

FUNK BAUER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEM VERBANDES E.V.

Die neuesten Verbesserungen des Fernsehens

Was die „Große Deutsche Funkausstellung 1929“ bringt.

Von

Prof. Dr. Gustav Leithäuser.

Seit der letzten Funkausstellung, auf der zum ersten Male auch Fernsehgeräte gezeigt wurden, hat die Vervollkommnung des Fernsehens ganz wesentliche Fortschritte gemacht. Nicht nur die Verfahren von Karolus, Mihály und Baird sind weiterentwickelt worden, sondern auch das Reichspostzentralamt hat sich auf Anregung seines Präsidenten, des Ministerialrats A. Kruckow, mit diesem Gebiet befaßt und eine wesentliche Förderung dieser neuen Technik erzielen können. Die Arbeiten sind in der Hauptsache von Postrat Dr. Banneitz, Dr. Rößler und dem Verfasser durchgeführt worden. Im Reichspostzentralamt beschäftigte man sich einerseits mit Vergleichen der verschiedenen technischen Methoden sowie mit der Entwicklung von Verstärkern und Hilfseinrichtungen. Besonders aber wurde die Eignung verschiedener Lichtquellen untersucht und neue Wege zur Erzielung hoher Helligkeitsgrade beschritten. Das Erreichte wird auf der diesjährigen Großen Deutschen Funkausstellung zu sehen sein. Hier wird man den jetzigen Stand des Fernsehens begutachten können, da die Systeme der einzelnen Forscher sowie auch die Ergebnisse der Arbeiten des Reichspostzentralamts nebeneinander aufgebaut sind.

Spricht man heut vom Fernsehen, so interessiert die Allgemeinheit zunächst die Empfangsseite. Der Wunsch der Allgemeinheit geht dahin, daß der übliche Rundfunkempfänger mit Hilfe geringer Zusatzgeräte auch geeignet ist, Fernsehsendungen zu empfangen, dabei sollen aber gleichzeitig an die technischen Kenntnisse des Rundfunkhörers keine allzu großen Anforderungen gestellt werden.

Die technische Entwicklung der Empfangsgeräte ist den Weg zum Netzanlaufempfänger gegangen, der heute in zahlreichen, wirklich gut durchgearbeiteten Typen vorliegt. Das einfachste für ein Fernsehgerät erscheint nun, einen Zusatz zu schaffen, der hinter den Empfänger geschaltet, das Licht für das entstehende Bild liefert und die Zusammensetzung der Bilder vornimmt.

Als einfachste Lichtquelle hat sich die Glimmlampe in den verschiedensten Formen recht gut bewährt. Das Leuchten der Glimmlampe beruht auf dem von einer Kathode in einem Glasgefäß, das einen Gasdruck von etwa $\frac{1}{2}$ bis 8 mm besitzt, ausgehenden Licht. Führt man durch ein solches Vakuum einen elektrischen Strom, der durch eine Drahtelektrode eintreten und durch eine Plattenelektrode austreten soll, so entsteht das kathodische Glimmlicht an der Platte, wobei bei geringer Stromstärke zunächst nur ein Teil der Platte leuchtet. Diese leuchtende Fläche ist der Stromstärke proportional. Erst wenn die Stromstärke so groß ist, daß die ganze Fläche mit Licht überzogen ist, wird bei weiterer Steigerung der Stromstärke die Gesamthelligkeit des Glimmlichtes größer. Man muß also bei Verwendung solcher Lampen für Fernsehbilder eine gewisse „Vor-

belastung“ der Lampe mit Strom vornehmen, die zunächst ein Überziehen der Platte mit Glimmlicht geringer Intensität zur Folge hat.

Wird eine derartige Lampe durch eine Nipkowsche Scheibe betrachtet, während ihr trägeloses Licht gleichzeitig durch einfallende Wellen gesteuert wird, so muß man bei Gleichlauf der Empfangsscheibe mit der auf der Sendeseite benutzten das Bild sehen.

Die Lichtsteuerungen der Lampe gelingen mit Hilfe eines guten Netzanlaufempfängers leicht. Man kann die Lampe in den Anodenkreis der letzten Ausgangsröhre schalten, wobei man dafür Sorge zu tragen hat, daß die Speisung der letzten Verstärkeröhre mit Gleichstrom über eine Drossel genügender Größe erfolgt. Mit besserem Erfolg kann man aber einen Transformator in den erwähnten Anodenkreis legen, auf dessen Sekundärseite die Glimmlampe mit der nötigen Vorspannung eingeschaltet ist. Der Transformator darf durch den Vorbelastungsstrom der Lampe keine Sättigung des Eisens erfahren, da sonst Verzerrungen des zu betrachtenden Bildes zu erwarten sind.

Die Gasfüllung der Glimmlampe geschieht heute meistens mit Neon, das ein rötliches Licht hergibt. Geringe Zusammensetzungen von Helium erzeugen eine gelbliche Färbung des Lichtes, das dem Auge angenehmer ist. Die Glimmlampe muß eine möglichst geringe Zündspannung besitzen; Zusätze von Stickstoff und ähnlichen Gasen werden dagegen höhere Zündspannung bedingen. Reine Edelgase und besonders Elektrodenmaterial ermöglichen ein Niedrighalten der Zündspannung. Die Herstellung solcher Glimmlampen ist heute in der Technik bereits Allgemeingut, man erhält sowohl empfindliche wie auch dauerhafte Lampen.

Zur Sichtbarmachung der Bilder ist außer der erwähnten Lichtquelle die zur Zusammensetzung des Bildes dienende Einrichtung erforderlich; z. B. entweder eine Nipkowsche Scheibe oder das Weillersche Spiegelrad. Durch die Lochscheibe oder das Spiegelrad werden die einzelnen Bildpunkte nacheinander dem Auge in ihrem Helligkeitswert übermittelt, wobei bei genügend rascher Bildpunktfolge durch die Trägheit des Augeneindrückes das Bild als Ganzes erscheint.

Am Rande der rotierenden Nipkowschen Scheibe befindet sich eine Anzahl Löcher, die in bestimmtem Abstand aufeinanderfolgend gegenseitig eine Versetzung um eine Lochbreite aufweisen. Beim Rotieren der Scheibe liefert jedes Loch eine sichtbare Bildzeile.

Auf der diesjährigen Funkausstellung werden nun die verschiedensten Methoden zur Erzielung eines Gleichlaufs von Sender und Empfänger gezeigt werden. Am einfachsten, jedoch verhältnismäßig unbedeutend ist es, die rotierende Scheibe mit Hilfe einer Schwungmaschine in Bewegung zu

setzen und die mit der Hand zu erzielende Drehgeschwindigkeit so einzustellen, daß man das vom Sender gelieferte Bild erkennt, also mit der Senderscheibe sich im Gleichlauf befindet. Eine Glimmlampe in Verbindung mit der so bedienten Scheibe ist der einfachste Fernsehempfänger, den es gibt. Bequemer ist es natürlich, die Scheibe mittels eines Motors mit regulierbarer Umdrehungszahl zu betreiben. Es mag dieses ein Motor beliebiger Art sein, von dem nur gefordert wird, daß seine Geschwindigkeit ein wenig größer ist als die Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors auf der Sendeseite. Benutzt man also einen Motor zum Umdrehen der Nipkowschen Scheibe, so läßt sich der Gleichlauf mit dem Sender durch entsprechende Regulierung der Umlaufgeschwindigkeit erzielen. Die Geschwindigkeit muß so eingestellt werden, daß das Bild ruhig steht. Diese Regulierung kann natürlich sowohl auf mechanischem als auch elektrischem Wege erfolgen. Bei einem Gleichstrommotor beispielsweise braucht man nur mit einem kleinen Schalter einen Vorschaltwiderstand kurzzuschließen oder zu öffnen, um die Umdrehungszahl des Motors auch aus größerer Entfernung regeln zu können.

Will man in automatischer Weise den Gleichlauf erhalten, so gelingt dieses verhältnismäßig einfach unter Benutzung einer örtlichen Steuerung. Es kann beispielsweise eine Stimmgabel oder eine schwingende Feder zur Erzeugung einer genauen Periodenzahl am Empfangsorte dienen. Die beim Schwingen einer solchen Einrichtung erzeugbaren Ströme lassen sich unter Zwischenschaltung von Verstärkerröhren so weit verstärken, daß sie eine kleine Wechselstrommaschine, deren Läufer auf der Achse des Motors zusätzlich angebracht ist, im richtigen Takte erregen und dadurch die Umlaufgeschwindigkeit des aus dem Netz gespeisten Motors regeln. Man sieht also, daß die Einstellung des Gleichlaufs am Empfangsorte heute keine allzugroßen Schwierigkeiten mehr macht.

Mit den erwähnten Einrichtungen und bei nur 30 Löchern in der Nipkowschen Scheibe werden bereits ganz gut durchgearbeitete Fernsehbilder erzielt, bei der Übertragung von Filmstreifen sind die Ergebnisse am besten. Dieses Fernsehen, besser „Fernkino“ genannt, erfolgt in der Weise, daß auf der Sendeseite ein Kinoapparat mit kontinuierlichem Bildvorschub das zu übertragende Filmbild in kleinem Format auf eine abtastende Nipkow-Scheibe wirft, wobei hinter der Scheibe die ausfallenden Lichtschwankungen durch eine Photozelle über einen Verstärker in Stromschwankungen umgesetzt werden. Diese Stromschwankungen steuern einen Sender.

Will man auf der Empfangsseite zu helleren Bildern übergehen, so genügt die Glimmlampe nicht mehr. Außer dem bekannten Verfahren von Karolus sind hier die Lampen verwendbar, die in gemeinsamer Arbeit im Reichspostzentralamt entwickelt worden sind. Es sind dies Lampen, die auf Benutzung der sogenannten positiven Lichtsäule in Vakuumröhren beruhen. Läßt man durch eine Glaskugel mit zwei Elektroden, deren Gasdruck man allmählich erniedrigt, einen elektrischen Strom fließen, so zeigt sich bei einem Gasdruck in der Größenordnung von einem Zentimeter eine Entladungerscheinung, die an der Kathode das sogenannte Glimmlicht, aber außerdem eine Lichtsäule zwischen der Kathode und dem positiven Pol besitzt. Diese Lichtsäule, die sogenannte positive Säule, kann bei größeren Stromstärken außerordentlich intensives Licht ergeben, was man in der Praxis beispielsweise in der Reklamebeleuchtung der Groß-Neonröhren oftmals benutzt hat. Es liegt nahe, das Licht dieser positiven Säule zu Fernsehzwecken heranzuziehen. Um das zu können, muß man aber sicher gehen, daß dieses Licht erstens die schnellen Schwankungen der Intensität, die beim Fernsehen vorkommen, mitmacht, und zweitens, daß innerhalb dieser Lichtsäule keine lichtlosen Stellen, sogenannte dunklen Schichten, vorkommen. Es zeigt sich nun, daß bei Gleichstromerregung solcher Glaskugeln

die positive Säule in den meisten Gasen eine Schichtung zeigt, also nicht mehr gleichförmiges Licht aussendet. In solchen Fällen ist bei Aufsicht auf die Röhre die Lichtquelle für das Fernsehen nicht zu gebrauchen, da in den Dunkelstellen niemals der jeweilige notwendige Lichtwert entstehen kann. Die Versuche im Reichspostzentralamt haben nun gezeigt, daß man die Schichtung vermeiden kann, wenn man Quecksilberdampf in die lichterzeugenden Röhren bringt und dafür sorgt, daß der Quecksilberdampf einen bestimmten Gasdruck hat. In diesem Falle kann man auch bei Gleichstromspeisung der Röhre eine brauchbare und recht helle Lichtquelle für das Fernsehen schaffen. Es gibt aber noch ein anderes Verfahren, das die Schichtung der positiven Säule vermeidet. Es besteht darin, daß man die röhrenförmig im Mäandermuster hin und her geführten Lampen nicht mit Gleichstrom speist, sondern hierzu modulierten Hochfrequenzstrom verwendet. Bei der Hochfrequenzentladung fällt die Schichtung fast vollkommen fort, jedenfalls wird sie so weit zurückgedrängt, daß sie bei der Betrachtung von Fernsehbildern nicht mehr stört. Es hat sich nun weiterhin gezeigt, daß als günstigster Röhrenquerschnitt ungefähr ein Röhrendurchmesser von 2 mm angesprochen werden kann. Durch die verhältnismäßig engen Röhren wird infolge der hohen Stromdichte der Leuchztzustand des Gases sehr hell.

Das Steuern solcher Lampen ist recht einfach. Man braucht nur einen Hochfrequenzsender von geringer Energie aufzubauen und ihn nach einem bekannten Verfahren, wie man sie im Rundfunk verwendet, mit den Frequenzen des Fernsehbildes zu modulieren. Die Energie des Hochfrequenzsenders speist die Empfangslampe für das Fernsehen, die aus einer Glaskugel von etwa 2 mm Durchmesser besteht, die im Mäandermuster hin und her geführt ist, wobei die einzelnen Glaskugeln möglichst dicht aneinander liegen. Ein kleiner Steuersender sorgt dafür, daß der Hauptsender, der die Lampe speist, eine gewisse Ruheintensität in ihr hervorbringt, bei der ein Abreißen des Lichtes beim Modulieren vermieden wird. Je nach der Größe des Senders lassen sich hier beliebige Helligkeitsgrade erzielen, wie man sie für den praktischen Gebrauch haben will. Es dürfte nicht schwer sein, die Helligkeit der Lampen so weit zu steigern, daß man unter Anwendung des Weillerschen Spiegelrades die Fernsehbilder auf ein Format von etwa $1,50 \times 1,50$ m projizieren kann. Auch bei Betrachtung durch die Nipkow-Scheibe reichen unter Voraussetzung einer Betrachtungslinse die Helligkeiten dieser Lampen bei weitem aus, um auch im unverdunkelten Zimmer die Bilder mühelos anzuschauen.

In der Ausstellung werden diese neuen Lampen gleichzeitig von dem Sender gespeist werden, der die übrigen Empfänger mit den Glimmlampen zu bedienen hat. Man wird also Gelegenheit haben, sowohl Farbe als auch Intensität der Lampen eingehend vergleichen zu können. Für den praktischen Gebrauch im Hause wird die Industrie unter verhältnismäßig geringen Schwierigkeiten Lampensätze schaffen können, die ebenso wie der Empfänger als Netzanlaufgeräte arbeiten, die also sofort in Betrieb kommen, wenn aus dem Steckkontakt in das hochfrequenzzeugende Gerät Strom fließt.

Man sieht aus den Ausführungen, daß das Fernsehen sowohl durch die Einführung neuer Lichtquellen und neuer Lichtsteuerungsmöglichkeiten als auch durch einfache Verwendung von Nipkow-Scheibe und Weillerschen Spiegelraden im letzten Jahre einen erheblichen Fortschritt zu verzeichnen hat. Die Hochfrequenzsteuerung wird es ermöglichen, in absehbarer Zeit Lichtquellen herzustellen, die auch in einem großen Auditorium eine Projektion der Fernsehbilder erlauben, ohne daß über einen Mangel an Helligkeit geklagt zu werden braucht. Dabei ist diese Art der Lichtsteuerung keineswegs technisch unbedeckt und bei der Ausdehnung der Hochfrequenztechnik weiterhin sehr entwicklungsfähig.

Gleichzeitige aperiodische Verstärkung verschiedener Frequenzen

Von

Manfred v. Ardenne.

A. Allgemeines über Simultanverstärkung.

Die aperiodischen Verstärker beginnen besonders in neuerer Zeit auf dem Gebiete der Hochfrequenzverstärkung einer einzelnen Frequenz den Resonanzverstärkern erfolgreich Konkurrenz zu machen. Der Verlust an Verstärkung pro Stufe, der durch den Verzicht auf den Resonanzeffekt bedingt ist, ließ sich, wie die Praxis gezeigt hat, weitaus durch eine geringe Erhöhung der Stufenzahl und günstige Dimensionierung ausgleichen. Moderne technische Ausführungen von Rahmenfernempfängern, wie sie kürzlich im „Funk-Bastler“ zum Selbstbau empfohlen wurden¹⁾, haben gezeigt, daß es serienmäßig möglich ist, bis zu sechs Stufen hintereinander zu schalten und dadurch bei Mehrfachröhrenaufbau Hochfrequenzverstärkungen von 10 000 bis 50 000 in dem Wellenbereich zwischen 200 und 2000 m rückkopplungssicher herzustellen.

Ist schon durch diese Leistungen der nichtabgestimmte Hochfrequenzverstärker ein wichtiger Bestandteil der modernen Empfangstechnik geworden, so ist zu erwarten, daß dieses System eine Monopolstellung einnehmen wird, wenn eine bisher noch völlig ungenutzte Eigenschaft zur Ausnutzung kommt: die gleichzeitige Verstärkung mehrerer verschiedener Frequenzen.

Die folgenden Ausführungen werden die physikalischen Grundlagen sowie einige Anwendungen dieses Prinzips bringen, ohne für letztere Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Es sind vielmehr nur die Anwendungen besonders hervorgehoben, die für den Rundfunkhörer Interesse haben.

Physikalische Grundlagen der Simultanverstärkung.

Die gleichzeitige Verstärkung zweier Frequenzen in einer Elektronenröhre ist an sich nicht neu. Sie bildete die Grundlage der zeitweise bevorzugten Reflexschaltungen. Es handelte sich bei diesen Schaltungen um die Verstärkung von Hoch- und Niederfrequenz. Obwohl das Reflexprinzip selten über mehr als zwei Stufen ausgedehnt wurde und die Trennung der beiden Frequenzen schon infolge der geringen Wirksamkeit der damaligen Röhren die Anwendung von Hochfrequenzresonanz erforderlich machte, so sind doch gewisse prinzipielle Forderungen auch für die aperiodische Verstärkung zu übernehmen. Eine beiden Verfahren gemeinsame Bedingung lautet: Die Verstärkung muß auf geradlinigen Teilen der wirksamen Arbeitskurve vor sich gehen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so stellen sich folgende Störungen ein:

1. Die verschiedenen Frequenzen modulieren sich gegenseitig. Es ist daher, wenn die Vorstufe bereits Niederfrequenzen entstehen ließ, nicht mehr möglich, durch Nachschaltung scharf abgestimmter Kreise die einzelnen Wellen voneinander zu trennen; außer der Modulation der gewünschten Welle werden hinter dem Empfangsgleichrichter die Modulationen der mitverstärkten Sender hörbar²⁾.

2. Durch die Krümmung der Kennlinie entstehen Vervielfachungen der Frequenz, die empfangen werden soll. So kann es vorkommen, daß bei dem Versuch, auf der 300 m-Welle zu hören, ein Sender mit hörbar wird, der auf 600 m arbeitet. Als „Kombinationstöne“ können auch Frequenzen entstehen, die nicht ein Vielfaches der betreffenden Grundfrequenz sind. Die Abstimmung auf der Ausgangsseite kann dadurch sehr erschwert werden. Durch solche Frequenzvervielfachung können auch Oberwellen sehr hoher Ordnung noch mit ausreichender Intensität auf kürzeren Wellen erscheinen. Es war z. B. bei Versuchen oft möglich, Langwellenstationen (Königswusterhausen) hinter dem Sammelerstärker auf der 6. bis 7. Harmonischen zu hören.

3. Da eine Gleichrichtung durch die Krümmung der Kennlinie entsteht, so sind anodenseitige Verzerrungen möglich, wenn der Hochfrequenzverstärker teilweise für Niederfrequenz durchlässig ist. Das gleiche kann eintreten, wenn nennenswerte Gitterströme fließen und eine Audiongleichrichtung eintritt. Diese Störungen treten am leichtesten bei der letzten Stufe des Hochfrequenzverstärkers auf, weil hier naturgemäß mit besonders großen Amplituden zu rechnen ist.

Auch wenn durch geeignete Einstellung des Ruhepunktes dafür gesorgt ist, daß sämtliche Röhren spannungsproportionale Ströme abgeben, kann eine Beeinflussung der Teilfrequenzen eintreten, wenn eine von ihnen den Verstärker mit besonders großer Amplitude durchläuft. Die Anodenströme sind bekanntlich nur in einem gewissen Bruchteil der Kennlinie der Gitterspannung proportional. Es ist zu verlangen, daß auch in dem ungünstigsten Falle, daß sämtliche Einzelamplituden in Phase sind und sich summieren, diese Gesamtsumme niemals größer werde als der aussteuerbare Gitterspannungsbereich der betreffenden Stufe im obigen Sinne. Durch einen starken Ortssender kann diese Bedingung durchbrochen werden: durch das Auftreten von Gleichrichtungseffekten ist er dann von keiner Teilfrequenz mehr zu trennen.

Man wird so vor die Notwendigkeit gestellt, bei Vielfachempfang in der Nähe eines starken Senders diesen vor sei-

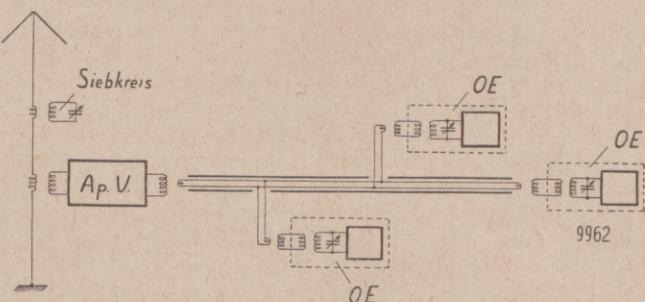


Abb. 1. Vielfachempfangsanlage mit Hochantenne.

nem Eintritt in den Verstärker so weit zu schwächen, daß seine Amplitude mit denen der zu empfangenden Fernstationen in die gleiche Größenordnung fällt. Wie man dies technisch mit bekannten Mitteln am einfachsten durchführt, wird in folgendem Abschnitt besprochen. Sind sämtliche hier geschilderten Fehlerquellen vermieden, so verläßt den Sammelerstärker ein Frequenzgemisch, das sämtliche Eingangswellen, und nicht mehr als diese, in der Form einer Stromüberlagerung enthält. Die einzelnen Wellen sind dabei so verstärkt, wie es durch die Frequenzcharakteristik des Verstärkungsgrades des Apparates gegeben ist, d. h. bei einem gut dimensionierten aperiodischen Verstärker hinreichend gleichmäßig. Sie lassen sich durch Anwendung von Abstimmkreisen vollständig voneinander trennen und eventuell verschiedenen Empfängern zuführen.

B. Gemeinsame Hochfrequenzverstärkung für mehrere Teilnehmer.

Die Entwicklung der Rundfunkempfangstechnik hat gezeigt, daß das Bedürfnis nach einem brauchbaren Fernempfang im Innern der Großstadt nicht leicht zu befriedigen ist. Dies gilt besonders für Anlagen in großen Gebäuden mit vielen Rundfunkteilnehmern und in den Innenbezirken einer Stadt mehr als in Vororten. Einerseits ist es in solchen Fällen räumlich sehr schwer, die entsprechende Anzahl von Hochantennen anzubringen, die in großer Nähe voneinander aufgehängt, sich sehr stark beeinflussen bzw. durch gegenseitige Energieabsorption unwirksam machen. Andererseits wird beim Übergang zu Rahmen- oder Innen-

¹⁾ Vgl. Eduard Rhein: „Selbstbau eines Empfängers mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung“, „Funk-Bastler“, Hefte 27, 28 u. f.

²⁾ Bei Mehrfachröhren ist diese Gefahr nicht sehr erheblich, weil Niederfrequenzen nur stark geschwächt an folgende Stufen gelangen.

antennen eine erhebliche Hochfrequenzverstärkung für Fernempfang erforderlich, da die Energieabsorption in Gebäuden für den elektrischen Strahl sehr groß ist und etwas geringer, aber immer noch bedeutend, auch für die magnetische Komponente.

Diese Schwierigkeit wäre beseitigt durch die Errichtung einer zentralen Verstärkeranlage für Hochfrequenz, die mindestens die Frequenzen der wichtig-

gegeben. In diesem Falle ist nach dem Gesagten ein Absorptionskreis für den Ortssender erforderlich. Der Hochfrequenzverstärker braucht dank der großen Wirksamkeit der Antenne dafür nur zwei bis drei Stufen zu enthalten, wovon die letzte zweckmäßig als Endstufe mit kleinerem inneren Widerstand auszuführen ist. Dies gilt ganz allgemein für alle derartigen Zentralen, die auf kapazitiv stark belastete Leitungen zu arbeiten haben. Durch die geringe

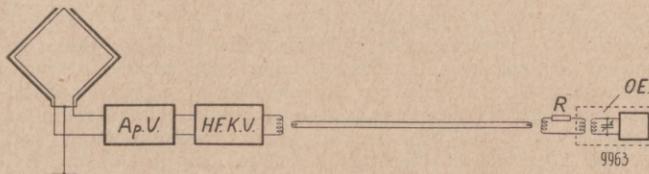


Abb. 2. Rahmenempfangszentrale.

sten Fernstationen möglichst störungsfrei auf den Schwellenwert der einzelnen einfachen Teilnehmerapparate zu heben hätte. Am günstigsten wäre es, wenn dieser Zentralverstärker die Hochfrequenzverstärkung lückenlos über den gesamten Frequenzbereich des Rundfunks, etwa von 200 bis 700 m, übernehmen könnte. Diese Aufgabe ist lösbar, und zwar ausschließlich unter Benutzung des aperiodischen Verstärkers.

Außer dem Hochfrequenzverstärker und seinen Stromquellen müßte die Verstärkerzentrale mindestens über eine

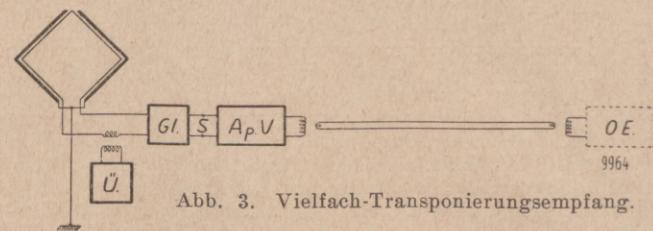


Abb. 3. Vielfach-Transponierungsempfang.

Stufenzahl wird die Gefahr der Selbsterregung durch Rückkopplung der Antenne mit den Ausgangsleitungen verringert. Da man die Antenne außerdem, um ein breites Wellenband aufnehmen zu können, durch Einschaltung von Widerständen künstlich dämpfen wird, wird die Rückkopplungsneigung der Anlage noch weiter unterdrückt.

Etwas schwieriger zu stabilisieren ist die Rahmenempfangszentrale nach Abb. 2. Der Hochfrequenzverstärker muß, um einwandfreien Empfang der meisten Fernstationen sicherzustellen, mindestens vier Stufen enthalten. Da hinter

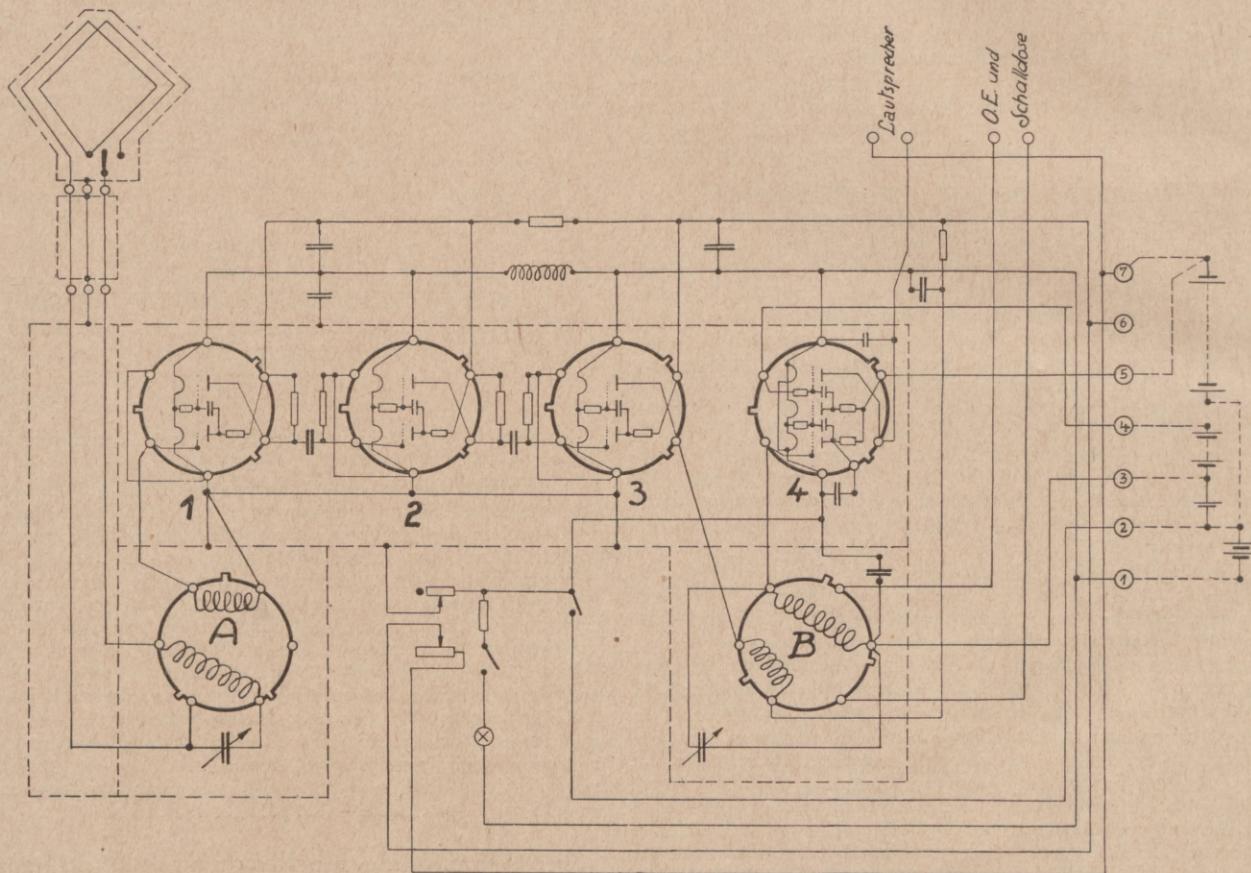


Abb. 4. Schaltung des Fernempfängers.

leistungsfähige Antenne verfügen, über deren Ausführung noch zu sprechen ist. Hierzu würden in besonderen Fällen noch folgende Einrichtungen treten: automatische Einschaltvorrichtungen in Verbindung mit einer Schaltuhr, Überlagerer mit Gleichrichter und Filter für Transponierung der Empfangswelle, Lautstärkenregulierungen und Siebkreise für störende Wellen und eventuell Zusatzapparate zur Fadingbeseitigung, besonders für kurze Wellen. In Abb. 1 ist das Schaltschema einer derartigen Anlage mit Hochantenne an-

ihm noch ein Hochfrequenzkraftverstärker geschaltet werden muß, der die Gesamtverstärkungsziffer noch auf das etwa Zweifache hebt, so liegt die Gefahr der Selbsterregung sehr nahe. Die Abschirmung der Rahmenantenne ist hier eine unentbehrliche äußerst wirksame Abhilfemaßnahme.

Es empfiehlt sich, die Eigenwelle des Rahmens etwa an die untere Grenze des Empfangswellenbereichs zu legen. Hierdurch ist es möglich, die Kurve des aperiodischen Ver-

stärkers und vor allem die Verluste in der Energieleitung bei den höheren Frequenzen etwas auszugleichen.

Für Kurzwellenempfang kommt hauptsächlich eine Schaltung nach Abb. 3 in Frage. Sie ermöglicht den Teilnehmern, die Darbietungen von Kurzwellentelephoniesendern, die infolge ihrer enormen Reichweite in Zukunft eine große Bedeutung gewinnen werden, mit Ortsempfängern für normalen Rundfunkbereich aufzunehmen. In Abb. 3 sind: Ü

Anschluß der Antennenzuführung an die Gitterseite der ersten Röhre; B' die Verbindung der Ausgangsklemmen „OE und Schalldose“ mit der Anodenseite der Endstufe. Als Endröhre wurde bei einigen Versuchen, bei denen mit Hochantennen gearbeitet wurde, mittels eines Zwischensockels eine RE 134 eingesetzt. Bei Versuchen mit abgeschwächter Berliner Welle genügte die Endstufe eines 2-HF-Typs vollkommen. Abb. 5 zeigt eine betriebsfertig aufge-

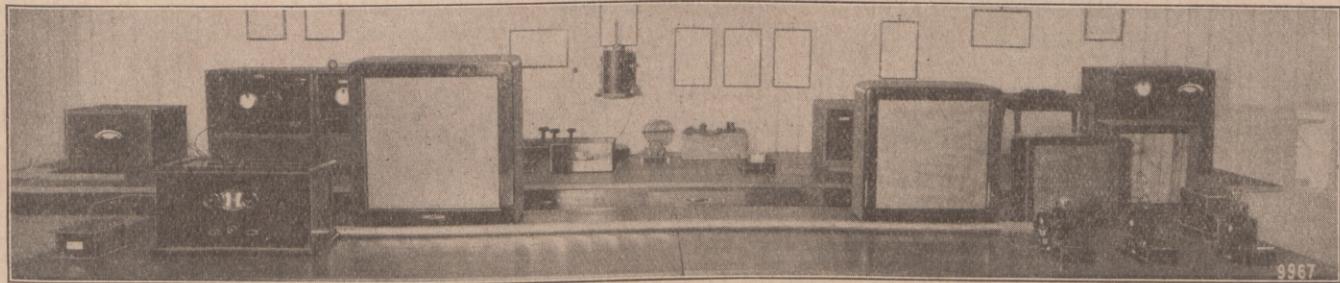


Abb. 5. Vielfachempfang mit Hochantenne für drei Teilnehmer.

der Überlagerer, Gl. das erste Audion, hinter dem der Filter S die Resonanzselektion der Zwischenfrequenzwelle übernimmt, die zwischen 200 bis 700 m liegt, und dem Widerstandsverstärker Ap. V. zugeführt wird. Infolge der Frequenzänderung und des Filters ist bei dieser Anordnung jede Schwingneigung vermieden.

Es wird auf den ersten Augenblick Verwunderung erregen, daß es möglich ist, Hochfrequenz auf nennenswerte Entfernungen von einigen 100 m innerhalb von Gebäuden zu übertragen, ohne daß die Verluste die Wirksamkeit der Anlage in Frage stellen. In neuester Zeit hat Telefunken bei der Entwicklung der Kurzwellensender in Nauen den Nachweis erbracht, daß sogar die Übertragung von Frequenzen bis zu $5 \cdot 10^7$ Hertz über abgeschilderte Freileitungen möglich ist. In den Abb. 1 bis 3 findet man durchweg einen Abwärtstransformator zwischen Kraftverstärker und Leitung eingeschaltet. Die Ankopplung der abgeschilderten Leitung, deren Strahlungsverluste, wenn die beiden Leiter sehr dicht nebeneinander liegen, außerordentlich klein sind (auch

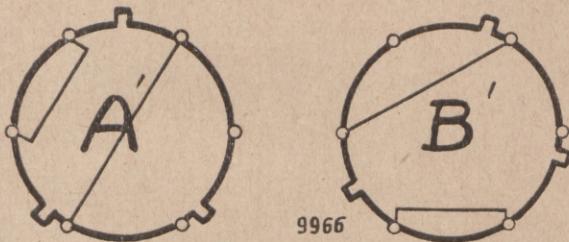


Abb. 4 a. Spezialstecker für Sammelverstärkung mit dem Fernempfänger.

ohne Abschirmung, wie in Abb. 1 und 2), an den Empfänger erfolgt über einen Transformator mit sehr hoher Dämpfung. Man kann dessen Spulen aus Widerstandsdrähtenwickeln oder auch, wie in Abb. 2 angegeben, einen besonderen Dämpfungswiderstand R vorsehen. Dadurch wird erreicht, daß das Hinzutreten oder das Abschalten eines oder mehrerer Empfänger an dem gesamten Betriebszustand der Anlage wenig ändert. Die einzelnen Empfänger beeinflussen sich dann gegenseitig nicht; es ist durchaus möglich, daß mehrere Empfänger auf derselben Welle arbeiten. Rückkopplungsstörungen sind dagegen nicht zu beseitigen. Die Leistungsfähigkeit der Verstärkerzentrale muß eben so groß sein, daß keiner der Teilnehmer eine Rückkopplung zur Verbesserung seines Empfanges anzuwenden braucht.

Der Verfasser hat Experimente über Vielfachempfang angestellt. Die zentrale Verstärkung wurde durch einen normalen Loewe-Rahmenempfänger vorgenommen (Abb. 4), der in folgender Weise für diesen Zweck umgeändert wurde: An Stelle der beiden Spulen A und B der handelsüblichen Ausführung wurden, wie aus Abb. 4 a ersichtlich, Zwischenstecker A' und B' eingesetzt. A' bewirkte den direkten

baute Anlage für drei Teilnehmer. Am linken Ende des Tisches erkennt man den bei Hochantennenbetrieb nach Abb. 1 unbedingt erforderlichen Sperrkreis für Berlin; dann folgt der Hochfrequenzverstärker, hinter dem ein über einen

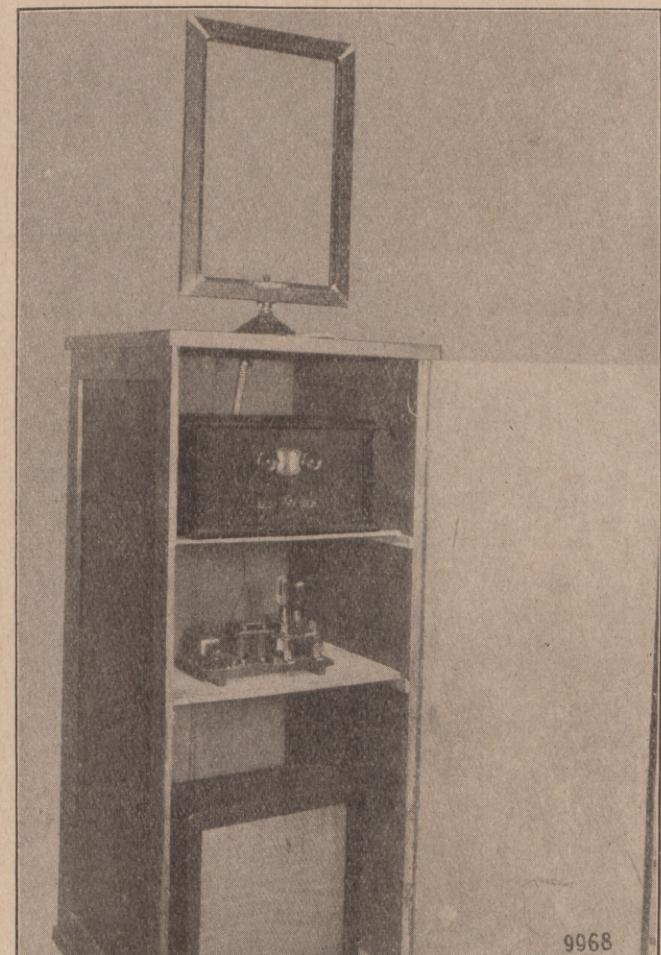


Abb. 6. Hochfrequenz-Sammelverstärker am aperiodischen Rahmen.

besonderen Gleichrichter (3-NF-Röhre im Innern des Apparates) nachgeschalteter Lautsprecher zur Kontrolle dauernd mitläuft. Ein langes Metallrohr dient zur Abschirmung der bifilaren Zuleitung, deren Belastung durch die rechts sichtbaren drei Ortsempfänger (mit den zugehörigen Laut-

sprechern) gebildet wird. Mit den drei Empfängern wurden drei verschiedene Stationen aufgenommen. Der Versuch gelang vollkommen; abends waren Prag, Wien, Stuttgart u. a. gleichzeitig aufzunehmen.

Abb. 6 gibt eine Einrichtung für eine Rahmenzentrale, bei der außer einer besonderen Abschirmung der Rahmenwicklung und -zuleitung auch noch der Empfangsverstärker, sein Gleichrichter und der Kontrollautsprecher in einem metallarmierten Schrank untergebracht sind. Die den Schrank verlassende Energieleitung mündet an der rechten Seite der Abschirmwand. Bei Rahmenempfang gelang schon ohne besondere Maßnahmen die Stabilisierung von vier Hochfrequenzstufen und einer Hochfrequenz-Endröhre.

C. Empfangsanlagen mit gleichzeitiger Ton- und Bildaufnahme.

Eine andere wichtige Anwendungsmöglichkeit der Simultanverstärkung bietet das elektrische Fernsehen. Die gleichzeitige Übermittlung von Bild und Wort erfolgt auf zwei verschiedenen Wellen, deren gleichzeitige Aufnahme erforderlich ist. Hochfrequenzverstärkung ist bei der Bildübertragung unerlässlich. Erfolgt diese durch Modulation einer Trägerwelle, so wird man für letztere eine Kurzwelle unter 100 m wählen, wenn die Übertragung hohe Qualität besitzen soll. Der aperiodische Verstärker erlaubt es, die Aufstellung zweier getrennter Hochfrequenzverstärker entbehrlich zu machen, indem er beide Funktionen gleichzeitig übernimmt. Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß auf dem Wege zur direkten aperiodischen Verstärkung von Kurzwellen im engeren Sinne noch ungelöste Probleme liegen. Die Ausbildung dieser Systeme mit einer Wirkssamkeit bis zu 150 m herab hat aber bereits umfassendes Versuchsmaterial ergeben. Nach alledem scheint es, als ob man bei der Vermeidung der Aufbau-Kapazitäten, die die Grenzwellenlängen heraussetzen, durch gedrängten Aufbau noch lange nicht die Grenze des technisch Möglichen erreicht hat. Man denke daran, welche enorme Erweiterung der Frequenzbereich der Kurzwellensender nach dem Ge-

biete der ultrahohen Frequenzen hin erfuhr, als durch besondere Herausführung von Gitter und Anode Spezialkurzwellenröhren mit sehr geringer Gitter-Anode-Kapazität geschaffen wurden³⁾. In der Transponierung der kurzen Bildwelle auf eine längere wäre andererseits auch heute schon die Möglichkeit vorhanden, Simultanverstärkung von Ton- und Bildfrequenz in demselben Hochfrequenzverstärker vorzunehmen und dadurch die an sich recht kostspielige Anlage in wünschenswerter Weise zu verbilligen.

D. Weitere Anwendungsmöglichkeiten der Simultanverstärkung

Es wurde eingangs erwähnt, daß die Möglichkeiten für eine Einrichtung, die beliebig viele Frequenzen unter Beibehaltung ihrer gegenseitigen Unabhängigkeit gleichmäßig zu verstärken erlaubt, mit den beschriebenen Anwendungen noch keineswegs erschöpft sind. Die gleichzeitige Verstärkung von mehreren Niederfrequenzen interessiert zur Zeit lebhaft die Mehrfachtonfrequenz-Telegraphie längs Leitungen, bei der es sich in einzelnen Fällen um die gleichzeitige Übertragung von 12 Frequenzen über einen Draht handelt. Hier sind aperiodische Zwischenverstärker willkommen.

Ein hochfrequentes Gegenstück hierzu wäre ein Mehrfachsprechen längs Leitungen mit Hochfrequenzträgerstrom. Derartige Einrichtungen, der sogenannte „EW-Funk“, sind infolge ihrer Betriebssicherheit und der Möglichkeit automatischen Anrufs in der Praxis längst eingebürgert.

Die Verstärkung von Unterwasserschallsignalen kann zusammen mit der Verstärkung von Rundfunkfrequenzen in einem Hochfrequenzverstärker erfolgen, wenn die Unterwasserschallzeichen nach dem neuen, von Langevin erfundene Verfahren der Supraschallstrahlung (fréquences ultrasonores) gegeben werden, d. h. mit Frequenzen von über 20 000 Hertz, für die sich aperiodische Hochfrequenzverstärker von sehr großer Wirkssamkeit bauen lassen. Derartige Einrichtungen sind von Bedeutung für Peilung, Entfernungsbestimmungen und militärische Zwecke auf See.

Batterieanschußgeräte zur Entnahme des Heizstromes aus dem Wechselstromnetz

Von
Erich Schwandt.

Sobald indirekt beheizte Wechselstromröhren nicht verwendet werden können, wird die Entnahme des Heizstromes aus dem Wechselstromnetz zu einem der ernsthaftesten Probleme der Empfangstechnik. Der Heizakkumulator hat hier

so viel für sich, daß man ihn gern als die gegebene Stromquelle ansprechen möchte; vor allen Dingen ist es bei seiner Benutzung ganz ausgeschlossen, daß sich ein störendes Netzgeräusch bemerkbar macht, während bei der Benutzung indirekt beheizter Röhren, sofern es sich nicht um ausgesprochene Lichtnetzempfänger handelt, sondern um bisherige Batterieempfänger, die jetzt für Netzbetrieb eingerichtet werden sollen, ab und zu doch ein Netzbrummen hörbar wird. Das ist besonders dann der Fall, wenn empfindliche Fernempfänger in Frage kommen; derartige Geräte müssen von vornherein als Lichtnetzempfänger konstruiert werden, sollen sie absolut störungsfrei arbeiten.

Man kann die Vorteile des Heizakkumulators (unbedingte Brummfreiheit und Störungsfreiheit, Unabhängigkeit der Heizspannung von der Stromentnahme, betriebsbereit auch bei versagendem Lichtnetz) mit denen eines Netzanschlußgerätes (größte Bequemlichkeit in der Bedienung, da kein Trennen des Akkumulators vom Empfänger, kein Transport zur Ladestation notwendig ist) vereinigen, wenn man Heizakkumulator und Ladegleichrichter zweckmäßig miteinander kombiniert. Wie das der Bastler ausführen kann, habe ich in Heft 38, Jahr 1928 des „Funk-Bastler“, gezeigt. Soll auch der Rundfunkteilnehmer die Annehmlichkeiten eines Batterieanschußgerätes genießen, so muß die Industrie ähnliche, aber erheblich einfachere und billigere Geräte auf den Markt bringen. Die Möglichkeit hierzu wurde durch das Erscheinen der Trockengleichrichter gegeben. So sieht man

³⁾ H. E. Hollmann: Erzeugung kurzer elektrischer Wellen durch Trennfelder. Jahrb. f. drahl. Telegr. und Telefon. 33, H. 4, S. 128.

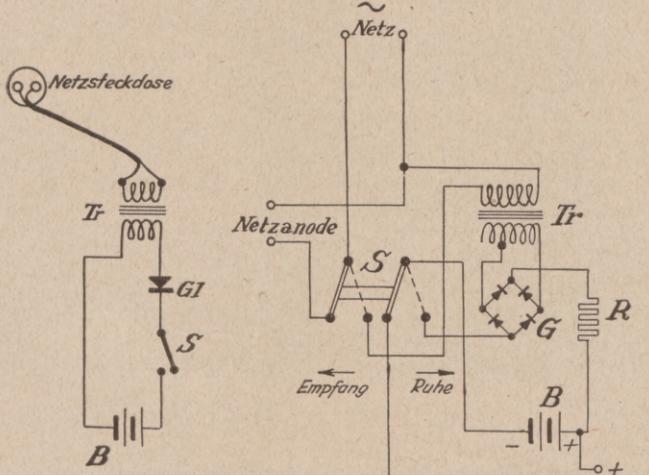


Abb. 1. Prinzipschaltung eines einfachen Batterieanschußgerätes.

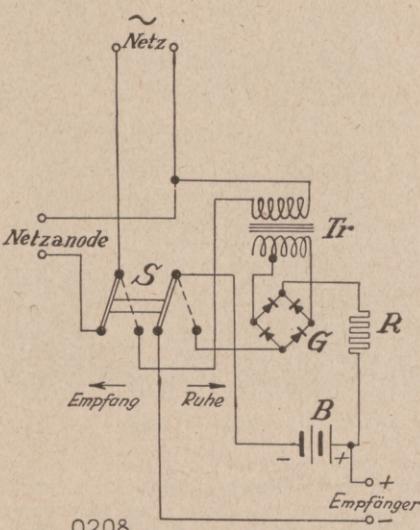


Abb. 2. Prinzipschaltung des Varta-Batterieanschußgerätes.

denn neuerdings verschiedene derartige Kombinationseinrichtungen, die aus einem Akkumulator, mit einem Trocken-Gleichrichter zusammengesetzt, bestehen; teilweise ist der Trocken-Gleichrichter mit dem Akkumulator in einen gemeinsamen Holzkasten eingebaut, bei einem anderen Modell ist er zusammen mit dem Akkumulator in ein Metallgehäuse mit Zwischenwand eingesetzt, bei einem dritten ist der Trocken-Gleichrichter auf dem Deckel der Batterie befestigt. Allen diesen Kombinationsgeräten liegt die Idee zugrunde, den Akkumulator einerseits mit dem Gleichrichter und dem Netz, andererseits mit dem Empfänger ständig in Verbindung zu belassen, so daß das lästige Abklemmen vermieden wird und die bei dem Anschließen vorhandenen Fehlermöglichkeiten beseitigt werden.

Es ist möglich, Trocken-Gleichrichter und Akkumulator gemäß Abb. 1 zusammenzuschalten. Bei dieser Anordnung ergibt sich eine denkbar einfache Schaltung, denn es ist nur ein einpoliger Schalter S vorgesehen, mit dem man die Ladung unterbrechen kann. Der Netzstecker bleibt ständig in der Steckdose, so daß der Transformator dauernd genau wie ein Klingeltransformator am Netz liegt. Wie der Klingeltransformator nimmt auch der Transformator des Trocken-Gleichrichters im Leerlauf nur eine so geringe Leistung aus dem Netz, daß der Zähler gar nicht beeinflußt wird. Bei dieser Schaltung besteht allerdings die Gefahr, daß ein unzuverlässiger Transformator Schaden leidet. Eine Entladung des Akkumulators über den Gleichrichter kann allerdings auch hier nicht eintreten, da die Ladung durch den zwischen Gleichrichter und Batterie angeordneten Schalter S unterbrochen wird.

Sehr viel empfehlenswerter ist dagegen die Schaltung der Abb. 2, nach der das Batterieanschußgerät der Varta, das unsere Abb. 3 und 4 zeigen, gebaut wird. Durch einen doppelpoligen Umschalter, der als Vierfachstecker ausgeführt ist, wird im Ruhezustand, während man also empfangen kann, der Netzstrom ausgeschaltet und die Verbindung des Akkumulators zum Gleichrichter aufgehoben. Stöpselt man den Vierfachstecker um, d. h. auf „Ruhe“, was richtiger „Ladung“ heißen müßte, so wird die Verbindung zwischen Gleichrichter und Netz hergestellt, desgleichen die zwischen Gleichrichter und Akkumulator, und die Leitung zwischen dem Empfänger und der Batterie wird unterbrochen. Durch den gleichen Schalter wird übrigens auch ein anzuschließendes Netzanodengerät geschaltet, und zwar ist es einge-

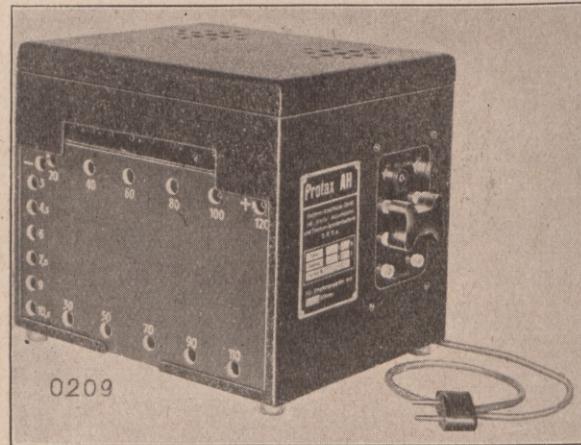


Abb. 3. Das Batterieanschußgerät.

schaltet, wenn man auf „Empfang“, und ausgeschaltet, wenn man auf „Ruhe“ stöpselt.

Bei dem Varta-Batterieanschußgerät ist also der ideale Zustand verwirklicht, daß während des Empfangs die Trennung zwischen Akkumulator und Gleichrichter und zwischen Gleichrichter und Netz durchgeführt ist, so daß der Transformator keinen Leerstrom verbraucht und der Akkumulator keinem Rückstromverbrauch ausgesetzt ist, und daß während der Ladung die Verbindung zwischen Empfänger und Akkumulator aufgehoben ist, so daß die Heizfäden der Röhren bei einem unbeabsichtigten Einschalten keiner höheren Spannung ausgesetzt werden. Das Gerät ist in zwei Ausführungen lieferbar; die H-Ausführung besteht nur aus dem Akku-

mulator mit Gleichrichter, während in die AH-Ausführung eine Anoden-Trockenbatterie eingeschoben werden kann, so daß man diesem Gerät die Anoden-, Gitter- und Heizspannung entnehmen kann.

In dem Anschlußgerät kommt ein Akkumulator mit Ölenschutzraum zur Verwendung, bei dem das Entweichen selbst

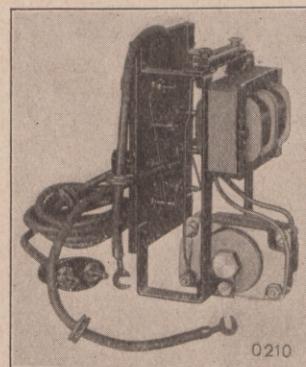


Abb. 4. Gleichrichterteil des Batterieanschußgerätes. Oben ist der Transformator sichtbar, darunter der Trocken-Gleichrichter, links davon die Schaltplatte mit den Anschlußkabeln.

geringster Säurespuren zur Unmöglichkeit gemacht worden ist. Wie es Abb. 5 illustriert, ist die Füllöffnung F der Akkumulatorenzelle Z fest verschlossen, so daß die Gase, die während der Ladung entstehen, durch das Rohr R in den

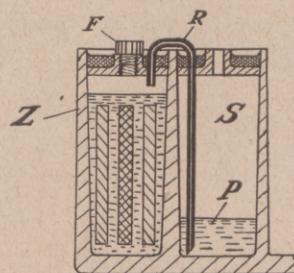


Abb. 5. Das Prinzip des neuen Heizakkumulators mit Ölenschutzraum.

Schutzraum S entweichen müssen. Sie müssen hierbei eine einige Zentimeter hohe Paraffinölschicht P passieren, die von den Gasbläschen sämtliche Säurereste abwäscht, so daß nur Gas, aber keine Säure ins Freie gelangen kann.

Französische Funkausstellung.

Zu der internationalen Funkmesse, die vom 27. September bis zum 13. Oktober in Magic-City (Paris) stattfindet, liegen bereits zahlreiche Anmeldungen französischer und auch ausländischer Firmen vor. Nach einer ersten Bekanntgabe, deren Zahlen inzwischen überholt sein werden, meldeten aus Frankreich 74 Firmen an. An erster Stelle unter den ausländischen Firmen steht Deutschland mit 8 Anmeldungen. Ihm folgen England mit 6, Österreich mit 4 und schließlich Holland, Schweiz und Amerika mit je 2 Firmen.

*

Zollermäßigung in Rumänien.

Seit dem 1. August sind die bisher verhältnismäßig hohen Zölle für die Einfuhr von Funkgeräten nach Rumänien zum Teil wesentlich ermäßigt worden. Die Zölle betragen jetzt pro Kilogramm: für ganz und halbfertige Geräte 80 Lei (rd. 2 M.), Einzelteile zum Bau von Sende- oder Empfangsgeräten 50 Lei (rd. 1,25 M.), Trockenbatterien 70 Lei (rd. 1,75 M.), Bleiakkumulatoren 60 Lei (1,50 M.), andere Akkumulatoren 100 Lei (rd. 2,50 M.).

Für andere als Bleiakkumulatoren kann der Zollbetrag vom Industrierat im Benehmen mit dem Finanzministerium ermäßigt werden.

Die Rahmenantenne für Rundfunk- und Langwellen

Eine Bauanleitung ohne viel Worte.

Von
Otto Teichmann.

Im „Funk-Bastler“ sind im Laufe der Jahre eine ganze Reihe sehr brauchbarer Anleitungen zum Selbstbau von Rahmenantennen gegeben worden. Als ich letzthin eine Rahmenantenne für Rundfunk- und Langwellen suchte, fand ich auch den Aufsatz aus dem Bastler-Laboratorium des „Funk“ in Heft 9 des „Funk-Bastler“, Seite 137. Ich habe diese Antenne gebaut, aber dabei vereinfacht. Meine Rahmenantenne besitzt nämlich nur eine Bewicklung: sie besteht dafür aus einer Dreifachschnur. Nur wenige Worte und viele Zeichnungen genügen, um diesen Rahmen nachzubauen.

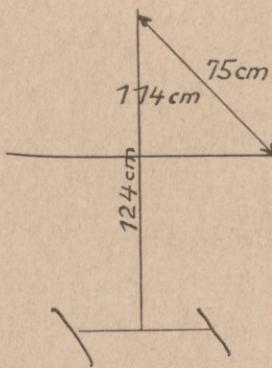


Abb. 1. Die Rahmenspitzen sind 75 cm voneinander entfernt.

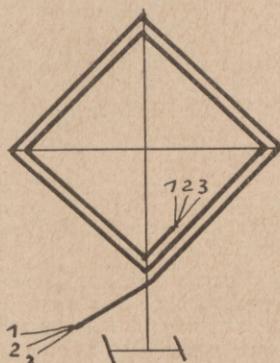


Abb. 2. Jede einzelne Windung besteht aus einer dreifachen Schnur.

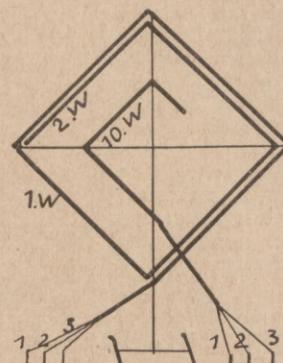


Abb. 3. Zu Beginn der Rahmenwicklung sind die drei Einzeldrähte miteinander verbunden und ebenso am Ende der Rahmenwicklung. So wirken die drei Einzeldrähte wie nur eine einzige, und zwar recht dicke Schnur von 10 Windungen. Sie dient für die Rundfunkwellen.

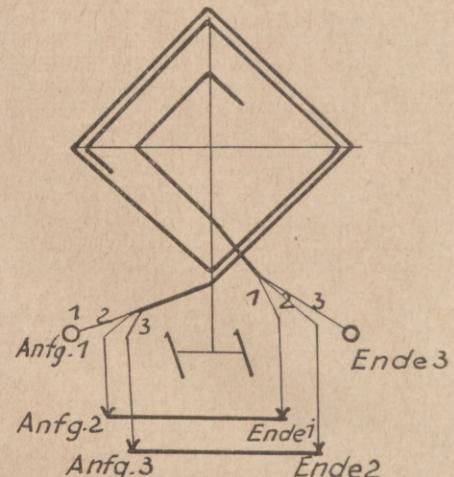


Abb. 4. An das Ende des ersten Einzeldrahtes ist der Anfang des zweiten angeschlossen usw.; so wirken die drei Einzeldrähte wie eine lange, dünne Schnur. Sie hat dreimal $10 = 30$ Windungen und dient den langen Wellen.

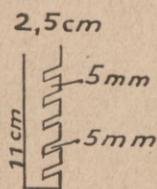


Abb. 5. Eine Trokitleiste bekommt zehn schräge Einschnitte.

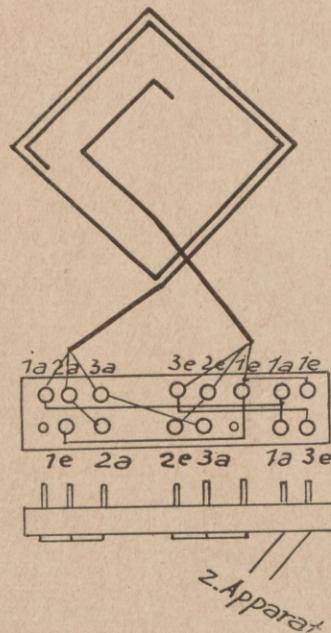


Abb. 7. Das Schaltbrett hier schematisch. In Wirklichkeit wird es dem achtfachen Stecker (Abb. 9) angepaßt.

Abb. 8. Wie die Einzeldrähte mit dem Schaltbrett und die Stecker des Schalters miteinander verbunden werden. Zu beachten sind die beiden „toten“ Löcher in der unteren Reihe.

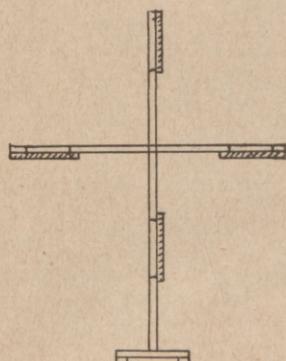


Abb. 6. Die vier Leisten sind am Rahmenkreuz angeschraubt.

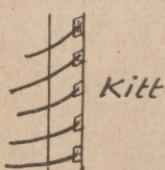


Abb. 9. Die dreifache Schnur wird mit Tropotak-Kitt eingekittet.

Die Körnung hängt also von der Drahtstärke ab. Je schwächer sie ist, um so kleiner wird das Korn und daher um so schöner die Mattierung. Da feindrähtige Bürsten nur eine geringe Lebensdauer haben — durch Abbiegen und Abbrechen der Einzeldrähte werden sie bald stark gelichtet —, muß man einen Kompromiß schließen zwischen befriedigender Lebensdauer und genügender Feinheit des Schlagkorns. Das trifft bei 0,2 bis 0,3 mm Drahtdurchmesser gut zu. Mit einer Bürste lassen sich 3 bis 5 m², u. U. vielleicht bis 10 m² Blech schlagen.

Im Betrieb verfährt man folgendermaßen: Das Blech wird, wie schon erwähnt, in tangentialer Richtung an den rotierenden Bürstenkranz gehalten. Die Führung des Bleches darf nicht willkürlich geschehen, sondern es muß gleichmäßig auf und ab bewegt werden in parallelen Richtungen zur Rotationsebene. Durch langsames Fortschreiten von einem Blechstreifen zum nächsten wird Wolkenbildung am ehesten vermieden. Treten Wolken auf, so lassen sich diese durch leichtes Überschlagen rasch beseitigen.

Die Arbeit bei diesem Mattieren ist reinlich, und des Erfolges kann man sicher sein. Ein Verpatzen gibt es nicht. Auch Staubbildung findet nicht statt, da kein Aluminiumverbrauch auftritt; es wird nur die Oberfläche gewissermaßen durch die Drahtenden deformiert, allerdings in sehr feinkörnigem Ausmaße. Wohl bricht hier und da, speziell bei Bürsten, die schon längere Zeit in Gebrauch stehen, ein Draht ab und fliegt mit großer Geschwindigkeit weg. Um die Augen nicht zu gefährden, wird man bei der Arbeit also vorsichtshalber eine Schutzbrille tragen.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Schlagbürstenscheibe soll möglichst groß sein. Am besten eignen sich zur Mon-

tage von Schlagbürsten die Achsen von Schmiergel- und Schleifscheiben, die 2000 bis 5000 Touren in der Minute machen. Man kann in solchen Fällen mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 1 m² mattiertem Blech je Stunde rechnen. Freilich hängt diese Zeit sehr stark von der Sorgfalt ab, mit der mattiert wird, von den Ansprüchen auf Gleichmäßigkeit und von dem Alter der Bürsten.

Frisch mattiertes Aluminiumblech ist gegen Berührung sehr empfindlich. Flecken und Fingerabdrücke lassen sich nicht mehr entfernen, außer durch neuerliches Schlagen. Man hält daher das Blech nur an den Rändern, um es nicht fleckig zu machen. Um die Oberfläche haltbar zu machen, muß das Blech vor seinem Einbau lackiert werden; will man die schöne Farbe sichtbar lassen, nimmt man farblosen Lack, am besten Zaponlack.

Bevor man das Blech lackieren kann, muß man es vorher über eine nicht rußende Gasflamme halten (d. h. das Gas muß mit viel Luft brennen, also brausen), bis es handwarm wird. Die Erwärmung hat den Zweck, die Feuchtigkeitschicht, die auf allen Körpern im kalten Zustand haftet, zu entfernen, da sonst der Lack nach Erkalten wieder abspringen würde. Nun wird Zaponlack mit einem mindestens 2 bis 3 cm breiten Haarpinsel in parallelen Strichen aufgetragen. Durch die Wärme verläuft der Lack gut und bleibt nach dem Trocknen haften. Verdickungen des Lackes, die bei doppeltem Anstrich leicht entstehen können, sind nur in flüssigem Zustande bemerkbar. Wenn der Lack getrocknet ist, verschwinden alle Streifen, und die Oberfläche ist ganz gleichmäßig weißgrau. Diese Farbe ist zu unterscheiden von der des frisch geschlagenen Aluminiums, das eine silberweiße Oberfläche zeigt.

Die Selbstherstellung von Photozellen

Von Dr.-Ing. Hanns von Hartel, Berlin-Dahlem

Durch das ständig wachsende Interesse am Bildfunk, Fernsehen und Tonfilm wird den physikalischen Eigenschaften sowie der technischen Herstellung der Photozellen immer größere Beachtung zugewendet. Soweit heute das gesamte Gebiet zu übersehen ist, hat es den Anschein, als ob diese Zellen zum ständigen Bestandteil aller solchen Apparate gehören werden.

Die Arbeitsweise der Photozellen gründet sich auf der Eigenschaft verschiedener Metalle, besonders der Alkalimetalle — Natrium und Kalium —, bei Belichtung eine der Lichtstärke entsprechende Menge Elektronen abzugeben. Die Photozellen bestehen aus einem innen mit Kalium oder Natrium verspiegelten Glasballon, der noch eine Anode enthält (Abb. 1). Die bei Belichtung emittierten Elektronen werden von der positiven Anode angezogen. Der Strom ist ein Maß für die Stärke der Belichtung und wird bei Bildfunksendern über einen Verstärker der Modulatoröhre zugeführt.

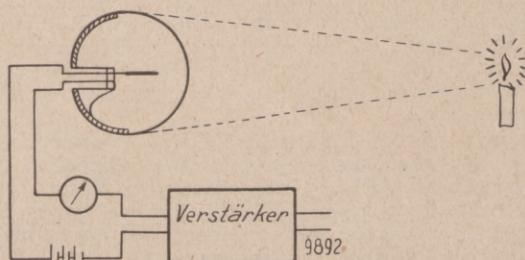


Abb. 1.

Die Herstellung einer Photozelle kann in der Weise erfolgen, daß nach Fertigstellung des Glaskörpers und der Elektroden eine kleine Menge Kalium- oder Natriummetall in die Röhre hineindestilliert wird. Diese Arbeit geschieht an der Hoch-Vakuumpumpe. Nachdem eine genügende Menge Metall eingebbracht ist, wird die fertige Röhre von der Pumpe abgezogen. Ein Nachteil dieser Methode liegt in der großen Unannehmlichkeit beim Umgehen mit Natrium oder Kalium, was besonders für die technische Herstellung von Bedeutung ist.

Es existiert aber auch ein sehr eleganter Weg, um Natrium in einen abgeschlossenen Glasbehälter einführen zu können, ohne mit diesem unangenehmen Metall überhaupt in Berührung zu kommen. Er beruht auf der Möglichkeit, aus

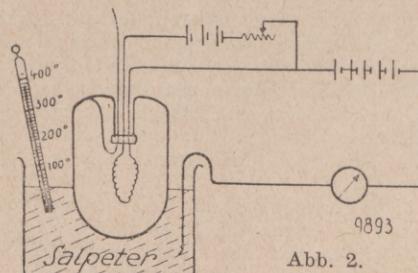


Abb. 2.

einer Schmelze eines Natriumsalzes — vorwiegend des Salpeters — das Metall durch das Glas hindurch elektrolysierten zu können. Als eine Elektrode dient ein in das Schmelzbain getauchter Draht, die zweite Elektrode aber ist eine im Inneren des evakuierten Glaskolbens befindliche Glüh-elektrode. Bei der Elektrolyse wandert der Strom zunächst als Elektronenstrom vom Heizfaden durch das Vakuum, scheidet an der Oberfläche des Glases eine äquivalente Menge Natrium ab, durchschreitet als Ionenstrom das Glas und scheidet an der Grenzfläche Glas-Schmelze die gleiche Menge Natrium ab, die auf diese Weise dem Glas wieder zurückgegeben wird. An dem in die Schmelze tauchenden Draht scheidet sich gleichzeitig eine dem Natrium in der Zelle entsprechende Menge des andern Ions ab, in diesem Fall sind es Oxyde des Stickstoffes, die in die Luft entweichen.

Eine Anordnung zur Füllung einer Photozelle mit Natrium besteht demnach im wesentlichen aus einem Schmelzbad mit einer Mischung von Natriumnitrat und Natriumnitrit (wegen des niederen Schmelzpunktes von 300 Grad) und den entsprechenden Stromzuführungen. Die Zelle selbst unterscheidet sich jedoch von den sonst üblichen Zellen durch die Notwendigkeit einer eingebauten Glühelektrode. Diese kann im Betrieb als Anode dienen (Abb. 2).

Nachdem die sonst fertige und evakuierte Röhre in das Schmelzbad getaut ist, wird nach Anlegen der Spannung der Heizfaden langsam zum Glühen gebracht. An einem eingeschaltetem Milliamperemeter wird die Stärke des Stromes und damit gleichzeitig die Menge des Natriums abgelesen.

Nach Einbringen des Natriums kann der Metallspiegel an die gewünschte Stelle gebracht werden. Es genügt, diese Stelle mit Preßluft zu kühlen und gleichzeitig das Natrium an den unerwünschten Stellen der Zelle auf 200 bis 300 Grad zu erwärmen. Das Metall destilliert dann sehr schnell an die gekühlten Stellen.

Die elektrische Ableitung des Spiegels nach außen geschieht durch einen Draht, der an einer verspiegelten Stelle die Glaswand berührt.

Die so enthaltenen Zellen enthalten nur Natrium. Dem Wunsche nach Verwendung des etwas besseren Kaliums kann auf die gleiche Weise einfach durch Anwendung von Kaliumsalpeter-Schmelzbädern entsprochen werden. Nach dem Abkühlen springen aber regelmäßig die Glaskolben an der Stelle, welche die Trennungsschicht der Oberfläche des Schmelzflusses bildete. Das normale Glas hat sich nämlich im eintauchenden Teil in Kaliglas verwandelt, das einen anderen Wärmeausdehnungskoeffizient besitzt als gewöhnliches Glas und daher bei Änderung der Temperatur springt. Auch ein langsames Herausziehen des Glaskolbens während der Elektrolyse kann diese Erscheinung nicht sicher beseitigen. Dagegen hatten Versuche mit reinem Kaliglas bessere Erfolge, wenngleich sie an Einfacheit der Einführung von Natrium noch nachstehen.

Die Empfindlichkeit einer auf diesem Wege gewonnenen Natriumzelle beträgt für weißes Licht etwa $5 \cdot 10^{-10}$ Ampere

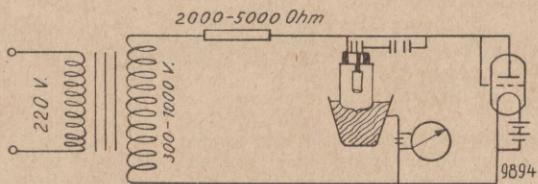


Abb. 3.

pro Meterkerze, d. h. eine Lichtquelle von einer Kerzenstärke in der Entfernung von einem Meter macht Elektronen in obenerwähntem Ausmaße frei. Die Stromstärke ist proportional der Lichtstärke und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung. Bringt man also die gleiche Lichtquelle in einen Abstand von nur 1 cm vom Natriumspiegel, dann steigt die Elektronenemission auf $5 \cdot 10^{-6}$ Ampere.

Es ergibt sich durch Vergleich mit anders hergestellten Photozellen, daß bei ihnen die Empfindlichkeit etwa 5- bis 10mal geringer ist als bei den durch Hineindestillieren des Metalls gewonnenen; denn ganz allgemein wird die licht-elektrische Empfindlichkeit aller Metalle sehr herabgedrückt, wenn sie einmal mit Elektronen bombardiert worden sind. Und das ist ja hier bei der Herstellung in besonders starkem Ausmaße der Fall gewesen. Diese Wirkung beruht darauf, daß sich die Elektronen irgendwie in die Metalloberfläche legen und durch ihre negative Ladung den Austritt anderer Elektronen erschweren. Es gibt aber ein sehr gutes Mittel, um diesen Ausfall an Empfindlichkeit nicht nur wieder gutzumachen, sondern sogar eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit um etwa eine Zehnerpotenz zu erreichen. Aus dem gleichen Grunde, aus dem die negativen Elektronen den Stromaustritt erschweren, wird er durch positive in die Oberfläche des Metalls gelagerte Ladungen begünstigt. Als besonders gut geeignete, positiv geladene Teilchen erweisen sich die ionisierten Wasserstoffatome, die sehr einfach durch eine Entladung in der fertigen Zelle erzeugt werden können. Dabei liegt am Spiegel eine negative Spannung, welche die positiv geladenen Atome anzieht. Die Einführung des Wasserstoffgases kann besonders bei der technischen Herstellung der Zellen am einfachsten durch ein glühendes Palladiumröhren erfolgen und stellt somit keine Komplizierung der Apparatur vor. Die Wasserstoffionen fügen sich — wie Strukturbestimmungen mit „Elektronenwellen“ gezeigt haben — ganz regelmäßig in das Kristallgefüge des Metalls ein. Diese neue Oberfläche bewirkt nicht nur eine

allgemeine Erhöhung der Empfindlichkeit, sondern es wird auch die Anregungsgrenze des Lichtes nach der roten Seite des Spektrums hin verschoben. Dieser Umstand ist deshalb besonders wichtig, da das Maximum aller gebräuchlichen Lichtquellen im Rot oder im Ultrarot liegt.

Das neue Herstellungsverfahren legt die Möglichkeit nahe, auf die gleiche Weise Photozellen aus alten Audionröhren zu erzeugen. Meine Versuche in dieser Richtung haben gezeigt, daß es zwar mit einiger Geduld gelingt, eine Verspiegelung aus Natrium in den Glasballon zu bringen, daß aber die Verbindung des Spiegels mit einer Ausführungs-elektrode nur mit sehr großer Geschicklichkeit erreicht werden kann. Es kommt dabei darauf an, durch den Spiegel selbst eine leitende Verbindung mit einem Durchführungsdräht des Heizfadens oder des Gitters zu erreichen, ohne daß dabei auch die Anode in Kontakt mit dem Spiegel kommt. Bei dem hohen inneren Widerstand einer Photozelle — etwa 10^{10} Ohm — kommt es auf einige tausend Ohm Übergangswiderstand zwischen Spiegel und dem Ausführungsdräht nicht so sehr an, dafür spielt aber die Isolation der Anode eine sehr große Rolle.

Für die praktische Ausführung dieses Versuches wurde die gleiche Schaltung wie in Abb. 2, nur aus Bequemlichkeitsgründen statt Gleichstrom sowohl zur Heizung als auch für die Anodenspannung Wechselstrom verwendet. Wegen der großen Raumladungen, welche dabei zu überwinden sind, war es gut, bis zu 1000 Volt anzulegen, aber auch 250 Volt lieferten bereits brauchbare Ergebnisse. Bei dieser Art der Versuchsführung erweisen sich aber schon kleine Gasmengen, die bei der Erwärmung des Glases frei werden, als schädlich. Durch die Ionisierung des Gases tritt auch in der für Elektronen gesperrten Richtung ein Stromtransport ein; bei noch größeren Gasmengen ändert der Anodenstrom überhaupt sein Vorzeichen. Als Abhilfe hierfür wurde durch Einschalten einer Gleichrichter- oder auch Lautsprecher-röhre in der Anordnung nach Abb. 3 der schädliche Anteil der Wechselspannung weitgehend unterdrückt.

Die Menge Natrium, die in das Rohr hineindiffundiert, ist mit der Größe des Anodenstromes und mit der Dauer des Versuches durch die allgemein gültige und grundsätzliche Beziehung verbunden, daß immer zur Abscheidung eines Mol eine Strommenge von 26 Amperestunden erforderlich ist. Ein Mol ist die gleiche Menge in Gramm, welche dem Atomgewicht des abgeschiedenen Stoffes (pro elektrische Ladung) entspricht, also bei Natrium 23 g (Faradaysches Gesetz). Näherungsweise kann man demnach mit jeder Milliamperestunde auf ein Milligramm Natrium rechnen. Nachdem eine brauchbare Verspiegelung schon mit etwa 20 Milligramm erreicht wird, beträgt die Dauer eines Versuches etwa eine halbe Stunde. Wenn dabei der Heizfaden auch stark überlastet wird, spielt das keine zu große Rolle, da seine Lebensdauer diese halbe Stunde ja nicht zu überschreiten braucht. Beim Hineindampfen des Natriums leuchtet der Weg der Elektronen in der bekannten gelben Farbe, die der D-Linie dieses Metalls entspricht. Es ist die gleiche Farbe, wie sie beim Einbringen von etwas Kochsalz (Natriumchlorid) in eine Flamme zu sehen ist. Der Metallspiegel schlägt sich an der kältesten Stelle des Glasballons nieder. Es ist also gut, gleich zu Beginn den Versuch so zu leiten, daß eben die Stelle auf der tiefsten Temperatur gehalten wird, an welcher man dann den Spiegel haben möchte.

Allerdings bietet eine nachträgliche Verschiebung des Niederschlages keine sehr großen Schwierigkeiten. Einfaches Erwärmen treibt, wie erwähnt, das Metall sogleich fort. Dabei ist jedoch gerade bei Photozellen eine zu starke Erwärmung des Glases zu vermeiden, weil es durch Ausscheidung von Silizium bei Temperaturen über 300 Grad leicht etwas braun gefärbt wird. Es empfiehlt sich daher, schon wegen der Gleichtümigkeit des erhaltenen Spiegels, die Erwärmung in einem Ölbad vorzunehmen.

Wie bereits oben angeführt wurde, sind diese Versuche recht schwierig. Wenn aber dabei auch nicht gleich eine brauchbare Photozelle herauskommen wird, ist schon der Weg allein sehr lehrreich. Bei Verwendung eines für diesen Zweck hergestellten Glaskolbens mit richtigen Elektroden, der bei einem Glasbläser angefertigt werden kann, ist die Herstellung der Zelle natürlich ganz wesentlich einfacher und ohne jede Schwierigkeit durch einen Amateur auszuführen.

Leistungsabgabe von Eingitter-Endröhren

Die zweckmäßigste Dimensionierung des Ausgangskreises von Verstärkern.

Von
Albrecht Forstmann.

Die Erzielung großer, unverzerrter Ausgangsleistungen von Verstärkern zum Betrieb von Lautsprechern ist besonders in jüngster Zeit durch die elektrische Schallplattenwiedergabe in den Vordergrund des Interesses gerückt. Wenn auch die Grundsätze der vorteilhaftesten Dimensionierung von Röhren und Ausgangskreis mit Rücksicht auf frequenz- und amplitudenabhängige Leistungsabgabe sowohl wiederholt vom Verfasser¹⁾ als auch etwa gleichzeitig²⁾ oder auch später³⁾ von anderen Seiten ausführlich diskutiert worden sind, so scheint es, wie eine Reihe von Veröffentlichungen in den verschiedenen Funkzeitschriften zeigen, als ob diese Grundsätze allgemein wenig bekannt sind. Es soll daher im folgenden versucht werden, die mit Rücksicht auf möglichst große Frequenz- und natürlich auch Amplitudenabhängigkeit bei größtmöglicher Leistungsabgabe bei der Dimensionierung von Ausgangskreisen zu beachtenden Momente eingehend zu behandeln, wobei zur besseren Veranschaulichung des Gesagten von der graphischen Darstellung Gebrauch gemacht werden soll.

Zunächst seien die Bedingungen für Amplitudenabhängigkeit aufgestellt. Es ist zu fordern, daß die Röhren-

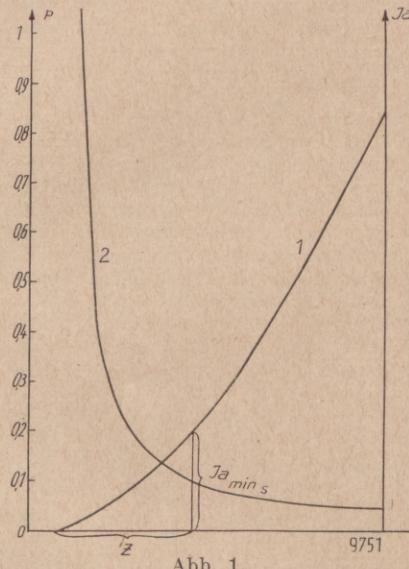


Abb. 1.

kennlinie einmal nicht in Gebieten, in denen Gitterströme fließen, und ferner nicht in gekrümmten Teilen ausgesteuert wird⁴⁾. Der gekrümmte Teil soll hierbei nach negativen Gitterspannungen zu beginnen, wo die Steilheitsänderung mehr als 10 v. H. der Steilheit beträgt. Stellen wir das Verhältnis

$$P = \frac{1}{S} \cdot \frac{dS}{dE_g} \quad (1)$$

für eine Röhrenkennlinie, wie sie in der Abb. 1 die Kurve 1 zeigt, dar, so erhalten wir die Kurve 2 der Abb. 1. Das vom Punkte $P = 0,1$ auf die Abszisse gefällte Lot schneidet auf dieser den nicht aussteuerbaren Teil z aus. Die in der Abb. 1 gegebenen Kurven können wir nun jeder Röhrenkennlinie zugrunde legen, wobei die Abszissen und Ordinateninteilung den jeweiligen Röhrenverhältnissen entsprechend vorgenommen wird.

¹⁾ A. Forstmann und E. Schramm: Die Elektronenröhre; A. Forstmann und H. Reppisch: Der Niederfrequenzverstärker; A. Forstmann, Jahrb. d. d. T. u. T. 31, S. 45, 1928.

²⁾ H. Rukop: Jahrb. d. d. T. u. T. 32, S. 18, 65, 1928.

³⁾ B. D. H. Tellegen: Jahrb. d. d. T. u. T. 31, S. 183, 1928; C. R. Hanna, L. Sutherlin und C. B. Hipp: Proc. Inst. Rad. Eng. 16, S. 462, 1928.

⁴⁾ A. Forstmann und E. Schramm: Jahrb. d. d. T. u. T. 30, S. 89, 1927.

Das negativste Gitterpotential, das im Betrieb auftreten darf, ist dann für die statische Röhrenkennlinie gegeben zu

$$E_g \min = z - \alpha E_a. \quad (2)$$

Für rein Ohmsche Belastung kann die Gleichung in guter Annäherung für das gleiche Gitter-

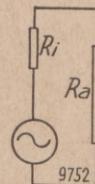


Abb. 2.

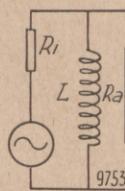


Abb. 3.

potential als erfüllt angesehen werden; hieraus folgt, daß der Stromwert $J_A \min$, den die Abb. 1 für die statische Röhrenkennlinie zeigt, mit wachsender Größe der äußeren Belastung für die Arbeitskennlinie abnimmt, man kann die Kennlinien also bis zu um so kleineren Stromwerten austeuern, je größer die äußere Belastung wird.

Für den Fall der Abb. 2, also für rein Ohmsche Belastung, ist das negativste dynamische Gitterpotential ebenfalls gegeben zu

$$E_g \min = z - \alpha (E_a + J_A \cdot R_a). \quad (3)$$

Die Verhältnisse für beide Belastungsarten sind in der Abb. 4 an Hand der Kennlinien dargestellt. Es bedeutet hier die Kurve 1 die statische Röhrenkennlinie, die Kurve 2 gibt die P -Werte wieder, während die Kurven 3 und 4 Arbeitskennlinien, und zwar erstere für den Fall der Belastung entsprechend Abb. 2, letztere für Belastung entsprechend Abb. 3 darstellen.

Nach Feststellung der für amplitudenunabhängige Leistungsabgabe zu beachtenden Gesichtspunkte wollen wir nun zur Untersuchung der zur Erreichung von möglichst

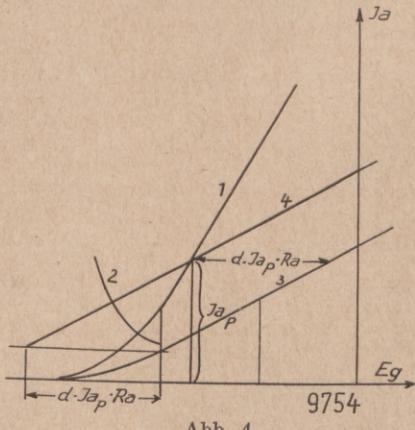


Abb. 4.

großer Frequenzunabhängigkeit zu erfüllenden Bedingungen schreiten.

Die einer Röhre entnehmbare Leistung ist uns — wir wollen zunächst einmal von den uns durch die maximal zulässige Anodengleichstrombelastung gegebenen Grenzen abschätzen — gegeben zu

$$N = \frac{|E_g|^2}{2 u^2} \cdot \frac{|\Re_a|}{|\Re_a + \Re_i|^2} \quad (4)$$

oder, da uns hier nur die reine Wirkleistung interessiert, zu

$$N = \frac{|\mathcal{E}_g|^2}{2 \alpha^2} \cdot \frac{|\mathfrak{R}_a|}{|\mathfrak{R}_a + R_i|^2} \cdot \cos(\varphi_i - \varphi_a). \quad (5)$$

Um eine möglichst große Frequenzunabhängigkeit zu erreichen, sind von mir früher bereits die Bedingungen

$$|\mathfrak{R}_a|_{\min} \gg R_i \text{ oder } |\mathfrak{R}_a|_{\max} \ll R_i \quad (6)$$

aufgestellt worden^{5).}

Wir wollen nun die hier zweckmäßigste Dimensionierung unter Berücksichtigung eines Ausgangstransformators feststellen. Das Ersatzschema einer unter Verwendung eines Ausgangstransformators belasteten Röhre ist in der nebenstehenden Abb. 5 wiedergegeben.

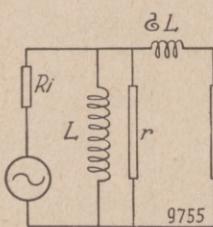


Abb. 5.

Für tiefe Frequenzen erhalten wir im wesentlichen die Beziehung

$$\frac{1}{\mathfrak{R}} = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{r} + \frac{1}{j\omega L}, \quad (7)$$

wobei R_a die übersetzte Belastung, r die Eisenverluste und L die resultierende Induktivität, die im wesentlichen mit der Primärinduktivität identisch ist, darstellen. Aus diesem Ausdruck ersehen wir, daß es zur Erreichung frequenzunabhängiger Leistungsabgabe zunächst vorteilhaft erscheint,

$$R_a < R_i \quad (8)$$

zu machen, denn man ist dann eher in der Lage,

$$\omega L > R_a < r \quad (9)$$

zu halten, was mit Rücksicht auf frequenzunabhängige Leistungsabgabe für die tiefen Frequenzen erforderlich ist.

Ist nun ψ der Verlustwinkel der verwendeten Eisensorte, so erhält man in guter Annäherung die Beziehung

$$\psi = \frac{\omega L}{r}, \quad (10)$$

da nach der Forderung Formel (9) $R_a < r$ sein soll, so muß

$$R_a < \frac{\omega L}{\psi} \quad (11)$$

sein; dies bedeutet, daß die erwünschten kleinen Verlustwinkel gerade bei den tiefen Frequenzen von besonders ungünstigem Einfluß auf eine frequenzunabhängige Leistungsabgabe sind, eine im ersten Augenblick erstaunliche Tatsache, auf die bereits Rukop hinwies^{6).}

Wir haben oben gesehen, daß die Änderung der Leistung bei frequenzabhängigem \mathfrak{R}_a geringer wird, wenn man

$$|\mathfrak{R}_a| \gg R_i \quad (12)$$

macht, dies erfordert, daß

$$R_a \gg R_i \quad (13)$$

und daß weiterhin

$$\omega L > R_a < r$$

ist. Hier scheint die Gegentaktshaltung der Endstufe von Vorteil.

Bei zunehmender Frequenz fällt der Einfluß der Induktivität und der Verluste auf die Größe von R_a , bei hohen Frequenzen gewinnt aber ein anderer Faktor an Einfluß, und zwar die Streuinduktivität.

Für hohe Frequenzen ist der äußere Widerstand im wesentlichen gegeben zu

$$\mathfrak{R} = \sigma j \omega L + R_a. \quad (14)$$

Da der Widerstand der Streuinduktivität mit der Frequenz zunimmt und ihr Einfluß auf Betrag und Phase des äußeren Widerstandes daher bei der höchsten Frequenz am größten ist, so ist zu fordern, daß

$$R_i < R_a \gg \sigma \omega L. \quad (15)$$

⁵⁾ Vgl. z. B. auch „Funk-Bastler“, Heft 22, S. 336, Jahr 1928.

⁶⁾ H. Rukop l. c.

Weiterhin muß gefordert werden, daß die Streuung so klein wie möglich gehalten wird. Da bei Leistungstransformatoren zwecks Vermeidung nichtlinearer Eisenverzerrungen bei gewöhnlicher Schaltung eine Stoßfuge im Eisenweg vorhanden sein muß, die die Streuung vergrößert, so erscheint es auch aus diesem Grunde vorteilhaft, an dieser Stelle von der Gegentaktshaltung Gebrauch zu machen, bei der Stoßfugen vermieden werden können.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß es zur Erreichung frequenz- und amplitudenabhängiger Leistungen mit Eingitterröhren vorteilhaft ist, den Belastungswiderstand groß gegenüber dem inneren Röhrenwiderstand zu machen, wobei die erforderliche Größe der Belastung durch einen Ausgangstransformator entsprechenden Eingangswiderstandes (also entsprechenden Übersetzungsverhältnisses) erhalten wird.

Hierbei ist zu beachten, daß eine obere Grenze für R_a irsofern gegeben ist, als es bei großen R_a -Werten schwierig ist,

$$\omega L > R_a$$

zu machen. Die Grundbedingung ist also hier die Verwendung von Röhren mit möglichst kleinem R_i , man wird hier evtl. vorteilhaft mehrere Röhren parallel schalten.

Die letztgenannte Forderung ist nun, wie wir sehen werden, identisch mit der, aus einer gegebenen Röhre unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Anodengleichstrombelastung eine möglichst große Wechselstromleistung zu entnehmen.

In der Regel wird von den Röhrenfabriken eine maximale Anodenspannung und ein maximaler Ruhstrom angegeben, es interessiert aber hier eigentlich mehr das Produkt aus beiden, die maximal zulässige Gleichstrombelastung der Anode. Diese kann man konstant halten, wenn man bei Verringerung der Anodenspannung den Anodenstrom vergrößert oder bei Vergrößerung der Anodenspannung den Anodenstrom verkleinert. Lediglich in einer Hinsicht ist man in der Höhe der Anodenspannung praktisch begrenzt, und zwar durch die Güte des Vakuums. Die bei hohen Anodenspannungen, besonders auch durch Gasabgabe, von der Anode besonders leicht eintretende Ionisierung würde zu absolut unstabilen Verhältnissen Veranlassung geben. Es muß daher gefordert werden, daß besonders Endröhren für große Leistungsabgabe, bei denen hohe Spannungen angewandt werden sollen, sehr gut ent gast sind. Röhren mit

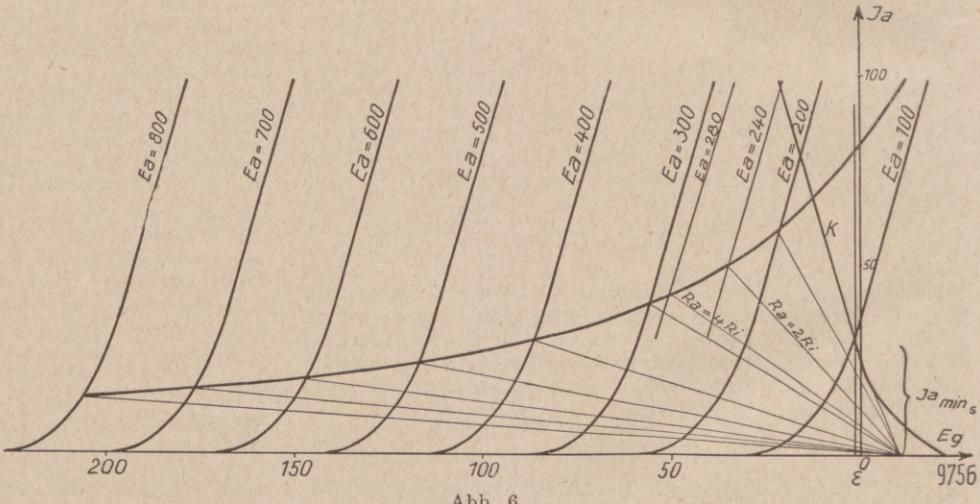


Abb. 6.

Gas lassen sich mit hohen Anodenspannungen nicht betreiben, da dann infolge Stoßionisation ein zum Gitter fließender Ionenstrom einsetzt, der jede negative Gittervorspannung aufhebt und zur Zerstörung der Röhren Veranlassung gibt; weiterhin muß die Isolation gut sein.

Wir hatten oben gesehen, daß bei einer Röhre nur der Teil der Kennlinie ausgesteuert werden kann, der im Gebiet negativen Gitterpotentials liegt. Die Größe der Ausnutzung einer Röhre kann also zunächst allgemein festgestellt werden als das Verhältnis des aussteuerbaren Teils des Kennlinienfeldes zum gesamten Kennlinienfeld. Dieses Verhältnis wird um so besser, je niedriger wir den Anodenstrom und

je höher wir die Anodenspannung bei konstanter Gleichstrombelastung der Anode machen.

Wir erkennen dies aus der Abb. 6; hier sind für eine Reihe von statischen Röhrenkennlinien die jeweiligen zur Erzielung der maximalen Gleichstrombelastung gehörigen Anodenstromwerte festgestellt, wobei eine Röhre mit $a = 0,28$, $S = 3,5 \text{ mA/V}$, also $R_i = 1000 \text{ Ohm}$ — diese Verhältnisse entsprechen der RE 604 — angenommen ist. Alle Punkte gleicher Gleichstromleistung liegen auf einer durch das Kennlinienfeld gehenden Hyperbel.

Um aus einer gegebenen Röhre möglichst große Leistungen entnehmen zu können, sind hohe Anodenspannungen bei niedrigen Anodenströmen Voraussetzung, wobei zur Erzielung der erforderlichen flachen Arbeitskennlinien der äußere Widerstand groß gegenüber dem inneren Röhrenwiderstand sein muß.

Bei dieser Dimensionierungsart können also sehr große Gitterwechselspannungen, damit große Anodenwechselspannungen, also auch große Leistungen ausgesteuert werden⁷⁾.

Wir wollen uns nun mit der graphischen Feststellung der jeweils günstigsten Größe des äußeren Widerandes und der zu verwendenden Anodenspannung beschäftigen und gleichfalls die jeweilige Röhrenausnutzung feststellen.

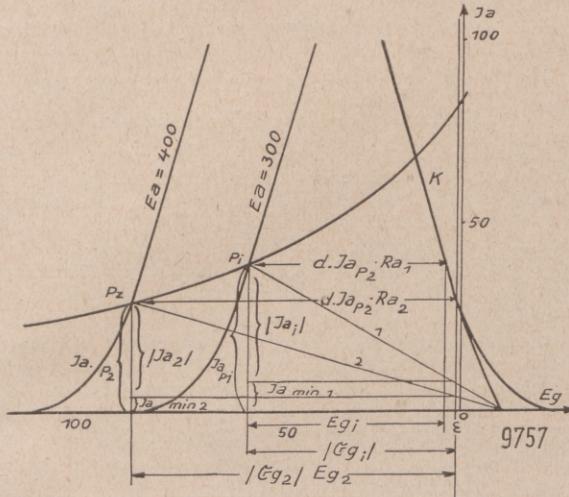


Abb. 7.

Wollen wir für bestimmte Anodenspannungen, beispielsweise für $E_a = 300$ Volt oder $E_a = 400$ Volt, die günstigste Leistung haben, wobei ein Ausgangstransformator angenommen ist, so stellen wir zunächst den für die statische Röhrenkennlinie gültigen Wert für $J_{a\min}$ entsprechend Abb. 1 fest und legen durch den Schnittpunkt der im Abstand dieses Stromwertes zur Abszisse gezogenen Parallelen mit dem in dem Gitterspannungswerte ε , bei dem ein Gitterstrom zu fließen beginnt, errichteten Lot eine Röhrenkennlinie k der Abb. 7 spiegelbildlich.

Wir legen im Punkte $J_{a\min}$ eine Tangente an die Kennlinie k und erhalten einen Schnittpunkt mit der Abszisse. Von diesem aus erhalten wir durch Verbindung mit den Schnittpunkten P_1 und P_2 der Leistungshyperbel mit den Röhrenkennlinien die Arbeitskennlinien 1 und 2 für die gewünschten Anodenspannungen⁸⁾.

Der Abstand der Punkte P_1 und P_2 von der Kurve k ist dann gegeben zu

$$\alpha \cdot J_{aP1} \cdot R_{a1} \text{ bzw. } \alpha \cdot J_{aP2} \cdot R_{a2} \quad (16)$$

und ist gleich den von diesen Strecken überdeckten Gitterspannungsbereichen, es ist also

$$\alpha \cdot J_{aP1} \cdot R_{a1} = E_{g1} \text{ bzw. } \alpha \cdot J_{aP2} \cdot R_{a2} = E_{g2}. \quad (17)$$

Durch Umformung nach R_{a1} bzw. R_{a2} und Einsetzen der aus der Abb. 7 für die übrigen Größen ablesbaren Werte erhalten wir dann den Wert für den jeweiligen Belastungswiderstand.

Um die genauen Werte für die zugehörigen $J_{a\min}$ -Werte zu erhalten, zeichnen wir, wie dies in der Abb. 8 geschehen

ist, die genauen Arbeitskennlinien unter Berücksichtigung der gefundenen R_a -Werte ein und erhalten so die genauen $J_{a\min}$ -Werte.

Die Amplituden der fraglichen Wechselströme sind dann aus der Abb. 7 unter Berücksichtigung der zuletzt gefundenen genauen $J_{a\min}$ -Werte feststellbar zu

$$|J_{a1}| = J_{ap1} - J_{a\min1} \text{ bzw. } |J_{a2}| = J_{ap2} - J_{a\min2}; \quad (18)$$

die zugehörigen Leistungen ergeben sich dann zu

$$N_1 = \frac{|J_{a1}|^2}{2} \cdot R_{a1} \text{ bzw. } N_2 = \frac{|J_{a2}|^2}{2} \cdot R_{a2}. \quad (19)$$

Die zur Erzielung dieser Leistungen erforderlichen Gitterspannungswerte sind ebenfalls aus der Abb. 7 ablesbar.

Führen wir dies Verfahren für eine Reihe von Kennlinien durch, so erhalten wir die aus der Abb. 6 ersichtlichen Verhältnisse. Der geringste Arbeitsstromwert, der hier erreicht werden kann, ist vom einzelnen Fall abhängig. Allgemein wird er nicht weniger als $J_{a\min s}$ betragen können,

2

da man anderenfalls den äußeren Belastungswiderstand nicht unabhängig von der Frequenz genügend groß halten kann.

Gehorcht der Anodenstrom im unteren Kennlinienknick einer quadratischen Funktion — das ist vielfach der Fall —, so ist bei Anwendung der Gegentaktschaltung, die für die Endstufe, wie wir sagen, die allein zweckmäßige ist, der Wert $\frac{J_{a\min s}}{2}$ für den Arbeitsruhestrom der günstigste, da bei diesem Wert auch die kleinsten noch vorhandenen nichtlinearen Verzerrungen, die aber, da die Geradlinigkeitsbedingungen erfüllt sind, praktisch nicht stören, durch die Arbeitsweise der Gegentaktschaltung kompensiert

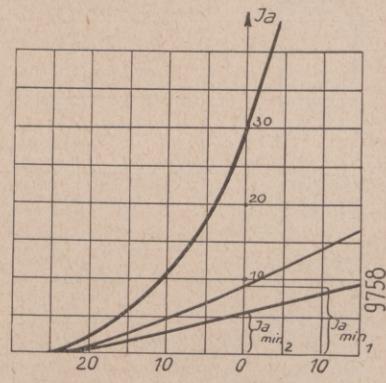


Abb. 8.

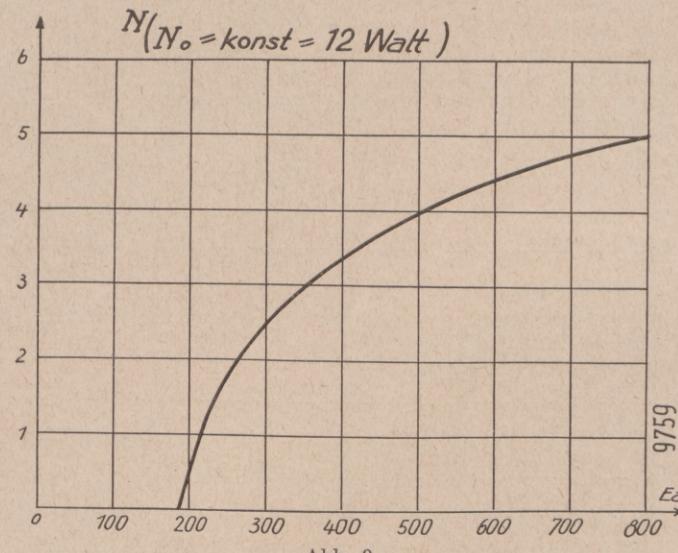


Abb. 9.

werden. Diese Feststellung hat natürlich nichts mit der bisher immer wieder gegebenen unrichtigen Behauptung zu tun, daß bei voller Ausnutzung der geradlinigen Teile der statischen Röhrenkennlinien je für eine Halbwelle bei der Gegentaktschaltung eine Beseitigung nichtlinearer Verzerrungen durch Kompensation erreicht würde.

Bei abnehmender Anodenspannung ist die steilste Arbeitskennlinie die für $R_a = 2R_i$ gegebene; nimmt die Anodenspannung weiter, hier also unter 240 Volt, ab, so darf die Arbeitskennlinie nicht steiler, R_a also nicht kleiner als $2R_i$, werden, da sonst die Leistung noch mehr abnehmen würde. Zwecks Vermeidung von Frequenzbenachteiligungen ist es

⁷⁾ A. Forstmann und H. Reppisch I. c., S. 350.

⁸⁾ Vgl. auch W. Loest, Rad. Am. 4, S. 380, 401, 1926.

aber, wie gesagt, vorteilhafter, mit hohen Anodenspannungen und großen Belastungswiderständen zu arbeiten.

Aus der Abb. 6 lassen sich nach dem oben beschriebenen Verfahren die für die jeweiligen Anodenspannungen gütigen Leistungen ermitteln. Für die vorliegende Röhre erhalten wir die in der Abb. 9 wiedergegebene Abhängigkeit der Leistung von der Höhe der Anodenspannung.

Die Abb. 10 gibt die Größen der jeweils zur Erzielung der in der Abb. 9 angegebenen Leistungen erforderlichen

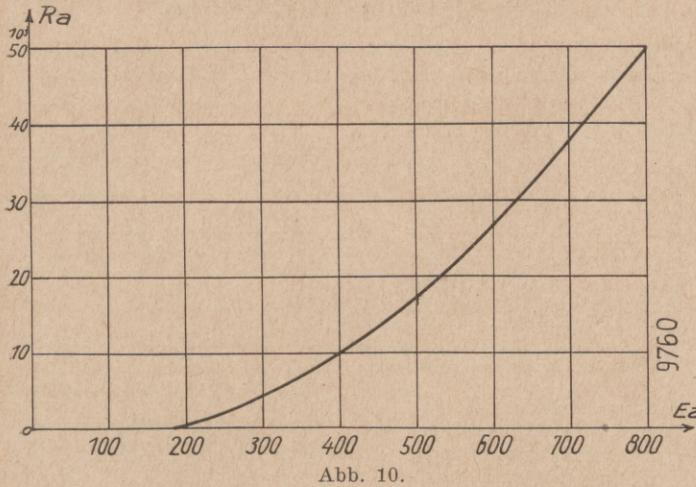


Abb. 10.

Absolute und relative Güte der Ausnutzung in Abhängigkeit von der Anodenspannung zeigen uns die entsprechenden Kurven der Abb. 11. In der Abb. 11 ist schließlich auch noch die wirklich erreichte Wechselstromleistung im Verhältnis zur maximal zulässigen Gleichstrombelastung der Anode in Abhängigkeit von der Anodenspannung wiedergegeben.

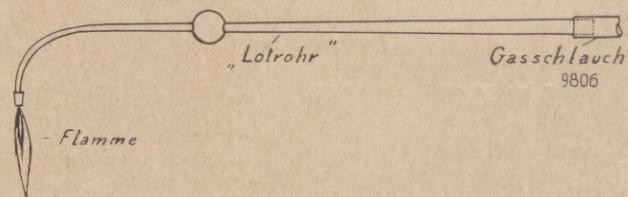
Aus all diesen Betrachtungen geht hervor, daß man eine Röhre, wenn man größere Gitterwechselspannungen aufwenden will, sehr gut ausnutzen kann. Die im allgemeinen als erreichbare Maximalleistung angegebenen Größen bleiben hinter den wirklich erreichbaren nicht unerheblich zurück. Durch Anwendung hoher Anodenspannungen und großer Werte für den äußeren Belastungswiderstand, unter Verwendung geeigneter Ausgangstransformatoren, eine Dimensionierung, wie sie auch mit Rücksicht auf größtmögliche Frequenzunabhängigkeit erwünscht ist — wobei die Gegentaktschaltung den gewünschten Zweck am einfachsten und vorteilhaftesten erreichen läßt —, wird eine sehr gute Ausnutzung der Röhre ermöglicht.

Beitrag zur Akkumulatorenpflege.

Die Beseitigung von Kriechströmen.

Bleiakkumulatoren zeigen oft den Übelstand, sich durch Kriechströme viel schneller zu entladen, als es der normalen Selbstentladung entsprechen würde. Besonders bei Anodenakkumulatoren kann es vorkommen, daß sie sich schon wenige Tage nach ihrer Aufladung infolge der Kriechströme gänzlich entladen. Falls dies nicht rechtzeitig bemerkt wird, führt dieser Fehler zu einer schnellen Zerstörung des Akkumulators.

In folgendem soll ein Verfahren geschildert werden, das vielleicht vielen Bastlern noch nicht bekannt ist, und das auf einfache Weise ermöglicht, diesem Übelstande abzuhelpfen. Man beschaffe sich hierfür ein gewöhnliches Lötrohr (vgl. Abbildung) und einen etwa einen Meter langen



Ist nun die von der Röhre wirklich jeweils abgegebene Wechselstromleistung N, so gibt uns der Ausdruck

$$k = \frac{N}{N_{\max}} \quad (21)$$

die jeweilige Ausnutzung der Röhre direkt an. Wir bezeichnen daher den Faktor k als die Güte der Ausnutzung der Röhre mit Rücksicht auf größtmögliche Leistungsabgabe.

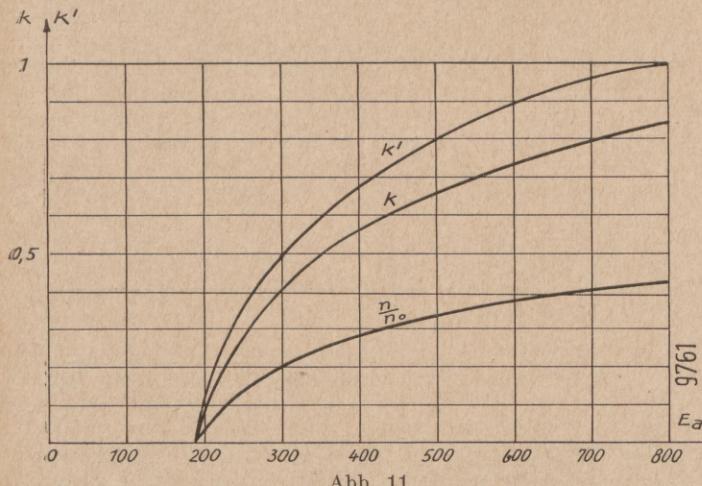


Abb. 11.

Bezeichnen wir nun weiterhin die beim Arbeitsstromwert $\frac{N}{N_{\max}}$ erreichbare Leistung mit N'_{\max} und betrachten sie als die praktisch im günstigsten Fall erreichbare Leistung, so können wir eine relative Güte der Ausnutzung definieren zu

$$k' = \frac{N}{N_{\max}} \quad (22)$$

Gummischlauch, in den man das Lötrohr ein Stück hineinsteckt (vgl. Abbildung). Die andere Seite des Schlauches schließt man an die Gasleitung an (z. B. am Gasherd). Nach Aufdrehen des Gashahnes zündet man das an der Spitze des Lötrohrs ausströmende Gas an und reguliert darauf das Flämmchen mittels des Hahns so ein, daß es eine Länge von etwa 4 bis 5 cm hat. Nunmehr führt man diese Flamme, die Spitze des Lötrohrs nach unten haltend, über die Vergußmasse des Akkumulators, wobei man sehr darauf achten muß, an keiner Stelle zu verweilen, sondern die Flamme beständig über die Vergußmasse hinwegzuführen, bis sie gerade zu schmelzen anfängt. Ist letzteres erreicht, so soll man sofort die Flamme entfernen, da sich nicht nur die Vergußmasse entzünden kann, sondern auch der darunter liegende Abschlußdeckel beschädigt werden könnte. Die hier beschriebene Prozedur hat zur Folge, daß die mit Säure untermischt Feuchtigkeitschicht auf den Akkumulator, die einen Leiter für den elektrischen Strom bildet, verdampft und dadurch die Isolierung wieder einwandfrei hergestellt wird. Dieses Verfahren soll man etwa alle vier Monate wiederholen. Es bringt nebenbei auch den großen Vorteil mit, daß die Klemmen der Akkumulatoren vor dem Zerfressen geschützt werden. Dieses Verfahren habe ich schon seit Jahren mit bestem Erfolge angewendet und möchte es daher allen Bastlern sehr empfehlen.

jak.

AUGUST 1929

(D.A.S.D.)

AUGUST 1929



HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEM VERBANDES E.V. VON DR. TITIUS
PRESSEABTEILUNG DES D.A.S.D., BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: LÜTZOW 9148

DIE BEILAGE CQ ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DIE POST BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,- RM

QSO-Erlebnisse

Erregende Nächte am Kurzwellensender.

Wie klein unser Erdball ist, wird uns so recht vor Augen geführt beim drahtlosen Wechselverkehr (QSO) über große Entfernung, der durch die kurzen Wellen ermöglicht wurde und heute täglich von den Amateuren der ganzen Welt mit der größten Selbstverständlichkeit und Sicherheit ausgeführt wird. Kleine Sendeenergien genügen, um mit weit entfernten Amateuren sich zu verständigen.

Durch Zusammentreffen besonderer Umstände kann man dabei mitunter die interessantesten menschlichen und technischen Erlebnisse haben, die immer mehr dazu reizen, sich ganz der geheimnisvollen Welt des Kurzwellenverkehrs hinzugeben; der Laie und der Anfänger kann sich keine Vorstellung machen, wie erregend solche Nächte am Empfänger sind. Ich will versuchen, mit den dünnen Worten der Schriftsprache einige der interessantesten Fälle zu erzählen.

Es war Mitte März 1929. Ort der Handlung 40 m-Band. Denkbar bestes DX-Wetter (was in der Amateursprache „günstiges Wetter für Fernverkehr bedeutet). Die mittelamerikanische Station Virgin Islands rief „cq dx“, sie will also Fernverkehr haben; zum Schluß gibt sie: „K 4... USA...“ Antwort erhält sie von einer Station in Las Palmas (Canarische Inseln) „FR EAR...“ Der Funker dieser Station ist ein Deutscher, der wohl folgende Überlegung angestellt haben mag: „Ein Funker, der ‚K 4‘ und ‚USA‘ zeichnet, muß ein Auslandsdeutscher in den Vereinigten Staaten sein. Er gibt also einen freudigen Begrüßungstext: ‚Ein Deutscher in Canaria freut sich, mit einem Deutschen in USA... usw.‘“ — Die Antwort von Virgin Islands lautet kurz und trocken: „Sorry OM cannot deutsch.“ Dieser QSO wurde daher bald mit den üblichen Höflichkeitsformeln beschlossen. Während dieser Zeit waren wir, die wir den Verkehr beobachteten, nicht untätig: „Findest du keinen Auslandsdeutschen, kannst du gleich einen in der Heimat haben!“ Um die Station in Las Palmas sicher zu bekommen, „trimmten“ wir unseren Sender haarscharf neben der Welle des Amerikaners, und kaum hatte dieser das Schlußzeichen gegeben, so sauste der Anruf: „Ear... de D 4...“ in den Äther. Der Erfolg blieb nicht aus.

Der Canarier hatte unsern Ruf gehört und antwortete, ja wir erhielten folgende Begrüßung: „Guten Abend, Herr... (mit vollem Namen!), endlich erwische ich Sie, hier ist

ex E...“ Der Piepvogel ist ein Schreihals mit Lautstärke 9, Ton T 6. Dies war der Erfolg einer Hörmeldung (QSL-Karte), die wir ihm vor einiger Zeit geschickt hatten.

Einige Tage später hörten wir, wie die gleiche Station auf Virgin Islands erst einem „I“- (italienischen), dann einem „G“- (englischen) und zuletzt einem „D“- (deutschen) Sender auf CQ-Rufe antwortete. Der Sender wollte also unbedingt Europaverkehr haben. Da jedoch ihre Zeichen durch einen Großsender von Rio de Janeiro (PPX) stark gestört wurden, kam keine der gewünschten Verbindungen zu stande. Dem ist abzuheften, dachten wir. Nachdem

„K 4...“ den „D“ gerufen hatte warteten wir die üblichen drei Minuten, und als sich dann herausstellte, daß kein Verkehr sich entwickelte, riefen wir direkt Virgin Islands an: „K 4... de D 4... ar K“; auch das klappte. Durch geringes Ausweichen wurden die Störungen behoben und ein Überseeverkehr von mehr als zwei Stunden Dauer konnte abgewickelt werden. — Sehr lustig war einmal die Äußerung einer USA-Station; sie funkte uns: „I get a real kick out of the QRA, my grandfather was born in... is it light there yet?...“

Wie man sich auch in der Luft als Verkehrsleiter oder „district-manager“ gelegentlich nützlich machen kann,

möge folgendes Erlebnis beweisen: Ein Sender unseres Bezirkes rief „cq“ auf 20 m, worauf er sofort aus Finnland Antwort erhielt. Wir warteten vergeblich, daß er der Gegenstation quittieren würde. Darauf riefen wir ihn telefonisch an, teilten ihm mit, daß er Antwort erhalten habe und fragten, weshalb er den Verkehr nicht aufnehme. Wir erfuhren, daß er gerade nach seinem „cq“-Ruf durch Motorstörungen empfangsunfähig geworden wäre. Diese Meldung gaben wir sofort der Gegenstation nach Helsingfors durch.

Ahnlich verlief ein anderer Fall: Eine algerische Station antwortet, auch auf dem 20 m-Band, einem Finnländer auf CQ-Ruf. Nach drei Minuten ruft Algerien wieder CQ, hat also von Finnland nichts gehört. Diese Gelegenheit nehmen wir wahr, weil wir wissen, daß der Afrikaner jetzt auf Empfang eingestellt ist. Wir rufen ihn an, kommen in Verkehr und tauschen längere Zeit allerlei Interessantes aus.

Diese kleinen Beispiele mögen für heute genügen, zu zeigen, wie interessant sich der Amateurverkehr gestalten kann, wie mit der kurzen Welle mit Leichtigkeit der Raum,



Ein Beispiel einer mit den baulichen Wahrzeichen der Stadt künstlerisch gestalteten „deutschen“ QSL-Karte, die der Verkehrsverein Augsburg stiftete.

in dem wir leben, verkleinert und überbrückt wird. Auch möge gezeigt werden sein, wie man sich — von Weltteil zu Weltteil — gegenseitig im Äther helfen kann und so Freundschaften durch Gedankenaustausch anknüpfen kann,

ohne sich je gesehen zu haben. Der Kurzwellen-Amateurverkehr wäre allein deshalb das am stärksten zu pflegende Gebiet der modernen Funktechnik, weil es technisches Wissen mit menschlich-persönlichen Beziehungen verknüpft.

Q. A.

Ein Kondensator für kurze Wellen

Im Bereich der Rundfunkwellen gibt es eigentlich keine Kondensatorfragen mehr; anders wird es jedoch, wenn wir uns in die Gebiete der kurzen Wellen begeben. Zwar findet man für das 40 m-Band schon gute Konstruk-

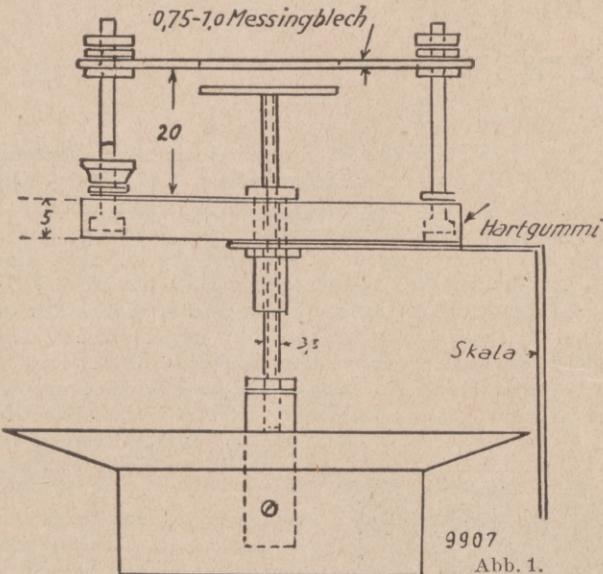


Abb. 1.

tionen, will man aber auf dem 8- bis 9 m-Band empfangen, so hört die Industrie auf, uns der hohen Frequenz entsprechende Kondensatoren zur Verfügung zu stellen. Wohl gibt es gut durchgebildete Neutralisationskondensatoren, die in ihrer Größe dem Zweck entsprechen könnten; sie alle aber haben den Fehler, daß sie keine einwandfreie Einstellung besitzen und auch häufig für diesen Zweck noch nicht fein genug einstellbar sind.

Einen brauchbaren Mikrokondensator zeigt die beigefügte Abbildung und Konstruktionszeichnung.

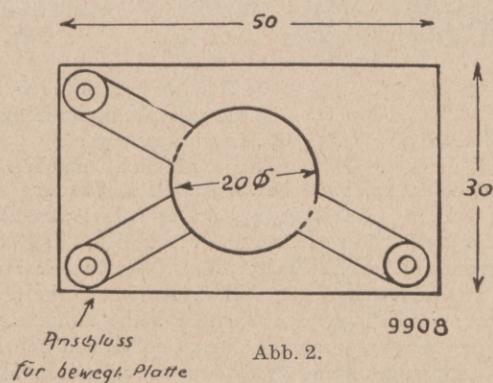


Abb. 2.

Die bewegliche Platte hat einen Durchmesser von 2 cm, entsprechend 3,1416 qcm Oberfläche, die Steigung der Schraube beträgt 0,04 cm.

$$C \sim \frac{F}{4\pi d}$$

F = Größe der Platten, in qcm, d = Entfernung der Platten in cm.

Nimmt man einen Plattenabstand von 1 cm an, so wird

$$C \sim \frac{3,1416}{12,566} = 0,250007 \text{ cm.}$$

Vergroßern wir den Plattenabstand um 1°, so wird die Kapazität des Kondensators

$$C = \frac{F}{2\pi(d + \frac{0,04}{360})} = \frac{3,1416}{12,566(1 + 0,000111)} \\ = \frac{3,1416}{12,5674} = 0,24998.$$

Kapazitätsstellung I 0,25000 cm

Kapazitätsstellung II 0,24998 "

1° Änderung entspricht mithin einer Kapazitätsänderung von 0,00002 "

Um nun diese Kapazitätsänderung beurteilen zu können, wollen wir errechnen, wie groß die Kapazitätsänderung sein

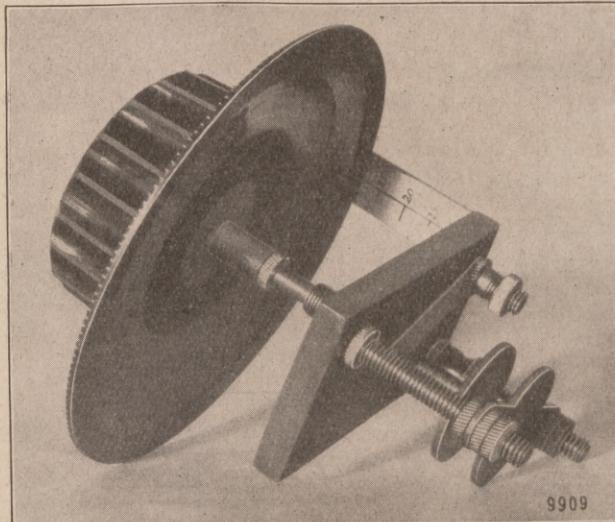


Abb. 3.

muß, um bei $\lambda = 8,5 \text{ m}$, $L = 600 \text{ cm}$ und $C_1 = 30,5 \text{ cm}$ ein Seitenband von 10 000 Hertz zum Verschwinden zu bringen.

$$\lambda_1 = 8,5 \text{ m entsprechen } 35294117 \text{ Hertz} \\ - 10000 \\ = 35284117 \text{ Hertz.}$$

Wieder umgerechnet in Wellenlängen ergibt:

$$\frac{3 \cdot 10^8}{35284117} = 8,502413 \text{ m,}$$

$$\text{Wellenlängenänderung } \lambda_2 = 8,502413 \text{ m} \\ \lambda_1 = 8,500000 \\ = 0,002413 \text{ m.}$$

Nach der bekannten Formel $\lambda = \frac{2\pi}{100}\sqrt{C \cdot L}$ errechnen wir den zugehörigen C_2 -Wert bei der angenommenen Selbstinduktion $L = 600$:

$$8,5024 = 0,06283 \sqrt{C_2 \cdot L}$$

$$C_2 \cdot L = \frac{72,290806}{0,003948} = 18310$$

$$C_2 = \frac{18310}{600} = 30,5179 \text{ cm.}$$

$$C_2 = 30,5179 \text{ cm}$$

$$C_1 = 30,5000 \text{ "}$$

$$\text{Differenz} = 0,0179 \text{ cm.}$$

Der oben beschriebene Kondensator dürfte also auch noch gut für Wellen bedeutend unter $\lambda = 8,5 \text{ m}$ zu gebrauchen sein.

F. Bühring, Steinrade.

Eine deutsche Kurzwellenstation

Auf die Anfragen verschiedener OM's hin will ich im folgenden einiges von meiner Station berichten, von den Apparaten, ihrem Aufbau und den Versuchen.

Für den Betrieb sind zwei Sender vorhanden. Der erste Sender (Abb. 1) besitzt maximal 25 Watt Input. Als Röhren

geschaltet. Man hat hiermit alle Versuchsmöglichkeiten offen.

Der zweite Sender (Abb. 2) hat bei 2000 Volt Anodenspannung etwa 150 Watt Input. Als Röhre wird eine UX 852 benutzt, die ganz ausgezeichnet arbeitet. Sie hat

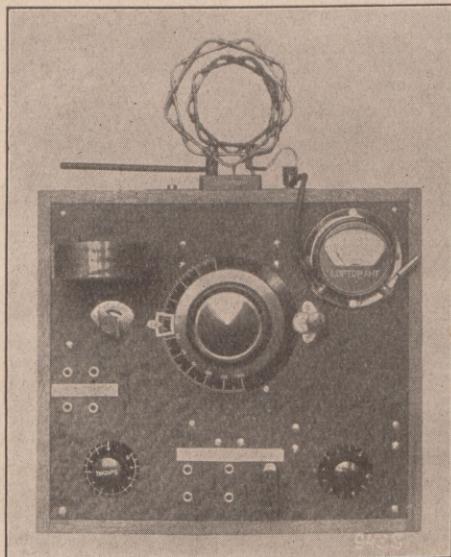


Abb. 1.

kommen zwei RE 504 zur Verwendung. Der Apparat dient am Tage dem Europaverkehr, wobei der Input auf 6 Watt gedrosselt wird, um Rundfunkstörungen zu vermeiden. Um den Sender auch bei portabel test's verwenden zu können, sind die Abmessungen so getroffen, daß er sich in einer Aktenmappe verstauen läßt. Aus diesem Grunde sind Schwingungskreis- und Antennenspule steckbar angeordnet. Die Antennenspule sitzt auf einem Bananestecker und ist

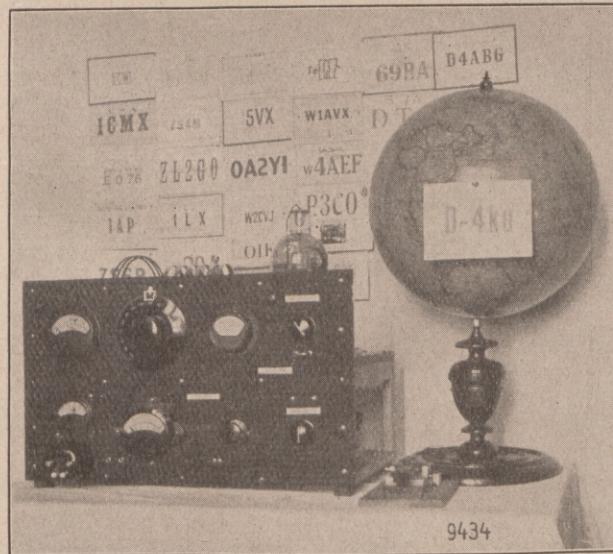


Abb. 2.

in einer Buchse schwenkbar (Typ „Einbeinspule“). Die Schwingungskreisspule ist auf einem Dreifachstecker befestigt. Der mittlere Stift führt zu dem vorher bestimmten günstigsten Abgriffspunkt. Die flache Bauart hat sich besonders mechanisch als sehr praktisch erwiesen. Der Sender arbeitet entweder eigenenergert als Dreipunkt (siehe Abb. 3) oder kristallgesteuert. Hierbei wird der Kristall einfach durch zwei Buchsen zwischen Gitter und Kathode

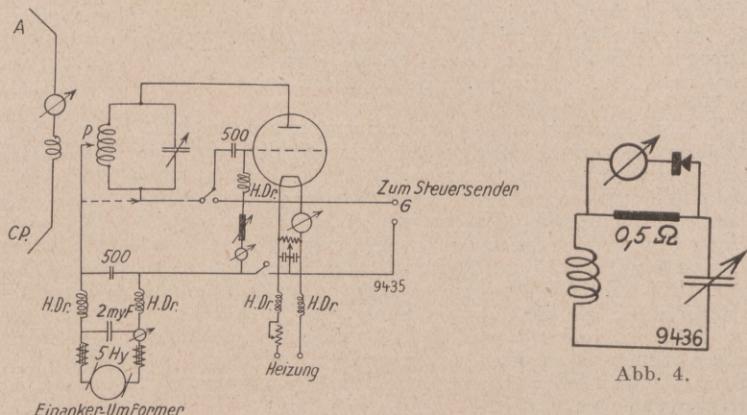


Abb. 3.

Abb. 4.

bei 900 Volt DC, die vorläufig zur Verfügung stehen, eine Input-Leistung von 65 Watt.

Die Schaltung zeigt Abb. 3. Zunächst kann der Sender als Dreipunkt arbeiten. Hierbei erwies sich eine Tastung, bei der gleichzeitig Gitter und Anode abgeschaltet werden, als besonders günstig für die Tonkonstanz. Die Abstimmung konnte durch ein in die Gitterableitung geschaltete Milliamperemeter sehr verfeinert werden. Es wurde festgestellt, daß ohne Instrument meist ein viel zu hoher Gitterstrom eingestellt wurde. 7 v. H. des Anodenstromes ergab sich als normaler Wert. Ein weiterer Vorteil ist der, daß man aus Gitterstrom mal Gitterwiderstand sofort die Vorspannung berechnen kann. Als Gitterdrossel wird neuerdings mit Erfolg ein Drahtwiderstand von Always benutzt, der auf ein Isolierrohr von 20 mm Durchmesser gewickelt ist und 10 000 Ohm besitzt. Ein weiterer variabler Widerstand von 0—25 000 Ohm gestattet die genaue Einregulierung der Vorspannung, die für den Wirkungsgrad ganz wesentlich ist. Der Sender kann mit zwei Handgriffen in einen Verstärker umgewandelt werden. Hierbei wird der Abgriffspunkt P an das untere Ende der Spule geschoben und die Gitterleitung

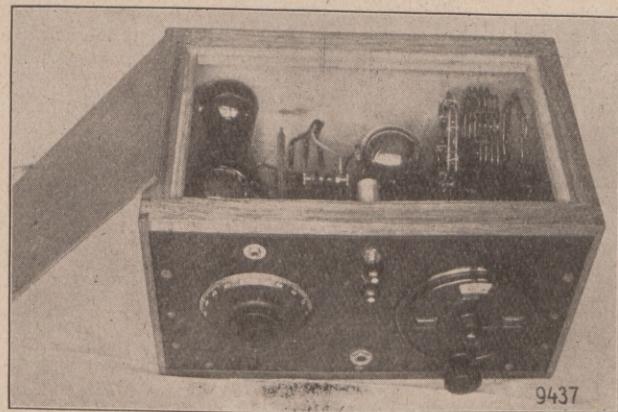


Abb. 5.

auf die Klemme G umgeschaltet. Als Steuersender dient dann der kleine obenbeschriebene Sender.

Der Etagenaufbau hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen. Der Hochfrequenzteil befindet sich oben und ist nach vorn und unten durch Kupferblech abgeschirmt.

Der Wellenmesser hat einen Bereich von 15 bis 50 m. Seine Schaltung zeigt Abb. 4. Eine Verbindung Spule-Kondensator besteht aus Nickelindraht von 0,4 Ohm, an

dessen Enden über ein Milliamperemeter und einen Detektor eine Spannungsdifferenz abgegriffen wird.

Für den Empfänger (Abb. 5) nur einige Stichworte: Bandempfänger O—V—2, leichte Bedienbarkeit, hinten liegende Anschlüsse, Telephonklinke, die gleichzeitig Heizung und Anoden Spannung schaltet.

Als Antenne wird meist ein 54 m-L-System benutzt.

Für 40 und 20 m ist je ein CP von $\frac{1}{5}$ Länge vorhanden. Nur mit diesem System, das in Höhe des vierten Stockwerkes hängt, konnte einwandfrei DX-Verkehr gemacht werden. Die Ursache ist wohl darin zu suchen, daß eine solche lange Antenne noch eine relativ große Freiheit von den Gebäude teilen besitzt.

Die Station diente Versuchen und reinem Amateurverkehr. Die Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich auf Antennen, wobei das 54 m-L-System besondere Beachtung fand. Daneben liefen Versuche über Fremdsteuerung, Tastmethoden und Wirkungsgrade. Weiter wurden eingehende Test's mit dem tragbaren Sender im Freien angestellt. In den QSO's wurde auf 40, 30 und 20 m mit allen Kontinenten gearbeitet. Die DX QSO's wickelten sich teilweise schneller und sicherer ab als im Europaverkehr. Bei den W-Verkehrn hatte ich teilweise das Gefühl, mit einer „nebenan“ liegenden Station zu arbeiten, so fix und glatt ging das, und es zeigte sich, daß DX und langsames Tempo durchaus nicht immer zusammengehören.

Eine besondere Freude war es mir, mehrfach in Süd-

amerika mit deutschen Gegenstationen zu arbeiten, die viele Grüße an ihre Heimat bestellten und über die Verbindung ganz glücklich waren. HW Sendeverbot?

Nun noch einige Worte zur Frage Kaskadensender oder eigenerregter Sender, Kristallsteuerung oder nicht. Meiner Ansicht nach ist das entscheidend, was in den Aether geht. Man hört auch schlechte cc-Sender, wo beispielsweise die Steuerwelle stark durchkommt. Das Arbeiten mit einem Kaskadensender ist zweifellos sehr interessant. Für den DX-Verkehr ist es erschwerend, daß man bei QRM nicht so schnell Wellenwechsel vornehmen kann, wie es oft nötig ist. Wenn man mit Kristall steuert, müßte man unbedingt gleich mehrere Kristalle zur Verfügung haben. Lehrreich ist der selbsterregte Sender ebenfalls. Nur die Frequenzverdopplung kann man hier nicht studieren. Für viele Untersuchungen genügt überhaupt ein Sender, gleich welcher Bauart er ist. Viel entscheidet im übrigen die Kostenfrage. Aber maßgebend ist, wie gesagt, immer der Ton, wie ihn die Gegenstation hört. T 8 und T 9 sind in der Güte vollkommen gleichwertig. Es ist reiner DC von tadelloser Konstanz. Nur daß man bei T 9 eben durch gewisse Anzeichen den cc-Charakter erkannt hat, der übrigens auch „imitiert“ werden kann. Bei meinen Versuchen mit Dreipunktsendern großer und kleiner Energie habe ich oft im DX- wie Nahverkehr T 9 gemeldet bekommen, ein Zeichen, daß man auch mit einem solchen Sender eine außerordentliche Tonkonstanz erreichen kann, die den Anforderungen der Praxis volllauf genügt.

4 ku.

Unter 10 Meter.

Ein Superreaktionszusatz zum Kurzwellengerät von Dr. Stoye.

In der „CQ“ vom Juli 1929 (Heft 31 des „Funk-Bastler“) veröffentlicht Dr. Karl Stoye einen Kurzwellenempfänger, der bei der Einfachheit seines Aufbaues (und ausgezeichneten Wirksamkeit!) viele Freunde finden würde, wenn nicht zwei Mängel seine Bedienung erschweren: die zwangsläufige Verstimmung des Empfangskreises bei Veränderung der Rückkopplung (vgl. dazu Abb. 1) und die auf kürzeren Wellen recht unerwünschte Abstimmsschärfe, die den Empfang von Ultrakurzwellen (3 bis 10 m) einfach unmöglich macht. Während der erste Nachteil schaltungsgemäß bedingt und daher unvermeidbar ist, läßt sich der zweite mit Hilfe der Superregeneration beseitigen. Der Anschluß des hierzu erforderlichen Zusatzergeräts, dessen Schaltung einem Aufsatz von Dr. Busse im „Funk-Bastler“ 1928, Heft 44, S. 687, entnommen wurde, geht aus der Abb. 2 hervor. Die theoretischen Grundlagen, deren Kenntnis beim Betrieb dieser Schaltung unerlässlich ist, sind gleichfalls von Dr. Busse in früheren Heften des „Funk-Bastler“ ausführlich behandelt worden.

Beim konstruktiven Aufbau ist auf verlustfreie Beschaffenheit und Anordnung auch der Superreaktionselemente zu achten. Als Spule RS kann vorteilhaft ein passender Zwischenfrequenztransformator mit einer Maximalwelle von etwa 10 000 m und Mittelabgriff benutzt werden. In dem Versuchsgerät des Verfassers kam eine Wabenspule

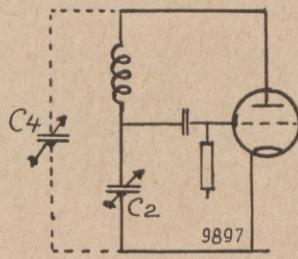
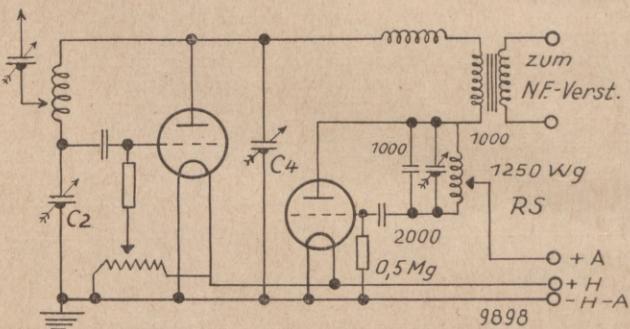


Abb. 1.

von 1250 Windungen zur Verwendung, bei der die erforderliche Anzapfung (ausprobieren!) etwa in der Mitte der Spule durch Entfernung der Isolation hergestellt wurde.

Beim ersten Betrieb heize man zunächst nur die Empfangsröhre und stimme auf einen Sender ab. Dann erst schalte man die Superreaktionsröhre ein. Wenn der Empfang dadurch verstärkt und von wasserfallähnlichem

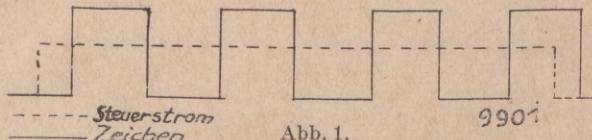
Rauschen (das aber durch richtige Gitter- und Anoden spannungen herabgesetzt werden kann) begleitet ist, ist das Gerät in Ordnung. Die frühere Abstimmsschärfe ist vollkommen verschwunden, die Sender sind über mehrere Teil-



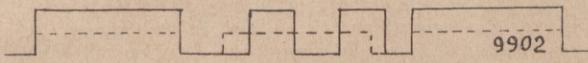
Ein neuer Bug

Von
E·ha d Graff.

Um das Geben zu erleichtern, verwenden viele Amateure eine halbautomatische Taste, den sogenannten „Bug“. Dieser erleichtert die Arbeit dadurch, daß er bei einfacherem Hebeldruck gleich mehrere Punkte selbsttätig gibt, während die Striche einzeln von Hand gegeben werden. Der Bedienungshebel ist hierbei um eine vertikale Achse drehbar. Die Anordnung ist dabei gewöhnlich so getroffen, daß man durch eine Bewegung nach rechts Punkte, nach links Striche bekommt. Die Punktfolge wird hierbei durch die Vibration einer Feder erzeugt, die durch das Anschlagen des Hebeln angeregt wird. Diese Feder hat dabei zwei Bedingungen zu erfüllen: Erstens muß sofort nach dem Anschlagen des



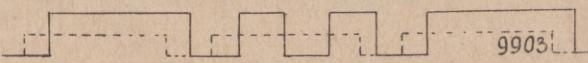
Hebels der erste Punkt erscheinen, zweitens muß beim Lösen des Hebels die Schwingung der Feder sofort abgedämpft werden, damit nicht zuviel Punkte kommen. Diese beiden Forderungen machen aber eine äußerst präzise mechanische Ausführung notwendig, so daß die Herstellung des Bugs verhältnismäßig kostspielig wird. Der Bug ist daher auch bei europäischen Firmen kaum zu haben, während er in Amerika zu dem freilich nicht allzu geringen Preise von 10 \$ aufwärts leicht erhältlich ist. Der Selbstbau ist aber nur dann zu empfehlen, wenn eine gute feinmechanische Werkstatt zur Verfügung steht.



Es soll im folgenden ein Bug beschrieben werden, der sehr einfach und ohne großen Kostenaufwand aus Teilen herzustellen ist, die fast alle bei einem Amateur vorhanden sein dürften.

Dieser Bug unterscheidet sich von dem gewöhnlichen dadurch, daß der Punktkontakt nicht durch eine elastisch schwingende Feder, sondern durch den schwingenden Anker eines selbstunterbrechenden Relais bewegt wird. Man verwendet hierzu am besten das sogenannte Messerrelais, wie es im Fernsprechbetrieb benutzt wird, da sich dort die für unseren Zweck notwendigen Kontaktsätze leicht zusammenstellen lassen.

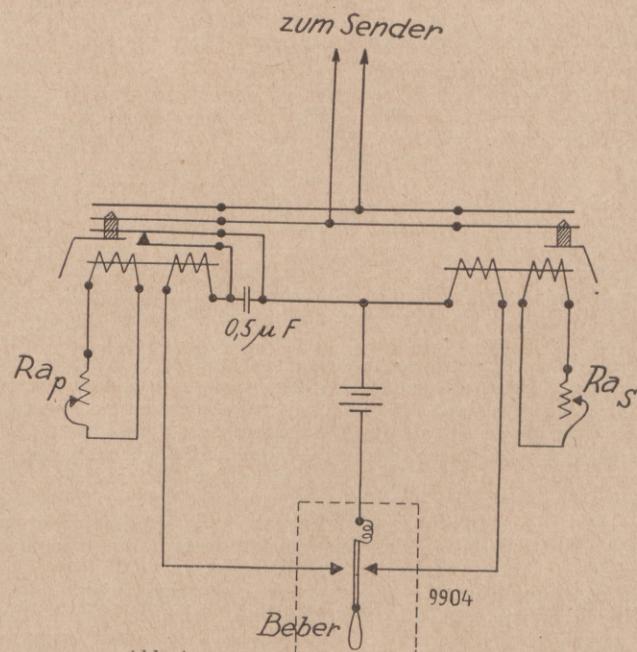
Da der Bug im Amateurbetrieb praktisch nur für Telegraphiergeschwindigkeiten zwischen 90 und 150 Buchstaben



pro Minute in Frage kommt, muß die Schwingungszahl des Relais zwischen 9 und 15 n/sec, je nach dem verlangten Tempo, liegen. Es liegt diesen Zahlen eine maximale Buchstabenlänge von 6 Punkten zugrunde. Das gewöhnliche Messerrelais hat aber, als Selbstunterbrecher geschaltet, eine bedeutend höhere Eigenfrequenz, so daß man eine starke Dämpfung anwenden muß. Man kann hierzu den Anker durch kleine Gewichte beschweren; geht man freilich mit der Belastung zu weit, dann wird der Anker träge und führt infolgedessen kurz nach dem Einschalten keine exakten Schwingungen aus, sondern fängt erst nach einem kurzen Zucken mit dem gleichmäßigen Pendeln an. Dadurch wäre das Relais für unseren Zweck unbrauchbar. Es müssen vielmehr sofort nach dem Einschalten die regelmäßigen Schwingungen beginnen.

Um das zu erreichen greift man zur elektrischen Dämpfung, wie sie bei den „Verzögerungsrelais“ angewandt wird.

Dieses Relais besitzt unter der gewöhnlichen Wicklung einen um den Kern gelegten starken Kupfermantel, in dem beim Ausschalten des Stromes ein Induktionsstrom entsteht, der das magnetische Feld des Kerns noch einen Moment aufrechterhält, so daß der Anker erst kurze Zeit nach dem Ausschalten des Relais abfällt.



Verwendet man ein solches Relais für unseren Zweck, so kommt man schon bei einer geringen mechanischen Dämpfung des Ankers mit der Schwingungszahl in den verlangten Bereich. Die Verwendung eines Verzögerungsrelais hat aber noch den Nachteil, daß man nach einmaliger Einstellung der Kontaktfedern und des Ankergewichts an eine bestimmte

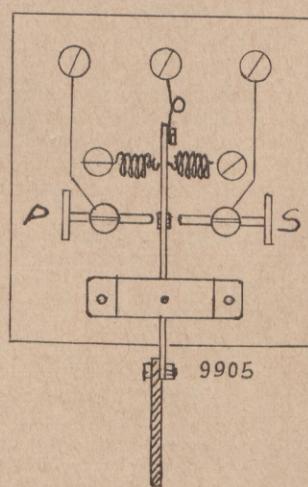


Abb. 5.

Frequenz und damit auch an ein bestimmtes Telegraphiertempo gebunden ist.

Bei dem mechanischen Bug wird die Schwingungszahl der Feder durch ein verschiebbbares Gewicht verändert; man könnte also bei dem Relais das Ankergewicht veränderlich machen, was aber sehr unbequem ist. Viel einfacher läßt sich die elektrische Dämpfung variieren. Man braucht hierzu nur ein Relais, das statt des Kupfermantels eine zweite

Wickelung besitzt, die man über einen veränderlichen Widerstand kurzschließt. Es läßt sich auf diese Weise die Dämpfung und damit die Schwingungszahl in sehr weiten Grenzen regulieren.

Durch die verzögernde Wirkung der Dämpfungswicklung wird der Anfang des ersten Punktes etwas verschoben, d. h. der Punkt erscheint erst etwa $\frac{1}{50}$ sek nach dem Einschalten des Stromes. Ebenso wird der letzte Punkt um einen ähnlichen Betrag nachhinken, wie es in Abb. 1 grafisch dargestellt ist. (Der Speisestrom ist der Übersicht wegen stetig gezeichnet, er ist es in Wirklichkeit infolge der Unterbrechung nicht.)

Wenn man diese Punkte mit den Strichen kombiniert, so macht sich dies zuerst sehr kurz erscheinende Nachhinken sofort dadurch bemerkbar, daß beim Übergang von Strich auf Punkt der Zwischenraum übermäßig groß wird, während er zwischen Punkt und Strich unter Umständen ganz verschwinden kann. Es sieht dann z. B. ein X wie in Abb. 2 dargestellt, aus, woraus leicht Hörfehler entstehen können.

Um diesen Übelstand zu beseitigen, gibt man die Striche auch über ein Relais, das nach der oben angegebenen Methode elektrisch etwas gedämpft wird, und die Zeichen sehen wieder normal aus. (Abb. 3.)

Die Schaltung der ganzen Einrichtung zeigt Abb. 4. Man benötigt also zwei Relais mit je zwei Wicklungen. Das Strichrelais muß einen gewöhnlichen Kontaktatz mit zwei Federn haben, das Punktrelais einen Wechselkontakteatz mit drei Federn. Es sind auf diesem Relais meist noch mehr Kontakte vorhanden, so daß man sich auf jeden Fall die für unseren Zweck notwendigen Sätze zusammenstellen kann. Die Windungszahlen der Wicklungen werden am besten gleich so gewählt, daß die Relais aus der Heizbatterie des Empfängers betrieben werden können, so daß man keine besondere Batterie dafür nötig hat. Das Strichrelais muß dafür eine Arbeitswicklung mit etwa 30 Ohm bei 700 Wdg. haben. Die des Punktrelais braucht dagegen nur etwa 5 Ohm bei 300 Wdg., da hier ein größeres Anzugsmoment für ein exaktes Arbeiten erforderlich ist.

Die Daten der Dämpfungswickelung sind nicht allzu kritisch; man muß nur von Fall zu Fall die geeigneten Außenwiderstände ausprobieren. Beim Verfasser wurden Wicklungen von je 35 Ohm bei 3000 Wdg. 0,3 Ø verwandt. Die dazugehörigen Außenwiderstände sind in nachfolgender Tabelle für einzelne Geschwindigkeiten aufgestellt:

Tempo (Buchst./min)	Ras	Rap
90	200	0
110	350	10
130	350	25
150	350	50

Man kann somit für das Punktrelais einen 50 Ohm-Heizwiderstand und für das Strichrelais ein entsprechendes Potentiometer verwenden. Die angegebenen Widerstandswerte können selbstverständlich nur als Beispiel gelten, da sie von der Art der Wicklungen und der Spannung der Kontaktfedern abhängen.

Zur Betätigung der Relais muß man einen besonderen Steuerschalter herstellen, dessen Kontaktthebel dem des mechanischen Bugs entspricht. (Abb. 5.) Dieser Hebel wird durch zwei Schraubenfedern in der Ruhe zwischen den Kontakten P und S festgehalten und kann durch leichtes Rechts- bzw. Linksdrücken mit P und S in Berührung gebracht werden. Es ist hier besondere Sorgfalt auf die Lagerung des Kontaktarmes zu legen, da dieser Teil verhältnismäßig stark beansprucht wird. Es empfiehlt sich daher die Achse ober- und unterhalb des Hebels gut zu lagern.

Es ist auch zweckmäßig, den Steuerschalter nicht mit den Relais zusammen auf eine Platte zu montieren, sondern beide Teile für sich, die man dann durch eine dreidelige Litze miteinander verbinden kann. Es könnten sonst leicht die Erschütterungen, die am Steuerschalter auftreten, den gleichmäßigen Gang der Relais stören.

Ein solcher Bug verbraucht bei 4 Volt einen durchschnittlichen Strom von 0,2 Amp., was wohl kaum ins Gewicht fallen dürfte. Die Vorteile dieses Bugs liegen auch in seiner verhältnismäßig leichten Bedienbarkeit und der Möglichkeit, die Telegraphiergeschwindigkeit kontinuierlich und auch ohne Betriebsunterbrechung zu variieren.

Das Arbeiten mit dem Bug ist aber nur solchen Hams zu empfehlen, die das Morsen an der Taste einwandfrei beherrschen; denn wer es an der Taste nicht lernt, lernt es am Bug bestimmt nicht.

Einfacher Feldstärkemesser.

Von

Ralph von Lengbusch.

Der Kurzwellen-Amateur bedient sich zum Einstellen seines Senders wohl in erster Linie eines Antennen-Ampemeters, obwohl er weiß, wie stark dieses Instrument den Antennenkreis zu dämpfen vermag. Arbeitet man mit Le-

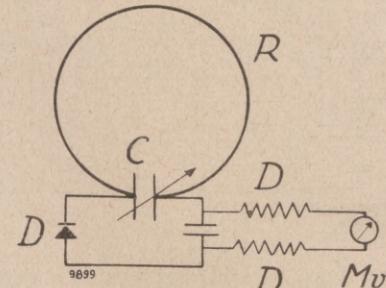


Abb. 1.

stungen unter einem Watt oder gar mit einigen hundertstel Watt (Doppelgitterröhre mit 10 Volt und 2 bis 3 mA), so versagt das Antennenampemeter völlig, wie auch die anderen bekannten Mittel zur Kontrolle des Schwingungszustandes, z. B. das Heliumröhren.

Bei Ausbildung von Schwingungserzeugern und Strahlern zu Lehrzwecken mit notgedrungen einfachsten Mitteln hat eine durchaus nicht neue Anordnung sich als sehr brauchbar erwiesen, die auch dem mit 50 und mehr Watt arbeitenden Kurzwellenoperateur gute Dienste leistet: ein Feldmesser, bestehend aus abstimmbarem Rahmen mit Detektor und Gleichstromindikator.

Das Schaltbild Abb. 1 läßt einen Drahtring R, einen Abstimmkondensator C, einen Detektor D, einen Blockkonden-

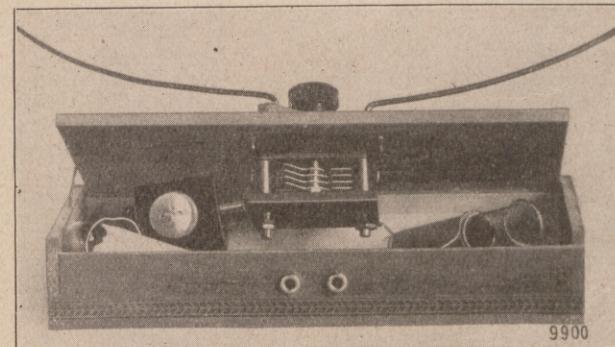


Abb. 2.

sator C₂ und ein über Drosseln Dr angeschlossenes Mavometer Mv erkennen. Die Abb. 2 zeigt einen primitiven in Zigarrenkiste ausgeführten Aufbau. Die Drosseln sind mit etwa 50 Windungen 0,3 mm-Draht auf Reagenzgläser von 15 mm Durchmesser gewickelt. Mit einem Ring von z. B. 35 cm Durchmesser kann der Wellenbereich von rund 7 bis 12 m bestrichen werden. Die Abmessungen des Blocks und der Drosseln sind naturgemäß nicht kritisch.

Bezüglich des Detektorkristalles gilt die allgemeine Regel: je unempfindlicher, um so unveränderlicher die Einstellung, die für Vergleichsmessungen wichtig ist.

Verfügt der Schwingungserzeuger über weniger als ein zehntel Watt, so schlägt das Mavometer nur um einige wenige Skalenteile aus, und es darf nicht zu nahe herangegangen werden, sonst beeinflußt die Meßeinrichtung die zu untersuchenden Vorgänge. Arbeitet man mit etwa 2 Watt, so sind in 3 m Entfernung vom Schwingungskreis maximale Ausschläge über die halbe Mavometerskala erhältlich. Bei

normalen Amateur-Kurzwellensendern bleibt man in entsprechend größerer Entfernung.

Die einfache Meßeinrichtung verrät jede Unsymmetrie des Strahlungsfeldes, hervorgerufen etwa durch Zuleitungen oder durch nachbarliche mitschwingende Leitergebilde. Die Wirksamkeit von reflektierenden Anordnungen kann kontrolliert und an Hand der Mavometeranzeigen entsprechend berichtet werden. Zur Beurteilung von Reichweiten haben alle Messungen im Nahfelde nur bedingten Wert. Vorhandene Dämpfungen lassen sich abschätzen. Ein Röhrenvoltmeter soll aber das hier beschriebene Hilfsmittel keinesfalls ersetzen.

Ferner kann der Modulationsgrad der Schwingungen durch die Anordnung beurteilt werden. Eine Übersteuerung wird hingegen zweckmäßig überwacht durch einen Kopfhörer, der an Stelle des Mavometers anzuschließen ist.

„Ham-Spirit.“

Der Bahnhof Friedrichstraße hallt wider vom Lärm ein- und ausfahrender Züge; auf dem Bahnsteig ist ein kleines Häuflein deutscher Kurzwellenjünger versammelt, die man drüben in Amerika „Hams“ nennt. Der Blathaller wirft einen Schwall zerflatternder Worte über die in verhaltem Reisefieber plaudernden Menschen, über die in der Sonne blitzenden Schienen, auf denen in wenigen Minuten der Holland-Express anrollen wird. Eine nagelneue Ledertasche mit dem Photoapparat zierte unseren Freund Lamm, den „Alten Mann“, der als einer der bekanntesten deutschen Kurzwellenamateure mit nimmer müder Begeisterung für die junge Bewegung wirkte. Blitzender als das nagelneue Leder strahlt die Ungeduld aus seinen Augen: „Ich fahre in die Welt!... Uns steckt allen etwas im Halse. Auch mir, obgleich ich doch selbst einmal durch das geöffnete Tor schreiten konnte, durch das der Weg in die große Welt führt, selbst unter Tauen und Segeln dem Lande der „Stars and Stripes“ einen Besuch abstattete und drüben manche Brüderschaft schloß.

Ob er nicht doch lieber einen kleinen Empfehlungsschrieb hinübernehmen möchte an meinen Ham-Freund Billy 2 CUQ in New York für alle Fälle? Er lacht und dankt: „Ein richtiger Ham ist überall in der Welt zu Hause!“; dann donnert das Schienentier in die Halle; ein letzter Händedruck, ein Abschiedswort, ein letztes Winken: „Old Man“ Lamm ist auf der Reise.

Er kam gerade zur rechten Zeit hinüber nach Amerika. Im Staat Ohio hatte eben der allbekannte Jahreskonvent der American Radio Relay League stattgefunden, und wer von den alten Kameraden der Ham-Bruderschaft dazu erschienen war, der benutzte die Gelegenheit, auf der Rückreise dem Sitz der Bundesleitung der ARRL, der amerikanischen Kurzwellenamateur-Organisation, in Hartford einen Besuch abzustatten, wo ebenfalls ein Ham-Fest stieg.

Es ist schwer, mit Worten die Stimmung zu beschreiben, die einem derartigen Fest in Amerika sein Gepräge gibt. Wer sich als Außenstehender während einer solchen Tagung etwa in das Hotel verirrt, wo die „alten Männer“ tagen, der könnte leicht glauben, in ein Narrenhaus geraten zu sein. Denn was dort an mehr oder weniger jungen Menschen zusammenströmt, das fühlt sich weder gewillt noch genötigt, seinem Hang nach fröhlicher Ausgelassenheit irgendeinen Zwang aufzuerlegen. Nicht nur, daß in Wort und Sang der Humor zu seinem Recht kommt, wie aus dem Festlied des Ohio-Konvents zu entnehmen ist; oder daß man sich nicht entblödet, Röhrenbruch mit Quarzschnitzeln in Transformatorenluft auf die Speisenfolge zu setzen, eine Menükarte, die so lustig ist, so voll von „funktechnischen Leckerbissen“, daß wir sie hier wiedergeben möchten:

M e n ü.

- Transformatoren-Öl
- Verrostete Anschlußstecker
- Röhrenbruch
- Gleichrichterlösung
- Trolitkotelett mit Schwefelsäure
- Quarzschnitzel
- Hydrometer-Kügelchen
- Lötspaste
- Kristall-Halter

Aber der amerikanische Ham kennt noch ganz andere Effekte, um den Reiz des jährlichen Vereinigungsfestes auf das denkbar größte Maß zu erhöhen; wer z. B. daheim ein „Zinnlieschen“ (ein Ford-Auto) sein eigen nennt, der wird sich nicht auf die Reise machen, ohne vorher die Hupe abgeschraubt zu haben, und wer ganz arm ist, der steckt wenigstens eine handfeste Trillerpfeife zu sich. Wie sollte man sich denn sonst helfen, wenn man beispielsweise im dichtesten Gewühl des Festsaales von Sehnsuchtsgefühlen nach einem Ham-Freund gepackt wird, der vielleicht am anderen Ende des Saales in drangvoll fürchterlicher Enge verkeilt sitzt? Aber wo das menschliche Stimmorgan versagt, da hilft der Geist der Technik: mit der Autohupe das Rufzeichen des Ersehnten ein paarmal gellend durch das Haus gesendet — schon tönt im schönsten Trillerpfeifensopran die Antwort durch den Äther. Und ist das Gedränge gar zu dicht, dann kann man auf diese Weise sogar eine angeregte Unterhaltung führen, was natürlich erst dann so recht ergötztlich ist, wenn mehrere Hams zugleich ihrem Herzensdrang auf solche Weise Luft machen. Da wachen die „Old Timer“ über die Insignien des Ham-Reiches: „Old Rettysnitch“, den gegabelten Holzknüppel, der die erste Taste in der Faust eines Hams versinnbildlicht, und die „Alte Betsy“, den riesigen Durchführungs-Isolator mit der gezackten Eisenspitze, mit der die neuen Jünger des Ordens unter Morse-Getüte nach strengem Ritus feierlich zum Ham geweiht werden.

Es hat auch in Amerika Nögler gegeben, die aus solchen Außerlichkeiten den Schluß ziehen wollten, daß die ganze Amateurbewegung im Grunde einen spielerischen Charakter trage. Solchen Leuten kann man das, was jenseits der Freude am heiteren Unsinn in der Amateurbewegung lebt, nicht mit Worten zu beweisen suchen. Wir aber, die wir in uns selber fühlen, was „Ham-Spirit“, Amateur-Geist, in seinem tieferen Wesen bedeutet, wir spüren das Größere, das in der Amateurbewegung lebt, in einer Botschaft unserer amerikanischen Kameraden, in deren Runde „Old Man“ Lamm die Wahrheit seines zukunftsrohen Ausspruches erlebte: „Ein Ham ist überall in der Welt zu Hause.“

Dieser Brief trug neben der Unterschrift des Präsidenten des amerikanischen Amateurbundes und der Internationalen Amateur Radio Union Percy Maxim u. a. auch diejenige des Lt. Col. Clair Foster 6 HM, der unseren Lesern aus der Schilderung der Fahrt der „Vaterland“ des Grafen Luckner (vgl. Heft 42 des „Funk-Bastler“, Jahr 1928, S. 659) bekannt ist. Der Brief lautet ins Deutsche übersetzt:

„Wir haben mit unserem deutschen Bruderamateur Dr. Lamm einen wundervollen Abend verlebt, und wir bitten ihn, seinen deutschen Amateurkameraden unsere besten Grüße und guten Wünsche für die internationale Amateur-Radiobewegung zu übersenden.“

Was aus diesem Freundschaftsdokument zu uns spricht, das findet seinen Ausdruck auch in den vielen kleinen Freundschaftsepisoden, die jeder Amateur im Verkehr mit seinen Freunden aus anderen Ländern erfährt. Clair Foster, der Mann, der Wochen hindurch seine Nachtruhe geopfert hat, um die drahtlose Verbindung mit der bedrängten „Vaterland“ und dem OM DCZ aufrechtzuerhalten, hat von dem Ham-Fest in Hartford persönlich ein paar herzliche Zeilen an die Redaktion des „Funk“ für den OM DCZ gesandt¹⁾. „Billy“, der Amateur Will Irvin in New York (2 CUQ), dem OM Lamm die Nachricht überbrachte, daß nach der Herausgabe der erwarteten Sende-Lizenzen auch der OM DCZ wieder „an die Luft“ gehen würde. Gerade als diese Zeilen in Druck gehen sollen, traf ein Brief von ihm ein, aus dem wir einige Zeilen hier wiedergeben wollen:

„You remember — Bobby Marx? Well, I tuned his set for him — put up a half — wave voltage feed Hertz (same as mine) and he has worked forty-one countries! And Dick, my friend 2 AIT — he is now back on the air and will be on the lookout for you also. I'll bet he works you first — and I will want to break his — neck!! — Hi! — (Du erinnerst Dich an Bobby Marx? Ich stimmte seinen Sender für ihn ab, richtete eine halbwellen-spannungs-

¹⁾ In Heft 36 des „Funk“ auf S. 255, Jahr 1928, erwähnten wir den damals 13jährigen Amateur Bob Marx, dessen kindlich-energischer Initiative die „Vaterland“ ihre Kurzwellenstation verdankte.

gespeiste Hertz-Antenne auf [genau wie meine], und er hat mit 41 Ländern gearbeitet! Und Dick, mein Freund 2 AIT, ist jetzt wieder an der Luft und wird auch für Dich auf dem Auslug sein. Ich wette, er arbeitet zuerst mit Dir, und ich möchte ihm dann das Genick brechen!)

Das alles ist „Ham-Spirit“, der Brudergeist der Kurzwellen-Amateure.

F. jsk.

Zu Besuch in Amerika.

Auf der Reise nach Brasilien nahm ich kurzen Aufenthalt in New York und hatte Gelegenheit, einige W-Hams kennen zu lernen. Am 22. Juli traf ich mit K. Doty, W20V und Dr. Berger, W2JV zusammen. Mittels Kabel hatte ich einige deutsche Sender verständigt, daß wir unter W20V auf 41 m rufen würden. Um 01.00, 01.20 und 01.45 MEZ erfolgte ein Sammelruf, der aber zu keiner Verbindung führte, da der Empfang ganz außerordentlich schwierig war.

Die Sendestation befindet sich in unmittelbarer Nähe des Chrysler-Wolkenkratzerneubaus, wo zahllose Maschinen im Gang waren, dazu kommen noch Störungen durch Hoch- und Tiefbahnen, Eismaschinen usw. Trotz dieser Störer hat W20V Dx-Verbindungen hergestellt. Der Sender ist, wenn man berücksichtigt, daß OM Doty einarmig ist, ausgezeichnet gebaut, hat Remote-Control, wird neben dem ein Stock-



Dr. Berger und Franz Noether.

werk tiefer stehenden Empfänger ferngetastet, fern ein- und ausgeschaltet. Die spannungsgekoppelte Antenne verläuft senkrecht am Hochhaus hinauf, das jegliche Strahlung nach dem Osten abschirmt. Der Sender ist hartleygeschaltet und hat etwa 150 Watts Input.

Unter gleichen Großstadtschwierigkeiten arbeitet Dr. Berger, W2JV, der auch kristallgesteuert senden kann und über gute DC-Maschinen verfügt. H. Jansen, W2BFQ, mit dem ich im Juni vergangenen Jahres im QSO gestanden hatte, kommt erst im August wieder on the air, da er umgezogen ist. Seine QRA ist jetzt Bellaire auf Long Island. Er holte mich mit seinem Auto ab, und wir verbrachten in seinem Häuschen einige schöne Stunden.

Bei den „Radio Engineering Laboratories“ hatte ich mich anlässlich eines Hörberichtes bereits angemeldet und wurde von den Herren W. Hughes und Frank Günther, die beide gut deutsch sprechen, auf das beste empfangen. Die Laboratorien umfassen eine Spezialfabrik für Kurzwellengeräte; es werden Sender bis zu 1 KW Antennenleistung, auch für Rundfunkzwecke, gebaut. Die Fabrikstation, welche in Kassel auf 20,7 m sehr gut zu hören war, ist kristallgesteuert und macht regelmäßig Telephonietests unter Rufzeichen W2XV. Zur Zeit und bis auf weiteres wird auf 30,2 m gearbeitet, und zwar von 08.00 bis 09.00 EST gleich 14.00 bis 15.00 MEZ. W2XV bittet um Hörberichte und versendet QSL-Briefe.

Leider war die Zeit zu knapp, um weitere Hams in New York zu besuchen und eine Reise nach Hartford ins Hauptquartier der ARRL zu machen. Mit Präsident K. B. Warner hatte ich ein viertelständiges Telephongespräch, in dem er die Grüße des D. A. S. D. bestens erwidernd läßt und die

Hoffnung aussprach, daß die Lizenzverhältnisse in Deutschland sich bald bessern mögen.

Weitere Berichte folgen. Hope soon QSO fm PY! vy 73 an alle Freunde.

New York, 26. 7. 29. Franz Noether. ex D 4 ABN—DE 38.

*

Bericht aus der Tschechoslowakei.

Zu Beginn unserer — nun ständigen — Berichte wiederholen wir unsere Distrikteinteilung:

1. Böhmen,
2. Mähren,
3. Schlesien,
4. Slowakei,
5. Karpaten-Rußland.

Im 1. Distrikt sind die meisten Hams in Prag (Praha). Auf den Vorschlag von Dr. C. Lamm hin kürzen wir von jetzt ab die Namen unserer wichtigen Städte wie folgt ab: Prag als „PRA“. Im 2. Distrikt liegt der Schwerpunkt in Olmütz (Olmone, „OLM“). Die „alten Leute“ (2UN, 2XD) sind in der Nähe von Brünn (Brno, „BRN“). Die Schlesier sitzen in der Umgebung von Troppau („OPA“). In der Slowakei in Neutra (Nitra, „NTR“). Ich glaube, daß diese von om Dr. Lamm vorgeschlagene Art der QRA recht brauchbar ist, zumal viele Städte heute anders heißen als auf unseren alten Atlanten steht. Auch ruft sich „cq PRA“ sicher besser als die gewohnte „Wmst“ hi! Hoffentlich geben auch andere Länder in der „CQ“ ihre „Städtecode“ bekannt.

Auf 7 MHz war ab Januar nur selten DX zu machen; ab und zu W's, sonst nur Europa. Besonders auffällig sind die heurigen QRN, die im Verein mit einigen AC (!) und T3STN's einen Empfang zur Pein machen.

Auf 14 MHz waren bis Ende April sehr gute Verhältnisse. Schon mit QRP gelang WAC. Häufig war (im Februar) schon ein W-QSO in den SpätNachmittagsstunden möglich. Zwischen 21 und 23 GMT kamen die Südamerikaner oft sehr laut herein, auch gelang ein solches QSO leichter als mit W's. Ozeanien war — besonders Mitte März — am Morgen (bis 6.30 GMT) leicht möglich. Auch Indien kam am Nachmittag leicht heran. So wurde PK 3 AZ mit $\frac{1}{2}$ Watt oft bei uns gehört. Die zahlreichen Europa-QSO's auf 14 MHz stellen aber QRM dar, namentlich EU, auch F hat noch immer einen häßlichen RAC-Ton!

Auf 28 MHz war nichts mit QRP zu machen. 2 YD rief vergeblich und 3 SK bekam nur mit G 5 QF aus Ldn. QSO, wobei dieser auf 14 MHz sandte und empfing, hi.

Auf 3,5 MHz herrscht tiefstes Schweigen, selbst am Wochenende blieben cq-Rufe unbeantwortet.

Die OK-Hams sind nun fast ganz qrt.

In OK 1 hat aa 2 seinen QRO-TX vom Dreistromnetz betrieben und hat einen fb-Fone. 1 RO baut einen TP-TG und zeichnet ubf-e QSL-Karten. Sonst ist alles fast ganz QRT (bis auf einige Neulinge).

In OK 2 arbeitete fast ständig 2 YD, doch brachte ihm der Mai auf eine bessere Art von QSO's, hi. Er erhielt das erste WAC-Diplom in OK und hat mit seinen 12 Watt ebensolche Reichweiten wie zuvor mit 200 Watt! Er schreibt lange „Gesänge“ über seine TB $\frac{1}{4}$, Philips. 2 UN, 2 RM, 2 LO, 2 CM und 2 PA sind wegen Studium QRT. 2 ET hantiert mit Apothekerflaschen und pfeift damit „cq“. 2 NY arbeitet spezielle QSO's auf kürzeste Distanzen, hi.

In OK 3 ist 3 WA nun endlich wieder in der Luft. 3 VS wählt sich als neues CALL 30 B und arbeitet mit QRP drei Kontinente. 3 SK ist fast ständig QRV und hat mit seinen 3 Watt WAC gemacht, wobei er in ZL (bei ZL 4 AO, Dunedin) r 5 war, was neben F 8 AXQ wohl eine der besten QRP-Leistungen ist. 3 EW ist ein unbekannter Ham, der seine QRA nicht bekanntgeben will.

In OK 4 ist 4 QO am bekanntesten, er hat auch fb-DX's und legt auf „T 9 WITHOUT XTAL“ Wert.

In OK 5 befindet sich noch kein Ham.

Wir machen darauf aufmerksam, daß wir mit dem sogenannten „S. K. E. C.“ nichts zu tun haben. Außer 1 KX sind nur noch drei oder vier Leute bei „S. K. E. C.“ Unser Verband ist der „R. K. C.“, Prag II, Box 531,

Hans Plisch, OK 3 SK, DE 486, RP2 4.