien von einer ganz anderen

Seite angegriffen worden. Es wurde untersucht, wie weit es möglich ist, die gewünschte Veränderung der Lichtintensität dadurch zu erreichen, daß der vom Mikrophon gelieferte Sprechstrom einer Glühlampe zugeführt wird. Zunächst war natürlich die Einführung einer Gleichstrom-Vorbelastung bei dieser Glühlampe notwendig, damit bei einer positiven Halbwelle des Sprechstroms die Lichtstärke zunimmt, bei einer negativen abnimmt, während eine lediglich vom Sprechstrom gespeiste Lampe natürlich bei einer negativen Halbwelle genau so aufleuchten würde wie bei einer positiven, was zu einer Frequenzverdopplung und damit zu unhaltbaren Verzerrungen führen würde. Demnach leuchtet auch ein, daß der vom Mikrophon-Verstärker an die Glühlampe gelieferte Sprechstrom im Höchsthall ebenso groß wie der vorbebelastende Gleichstrom sein darf. Man spricht in diesem Fall von einer 100prozentigen Modulation.

Nun besitzt jedoch der Glühfaden eine Wärmeträgheit, die bewirkt, daß die durch den Modulationsstrom auftretende Temperaturänderung und damit die Helligkeitsänderung mit wachsender Frequenz abnimmt. Beispielsweise würde bei der Speisung der Glühlampe mit einem Modulationsstrom von 10 000 Hz selbst bei Verwendung dünnster Glühfäden und bei Gasfüllung der Lampe und 100prozentiger Modulation des Stromes praktisch überhaupt keine brauchbare Temperaturänderung bzw. Lichtmodulation mehr auftreten. Diese starke Frequenzabhängigkeit ist der Grund dafür, weshalb das Verfahren natürlich nur für die Übertragung von Sprache mit ihrem verhältnismäßig kleinen Frequenzumfang brauchbar ist. Aber auch hier schon muß im Senderverstärker eine Korrektur in der Weise vorgenommen werden, daß die Verstärkung mit zunehmender Frequenz so zunimmt, daß die abnehmende Empfindlichkeit der Lampe einigermaßen ausgeglichen wird. Es empfiehlt sich nicht, diesen Ausgleich vollkommen durchzuführen, denn wenn man bei der höchsten Übertragungsfrequenz einen Modulationsgrad von 100% annimmt, so wird bei den tieferen Frequenzen der Modulationsgrad so klein, daß die Ausbeute der Lampe in unerwünschter Weise sinkt, so daß entweder ein höherer Leistungsaufwand oder eine geringere überbrückbare Entfernung in Kauf genommen werden müßte.

Durch den Bau einer Speziallampe ist es gelungen, mit einer Gleichstrom-Vorbelastung von rund 3 Watt auszukommen. Zur Modulation ist dann lediglich eine maximale Sprechleistung von 1,5 Watt notwendig, die beispielsweise leicht von der batteriebetriebenen Doppel-Dreipolröhre KDD 1 geliefert werden kann (Abb. 3), was natürlich für den Bau tragbarer Anlagen von großer Bedeutung ist.

Schwierigkeiten ergaben sich bei dem besprochenen Verfahren natürlich zunächst durch das Tageslicht. Bei Verwendung einwandfreier Parabolspiegel, bei denen die Photozelle genau im Brennpunkt angeordnet ist, während die Umgebung dieses Punktes durch einen Schirm abgeblendet wird, gelingt es jedoch, zu erreichen, daß die Photozelle fast nur von den vom Sender herrührenden und parallel zur Achse des Spiegels auffallenden Strahlen getroffen wird. Der unvermeidliche Rest von Tageslicht, der dann noch eindringt, bewirkt allerdings in der Photozelle einen Gleichstrom, der das Rauschen des Empfängers erhöht, so daß im Empfänger

¹⁾ Vgl. auch die ausführlichere Erklärung der Wirkungsweise des Nicol'schen Prismas in dem Aufsatz „Die Ton- und Schallfilm-Schriften“ in Heft 21, FUNK-SCHAU 1937.

sich die Anwendung von Rauschperren empfiehlt, die infolge des verhältnismäßig schmalen Empfangsfrequenz-Bandes nicht schwer ausführbar sind. In ähnlicher Weise müßten natürlich die tiefsten Frequenzen ausgefiltert werden, falls etwa bei Nacht eine aus dem Wechselstromnetz betriebene Lichtquelle (z. B. Straßenbeleuchtung) so liegen sollte, daß sie im Empfänger einen störenden Brummtönen bewirkt.

Gegenüber der Telephonie mittels der gebräuchlichen Hochfrequenzwellen besitzt die Lichttelephonie u. a. infolge der äußerst

scharfen Richtwirkung und infolge der sehr kleinen Sende- und Empfangspiegel (ca. 13 cm Durchmesser) den Vorzug einer leichten Geheimhaltung, ferner dürfte die Verwendung von Licht zum Zwecke der drahtlosen Telephonie wohl kaum von besonderen Genehmigungen abhängen. Mit der Philips-Verfuchsanlage konnten bei Verwendung weißen Lichts Entfernungen bis etwa 4,5 km überbrückt werden, was jedoch nur bei guter Sicht gilt. Bei Verwendung roten Lichts sank die Entfernung etwa auf 3 km. Wy.

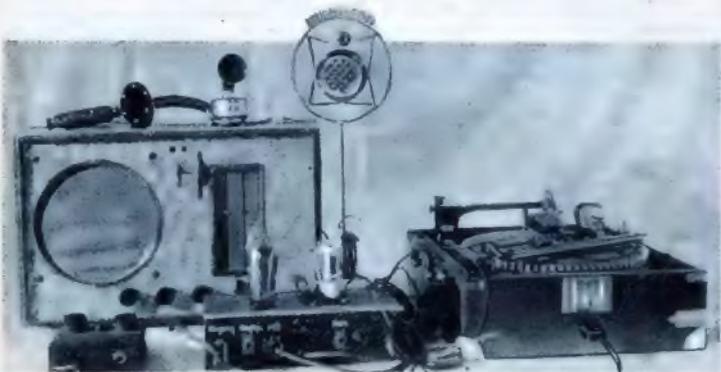
Nach „Philips Technische Rundschau“.

Eine volltändige, tragbare

Einrichtung für die Schallplatten-Selbstaufnahme (I. Teil)

Schmalfilm, Kurzwellentechnik und Schallplatten-Selbstaufnahme sind drei Fachgebiete, die viel Gemeinsames haben. Alle drei waren ursprünglich mehr oder weniger Amateurgebiete. Sie haben sich im Laufe der Zeit durch das rege Interesse von Liebhaberkreisen und durch sinnvolle Förderung seitens der Industrie und der Fachpresse zu vollwertigen Spezialtechniken entwickelt.

Eine gewisse Ausnahme bildet allerdings die Aufnahme von Schallplatten. Während sich die beiden anderen Gebiete stark entwickelten, nahm das Interesse an der Schallaufnahme eher etwas ab. Die Gründe hierfür lassen sich unschwer finden. Die Schallaufnahme verleitet den Anfänger dazu, die vorhandenen Schwierigkeiten zu unterschätzen. Zwar ist es schon mit einem VE und einem alten Postmikrofon in Verbindung mit einem Plattenspieler möglich, Folien zu schneiden, auf denen man immerhin eine gewisse „Ähnlichkeit“ mit feiner Stimme feststellen kann, doch steigen die Schwierigkeiten rasch mit höheren Anforderungen. Viele Bastler interessierten sich wohl auch nur für die technische



Die Anlage, deren Selbstbau wir beschreiben werden. (Aufnahme v. Verfasser)

Seite der Sache, nicht aber für die künstlerische. Nun ist es doch aber hier so: Wir wollen Schall für immer festhalten. Die Motivmöglichkeiten sind aber sehr eng begrenzt, wenn unsere Anlage immer nur in der Bastelstube steht. Schon die bloße Überlegung, was man alles machen könnte, wenn die Anlage leicht beweglich wäre, eröffnet uns fast unerforschliche Möglichkeiten, die es uns einfach diktieren, unsere gesamte Anlage transportabel zu machen.

Die Forderungen:

Schneidgerät und Verstärker sollen für Allstrom fein. Die Endstufe soll eine Leistung abgeben, die eine Übersteuerung möglichst ausschließt. Die Lautstärke der Platte soll so hoch liegen, daß das unvermeidliche Nadelrauschen darunter verschwindet. Daraus folgt, daß der Verstärker etwa 8 Watt bei Vollaussteuerung abgeben muß. Da wir mit unserer Anlage nicht nur Mikrophondarbietungen und Schallplattenkopien, sondern auch Rundfunkdarbietungen schneiden wollen, liegt der Gedanke nahe, als Verstärker ein Allstrom-Rundfunkgerät zu verwenden. Leider gibt es jedoch auf dem Markt — mit Ausnahme der sehr teuren Spitzenröhre — kein

Allstromgerät mit so hoher Sprechleistung. Ein Spitzenröhre aber schaltet auch deshalb aus, weil er für unsere Zwecke zu groß und zu schwer ist. Es bleibt die eine Möglichkeit, eine Allstrom-Endstufe mit $2 \times CL4$ in Gegentakt zu bauen. Als Vorverstärker für unser Mikrophon verwenden wir im Interesse größter Brummfreiheit einen zweistufigen Batterieverstärker. Vielleicht könnten wir ihn mit einem Rundfunkteil zusammenbauen? Noch einfacher: Wir verwenden zur Aussteuerung der Allstrom-Endstufe unseren Batterie-Kofferempfänger.

Die grundsätzliche Schaltung.

Bei Mikrophonbetrieb arbeitet das Audion und die erste NF-Röhre (KC 1 + KC 1 oder KC 3) als Vorverstärker. Der Koffer ist auf Tonabnehmer geschaltet. Bei Aufnahme von Rundfunkdarbietungen schalten wir nur auf den betreffenden Wellenbereich, den wir aufnehmen möchten. Die im Koffer eingebaute Endstufe benötigen wir zum Plattenschneiden nicht, wir können sie also abklemmen. Trotzdem ist sie uns nützlich, wenn wir die geschnittenen Platten über den Kofferempfänger vorführen wollen und ein geforderter Lautsprecher für die Netzendstufe nicht mitgeschleppt werden soll. Laut Schaltbild liegt der Eingang der Netzendstufe an Chassis und an der Anode der vorletzten Kofferröhre. Die benötigten zwei Buchsen sind leicht angebracht. Wir leisten uns aber hier einen Trick! Für die blank einzusetzende Chassisbuchse nehmen wir eine Pethodenschutzbuchse. Den an Chassis liegenden Minus-Heizpol der Koffereindröhre trennen wir ab und legen ihn an den beweglichen Teil dieser Schutzbuchse. In dem Moment, wo die Netz-Endstufe an den Koffer angesteckt wird, schaltet sich automatisch die Koffer-Endstufe ab.

So haben wir die Verstärkerfrage gelöst. Kosten entstehen nur für die Endstufe, wenn wir einen Kofferempfänger schon besitzen. Es eignet sich grundsätzlich jeder Koffer, der hinter dem Audion noch eine NF-Vor- oder Treiberstufe hat.

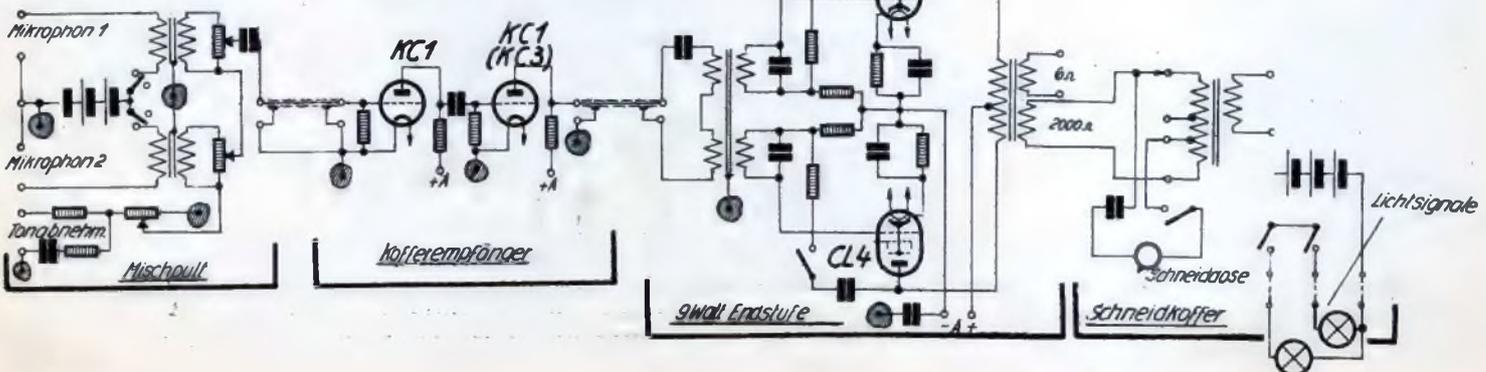
Wir könnten z. B. eines der käuflichen Amateur-Mikrophone einfach an den Eingang des Koffers anstecken. Wir machen es aber besser und bauen uns ein kleines Mischpult. Dieses gestattet es uns, die Darbietung zweier Mikrophone und eines Tonabnehmers nach unserem Wunsch zu mixen und auf die Platte zu nehmen. Wer will, kann das Mischpult aber auch zweiteilig bauen und nur ein Mikrophon verwenden. Für beide Fälle wird eine Anleitung gegeben. Auch die Endstufe wird mit „Raffinesse“ bedacht. Ein Glühlampen-Impulsmeßer gestattet die Aussteuerung zu überwachen. Der eigentliche Schneidkoffer enthält außer einem auf alle Stromarten umschaltbaren Schneidmotor gleich 2 Tondosen. Eine zum Abspielen und eine zum Schneiden. Ferner ist noch eine kleine Lichtsignallampe darin eingebaut.

In drei weiteren Fortsetzungen wird nun der Bau des eigentlichen Schneidkoffers, der Endstufe und der erforderlichen Zubehörteile beschrieben werden. Genaue Maße werden nur dort gegeben, wo es nötig ist, denn der Bastler, der schon gleichwertige Bauteile eines anderen Herstellers hat, soll diese ja mitverwenden können. Die Endstufe und die Mischpulte sind absichtlich im Interesse größtmöglicher Kleinheit so gedrängt gebaut, wie es unter Voraussetzung einwandfreier Funktion eben möglich ist.

Nächstens beginnen wir mit dem Bau des Schneidkoffers.

F. Kühne.

Ein grundsätzliches Schaltbild von der tragbaren Einrichtung für die Schallplatten-Selbstaufnahme.



Seit die deutsche Röhrenindustrie die 4-Watt-Dreipolröhre AD1 auf den Markt gebracht hat, wollten die Zuschriften unserer Leser, in denen über Verwendung und Vorzüge der AD1 gefragt wurde, kein Ende nehmen. Und weil das Interesse an der AD1, der Nachfolgerin der bekannten 604, nicht besser gewürdigt werden kann als durch eine Baubeschreibung, die sich mit der praktischen Verwendung der AD1 befaßt, nachfolgend eine Schaltung, die mit einem Schlag den Wunsch nach einer einfachen und hochwertigen Verstärkeranlage erfüllt.

Ein Wechselstromverstärker mit 2 AD 1

Ausgangsleistung

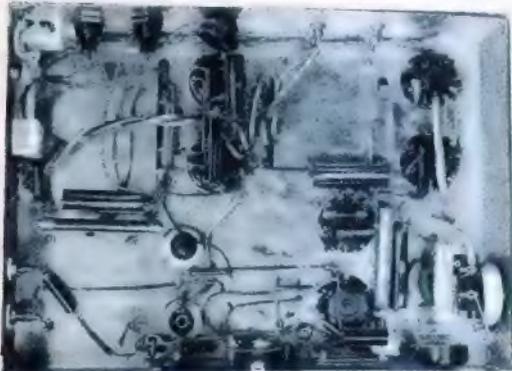
8 Watt

Tiefenentzerrung



So sind die Einzelteile auf dem Chassis verteilt. Rechts in der rückwärtigen Ecke der große Netztransformator, links die beiden AD1.

Wenn man sich als Konstrukteur mit der Entwicklung eines Gegentaktverstärkers befaßt, so besteht von vorneherein die Verpflichtung, den Verstärker so aufzubauen, daß er hohe Ansprüche an die Qualität der Wiedergabe zu erfüllen vermag. Die Forderung nach hoher Endleistung steht erst an zweiter Stelle und ihre Berücksichtigung ist zwangsläufig an die Leistungsfähigkeit der in der Endstufe vorhandenen Röhren gebunden. Eine glückliche Vereinigung hoher Klangqualität und großer Ausgangsleistung ist jedoch dann gewährleistet, wenn man die außerordentlich gute Dreipolendöhre AD1 in Gegentakt-A-Schaltung verwendet, wie das in dem nachstehend beschriebenen Verstärker geschehen ist.



Die Untersicht des Verstärkers. (Sämtl. Aufn. v. Verfasser)

Es galt allerdings noch die gesamte Anordnung des Verstärkers so zu dimensionieren, daß der Frequenzgang im mittleren Tonbereich geradlinig und im Tieftonbereich kräftig angehoben ist, damit insbesondere bei Schallplattenübertragung eine gute Wiedergabe erwartet werden kann. (Die Baßanhebung ist deshalb von so großer Bedeutung, weil alle handelsüblichen Schallplatten die Bässe bei weitem nicht in jener Lautstärke enthalten, in der sie an sich erscheinen sollten. Durch Dämpfung der mittleren Töne gelingt es jedoch bei der Wiedergabe von Schallplatten, die Bässe so weit herauszuheben, daß man die der Aufnahme vorangegangene Verflachung der Dynamik kaum mehr feststellen kann.)

Ein weiterer Gesichtspunkt, der für den Entwurf unseres Wechselstromverstärkers maßgebend war, bestand darin, daß der mechanische Aufbau nicht schwieriger sein sollte als der eines gewöhnlichen Rundfunkempfängers. So wurden die Teile selbst verhältnismäßig weitläufig angeordnet. Es ergab sich dadurch auch ein übersichtlicher Verdrahtungsraum.

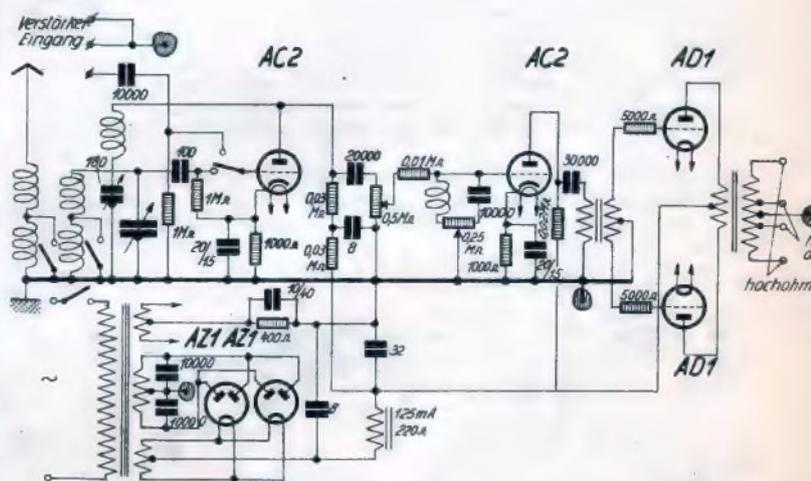
Der Einfachheit des Aufbaues entspricht das einfache Schaltbild: Zwei Dreipolröhren (AC2) sind zu einem zweistufigen Widerstandsverstärker zusammengefaßt, der in gemischter Kopplung mit der Gegentaktendstufe verbunden ist. Am Eingang des Verstärkers befindet sich der wahlweise answitchbare Rundfunkteil und der Anschluß für niederfrequente Verstärkung. Ein einpoliger Umschalter sorgt dafür, daß die AC2 des Audions bei Rundfunkempfang ohne Gittervorspannung, bei Verstärkerbetrieb mit ca. — 3 V Gittervorspannung arbeitet. Die Außenwiderstände der beiden Verstärkerstufen sind mit Rücksicht auf eine geschwächte Wiedergabe der mittleren Tonlagen verhältnismäßig niedrig gewählt. Die Kopplungskondensatoren dagegen haben 20 000 bzw. 30 000 cm Kapazität, damit die Tiefen möglichst stark zur Geltung

kommen. Außerdem ist in der zweiten Stufe für eine Tiefenentzerrung geforgt, indem der Kopplungskondensator zusammen mit dem Primärwiderstand des Zwischenübertragers einen Resonanzkreis für ca. 40 Hz darstellt. Die Höhen sind nicht eigens angehoben, kommen jedoch infolge der günstigen schaltungsmäßigen Bemessung des Verstärkers gut zur Geltung. (Wer auf Höhenentzerrung Wert legt, kann in die Anodenleitung der zweiten Stufe einen Resonanzkreis für etwa 7000 Hz anordnen und dafür eine Drossel von 5 Hy und einen Blockkondensator von 80 cm verwenden. Eine weitere Schwächung der Mittellage, die mit einer Steigerung der Höhenentzerrung bewirkt, könnte dadurch herbeigeführt werden, daß man den Ohmschen Außenwiderstand der zweiten AC2 auf 10 000 bzw. 5000 Ω ermäßigt!)

Der Gitterkreis der Endstufe ist in der üblichen Weise aufgebaut: damit niederfrequente Selbstregung vermieden ist, liegen vor den beiden Steuergittern der Endröhren zwei Widerstände von je 5000 Ω . Der Ausgangstransformator trägt eine hoch- und niederohmige Sekundärwicklung.

Erwähnung verdient noch der Klangregler. Aus einer Drossel von 5 Hy, einem Drehregler und einem Kondensator von 10 000 cm ist eine Kombination gebildet, die den Klangcharakter sowohl nach der tiefen wie nach der hohen Seite hin regeln läßt. Steht der Schleifkontakt des Widerstandes z. B. zur Drosselleite, so erhalten wir ausgesprochen „helle“ Wiedergabe, rücken wir den Schleifkontakt dagegen nach der Seite des angeschalteten Kondensators, so gehen die hohen Töne mehr oder weniger verloren. In der Mittelstellung bleibt der Frequenzgang des Verstärkers unbeeinflusst.

Für die Stromversorgung wurde ein Netzteil mit zwei parallelgeschalteten Gleichrichterröhren AZ1 herangezogen, da die für die auftretende Belastung in Frage kommende einfache Gleichrichterstufe zumindest die 2004 enthalten müßte, die jedoch im Preis bereits höher liegt. Die Gittervorspannung für die Endstufe wird an einem gemeinsamen Kathodenwiderstand erzeugt, damit



Das Verstärkerschaltbild: zwei parallelgeschaltete AZ1 liefern den Anodenstrom. (Vergleiche auch den Aufsatz „Eine vielseitige Gleichrichterröhre“ auf der letzten Seite dieses Heftes.)

die Verwendung eines Spezialtransformators mit mehreren Heizwicklungen, dessen Anschaffungspreis wesentlich höher liegt, vermieden wird.

Der Aufbau.

Die einzelnen Abbildungen zeigen deutlich die Verteilung der Röhren und Transformatoren auf der Chassis-Oberfläche. Abschirmwände für eine Entkopplung des Netztesiles erwiesen sich als überflüssig; die Netztonfreiheit des Verstärkers ist bei voller Ver-



Viel Knöpfe scheint's, doch bedenke man, daß der Verstärker auch Rundfunk-Ortsempfang ermöglicht.

stärkung überraschend klein: In ca. 1 m Abstand vom Lautsprecher ist nicht der leiseste Brumm mehr zu hören! Fast die gesamte Verdrahtung liegt unterhalb des Chassis, wo auch die einzelnen Schalter, der Abstimm- und Rückkopplungskondensator, der Ton- und Lautstärkereglern, die Sicherungshalter, die Anschlußbuchsen, die Widerstände und Kondensatoren untergebracht sind. Irgendwelche Tücken sind weder bei der Aufbauarbeit, noch bei der Inbetriebnahme zu gewärtigen, so daß unser Wechselstromverstärker gerade dem Anfänger im Basteln empfohlen werden kann.

Die Kostenfrage.

Das gesamte Baumaterial des Verstärkers stellt sich auf ca. RM. 111.— für den Fall, daß alle Einzelteile neu beschafft werden müssen. Manches aus der Bastelkiste wird sich jedoch verwenden lassen, ohne daß die Qualität des Verstärkers darunter leidet und wir werden dann die Baukosten um einen mehr oder minder großen Betrag noch senken können. Der Preis für den Röhrensatz beträgt RM. 49.—. Für insgesamt ca. RM. 160.— kommen wir demnach in den Besitz einer Verstärkeranlage, die uns eine Ausgangsleistung von höchstens 8 Watt bei einem Klirrfaktor von nicht mehr als 3% vermittelt und dabei universell verwendbar ist. Mit diesem Hinweis auf die universelle Verwendbarkeit wollen wir alle die Fälle der Praxis andeuten, in denen die Verstärkung kleiner niederfrequenter Spannungen, sei es zur Übertragung von Schallplatten oder Mikrophondarbietungen, in Frage kommt.

F. Debold.

FUNKSCHAU-Bauplan zu diesem Verstärker erscheint nicht!

Einzelteil-Liste

Fabrikat und Type der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- 1 Aluminium-Chassis 320 × 225 × 60 × 1,5 mm
- 1 Netztransformator
- 1 Ausgangstransformator
- 1 Zwischentransformator
- 1 Anodendrossel
- 2 Elektrolytkondensatoren 2 × 8 µF/450 V; 32 µF/450 V
- 6 achtpolige Topfsockel für Dreilochbefestigung
- 2 Röhrenhauben mit Zuleitung
- 2 VE-Käfigipule
- 1 Hartpapier-Drehkondensator 500 cm
- 1 VE-Rückkopplungskondensator
- 1 Lautstärkereglern 0,5 MΩ
- 1 Widerstand (6 Watt): 400 Ω
- 1 einpoliger Umschalter
- 1 einpoliger Ausschalter
- 1 Drehregler 0,25 MΩ lin.
- 3 Elektrolytkondensatoren: 20 µF/15 V, 20 µF/15 V, 10 µF/40 V
- 7 Rollkondensatoren: 200, 10 000, 10 000, 20 000, 30 000 pF; 10 000/500 V
- 7 Widerstände (0,5 Watt): 0,01, 0,02, 0,03, 0,03, 0,5, 1, 1 MΩ
- 2 Sicherungselemente mit 2 Sicherungen (primär 220 V): 0,5 A (sekundär 0,2 A)
- 4 Widerstände (1 Watt): 1000, 1000, 5000, 5000 Ω

Kleinteilmaterial:

4 Meter Schaltdraht 1,2 mm, 3 Meter Schlauch 1,5 mm, 8 Buchsen für isolierte Befestigung, 2 zweipolige Lüfterklemmen, 1 Meter Isolierschlauch 5 mm, 1/2 Meter Panzerschlauch 3 mm (für Gitterleitung der Endstufe), 5 VE-Knöpfe, 45 Schrauben 15 × 3 mm mit Muttern, 2 Meter Netzlitze, 1 Netzstülpe, 1 Netzstecker.

Röhren: AC 2, AC 2, AD 1, AD 1, AZ 1, AZ 1

Wir plaudern aus der Schule

Wie das Eigengeräusch des Vibro-Vorlatzes TG 70/1 (FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 152) wirksam bekämpft werden konnte.

Die nachfolgenden Zeilen sollen einen interessanten Ausschnitt aus der Entwicklung zeigen, die der in Heft 1 und 2 beschriebene Vibro-Vorlatz durchgemacht hat, bis er seine endgültige Form erhielt.

Ein Wechselrichter muß natürlich so leise arbeiten, daß er dicht beim Empfänger aufgestellt werden kann, ohne daß er den Empfangsgeräusch durch irgendein Geräusch beeinträchtigt. Nun enthält aber der Wechselrichter vor allem einen Vibrator, das ist eine schwingende Schaltung, die natürlich an sich nicht viel anders wirken würde wie eine der wohlbekannteren elektrischen Schnarrer oder Summer. Den ersten Schritt zur Minderung des Eigengeräusches mußten daher die Hersteller der Vibratoren tun: Die ganze Kontakt- und Magnetanordnung wurde federnd in einen kleinen Rahmen gehängt, das entspricht im Prinzip etwa der Aufhängung eines Mikrophons. Weiter wurde natürlich durch das Einschmelzen dieser Anordnung in einen Glaskolben viel verbessert, jedoch ist der Vibrator in dieser Form noch lange nicht gebrauchsfähig. Es erging daher dem Glasvibrator nicht anders wie dem früheren an der freien Luft arbeitenden Niedervoltvibrator für Kraftwagenempfänger: Er wurde in Schwammgummi gepackt und in eine Blechhülle eingeschlossen, die mit einem Durchmesser von 50 mm und einer Höhe von 130 mm die äußeren Abmessungen des Vibrators bereits wesentlich gesteigert hat. Empfindliche Ohren empfangen jedoch das geringe noch durchdringende Geräusch immer noch als zu stark, was teils auf die immer noch etwas zu enge Blechhülle, teils darauf zurückzuführen war, daß der unter dem Vibrator liegende Schwammgummi mit der Zeit zusammengedrückt wurde und somit seine schallisolierende Wirkung verminderte. Daher wurde schließlich eine Blechhülle von 60 mm Durchmesser und 150 mm Höhe festgesetzt. Innerhalb dieser Hülle liegt unten eine Scheibe aus weichem Spezialgummi, so daß die Schallisolierung auch dann noch genügt, wenn der übrige Schwammgummi zusammengedrückt sein sollte. Damit war wenigstens beim Vibrator selber das Eigengeräusch wirksam bekämpft worden.

Nun aber die eigentliche Wechselrichterhaltung! Der übelste Geräuschherzeuger war zunächst der Transformator. Es wurde aber schließlich erreicht, daß weder die Eisenbleche noch die Wicklung durch die starken und oberwellenreichen Ströme der Wechselrichterhaltung in störender Weise mechanisch erregt werden. Erfreulicherweise war aber hier im Gegensatz zum Vibrator, dessen Abmessungen wir soeben wachen sahen, die nötige Besserung ohne Vergrößerung der Abmessungen zu erreichen.

Die Hochfrequenzdrosseln an sich machten sich weniger störend bemerkbar und konnten bereits durch eine einfache Imprägnierung hinreichend beruhigt werden. Als sie aber in das metallene Chassis oder Gehäuse eingebaut waren, wo sowohl sie als auch die Metallteile elektrodynamisch erregt wurden, zeigte sich, daß auch sie etwas Lärm verursachten. Das vollständige Eingießen der Drosseln, die Befestigung mit Hilfe von Pertinaxträgern oder die Zwischenlage von Gummi wirkten unvollkommen, so daß es schließlich als sicherste Lösung erschien, die Abstände zwischen den Drosseln und den umliegenden Blechen gehörig zu vergrößern, was natürlich zwangsläufig zu einer Vergrößerung der gesamten Wechselrichterabmessungen führte. Auch der Transformator mußte natürlich unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte eingebaut werden. Wie sehr eine solche Schaltung zum Schnarren und damit dazu neigt, Lärm zu machen, mag daraus hervorgehen, daß bei



Mehr und mehr wuchsen die äußeren Abmessungen des Vibro-Vorlatzes. Die Erstausführung im Bilde links, die endgültige Ausführung im Bilde rechts.

einer der Versuchsfaltungen selbst die Drahtverbindungen deutlich feststellbare mechanische Schwingungen aufwiesen!

So ist es nicht zu verwundern, wenn nicht nur die Vibratoren, sondern auch der ganze Wechselrichter von Versuchsmodell zu Versuchsmodell größere Abmessungen erhielten, was das gezeigte Lichtbild anschaulich vor Augen führt: Die drei gezeigten Geräte sind alle gleich stark (70 Watt). Während das erste (links) wegen seines Eigengeräusches nur bei übernatürlich großer Lautstärke des Empfängers in Frage kommen konnte, ist das zweite bereits bei normaler Zimmerlautstärke zu gebrauchen, während das dritte kürzlich beschriebene Modell auch bei leiser Wiedergabe sich in keiner Weise mehr unangenehm bemerkbar macht. Diese Vergrößerung der Abmessungen erfolgte in der Annahme, daß für den Benutzer ein geräuschfreies Arbeiten wichtiger ist als die Raumerparnis bei einem reinen Hilfsgerät, welches ohne weiteres unter dem Tisch oder an einem anderen unauffälligen Platz aufgestellt werden kann.

H.-J. Wilhelmy.

FUNKSCHAU-Bauplan zum Vibro-Voratz kann vom Verlag bezogen werden. (Bestellnummer 152. Preis RM. 1.20.)

Eine vielseitige Gleichrichterröhre

Möglichkeiten mit der AZ1, an die man nicht denkt.

In der heutigen Reihe der Wechselstrom-Röhren ist bekanntlich allein die AZ1 als Gleichrichter-Röhre in der neuen Aufmachung mit Außenkontakt-Sockel erhältlich. Ihrer außerordentlich günstigen Bemessung entsprechend, erhielt diese Röhre, die übrigens in gleicher Ausführung von anderen Firmen unter der Bezeichnung 140 NG bzw. TAZ1 gebaut wird, den angenehm niederen Preis von RM. 4.50. Es lohnt sich daher, sich klarzumachen, wo und für welche Zwecke überhaupt eine AZ1 hauptsächlich verwendet werden kann.

Listemäßig angegeben ist bei der AZ1: Anoden-Wechselspannung 2x500 Volt, max. Gleichstrom-Entnahme 60 mA. Es scheint jedoch vielfach unbekannt zu sein, daß bei kleinerer Transformator-Spannung, wie sie ja im normalen Empfänger-Bau meist vorliegt, der entnehmbare Strom entsprechend höher liegt. Maßgeblich ist innerhalb gewisser Grenzen, daß bei der AZ1 das Produkt aus Anoden-Wechselspannung und entnommenem Anodengleichstrom (in Amp.) nicht größer als 30 ist. Darf also bei 500 Volt Wechselspannung ein Strom von 60 mA entnommen werden, so sind bei 300 Volt 100 mA zulässig, bei 350 Volt 86 mA, bei 400 Volt 75 mA. Bei 300 V ist also beispielsweise ohne weiteres die Möglichkeit gegeben, außer den Vorstufen noch zwei Endröhren AL4 oder eine Endröhre AD1 mit einer einzigen Gleichrichterröhre AZ1 zu versorgen. — Umgekehrt darf bei Verringerung der Stromentnahme unter 60 mA mit der Wechselspannung hinaufgegangen werden, wengleich natürlich dann die Röhrenhersteller keine Gewähr mehr für die Spannungsfestigkeit der Röhre übernehmen können. Ausgezeichnete Erfahrungen konnten aber beispielsweise bei der Anodenspannungs-Gewinnung in einem Oszilloskop mit 650 Volt Anoden-Wechselspannung (Einweg-Gleichrichtung) gemacht werden. Durch Parallel-Schaltung von zwei oder drei Röhren AZ1 kann natürlich die entnehmbare Stromstärke verdoppelt oder verdreifacht werden. Man wird dies ausnutzen, um die Anschaffung einer teureren Gleichrichterröhre zu umgehen, wenn eine Anlage nachträglich erweitert wird, beispielsweise durch Einfügung einer Kraft-Endstufe oder eines fremderregten Hochleistungs-Lautsprechers, oder wenn bereits ein Stück der AZ1 vorhanden ist. So kann beispielsweise durch zwei parallelgeschaltete Gleichrichterröhren AZ1 die Röhre RGN 2004 vollkommen gleichwertig ersetzt werden,

wobei sich jedoch noch eine Ersparnis von RM. 2.50 ergibt. Ferner kann man bei dieser Aufteilung in zwei Gleichrichterröhren eine Röhre bei Nichtbedarf abschalten und damit Strom und Röhren sparen, wenn etwa statt der Kraft-Endstufe zeitweise nur eine normale Endstufe für Heimempfang betrieben wird.

Drei parallelgeschaltete AZ1 können vielfach auch die Röhre RGN 4004 ersetzen. Auch hier wird eine Ersparnis von RM. 2.50 bei jeder Neubestückung erzielt, jedoch geben drei AZ1 etwa 15% weniger Leistung ab als die RGN 4004, so daß diese Lösung doch nicht immer in Frage kommt, abgesehen davon, daß der Raumbedarf einer solchen Anordnung auch nicht immer zugelassen werden kann. In diesem Fall sind wir also wohl schon an der Grenze der vernünftigerweise in Frage kommenden Parallelhaltungsmöglichkeiten angelangt.

Wy.

Drehbare Kurzwellen-Antennen

Kürzlich berichtete die FUNKSCHAU von einer Kurzwellen-Sende-station, deren beide Masten — Sende- und Reflektormast — mittels einer Dreh-scheibe in die zur Sendung günstigste geographische Richtung gebracht werden können.

In U.S.A. haben sich Amateure, die auf 5 bis 10 m arbeiten, ähnliche Einrichtungen geschaffen; sie vereinigen damit die Vorteile von Richtantennen — Konzentration aller Mittel auf die gewünschte Sende- bzw. Empfangsrichtung, damit höchster Nutzeffekt — mit den Vorteilen ungerichteter Antennen — Erreichbarkeit sämtlicher Himmelsrichtungen. Zwei Bilder solcher drehbarer Amateurstationen zeigen wir hier. Das drachenförmige Gebilde der ersten Photographie besteht aus dem Sendebeam — und zwar handelt es sich um eine abgeänderte H-Antenne — und dem völlig gleich gearteten Reflektorbeam. Das System läßt sich um die senkrechte Achse auf der Mastspitze drehen.

Auf der anderen Photographie sehen wir einen rechteckigen Rahmen, der links den Reflektor, als nächstes nach rechts die Antenne



trägt, die zu erkennen ist an der Zuführung. (Alle Sender liegend angeordnet.) Die drei Strahler weiter nach rechts befürsorgen eine noch weiter gehende Ausrichtung des Sendestrahles. Man erkennt im übrigen deutlich, wie die Antenne in dem kleinen Mast gedreht werden kann.

Nebenbei: Im Innern des Laboratoriums zeigt ein Leuchttabelleau an, in welcher Richtung die Antenne augenblicklich steht.

-er.

Guter Klang geht über alles!

Hören Sie den neu erschienenen preiswerten

Wechselstrom-Verstärker mit zwei AD 1

(8 Watt Ausgangsleistung, Tiefenentzerrung, Rundfunkteil) und verlangen Sie Einzelteilliste, sowie Bauplan dazu bei

Radio-Bolzinger

dem beliebtesten Fachgeschäft des fortschrittlichen Bastlers

München, Bayerstraße 15

Ecke Zweigstraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenster

Alle Bauteile sofort lieferbar!

Bastler!

Sie versäumen etwas Wichtiges, wenn Sie nicht noch heute das

RIM-

Bastel-Jahrbuch 1938

anfordern. 160 Seiten. Viele erprobte Schaltungen mit genauen Angaben, zahlreiche Tabellen und gute Abbildungen - gegen Voreinsendung von 30 Pfg. von

RADIO-RIM

München, Bayerstraße 25

Wenn Sie

Einzelteile für ein Gerät kaufen, das die FUNKSCHAU veröffentlichte

beziehen Sie sich immer auf die FUNKSCHAU!

Falschlieferungen sind dann ausgeschlossen, denn auch Ihr Rundfunkhändler liest die FUNKSCHAU!