

Inhalt: Die Hochfrequenztechnik auf der VDE-Tagung / Rundfunk-Neuigkeiten / Die Glimmröhre - Hilfsmittel des Baiflers: Die Eigenschaften der Glimmröhre / Der Schwundausgleich: Die Verbesserung des Schwundausgleichs durch eine Verzögerungs- spannung / Dreiröhren-Allwellenempfänger 10 bis 2000 m für Wechselstrom / Werkzeuge, mit denen wir arbeiten: Eine handliche Prüflampe - Ein praktischer Röhrenheber.

Die Hochfrequenztechnik auf der VDE-Tagung

Die Bedeutung der alljährlichen Mitgliederversammlungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für die Nachrichtentechnik und damit auch für die Hochfrequenztechnik nimmt ständig zu; wenn die Zahl der hochfrequenztechnischen Fachberichte — vier von etwa sechzig — auch nur klein ist, so werden doch stets auch in vielen anderen Vorträgen — vor allem solchen der allgemeinen Fernmeldetechnik — Fragen behandelt, die für den Hochfrequenztechniker überaus interessant sind. Das Übergewicht der Nachrichtentechnik in der heutigen Elektrotechnik aber geht schon daraus hervor, daß sich der überwiegende Teil der neu zur Elektrotechnik Kommenden — also der Studierenden — den fernmelde- und hochfrequenztechnischen Fachgebieten zuwendet; wie der Vorsitzende des VDE auf der diesjährigen Tagung ausführte, liegt diese Tatsache — so erfreulich sie an sich zu werten ist — doch nicht im Interesse der Gesamt-Elektrotechnik, da bei der Knappheit an Technik-Studierenden überhaupt die Starkstromtechnik wesentlich zu kurz kommt. Aber auch im Elektromaschinen- und Schaltgerätebau, bei den elektrischen Bahnen, den Industrie-einrichtungen usw. gibt es eine Fülle von Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten, die einen Ingenieur, der sich diesen Gebieten zuwendet, voll befriedigen können.

Dr.-Ing. Rißmüller, der Vorsitzende des VDE, setzte sich nachdrücklich dafür ein, daß sich die Jugend noch mehr als bisher für den Ingenieurberuf entscheidet; der Ingenieur hat im neuen Deutschland eine ungeheure Fülle lebenswichtiger Aufgaben zu lösen, er ist überhaupt der Mann, der das Leben unseres Volkes entscheidend gestaltet. Gewiß werden an Wissen und Fähigkeiten des Ingenieurs überaus hohe Anforderungen gestellt, und das Studium ist komplizierter und anstrengender, als manches andere; dafür gewährt aber gerade das technische Schaffen ein ungewöhnliches Maß an Befriedigung, nicht zuletzt, weil es der Staatsführung einen großen Teil der Mittel und Einrichtungen zur Verfügung stellt, deren diese zur Erreichung ihres Zieles bedarf. „Wohl in keiner Zeit war der Technik und damit dem Ingenieur ein solches Arbeitsgebiet zugewiesen, wie heute im Zeichen des Vierjahresplanes, der Schaffung der Wehrmacht, der großen kulturellen Güter. Aber auch noch nie hat es eine Zeit gegeben, in der das Schaffen und das Streben des Ingenieurs in so hohem Maße Anerkennung gefunden haben. Durch die Verleihung der Nationalpreise an vier verdiente Ingenieure und Konstrukteure hat unser Führer dieser Anerkennung sichtbaren Ausdruck verliehen. Mit Freude haben wir die Worte anläßlich der Verleihung gehört: Den Leistungen feiner Techniker und Ingenieure verdankt das deutsche Volk mit den großartigen Aufstieg.“

War die Ansprache des Vorsitzenden Dr.-Ing. Rißmüller auf der diesjährigen in Wien abgehaltenen 41. Mitgliederver-

sammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, zu der etwa 3000 Fachmänner aus allen Gauen Großdeutschlands zusammengeströmt waren, eine begeisterte Schilderung des Anteils der Elektrotechnik am Aufstieg unseres Volkes unter seinem genialen Führer Adolf Hitler, so gewährte der Hauptvortrag auf dieser Tagung, den Professor Dr.-Ing. Ramsauer hielt, einen interessanten Einblick in eines der wichtigsten und modernsten Forschungsgebiete, nämlich in die Elektronen- und Ionenströme und ihre technische Anwendung. Verstärker- röhren und Gleichrichter, die diese Bewegungsformen der Elektrizität ausnützen, werden in steigendem Maße angewandt, so daß der Elektrotechniker gezwungen ist, sich mit den Gesetzmäßigkeiten der Elektronen- und Ionenströme eingehend zu befassen. Während der Hochfrequenztechniker für dieses ebenso interessante wie komplizierte Gebiet von jeher eine Schwäche hatte, so daß es ihm auch in seinen Einzelheiten kaum fremd sein dürfte, fällt es dem Elektrotechniker alter Schule doch ziemlich schwer, in dieses Wissensgebiet einzudringen. Professor Ramsauer verstand es, mit Hilfe glänzend durchgeführter Experimente einen Begriff von den hier geltenden Gesetzmäßigkeiten — vornehmlich der Raumladung — zu vermitteln, der auch jedem Maschinenbauer das Wesen der Elektronen- und Ionenströme und deren Steuerung klarmachte. Besonders nachdrücklich befaßte er sich mit der

Raumladung; an Hand meterlanger Glimmröhren mit verschiebbaren Elektroden demonstrierte er z. B. den Begriff der freien Weglänge, indem er zeigte, wie weit die Elektronen überhaupt fliegen müssen, um auf ihrem Weg genügend neutrale Teilchen zu spalten, die nun die Entstehung eines Ionenstromes ermöglichen. Nähert man die Anode der Kathode nur auf eine geringere Entfernung, als dieser freien Weglänge entspricht, so setzen die Ionisierung und damit der Stromfluß durch die Glimmröhre plötzlich aus. In gleicher Weise wurden der Einfluß der Spannungshöhe, der Gasfüllung und der anderen Betriebsbedingungen gezeigt, vornehmlich aber auch die Möglichkeiten einer Steuerung der Entladung. Den Höhepunkt



Professor Dr.-Ing. Ramsauer hielt auf der 41. VDE-Mitgliederversammlung in Wien den Hauptvortrag, einen großangelegten und glänzend durchgeführten Experimentalvortrag über Elektronen- und Ionenströme in der Technik. (Weltbild)

des Vortrages bildete die praktische Vorführung eines gesteuerten Trockengleichrichters; in ein geeignetes Kristall wurde eine Sonde eingeführt und an diese eine Steuer Spannung gelegt — schon an der Verfärbung des Kristalls ließ sich der Einfluß der Steuer Spannung auf den Elektronen-Durchtritt zeigen. Wenn es sich hier auch nur um einen physikalischen Versuch handelte, dem eine praktische Bedeutung nicht zukommt, so läßt er doch recht wertvolle Ausblicke auf die künftige Entwicklung zu.

Die hochfrequenztechnischen Fachvorträge befaßten sich diesmal ausschließlich mit Fragen, die für die Senderseite von größerem Interesse sind, wengleich sich natürlich auch stets empfangsseitig entsprechende Auswirkungen ergeben. Die Einführung

hatte der bekannte Wiener Fachmann, Prof. Dr. G. A. Schwaiger, übernommen, der vor allem darauf hinwies, wie sich die Hochfrequenztechnik im Verlauf von 20 Jahren in sehr umfangreiche Teilgebiete auflöste, die in alle Zweige der Naturwissenschaft sowie in fast alle technischen Forschungs- und Fertigungsgebiete eingedrungen sind. In der Hochfrequenztechnik selbst kommt das überragende Interesse heute der Sendetechnik zu, nachdem die Empfangstechnik im Grundsätzlichen als abgeschlossen gelten kann; bei der Sendetechnik wiederum interessiert heute vor allem die Steigerung des Wirkungsgrades bei gleichzeitiger Herauffetzung der Senderleistungen, Forderungen, denen man in gleicher Weise durch die Entwicklung neuer Modulationshaltungen, wie durch die Schaffung neuer Senderöhren gerecht wird. Diesen Problemen waren denn auch die Fachberichte gewidmet: über Modulationsverfahren handelte der von Postrat Dipl.-Ing. Gerwig und Oberpostrat Dr.-Ing. Vilbig bearbeitete Bericht. Während man den maximalen Aussteuerungsgrad eines Senders mit 80% beziffern kann, liegt der Modulationsgrad im Tagesmittel doch bei nur etwa 20%, so daß eine sehr beträchtliche Leistung nutzlos erzeugt wird — ein Nachteil nicht nur für die Leistungsentnahme aus dem Kraftnetz, sondern vor allem auch für die Beanspruchung der Röhren. Anders ist es, wenn man den Grundsatz zu verwirklichen sucht, die für die Modulationspitzen erforderliche Leistungsreserve nicht den Senderöhren, sondern unmittelbar dem Netz zu entnehmen, wie es bei der sogenannten Hapug-Modulation, die z. B. beim Reichsfender Leipzig angewandt wird, bereits geschieht. Die Trägerleistung wird hier der mittleren Modulation angepaßt, d. h. man steuert den Sender in Abhängigkeit von der mittleren Modulation. Eine wesentliche Steigerung des Gesamtwirkungsgrades ist durch die bei den deutschen Rundfunkendern neuerdings eingeführte Anodenspannungs-B-Modulation möglich, bei der man nicht mehr — bei gleichbleibender Anodenspannung der Senderöhren — die Modulation durch eine Beeinflussung der am Gitter wirkenden Spannung durchführt, sondern durch eine solche der Anodenspannung selbst. Noch günstiger verhält sich die Einseitenbandmodulation, die allerdings aus Qualitätsgründen für Rundfunkender nicht in Frage kommt, in der kommerziellen Technik aber mit großem Erfolg angewandt wird. Die technischen Bedingungen bei der Einseitenbandmodulation, desgl. die Unterschiede gegenüber der Zweifseitenbandmodulation wurden ausführlich besprochen.

Der zweite Bericht, den Postrat Prof. Dr. Gehrts in Gemeinschaft mit Oberpostrat Dr. Semm erstattete, befaßte sich mit neueren Senderöhren-Typen, die zur praktischen Verwirklichung der neuen Sender- und Modulationshaltungen geschaffen wurden. Professor Gehrts kennzeichnete zunächst die Eigenschaften der verschiedenen Modulationsverfahren und deren Anforderungen an den Röhrenbau; die neue Anodenspannungs-Modulation bringt hier höhere Forderungen hinsichtlich der Spannungsfestigkeit der Röhren, sie

ist im übrigen aber so vorteilhaft, daß man ihr durch Neuentwicklungen mit Erfolg genüge. Nach ausführlicher Besprechung der nun seit Jahren im Betrieb stehenden größten deutschen Senderöhre mit Wasserkühlung, die — unter Anwendung einer gleich niedrigen Anodenspannung — bis heute vom Ausland nicht erreicht wurde, teilte er die wichtigsten Daten der neuen Röhren mit, die in erster Linie für die Anodenspannungs-B-Modulation entwickelt wurden, um so im praktischen Betrieb etwa 50% des bisher notwendigen Leistungsaufwandes für einen Sender einzusparen. Diese Erfolge wurden in erster Linie durch ein enges Zusammenarbeiten zwischen den Röhrenfachleuten und den Betriebsstellen der Deutschen Reichspost erzielt; die letzteren nehmen die praktische Erprobung der Röhren vor und haben dadurch in gewisser Hinsicht die Bedeutung eines Groß-Prüffeldes.

Die beiden weiteren Berichte befaßten sich mit Arbeiten, die vornehmlich für die Ausbreitung der drahtlosen Wellen wichtig sind. Mit der hochfrequenten Phasendrehung und Phasennessung an räumlich weit entfernten Antennen beschäftigen sich Dr. Berndt und Obering. Dr. Moser, und zwar in erster Linie mit den für diese Meldungen entwickelten Fernsteuerungsgeräten, die zwei in entsprechender Entfernung und räumlich voneinander getrennt aufgestellte Sender mit einer zwischen 0 und 360 Grad einstellbaren Phasendifferenz zu betreiben gestatten. Für die Erforschung der Ausbreitungsverhältnisse sind diese Phasennessungen von großer Wichtigkeit. Das gleiche ist von der Messung des Einfallswinkels der Übersee-Kurzwellenfender zu sagen, einer Arbeit, der sich Dr. Schüttlöffel und Dipl.-Ing. Vogt widmeten; sie haben einen besonderen Meßempfänger entwickelt, mit dem sie die Strahlung nordamerikanischer Kurzwellenfender beobachteten. Aus der Steilheit, mit der die Strahlung am Empfangsort einfällt, kann man auf den Weg derselben und damit auf die Ausbreitungsverhältnisse in der Ionosphäre schließen. Gerade diese letzten beiden Fachberichte zeigten im übrigen deutlich, welche weitgehende Spezialisierung die Forschung im Rahmen der Hochfrequenztechnik einschlagen mußte, um die Leistungsfähigkeit der drahtlosen Übertragungsanlagen noch weiter zu steigern.

Einige weitere Vorträge auf der diesjährigen VDE-Tagung bewiesen schließlich, wie fruchtbar sich die Forschungsarbeit, die im Rahmen der Hochfrequenztechnik geleistet wurde, jetzt auch in der allgemeinen Fernmeldetechnik auszuwirken beginnt; das gilt vornehmlich für die an den Werkstoffen geleistete Entwicklungsarbeit. Die Fernmeldetechniker befaßten sich z. B. eingehend mit der Anwendung der neuzeitlichen keramischen Isolierstoffe, der reinen Kohlenwasserstoffe (Trolitul, Styroflex) und schließlich der modernen magnetischen Werkstoffe im Rahmen ihres Fachgebietes, und sie steuerten andererseits von sich aus wertvolle Untersuchungen an den Kontaktwerkstoffen bei, die den Hochfrequenztechnikern sehr nützlich sein dürften. Erich Schwandt.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Ein Volksempfänger in der Schweiz

Die schweizerische Preiskontrolle hat nach neueren Meldungen der Herstellung eines Volksempfängers zugestimmt, nachdem lebhafte Erörterungen über die Möglichkeit der Schaffung eines solchen Gerätes in der Schweiz vorausgegangen sind. Wie weiter verlautet, soll das neue Empfangsgerät im Herbst des Jahres auf den schweizerischen Markt gebracht werden.

Ein Rundfunkender auf Schienen

Die amerikanische Union-Pazific-Eisenbahngesellschaft läßt augenblicklich einen Ausstellungszug fahren, von dem regelmäßige Rundfunkendungen ausgehen. Die vom fahrenden Zug aus durchgeführten Sendungen werden durch einen Sender verbreitet, der in einem Sonderwagen untergebracht ist. Der fahrende Sender hat eine Energie von 5 kW und sendet auf Welle 150 m; die Station heißt WÖEG. Die notwendige Energie wird mit von der Lokomotive geliefert, die erstmalig so konstruiert ist, daß sie Dampf- und elektrischen Antrieb vereint.

Italienische Schallaufnahmen für Litauen

Der italienische Propagandaminister hat dem litauischen Rundfunk eine Sammlung von Schallaufnahmen des italienischen Kulturlebens zum Geschenk gemacht. So dient die moderne Elektroakustik dazu, dem Kulturaustausch zwischen zwei Völkern durch die Schallaufzeichnung einen dauerhaften Charakter zu geben.

Litauen braucht Batterie-Ladestationen

Über die Rundfunkentwicklung in Litauen erschien in einer dortigen Zeitung ein Bericht, in dem es heißt, daß die Zahl der Rundfunkteilnehmer Litauens in den letzten Jahren stark angewachsen sei und der jährliche Hörerzugang etwa 20 bis 30 v. H.

ausmacht. Der Zuwachs könne aber noch bedeutend gefördert werden, wenn auf dem Lande Batterie-Ladestationen in genügender Anzahl eingerichtet würden. Hinsichtlich der Hörerdichte schneidet Litauen sehr schlecht ab, denn die Zahl der Empfangsanlagen beträgt nur etwa 2,58 v. H. der Bevölkerung.

Neue Großempfangsanlage in Rom

In Rom werden schon jetzt die ersten Vorbereitungen für die Weltausstellung getroffen. Das gesamte Ausstellungsgelände soll auch mit einer Großempfangsanlage versehen werden, die — ebenso wie die Baulichkeiten, die ja eine wichtige Erweiterung der ewigen Stadt darstellen sollen — auch nach Beendigung der Ausstellung beibehalten wird. Dem Vernehmen nach wird die Empfangsanlage in ähnlicher Weise aufgebaut und verlegt, wie die moderne Gemeinschaftsanlage in Addis-Abeba, die sich bisher ganz hervorragend bewährt hat.

Vollversuche des Schweizer Kurzwellenfenders

Der neue Schweizer Kurzwellenfender bei Schwarzenburg ist nunmehr so weit fertiggestellt, daß er seit einiger Zeit Senderversuche in allen Strahlrichtungen durchführt. Die Station arbeitet mit acht verschiedenen Wellenlängen.

Kontrollsystem für Geräte-Reparaturen in Dänemark

Der Verband der Rundfunktechniker — Radioteknik Forening — in Dänemark hat zufolge des augenblicklich grassierenden Servicechwinds ein Kontrollsystem eingeführt, bei dem der Verband als solcher für die von seinen Mitgliedern ausgeführten Arbeiten haftet. Rundfunkempfänger, die von Verbandsmitgliedern repariert werden, bekommen eine Kontrollmarke, die dem Kunden die Gewähr unbedingter Garantie für gute Qualität und einwandfreie Preisberechnung der vorgenommenen Arbeit gibt.

Die Glimmröhre - Hilfsmittel des Bastlers

I. Die Eigenschaften der Glimmröhre

Die Glimmröhre, die wie die im Werbewesen gebräuchlichen Leuchtröhren zu den Gasentladungsröhren zählt, hat sich in den letzten Jahrzehnten aus einem im Physikunterricht gern benutzten Demonstrationsobjekt zu einem elektrischen Hilfsmittel ausgedehntester Verwendbarkeit entwickelt. Diese Vielseitigkeit ist auf die besonderen Eigenschaften der Glimmröhre zurückzuführen, die z. B. von denen einer üblichen Elektronenröhre erheblich abweichen. Da Glimmröhren auch dem Bastler wertvollste Dienste zu leisten vermögen, sollen in einigen Aufsätzen die verschiedenen Anwendungen näher behandelt werden. Als Einleitung hierzu und um die späteren Aufsätze möglichst nur auf praktische Angaben beschränken zu können, sollen nachfolgend zunächst die verschiedenen Eigenschaften, soweit sie den Bastler besonders angehen, kurz besprochen werden.

In der einfachsten Ausführung besteht die Glimmröhre aus einer nach der Evakuierung mit einem Edelgas (z. B. Helium, Neon, Argon) oder einem Edelgasgemisch gefüllten Glasröhre, die außerdem zwei Elektroden enthält. Dabei kann die Form der Elektroden recht verschiedenartig sein. Am bekanntesten dürften die sogenannten Bienenkorb-Glimmlampen sein, die ihren Namen nach der Form der aus Eisendraht bestehenden beiden Elektroden erhalten haben.

Legt man an eine solche Glimmröhre eine Spannung von nur einigen Volt und liegt im Stromkreis ein Strommesser, so ist kein Strom festzustellen. Die Glimmröhre ist also bei kleinen Spannungen nicht leitend, sondern ein Isolator. Steigert man dann die Spannung, so kommt man bei jeder Glimmröhre zu einem Spannungswert, bei dem die Röhre plötzlich stromdurchlässig wird; dabei leuchtet gleichzeitig die Gasfüllung auf; die Röhre „zündet“. Diese „Zündspannung“ ist recht verschieden und bewegt sich je nach der Art der Röhre (Elektrodenmaterial usw.) zwischen etwa 70 und etwa 180 Volt. Hierbei verdient festgehalten zu werden, daß eine bestimmte Röhre in guter Näherung immer bei der gleichen, einmal festgestellten Spannung zündet. Hat die Röhre gezündet, so sinkt ihr innerer Widerstand, der vorher sehr hoch war, auf einen sehr kleinen Wert. Es könnte daher an sich ein derart großer Strom auftreten, daß die Röhre zerstört wird. Um dies zu verhindern, ist durch Einschaltung eines geeigneten Widerstandes für eine zweckentsprechende Strombegrenzung zu sorgen. Eine Glimmröhre darf daher — von ganz bestimmten Ausnahmen abgesehen — niemals ohne Vorschaltwiderstand an eine Spannung gelegt werden. Mitunter pflegt der Vorschaltwiderstand bereits im Sockel der Röhre untergebracht zu sein.

Mit Vorschaltwiderstand stellt sich an den Klemmen der Glimmröhre nach erfolgter Zündung ein bestimmter Spannungsabfall ein, der als „Brennspannung“ bezeichnet wird. Steigert man dann die angelegte Spannung weiter, so nimmt zwar der durch die Röhre fließende Strom entsprechend zu, jedoch bleibt die Brennspannung innerhalb gewisser Grenzen in guter Näherung konstant, sie nimmt also nur sehr langsam zu.

Geht man schließlich mit der angelegten Spannung wieder herunter, dann gelangt man zu einem Spannungswert, bei dem die Glimmröhre plötzlich wieder verlischt und der Strom verschwindet. Diese Spannung wird „Löschspannung“ genannt; sie liegt stets unterhalb der Brennspannung. Auch die Löschspannung ist bei jeder Glimmröhre eine gut konstante Größe.

Betrachtet man eine gezündete Glimmröhre genauer, dann ergibt sich, daß das Glimmlicht immer nur eine Elektrode überzieht, und zwar diejenige Elektrode, die mit dem Minuspol der Spannungsquelle verbunden ist, sofern es sich um eine Gleichspannung handelt. Bei Gleichspannung ist also stets die „Kathode“ mit dem Glimmlicht bedeckt. Bei Wechselstromspeisung überziehen sich hingegen die beiden Elektroden in den beiden Halbperioden abwechselnd mit Glimmlicht, sind also abwechselnd „Kathode“ und „Anode“. Weiter zeigt sich, daß mit steigender Stromaufnahme, die durch Erhöhen der angelegten Spannung erzwungen wird, die Glimmbedeckung der Kathode solange zunimmt, bis die ganze Kathode völlig mit Glimmlicht bedeckt ist. Wird durch weitere Spannungssteigerung für einen weiteren Stromanstieg geforgt, dann wirkt sich dies in einer Zunahme der Helligkeit des Glimmlichtes aus, ein Zeichen dafür, daß nunmehr die Stromdichte in der Glimmschicht steigt.

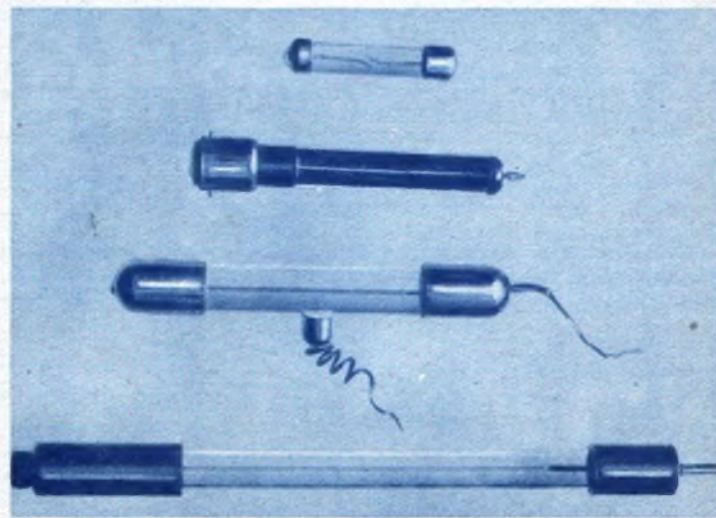
Wird der von der Glimmröhre aufgenommene Strom mit einem Milliampereometer beobachtet, dann vermag man folgende Zusammenhänge festzustellen: Sind beide Elektroden von gleicher Größe und Materialbeschaffenheit, dann spielt die Polung der Röhre keine Rolle, d. h. unabhängig von der jeweiligen Polung wird also stets der gleiche Strom durch die Röhre fließen. Sind die beiden Elektroden hingegen von ungleicher Größe, so ändert sich bei einer Umpolung auch die Stromstärke: Und zwar wird ein größerer Strom aufgenommen, wenn die größere Elektrode Kathode ist, also am Minuspol der Spannungsquelle liegt. Ist die kleinere Elektrode Kathode, dann fließt ein entsprechend kleinerer Strom durch die Röhre. Das Verhältnis zwischen beiden Strömen entspricht weitgehend dem Verhältnis zwischen den Oberflächen der beiden Elektroden. Ein verschieden großer Strom bei gleicher Größe der angelegten Spannung bedeutet aber auch einen entsprechenden Unterschied hinsichtlich des inneren Widerstandes. Das heißt: Ist die große Elektrode Kathode, so hat die Röhre ihren kleinsten inneren Widerstand, während der innere Widerstand mehr oder weniger zunimmt, wenn die kleinere Elektrode Kathode ist. Wird also eine mit verschieden großen Elektroden versehene Glimmröhre an eine Wechselspannung gelegt, dann ergibt sich in den beiden Halbperioden ein verschieden großer innerer Widerstand. Glimmröhren vermögen demzufolge als „unvollkommene“ Halbweg-Gleichrichter zu dienen, unvollkommen insofern, als im Gegensatz z. B. zu einer Hochvakuum-Gleichrichterröhre in beiden Halbperioden ein — wenn auch verschieden großer — Stromfluß möglich ist.

Damit wären wir bereits bei den Anwendungen der Glimmröhren angelangt, die nun noch einzeln kurz angeführt seien. Der Umstand, daß Glimmröhren erst oberhalb der Zündspannung leitfähig sind, läßt sich erstens zur Messung einer Spannung ausnutzen. Zweitens kann demzufolge die Glimmröhre der Signalisierung von Überspannungen dienen. Drittens gestattet die Glimmröhre somit auch eine Verwendung als Relais sowie als Überspannungsableiter.

Der Umstand, daß trotz schwankender Spannung die Brennspannung einer Glimmröhre verhältnismäßig konstant bleibt, gestattet eine Anwendung sowohl zur Herabsetzung einer gegebenen Spannung als auch zur Konstanthaltung einer schwankenden Spannung.

Berücksichtigt man schließlich den oben gegebenen Hinweis, daß die gezündete Glimmröhre nicht bis zu beliebig niedrigen Spannungen stromdurchlässig bleibt, sondern bei einer bestimmten Spannung, der Löschspannung, wieder stromlos wird, dann zeigt sich die Möglichkeit einer Verwendung als Schwingungserzeuger besonderer Art.

Auch die Abhängigkeit der Glimmlichtbedeckung vom durch die Röhre fließenden Strom bzw. von der angelegten Spannung läßt eine recht vielseitige Anwendung zu. Es ist dabei allerdings gewöhnlich eine Röhre mit stabförmiger Kathode erforderlich. Bringt man an der Röhre eine Skala an, so vermag die Röhre z. B. als Strommesser zu dienen. Weiter kann man mit einer solchen



Glimmröhren für verschiedene Aufgaben. Von oben nach unten: Universal-Glimmröhre (DGL), Abstimm-Glimmröhre mit Stabkathode (DGL), Abstimm-Glimmröhre mit Stabkathode und Sondenelektrode (DGL), Glimmröhre mit Stabkathode und Skala für Meßzwecke, Widerstand nicht eingebaut. (E. Gundelach)



Links: Signal-Glimmlampe (DGL); rechts: Bienenkorb-Glimmlampe mit eingebautem Widerstand (Osram).

(Aufnahmen: Nentwig - 2)

Röhre Widerstandsmessungen durchführen, und bei Wechselstromspeisung läßt sie sich auch für Kapazitätsmessungen verwenden. Da Spannungs- bzw. Stromänderungen als Änderungen der Glimmlichtbedeckung sichtbar werden, vermögen derartige Röhren bei geeigneter Anordnung u. a. auch als Oszillograph zu dienen.

Abschließend sei noch kurz auf eine Glimmröhre hingewiesen, bei der neben Kathode und Anode noch eine dritte Elektrode, die sogenannte Zündelektrode, vorhanden ist. Liegt an dieser Elektrode eine niedrigere Spannung als an der Anode, so läßt sich durch Veränderung der Zündelektroden-Spannung die eigentliche Zündspannung der Röhre beeinflussen, d. h. man vermag mit der Zündelektrode eine Steuerwirkung auszuüben. Allerdings läßt sich lediglich der Einsatz der Entladung beeinflussen, eine stetige Steuerung, wie mit dem Gitter einer Dreipolröhre, ist also nicht möglich. Glimmröhren dieser Art kommen sowohl als Relais wie auch zur Schwingungserzeugung in Betracht. Im übrigen gibt es auch Glimmröhren, bei denen Innenelektroden fehlen, wo also die Röhre nur fogen. Außenelektroden aufweist. Glimmröhren dieser Art kommen in der Hauptsache für die Anzeige und Kontrolle von hochfrequenten Wechselspannungen in Betracht.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, daß Glimmröhren verhältnismäßig trägheitslos arbeiten. Dies gilt vor allem hinsichtlich der Abhängigkeit der Glimmlichtbedeckung vom Stromdurchgang bzw. von der angelegten Spannung. Bei entsprechenden Anwendungen sind die Glimmröhren daher ohne weiteres für Frequenzen bis zu etwa 10^5 Hz geeignet, die Glimmlichtbedeckung vermag also derart raschen Strom- oder Spannungsänderungen nach durchaus zu folgen. Hinsichtlich der Zündung und Lötlung ist dagegen mit einer oberen Frequenzgrenze von etwa 5000 Hz zu rechnen; nur bei dem oben erwähnten Glimmrelais (mit Zündelektrode) kann mit einer etwas größeren Frequenz gerechnet werden, und zwar liegt diese obere Grenze bei etwa 10 kHz.

(Weitere Aufsätze folgen.)

K. Nentwig.

DER SCHWUNDAUSGLEICH

Die Verbesserung des Schwundausgleichs durch eine Verzögerungsspannung

In unserer Aufsatzreihe über den Schwundausgleich, die in Heft 24 begann, befaßen wir uns heute mit dem verzögerten Schwundausgleich, d. h. mit der Verbesserung, die durch die Einfügung einer Verzögerungsspannung erzielt werden kann.

Nachteil des unverzögerten Schwundausgleiches.

Wenn selbst bei schwächstem Empfang eine Regelspannung entsteht, erhält man niemals die Verstärkung, die an sich auf Grund der benutzten Röhren und Kreise möglich wäre. Um diese Verminderung der Höchstverstärkung des schwundgeregelten Gerätes auszugleichen, müßte man einen größeren Aufwand an Röhren treiben. Das wäre infolgedessen allerdings günstig, als man bei mehreren geregelten Röhren mit geringen Regelspannungen große Regelgrade erzielen könnte. Hierbei genügen nämlich für große Regelgrade kleine Regelspannungen, die ihrerseits den Nachteil der verminderten Höchstverstärkung nicht zu stark in den Vordergrund treten lassen.

Der Sinn der Verzögerung.

Man kann erreichen, daß eine Regelspannung erst dann auftritt, wenn die Empfangsspannung einen gegebenen Wert überschritten hat. Diesen Wert legt man so fest, daß mit ihm die volle Aussteuerung der Endstufe erreicht wird. Auf solche Weise bleibt die Höchstverstärkung für alle diejenigen Fälle erhalten, in denen sie für den Empfang verwertbar ist.

Das Unterdrücken der Regelspannung für schwachen Empfang wird allgemein als „Verzögerung“ bezeichnet. In diesem Sinne spricht man von „verzögertem“ Schwundausgleich und „verzögerter“ Regelspannung.

Die Verzögerung geschieht — gemäß Bild 1 — mit einer negativen Vorspannung der Regelanode: Man verwendet hier in der Empfangsrichterschaltung eine Doppel-Zweipolröhre. Deren Regelanode wird über den Widerstand R , an dem die Regelspannung auftritt, mit dem Gerätegestell verbunden, während deren Kathode von dem Kathodenstrom der Endröhre oder

eines verstärkenden Röhrensystems eine gegenüber dem Gestell positive Vorspannung bezieht. Dabei kann entweder — gemäß Bild 1 — die volle Vorspannung der anderen Röhre oder — nach Bild 2 und 3 — eine geringere oder größere Spannung als Vorspannung der Regelanode dienen.

Die Regelkennlinien.

Bild 4 und 5 zeigen drei Regelkennlinien. In Bild 4 ist die Niederfrequenzspannung und in Bild 5 die Ausgangsleistung abhängig von der Antennenpannung aufgetragen. Hieraus ergibt sich in Bild 5 der gegenüber Bild 4 doppelt so steile Verlauf des ersten Kennlinienstückes, da die Leitfähigkeit für fehlenden Schwundausgleich z. B. bei doppelter Spannung auf den vierfachen Wert ansteigt. Das mit wachsender Antennenpannung zunächst steile Ansteigen der Niederfrequenzspannung oder der Ausgangsleistung wird durch die Verzögerung der Regelspannung möglich.

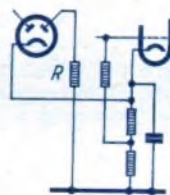


Bild 3. Die Vorspannung der Regelanode ist größer als die Gittervorspannung der anderen Röhre.

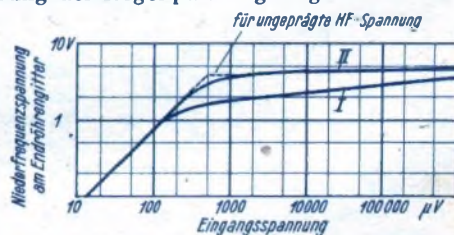


Bild 4. Geregelt werden eine AK 2 und eine AF 3. I volle Regelspannung, Verzögerungsspannung etwa 19 V; II volle Regelspannung, Verzögerungsspannung etwa 57 V.

Der allmähliche Übergang vom nichtgeregelten in den geregelten Zustand ergibt sich, wie wir später leicht einsehen werden, als Folge der Tonprägung (Modulation) und fällt — streng genommen — für jeden Prägungs (Modulations-) grad, ja sogar für jeden zeitlichen Verlauf der Tonfrequenzspannung, immer wieder etwas anders aus.

Die Wirkung der Verzögerungsspannung auf das Entstehen der Regelspannung.

Hat die Anode einer Zweipolröhre gegenüber der Kathode eine positive Spannung, so gehen in der Röhre Elektronen von der Kathode nach der Anode über. Sie tun das — infolge der Anfangsgeschwindigkeit, mit der sie aus der Kathode ausströmen — auch noch bei den negativen Anodenspannungen, die unter rund 1,5 Volt liegen.

Geben wir der Anode einer Zweipolröhre eine negative Vorspannung von z. B. 5 V, so kann eine Hochfrequenzspannung einen Anodenstrom nur hervorrufen, falls deren Höchstwerte größer werden als $(5-1,5) = 3,5$ V. Solange aber kein Anodenstrom

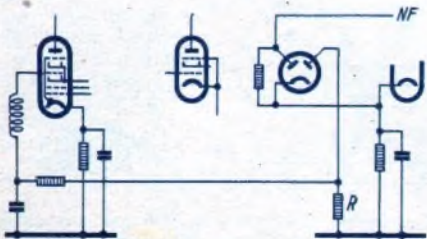


Bild 1. Eine Schaltung mit verzögerter Regelspannung.

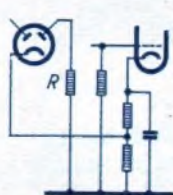
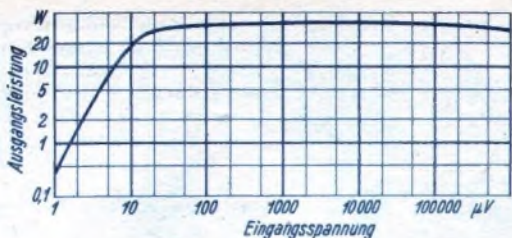


Bild 2. Die Vorspannung der Regelanode ist kleiner als die Gittervorspannung der anderen Röhre.

Bild 5. Regelkennlinie des Masterpiece VL



fließt, tritt an dem Widerstand R kein Spannungsabfall auf, so daß auch keine Regelspannung entsteht. Erst wenn die Höchstwerte der Hochfrequenzspannung hier den Wert von 3,5 V überschreiten, geht ein Strom durch die Röhre, der an dem Widerstand R einen Spannungsabfall bewirkt.

Die Höhe der Verzögerungsspannung und der Regelspannung.

Das selbsttätige Herabsetzen der Verstärkung durch den Schwundausgleich hat nur einen Sinn, wenn ein Überschuß an Empfangsspannung vorhanden ist. Solange die Empfangsspannung auch bei voller Verstärkung nicht genügt, um die Endstufe voll auszusteuern, wird diese Verstärkung dringend benötigt. Der Schwundausgleich darf also eigentlich erst einsetzen, wenn die Gefahr einer Übersteuerung der Endstufe vorliegt. Die hierdurch gegebene Grenze liegt wegen der Verschiedenheit der Prägungsgrade der Senderwellen nicht genau fest. Um das zu berücksichtigen, legen wir dem Fall der vollen Aussteuerung einen Prägungsgrad von 30% und einen auf $\frac{1}{3}$ des Spannungshöchstwertes eingestellten Lautstärkereglers zugrunde.

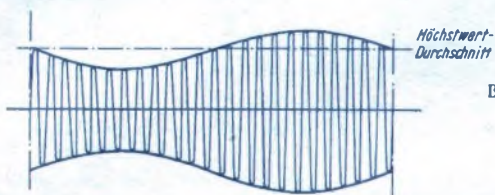


Bild 6.

Hiermit wird der durchschnittliche Höchstwert der am Empfangsgerätsrichtert auftretenden Hochfrequenzspannung festgelegt. Dieser Höchstwert ist nämlich gleich der regelnden Gleichspannung, für die wir aus der FUNKSCHAU 1939, Heft 24 folgende Ausdrücke kennen:

1. Ohne Niederfrequenz-Verstärkerstufe: $10 \times (\text{negative Gittervorspannung der Endröhre} - 1,5)$.
2. Mit Niederfrequenz-Verstärkerstufe: $10 \times (\text{negative Gittervorspannung der Endröhre} - 1,5) : \text{Niederfrequenz-Verstärkungsgrad}$.

Wollten wir die Regelspannungserzeugung bis zu diesem durchschnittlichen Hochfrequenzspannungshöchstwert völlig unterdrücken, so müßten wir der Regelanode eine noch höhere Vorspannung geben. Nehmen wir z. B. einen Prägungsgrad von 30% an, so fallen die größten Höchstwerte der Hochfrequenzspannung um 30% größer aus als der Höchstwertdurchschnitt. Die Vorspannung müßte also — abgesehen von den 1,5 V, die sich aus der Elektroneinaustrittsgeschwindigkeit ergeben — für einen Prägungsgrad von 30% ebenfalls um 30% höher sein. Immerhin sind die Regelspannungen, die von den den Durchschnitt übersteigenden positiven Höchstwerten der Hochfrequenzspannungen herrühren, verhältnismäßig gering, da der durchschnittliche Höchstwert nur zur Hälfte der Zeit überschritten wird (Bild 6). Wir können deshalb näherungsweise folgende Beziehung gelten lassen:

Regelgleichspannung = $1,5 + \text{durchschnittlicher Höchstwert der Hochfrequenzspannung} - \text{Vorspannung der Regelanode}$.

Beispiel: Zu einem durchschnittlichen Höchstwert der Hochfrequenzspannung von 10 V und einer Vorspannung von 8 V ergibt sich die Regelgleichspannung zu $1,5 + 10 - 8 = 3,5$ V. Da die Regelung erst bei voller Aussteuerung der Endstufe einsetzen soll, erhalten wir hiermit als notwendige Vorspannung der

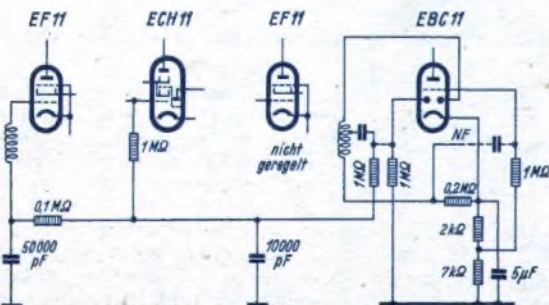


Bild 7. Schwundausgleichsschaltung des Telefunken T 3877.

Regelanode einen Wert, der um 1,5 V höher ist als der für diese Aussteuerung notwendige Durchschnittshöchstwert der Hochfrequenzspannung. Soll die Regelgleichspannung also bis zur vollen Aussteuerung der Endstufe gleich Null sein, so muß dafür gelten:

Vorspannung der Regelanode = $1,5 + \text{zur vollen Aussteuerung gehöriger Durchschnittshöchstwert der Hochfrequenzspannung}$.

Das gibt z. B. für Geräte ohne Niederfrequenzverstärkung:

Vorspannung der Regelanode = $1,5 + 10 \times (\text{negative Vorspannung der Endröhre} - 1,5)$.

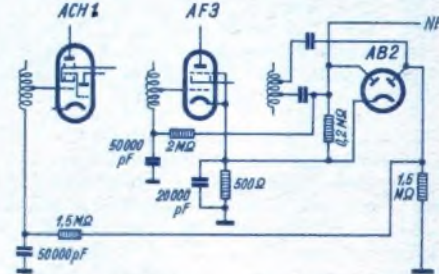


Bild 8. Schwundausgleich des AEG 67 W.

Zu 8 V negativer Gittervorspannung der Endröhre erhalten wir eine Verzögerungsspannung von $1,5 + 10 \times (8 - 1,5) = 1,5 + 65 = 66,5$ V. Das ist ein außerordentlich hoher Wert. Bild 7 zeigt eine Schaltung, in der die Verzögerungsspannung immerhin auch schon 30 V beträgt.

Wird eine Niederfrequenzverstärkung vorgezogen, so ergibt sich eine wesentlich geringere Verzögerungsspannung. Mit den oben angenommenen Werten erhalten wir z. B. für eine Niederfrequenzverstärkung auf das 20fache eine Verzögerungsspannung von $1,5 + 10 \times (8 - 1,5) : 20 = 1,5 + 3,25 = 4,75$ V.

Entnahme der Regelspannung von den beiden Anoden der Doppel-Zweipolröhre.

In Bild 8 und 9 sind zwei in Industriegeräten benutzte Schaltungen gezeigt, bei denen die Regelanode, die mit Verzögerung arbeitet, nur die Misdröhre regelt, während die für die Zwischenfrequenzverstärkung vorgefehene Regelspannung von der zur Empfangsgerätsrichtert benutzten Anode der Doppel-Zweipolröhre entnommen wird.

Der Grund für die Verwendung dieser nicht verzögerten Regelspannung liegt in der Abstimmanzeige, die mit Hilfe der Regelspannung erfolgt. Bei verzögertem Schwundausgleich ist die Regelspannung für schwache Sender unterdrückt, die hiermit infolge-

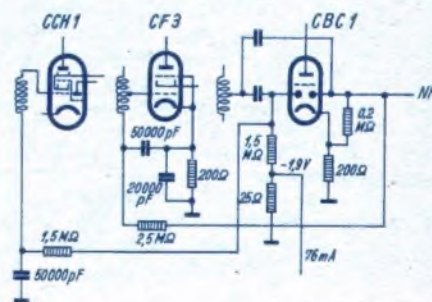


Bild 9. Schwundausgleich des Telefunken 875 GWK.

dessen nicht angezeigt werden können. Um ihre Anzeige zu ermöglichen, braucht man eine unverzögerte Regelspannung und eine damit geregelte Röhre.

Eine Schwierigkeit bei der Erzeugung der verzögerten Regelspannung.

Wird die verzögerte Regelspannung im Empfangsgerätsrichterteil erzeugt, so können sich dadurch unangenehme Rückwirkungen auf die Empfangsspannung ergeben: Beim Einsetzen der Regelspannungserzeugung — also jedesmal, wenn die Augenblickswerte der auf die Regelanode wirkenden Hochfrequenzspannung die Verzögerungsspannung übersteigen — tritt eine Belastung des vorangehenden Abstimmkreises auf, wodurch dessen Spannung abfällt. Die Folge ist eine Verzerrung der Tonprägung.

Um diese Verzerrungen klein zu halten, legt man die Regelanode an eine Anzapfung der Abstimmkreispule, wodurch sich die von der Regelspannungsschaltung herrührende Dämpfung erheblich vermindert. So wird z. B. durch eine in der Spulenmitte gelegene Anzapfung die Dämpfung auf ein Viertel des bei vollem Anschluß geltenden Wertes vermindert. Allerdings geht hierbei die Verstärkung des Gerätes — dem Anzapfungsverhältnis entsprechend — zurück.

Man kann diese Verzerrungen aber mit besonderen Kunstschaltungen auch ganz vermeiden. Das trifft z. B. für die fogen. Philips-Dreiodenschaltung zu.

F. Bergtold.

Dreiröhren-Allwellenempfänger

10 bis 2000 m. für Wechselstrom

Umfahrbare Spulen mittels Schalttrommel — Alle Bereiche mit Eisenkernen ausgestattet, Kurzwellenbereiche mit Spezial-eisen — Abfahrbarer Bandpreizkondensator und Raftenhaltung des Parallelkondensators — HF- und NF-Lautstärke-regelung — Eingebauter dynamischer Lautsprecher, der das Abhören der einzelnen Amateurbänder erleichtert und den Kopfhörer ersetzen soll — Aperiodische HF-Stufe, die die Leistung des Gerätes, besonders auf KW, erhöht — Röhren-befüllung: HF-Stufe: AF 3, Audion: AF 7, Endstufe: AL 4.

Das im folgenden beschriebene Gerät soll den Kurzwellen- und Rundfunkempfang in möglichst harmonischer Weise vereinigen. Außerdem sollte auf den einzelnen Kurzwellenbereichen (10, 20, 40, 80 m) eine genügend große Lautstärke vorhanden sein, so daß ein Lautsprecher angesteuert werden kann.

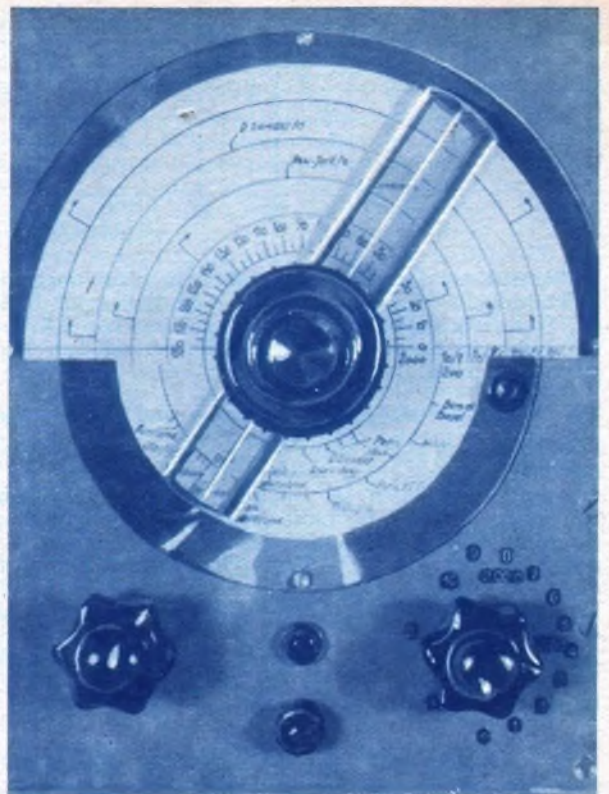
Die einzelnen Amateurbänder können deshalb mittels eines Bandpreizkondensators auseinandergezogen werden. Das jeweilige Band erfährt hierdurch auf der ganzen Skala. Dagegen werden alle übrigen Bänder (KW-Rundfunkbänder) mit Hilfe des Parallelkondensators eingestellt. Durch eine einfache Umschaltung wird der Ausgang der Endröhre AL 4 an den eingebauten oder an einen außen befindlichen Lautsprecher gefaltet. Anstatt des Lautsprechers kann natürlich auch ein Kopfhörer angeschlossen werden.

Das Schaltbild.

In der Schaltung sehen wir als erstes die aperiodische HF-Stufe. Die Antennenenergie gelangt über einen Trimmer von etwa 40 pF an das Gitter der HF-Stufe. Durch den Regelwiderstand R_2 kann die Empfindlichkeit dieser Stufe in weiten Grenzen geändert werden. Die nun verstärkte Antennenspannung gelangt direkt an das Gitter des Audions. Der Gitterkreis dieser Stufe ist gleichzeitig Anodenkreis der HF-Stufe. Die allgemein übliche Art der HF-Verstärkung mit Drossel und Kondensator wurde nicht angewandt, da sie auf den einzelnen Kurzwellenbereichen keine genügende Verstärkung ergibt. Wie die Versuche zeigten, erhält man hier mit direkter Kopplung außerdem größere Trennschärfe.

An das Audion bekannter Art schließt sich eine widerstandsgekoppelte Endstufe an. In den Anodenkreis dieser Stufe wurde ein guter Ausgangstransformator Tr_2 gelegt. Mit Hilfe dieses Transformators war es möglich, eine spannungsfreie Umschaltung (wie bereits beschrieben) der Ausgangsleistung der AL 4 einzubauen. Die Schirmgitterspannung des Audions wird auf bekannte Art mit Hilfe eines Reglers R_7 auf größte Leistung eingestellt. Der Gitterkreis dieser Stufe ist mit insgesamt vier Kondensatoren ausgerüstet, und zwar:

1. C_5 , einem Abstimmkondensator für den Rundfunk- und Langwellenbereich (500 pF).
2. C_7 , dem Abstimmkondensator für die Kurzwellenbereiche (25 pF).
3. C_8 , dem Bandpreizkondensator, mit Schalter kombiniert. Die Anordnung dieses Kondensators ist aus einem Lichtbild in Heft 27 deutlich zu erkennen. Die Größe des Kondensators muß durch Versuche festgelegt werden; im Mustergerät wurde ein solcher von 35 pF verwendet.



Die praktische Skala des Allwellen-Empfängers

4. C_6 ist der Parallelkondensator für KW (100 pF), welcher mit einer 10 zähligen Raftel versehen ist (das Lichtbild in Nr. 27, Seite 216, zeigt die hinter der Trommel angeordnete Raftel).

Der Kondensator C_5 wird nur beim Betrieb der Rundfunk- und Langwellenbereiche eingeschaltet, und zwar ist zu diesem Zweck von dem fünften Kontakt der Kontakteleife (Schalttrommel) eine Verbindung an den Gitterkontakt gelegt worden. Sobald nun die beiden Bereiche eingeschaltet werden, liegt zwangsläufig der Kondensator C_5 an den Spulen.

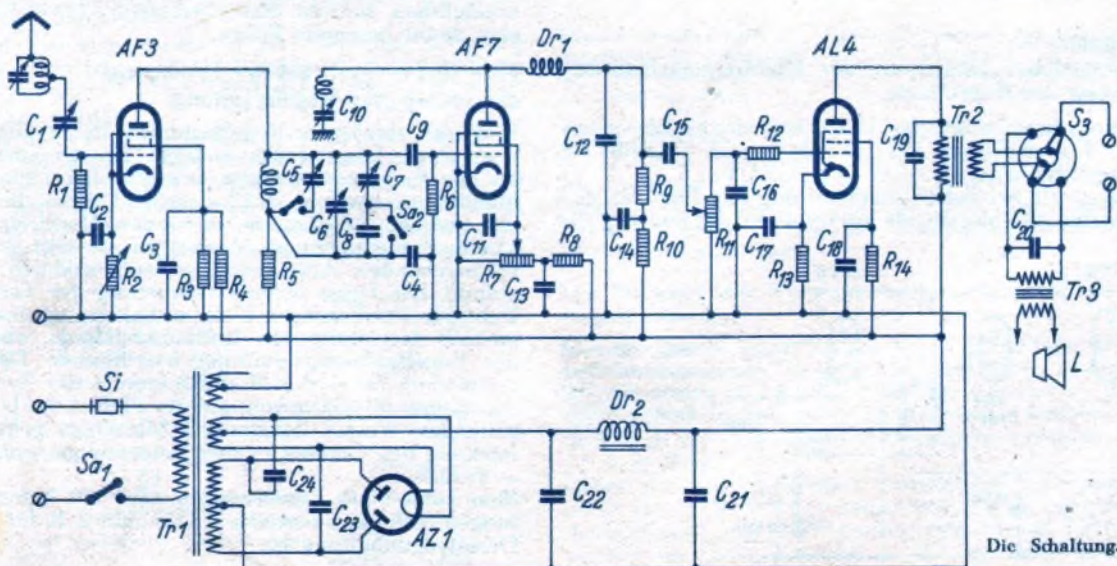
Der Kondensator C_8 wird nur bei Empfang der Amateurbänder eingeschaltet, und zwar wird der zu diesem Kondensator gehörende Schalter durch Druck geöffnet.

Der Netzteil ist normal aufgebaut. C_{21} , C_{22} sind beides Elektrolytkondensatoren von großer Kapazität, so daß das Gerät vollkommen brunnfrei arbeitet. C_{23} und C_{24} sind Entstörungsblocks. Der Empfänger wird durch eine 150-mA-Sicherung abgesichert.

Das gesamte Gerät wurde auf ein Aluminiumgestell mit den Maßen 295×195×80 mm aufgebaut. Der Aufbau und die Anordnung der einzelnen Bauelemente sind aus den Lichtbildern gut zu erkennen (siehe auch in Heft 27).

Der Bau der Spulen.

Den Spulen müssen wir besondere Aufmerksamkeit widmen, denn von ihrer sauberen Herstellung hängt das einwandfreie Arbeiten des Gerätes weitgehend ab. Wir verwenden fabrikmäßig hergestellte Spulenkörper, die mit einem ausgezeichneten Ferrocarteisen für Kurzwellen ausgerüstet sind; auch sind die Wickelkörper

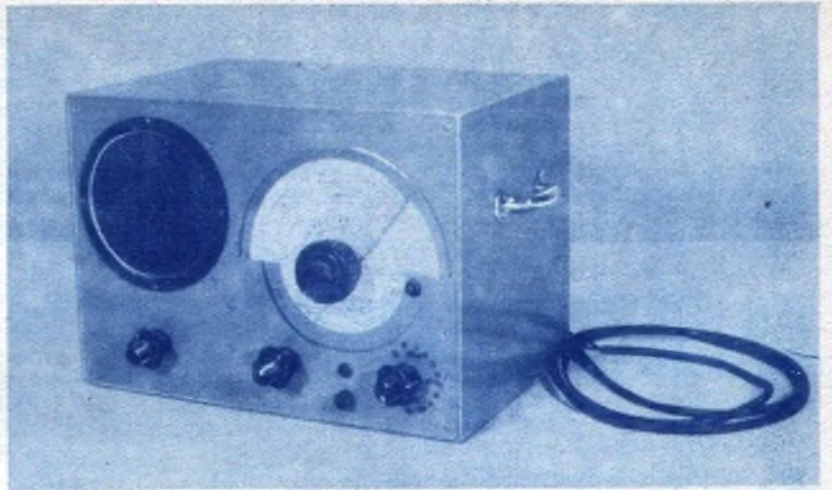


Die Schaltung.

denkbar klein, so daß die Schalttrommel wenig Raum einnimmt (siehe das Bild der Körper in Heft 25 der FUNKSCHAU, Jahrg. 1938). Man bestellt sie am besten direkt bei der Herstellerfirma, da sie im Handel schwer zu erhalten sind.

Die Anordnung der Spulen in der Trommel ist aus der Skizze unten rechts zu entnehmen. Zur Befestigung der einzelnen Windungen werden in die Körper mehrere 1,5 mm große Löcher gebohrt. Nach Bewickeln können die Windungen noch mit etwas Cohefan festgelegt werden. Für die Rundfunk- und Langwellenbereiche wurden je zwei Spulenkörper zusammengeklebt und dann bewickelt. Um mehr Platz für die Gitterspulen zu erhalten, müssen wir einige Rippen an diesen Körpern entfernen. Die Zeichnung sagt hierüber alles Nähere.

Beim Wickeln der KW-Spulen ist es im übrigen ratsam, vorher die Länge des Drahtes zu bestimmen, damit die Drahtenden sehr kurz entlackt werden können (wichtig für den Anschluß an die Kontaktleisten). Zum Anschluß genügt ein etwa 1 cm langes entlacktes Stück Drahtende. Das Entlacken der Litze, besonders der Litzen für das 20-, 40-, 80-m-Band, ist etwas schwierig. Jede einzelne Ader muß unbedingt blank fein, damit beim Lötten eine gute Verbindung hergestellt wird. Schlecht entlackte Enden bedeuten Verluste. Man geht zweckmäßig folgendermaßen vor: In ein kleines Gefäß (Fingerhut) wird Spiritus gefüllt und der Spiritus dann angezündet. Mit Hilfe der Flamme bringen wir die Drahtenden zum Glühen, tauchen sie dann sofort in den Spiritus,



Der fertige Empfänger besitzt ein sehr sachliches Äußeres.

Loch wird ein Gewindestück (3-mm-Gewinde) von 10 mm Länge eingeleimt. Alleskitt hilft über diese Schwierigkeiten hinweg. Die Leimstelle muß gut trocknen, da sich sonst das Gewindestück beim Montieren lösen kann. Sind diese Vorbereitungen getroffen und alle Spulen fertiggestellt, so gehen wir zum Bau der Spulentrommel über.

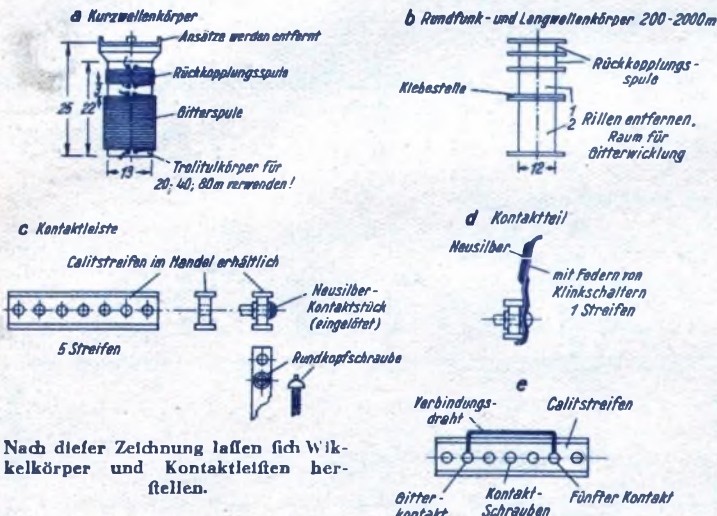
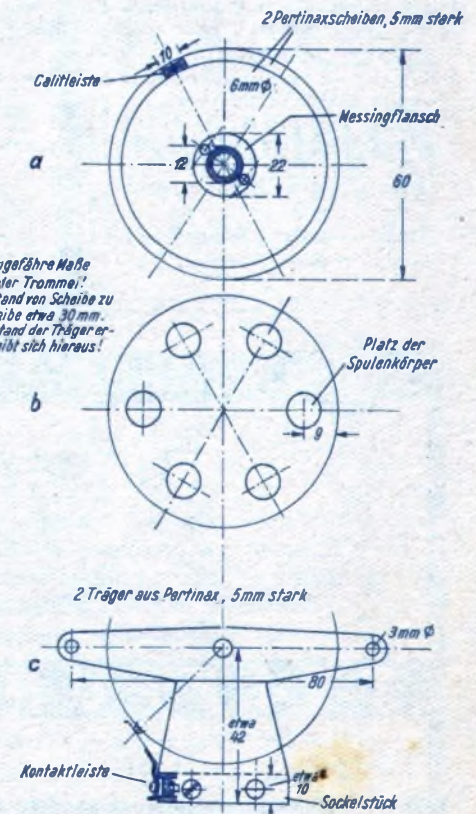
Der Bau der Trommel.

Die Zeichnung gibt uns alle wichtigen Daten und Maße. Als erstes sehen wir, wie die einzelnen Calittstücke in die Perlinaxscheibe eingesetzt werden; es sind dies die Kontaktleisten, die später beim Drehen der Trommel Kontakt geben. Die beiden Scheiben der Trommel werden mit Hilfe eines Messingflansches auf einer 6-mm-Achse gehalten. Diese Achse ist durchbohrt und wird von der Frontplatte aus betätigt.

Es ist ratsam, die feinmechanischen Arbeiten von einem Fachmann ausführen zu lassen, da nur der genaue Aufbau dieser Trommel ein einwandfreies Arbeiten des Gerätes gewährleistet. Vor allem müssen die schon erwähnten Kontaktstreifen mit besonderer Sorgfalt hergestellt werden. Wir verwenden zu diesem Zweck Calittreifen, in welchen bereits Löcher vorhanden sind. Die einzelnen Kontaktschrauben werden in diese Löcher eingesetzt. Diese Schrauben haben wir uns folgendermaßen hergerichtet:

Wir nehmen eine entsprechende Anzahl Messingdrahten (Rundkopf) und löten in den Schlitz der Schrauben ein kleines Stück Neufilber ein. Auf gute Lötstellen ist zu achten! Dann wird das Neufilberstück entsprechend der Zeichnung zurechtgeföhrt. Wir benötigen insgesamt 30 foldier Schrauben. Das Lichtbild der Trommelspule zeigt sehr gut die einzelnen Kontaktschrauben und die Calitleisten.

Das Gegenstück dieser Kontaktleisten besteht aus Teilen eines alten Klinkhalters. Es werden fünf Kontaktblätter zurechtgebogen und ein kleines Stück Neufilber aufgelötet. Nach Fertigstellung der fünf Streifen werden diese ebenfalls auf einen Calit-Streifen geschraubt. Dieser Streifen sitzt später auf dem Sockelstück der Trommel. Das Auflöten der Neufilberstücke hat den Zweck, beim Schalten einen besseren Kontakt herzustellen. Der erste Aufbau der Trommel war mit einfachen Messingblättern ausgestattet und zeigte beim Schalten ein unangenehmes Krachen. Dies ist nun durch die Verwendung von Neufilber beseitigt worden.



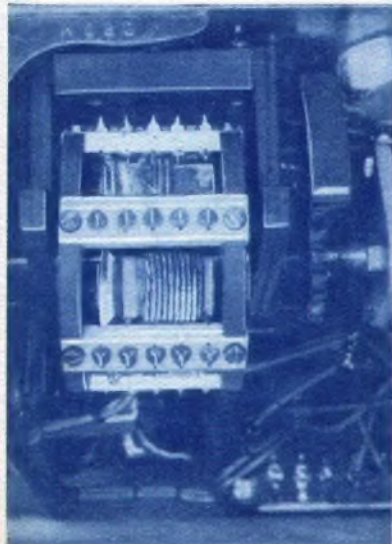
Nach dieser Zeichnung lassen sich Wickelkörper und Kontaktleisten herstellen.

wo sie plötzlich abgeköhlt werden. Mit einem kleinen Lappen kann man dann den Lack abwischen. Sollte beim ersten Versuch der Lack nicht zu entfernen sein, so wiederholen wir das Ganze noch einmal. Anschließend wird das Ende verzinnt. Sind diese Arbeiten geföhren, so können die einzelnen Spulen in die Trommel eingesetzt werden. Erst beim endgültigen Zusammenbau werden die Drahtenden an die entsprechenden Kontaktleisten angelötet.

Die genauen Wickeldaten sind aus der Wickeltabelle in Heft 27 zu entnehmen; außerdem ist die Zusammenstellung der Spulen aus der oberen Zeichnung zu ersehen.

Die Rundfunk- und Langwellenspulen haben auf den entsprechenden Körpern genügend Platz. Für diese Spulen wird ein anderes Eisen verwendet, und zwar der Ferrocarrt-E-Kern. Die Eisenkerne unterscheiden sich lediglich in ihrer Zusammenstellung; der Z-Kern für Kurzwellen hat bedeutend weniger Eisen als der E-Kern.

Alle Eisenkerne werden noch besonders hergerichtet, und zwar fügt man vorsichtig das Gewindestück des Kerns ab, läßt aber den unteren Teil stehen, da in diesem Teil der Eisenkern eingeleimt ist. Nun wird ein Loch von 3 mm Stärke in die Mitte des stehengebliebenen Stückes gebohrt. In dieses 5 mm tiefe



Die fertige Trommelspule. (Aufnahmen und Zeichnungen: Müller-Schlösser)

Beitrag: Der Aufbau der Trommelspule.

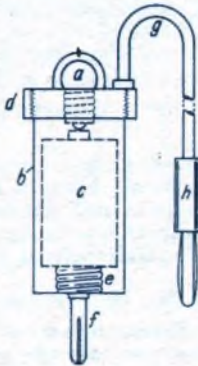
Nach Beendigung aller Arbeiten an der Trommel wird dieselbe zusammengeleitet. Folgende Achsen werden vor der Montage durchbohrt: 1. Die Achse der Schalttrommel, 2. die Achse des Rückkopplungskondensators, 3. die Achse des Lautsprecherhalters S₃. Durch diese drei Achsen werden dann folgende Regler betätigt: Durch 1 der Parallelkondensator C₆, durch 2 der HF-Regler R₂, durch 3 der Regler R₁₁ (NF-Lautstärkeregler).
Durch vorher zurechtgebogene Aluminiumwinkel werden alle diese Teile entsprechend festgehalten. Der genaue Zusammenbau ist aus der FUNKSCHAU Nr. 39/1938 zu ersehen.

(Der Schluß der Bauanleitung mit Stückliste folgt im nächsten Heft.)

WERKZEUGE, mit denen wir arbeiten

Eine handliche Prüflampe

Zur schnellen Prüfung von Kontakten, Leitungen und Spulen geringen Widerstandes eignet sich eine kleine Prüflampe vorzüglich, die seit einiger Zeit im Handel erhältlich ist. In einem Gehäuse b steckt eine kleine, einzellige Batterie c, deren einer Pol über eine am Boden des Gehäuses befindliche Feder e mit dem Stecker f und deren anderer Pol mit einer kleinen Glühlampe a in Verbindung steht. Durch eine transparente aufdrahbare Kappe d werden Lämpchen und Batterie im Gehäuse festgelegt. Über das Kabel g ist schließlich der Stecker h mit dem Gewinde der Glühlampe verbunden. Wird der Stromweg über f, h und den zu prüfenden Teil geschlossen, so leuchtet das Lämpchen auf.



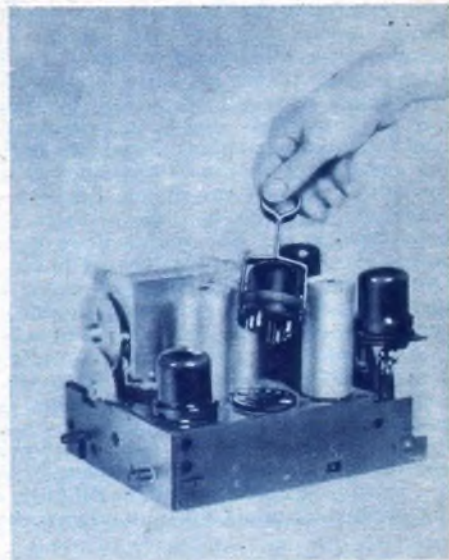
Sutaner.

Ein praktischer Röhrenheber

Der Kolben der Stahlröhren ist noch viel weniger „Handgriff“, als der der Glasröhren; außerdem aber werden Stahlröhren im Betrieb noch heißer, so daß das Herausnehmen der Röhren aus einem gerade abgekühlten Empfänger nicht einfach ist. Während es bei den älteren Außenkontaktröhren möglich ist, sie mit

Hilfe eines Schraubenziehers verhältnismäßig leicht aus den Fassungen zu entfernen, darf man bei den Stahlröhren diesen Kniff nicht anwenden, weil der Führungstift sonst leicht abgebrochen werden kann. Deshalb wurde ein besonderer „Röhrenentferner“ entwickelt, den unser Bild in feiner Anwendung zeigt. Er besteht aus einem zangenförmig gebogenen Stahlblechstreifen, der oben zu einem Griff ausgebildet ist; die unteren Enden sind durch elastische Gummistreifen miteinander verbunden, und zwar so, daß sich ein Ring ergibt, den man von oben über den Stahlkolben stülpen kann.

Hat man diesen Röhrenheber auf eine Stahlröhre aufgesetzt und zieht man nun seinen Griff nach oben, so wird der federnden Stahlbügel gegen die Kolbenwand gepreßt; die Röhre läßt sich nun leicht aus der Fassung herausnehmen. Bedingung ist allerdings, daß die Röhren senkrecht — d. h. von oben — zugänglich sind; man wird ihn deshalb nur bei ausgebautem Empfängergefäß anwenden können.



(Werkbild: Telefunken)

Die Herstellerfirmen

der in der FUNKSCHAU besprochenen oder erwähnten Erzeugnisse teilen wir unseren Lesern auf Wunsch gern mit. Falls Sie irgendeine Firma wissen wollen, unterziehen Sie sich bitte der kleinen Mühe und schreiben Sie unter Beifügung von Rückporto an die Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Praktikant oder Lehrling

für Apparatebau per sofort gesucht. Bewerbungen mit Lichtbild u. Lebenslauf an Ing. W. Herterich, Elektro-Präzisionswerkstätten, Dachau, Obb.

Perfekter Radiotechniker

bei hohem Gehalt gesucht. Angebote erbeten an Radio-Lacher, München, Theresienstraße 53 · Telefon 3 36 33

Am 1. August 1939 erscheint die

Kartei für Funk-Technik

Herausg.: Otto Bleich jun. VDE DLTG
Die KFT ist dank der Mitarbeit hervorragender Fachleute ein Sammelwerk geworden, das auf sämtliche funktechnischen Fragen u. Probleme kurz, klar und erschöpfend Antwort gibt. Die dreimal jährlich erscheinenden Ergänzungslieferungen in Form von Karteikarten bürgen dafür, daß stets die neueste Entwicklung berücksichtigt wird und die KFT nie veraltet, um dem Fachmann, Händler, Bastler und Jungtechniker ein Rüstzeug und unentbehrliches Hilfsmittel zu sein, das immer übersichtlich geordnet zur Hand ist. Die erste Lieferung besteht aus 95 Karten und 1 Karteikasten. Vorbestellpreis bis 20. Juli 1939 8.35 Preis nach Erscheinen RM 9.25 zuzgl. 40 Pfg. Versandkosten. Bestellen Sie sofort od. ford. Sie Prospekt von OTTO BLEICH jun. VDE DLTG Neumünster-Wittorf 1 Postcheck-Konto: Hamburg 818 21

2 Verkäufer für unsere Bastlerabteilung

2 Verkäufer für unsere Apparateabteilung

sofort oder später gesucht. Fachkunde Bedingung.

Angebote vorerst schriftlich erbeten an

Radio-Golzing

München, Bayerstraße 15



WIR SUCHEN:

Funker

für Laboratorien und Prüffelder, als Bewerber kommen nur gelernte Elektriker und Feinmechaniker oder Mitglieder des DASD. in Frage. Bei Bewährung ist Aufstiegsmöglichkeit gegeben. Schriftliche Bewerbungen sind zu richten an:

TELEFUNKEN

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. BERLIN SW 11 · HALLESCHES UFER 30

Antennenbuch

Bedeutung, Planung, Berechnung, Bau, Prüfung, Pflege und Bewertung der Antennenanlagen für Rundfunk-Empfang, von F. Bergold, 128 Seiten mit 107 Abbildungen.

Aus dem Inhalt: Grundsätzliche Erklärungen, Berechnungen und Zahlenwerte. Die Planung der Antennenanlage, Bau der Antennenanlage, Einzelfragen. - Das Buch, das in überzeugender Weise Wert und Anordnung von Antennenanlagen darlegt und erstmalig klar und übersichtlich eine zahlenmäßige Behandlung aller bekannten Antennenanlagen enthält.

Preis kartoniert RM. 3.40, zuzüglich 15 Pfg. Porto.

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17, Postcheck München 5758

Super mit „normalen“ Röhren...

Super mit Stahlröhren...

Super mit roten Röhren...

Für alle Arten haben wir Schaltungen entwickelt! - Schreiben Sie uns noch heute, welcher Super Sie interessiert! Wir senden Ihnen kostenfrei Baubeschreibungen mit Stückliste.

Radio-Golzing

das große Versandhaus, München Bayerstraße 15, Ecke Zeigstraße Telefon 59259 und 59269