

Funkschau

NEUES VOM FUNK DER BASTLER DER FERNEMPfang

INHALT DES VIERTEN OKTOBER-HEFTES 24. OKTOBER 1928:

Dr. Noack: Funk im Bergwerk / Fischer: Wozu Quarzkristalle? / Das werden wir uns merken müssen / Die Schirmgitterröhre diktiert den Empfängerbau / Dr. Noack: Idealer Lautsprecherempfang / Lang: Ein trennscharfer Detektorapparat / Asia-Batterieschnur / Drei Röhrentypen für alle Verwendungszwecke.

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U.A.:

Wir bauen uns einen Wellenmesser / Die Sache mit dem Superhet / Neue Schaltungen und ihre Preise / Macht den Lautsprecher stromlos! / Revue der Weltradiopresse / Der Kondensator bei der Arbeit



Funk im Bergwerk.

Versuche mit drahtloser Telefonie zwischen Förderkorb und Über- oder Untertage.

Als ein großer Übelstand wurde es bisher in Bergwerksbetrieben empfunden, daß eine telephonische Verständigung vom Förderkorb nach Über- oder Untertage nicht möglich war. Besonders bei Kontrollfahrten hat sich dieser Übelstand als sehr störend herausgestellt. Man denke nur daran, daß der Kontrollbeamte an einer näher zu besichtigenden Stelle des Schachtes den Förderkorb plötzlich zum Stehen bringen will oder eventuell eine Rückfahrt um eine gewisse Strecke antreten möchte, die er beim Abwärtsgehen des Korbes bemerkt hat.

Was man schon versucht hatte.

Eine normale Telephonübertragung vom Förderkorb nach außen ist unmöglich, trotzdem dieselbe bereits oft versucht worden ist. In das Förderseil eingeflochtene Telephonkabel haben sich für diesen Zweck als nicht geeignet herausgestellt, da bekanntlich das Förderseil arbeitet und sich streckt. Die Telephonkabel zerreißen regelmäßig nach einer gewissen Zeit.

Das übliche Glockensignal für die Verständigung von Sohle zu Übertage genügt im allgemeinen auch nicht, da die im Förderkorb angebrachte Glocke wegen der Einkapselung im Korb nur schwer zu hören ist.

Es wurden vor längerer Zeit Versuche mit einer Anordnung durchgeführt, die darauf beruht, das Förderseil selbst zur Übertragung nach Übertage zu benutzen. Zu diesem Zweck wurde an das Förderseil ein Mikrophon angeschlossen, welches überlastet wurde, so daß im Mikrophon ein Funkenübergang stattfand. Offenbar handelte es sich bei dieser Anordnung um gedämpfte elektromagnetische Wellen, welche durch die Funken des Mikrophons ausgelöst und durch die auf das Mikrophon treffenden Sprachwellen genau wie die Wellen eines Rundfunksenders moduliert wurden. Ganz abgesehen davon, daß gedämpfte Wellen, selbst solche durch ein Mikrophon erzeugte, sich für die drahtlose Telefonie nicht eignen, weil sie keine reine Wiedergabe gestatten, ist noch zu beachten, daß das Mikrophon durch die auftretenden starken Funken nach kurzer Zeit gebrauchsunfähig wird.

Angeregt durch diese Mikrophontelephonie im Bergwerk wurde vor einigen Jahren von mir selbst erstmalig

die Übertragung mittels reiner drahtloser Wellen

vom Förderkorb nach Übertage und Untertage erprobt. Die entsprechenden Versuche wurden auf einer Zeche in Westfalen gemacht und ergaben die Möglichkeit drahtloser Telefonie vom Förderkorb nach Über- oder Untertage auf eine Schachtlänge

von 1000 m. Die Übertragung war absolut einwandfrei, ob sich nun der Förderkorb in der Nähe der Schachtenden oder in der Mitte des Schachtes befand.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß Übertage

am Schachteingang ein Sender

für drahtlose Telefonie von etwa 2 Watt Leistung aufgestellt und in den Förderkorb ein Empfänger eingebaut wurde und umgekehrt. Der Sender wurde durch ein Mikrophon telephonisch besprochen. Zur Übertragung der Sendewellen vom Förderkorb wurde das Förderseil benutzt derart, daß von einer Antenne aus, welche mit dem Sender in Verbindung stand, zunächst die Wellen auf das Förderseil übertragen und im Förderkorb vom Förderseil wiederum durch eine Antenne abgenommen wurden. Im umgekehrten Fall war das Verfahren das gleiche. Es wurden die verschiedenartigsten Antennen ausprobiert. Zunächst wurde am Schachteingang in einer Entfernung von etwa 2 m vom Förderseil eine Rahmenantenne (Spule) aufgestellt. Die Abb. 1 zeigt die Anordnung: a bedeutet den auf- und abgehenden Teil des Förderseiles, b die Rahmenantenne, welche zu dem Sender c führt. Die Rahmenantenne hatte eine Abmessung von etwa 8 : 5 m. Bei einer zweiten Ausführung (Abb. 2) wurde parallel zu den beiden Teilen des Förderseiles in den Schacht hinein je eine Antenne d eingelassen, welche wiederum mit dem Sender c in Verbindung stand. Die beiden Antennen d waren je etwa 30 m

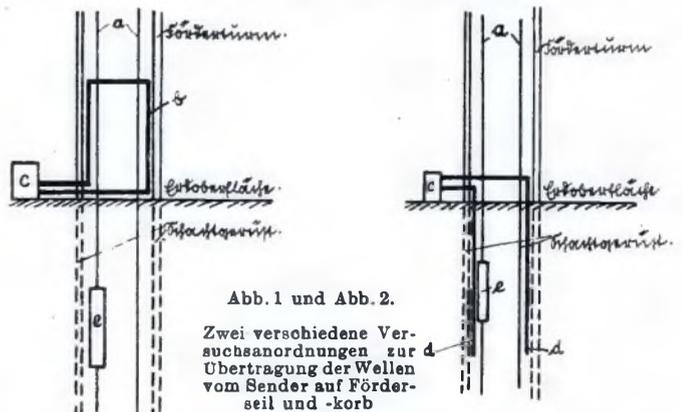


Abb. 1 und Abb. 2.

Zwei verschiedene Versuchsanordnungen zur Übertragung der Wellen vom Sender auf Förderseil und -korb

lang und so zwischen Schachtgerüst und Förderseil angebracht, daß die Antennen dicht zwischen beiden zu liegen kamen. Die beiden gleichen Anordnungen wurden im umgekehrten Falle am Schachteingang an Stelle des Senders an den Empfänger angeschlossen. (Schluß siehe nächste Seite unten)

Wozu Quarzkristalle?

Die Grundbedingung für die Aufrechterhaltung eines geregelten Rundfunkbetriebes ist die genaue Einhaltung der Wellenlängen, wie sie den einzelnen Sendern von der Union Internationale de Radiophonie vorgeschrieben wurden. Infolge der großen Senderzahl war diese internationale Vereinigung gezwungen, die Differenz zwischen den einzelnen Wellenlängen auf 10 000 Hertz zu beschränken. Um so selbstverständlicher ist auch die Forderung, daß alle Sender ihre Wellenlänge ganz genau einzuhalten haben, da schon geringe Schwankungen derselben in scharf abgestimmten Empfangsgeräten merkbare Lautstärkeänderungen hervorrufen. Außerdem wird durch ungenaue Abstimmung auch die benachbarte Wellenlänge gestört, wodurch der Reinempfang derselben mitunter unmöglich gemacht wird.

Das Problem der Konstanzhaltung der Wellenlänge mußte also irgendwie gelöst werden. Es gelang das mit Hilfe des Quarzkristalls, der einen Wellenprüfer von unerreichter Präzision erbauen läßt.

Bekanntlich haben die Kristalle einige für den Radioamateur sehr willkommene Eigenschaften, wobei man ja nur an die allbekannten Detektorapparate zu erinnern braucht, bei denen der Kristall eine sehr komplizierte Aufgabe erstaunlich einfach löst. Bevor man aber die Gleichrichterwirkung gewisser Kristalle erkannt hatte, lernte man eine andere Eigenschaft an ihnen kennen, die schon 1880 von den Brüdern Curie entdeckt wurde. Sie fanden, daß gewisse Kristalle wie Turmalin oder Quarz bei Ausübung eines Druckes oder Zuges, d. h. bei Störung der innermolekularen Gleichgewichtslage, in einer bestimmten Richtung eine elektrische Spannung zeigen. Diese Art der Elektrizitätserzeugung wurde daher auch Druckelektrizität, oder was dasselbe bedeutet, Piezoelektrizität genannt. Bei dem oben erwähnten Vorgang handelt es sich außerdem um den direkten Piezoeffekt, im Gegensatz zum reziproken, der darin besteht, daß ein Quarzkristall, in ein elektrisches Feld gebracht, je nach seiner Lage sich zusammenzieht oder ausdehnt.

1921 untersuchten nun zum ersten Male Cady und Pierce das Verhalten der piezoelektrischen Kristalle, in der Hauptsache Quarz, im elektrischen Wechselfeld (siehe Abb. 1). Sie benutzten dazu Quarzkristallplatten (siehe Abb. 2), die mit me-

tallischen Belegen versehen waren und legten an die Enden eine hochfrequente Wechselfeldspannung. Nach dem umgekehrten Piezoeffekt wird sich nun die Quarzplatte abwechselnd ausdehnen und zusammenziehen. Wenn die Frequenz des elektrischen Wechselfeldes übereinstimmt mit einer der mechanisch-elastischen Eigenfrequenzen des Quarzkristalles, dann sind diese Veränderungen besonders stark ausgebildet. Das Eintreten dieses Resonanzpunktes zwischen elektrischen und mechanischen Schwingungen kann durch Strommessung im Schwingungskreis festgestellt werden, da durch Rückwirkung des Quarzkristalls, genau vor dem Eintreten der Resonanz, ein plötzlicher scharfer Stromrückgang eintritt. Auf diesem ganz charakteristischen Stromabfall bei Resonanz beruht auch zum Teil die Wirkungsweise der Quarzwellenprüfer, die sich schon bei vielen Sendern Eingang verschafft haben. —

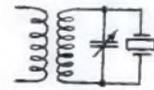
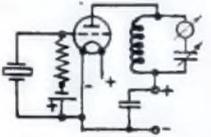


Abb. 1. Wie man ein Quarzkristallplättchen (piezoelektrischer Kristall) zur Untersuchung seiner Eigenschaften zwischen zwei Metallplatten in eine elektrische Schaltung „einspannt“.

Abb. 3. Ein „schwingender Kristall“ sorgt dafür, daß in der Röhre sekundlich immer ganz genau gleichviele Schwingungen entstehen.



Am einfachsten, aber weniger genau ist die Absorptionmethode nach Cady, mit der man eine Frequenzgenauigkeit von einigen Zehntausendstel erreicht. Gemäß Abb. 1 wird ein gewöhnlicher Schwingungskreis mit einem Sender induktiv gekoppelt. Der Strom, der diesen Schwingungskreis durchfließt, ist mit einem Meßinstrument verbunden. Stimmt die Sendefrequenz mit der Frequenz des gekoppelten Schwingungskreises überein und diese mit der Quarzfrequenz, so fällt der Strom im Schwingungskreis sofort stark ab. Bei Resonanz wirkt nämlich der Quarzkondensator fast wie ein reiner Ohmscher Widerstand. Praktisch wird in der Hauptsache nach der Leuchtresonanzmethode von Giebe und Scheibe gearbeitet, wobei die Wellenlänge bis auf 1/2 pro Mille genau einstellbar ist. Bei dieser Methode bringt man den Quarzkristall mit den Belegen in ein Glasgefäß, das bis auf einen Druck von 10 mm Hg mit einer Wasserstrahlluftpumpe leergepumpt wurde. Das hochfrequente Wechselfeld erzeugt nun wie bei der Absorptionmethode wechselnde mechanische Veränderungen des Kristalls. Sekundär verursachen diese auf dem Kristall gemäß dem umgekehrten Piezoeffekt Wechselfeldspannungen, die das verdünnte Gas zum Leuchten bringen. Durch besonders geeignete Wahl des Vakuums, des

(Schluß Seite 336)

(Schluß von Seite 329)

Die Versuchsanordnungen im Förderkorb.

Abb. 3 zeigt den Förderkorb e, während c wieder den Sender resp. den Empfänger darstellt. a bedeutet den oberen und unteren Teil des Förderseiles. Zunächst wurde der Sender resp. Empfänger galvanisch sowohl mit dem oberen wie auch dem unteren Teil des Förderseiles verbunden. Die Versuche ergaben eine leidlich gute Übertragung, jedoch waren sowohl Sender wie auch Empfänger zu stark verstimmte, weil ja Sender und Empfänger durch den Förderkorb selbst kurz geschlossen waren. Die Anordnung (Abb. 4) ergab wesentlich bessere Resultate. Es wurden sowohl um das obere Stück des Förderseiles wie auch um das untere Stück desselben je ein isoliertes Kabel f auf eine Länge von etwa 5 m gewickelt. Diese Kabelenden waren also durch das Förderseil inklusive Förderkorb, also kapazitiv, miteinander verbunden. Die Versuche ergaben ein sehr günstiges Resultat, ganz gleich, ob im Förderkorb der Sender oder Empfänger eingebaut war.

Es wurden auch Versuche mit einem Anrufzeichen durchgeführt, und zwar wurde die Summerübertragung, das heißt also ein starker Summertone, als Signal einer Glocke vorgezogen, weil durch die Erschütterungen des Förderkorbes oftmals das empfindliche Relais, welches zur Betätigung der Glocke diente, und diese selbst zum Ansprechen gebracht wurden, wenn gar kein Signal gegeben wurde. Zweckmäßig wird das Summersignal durch einen lautsprecherartigen Trichter ausgestoßen.

Der Empfänger bestand aus einem Audionrohr mit zweistufiger Niederfrequenzverstärkung, was für die Versuche vollkommen ausreichte.

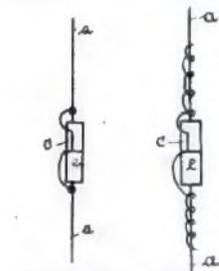


Abb. 3. u. 4. Versuchsanordnungen im Förderkorb, davon die nach Abb. 3 ungeeignet.

Es wurden bei dieser Gelegenheit auch Versuche Untertage vorgenommen, für

Telephonie vom Schacht nach den Arbeitsstellen.

Den Versuchen lag folgender Gedanke zugrunde: telephonieren zu können, wenn Strecken zusammengeschossen sind. Die Apparate sollten so einfach wie möglich sein und zu diesem Zweck die Untertage befindlichen Eisenteile (Gleisschienen, Rohre, Starkstromanlagen usw.) benutzt werden. Derselbe Sender und Empfänger, welcher für die Förderkorbversuche Verwendung fand, wurde auch für die Untertageversuche herangezogen. Wenn Sender und Empfänger einerseits an Eisenteilen als Gegengewicht und andererseits an eine kleine gespannte Antenne angeschlossen wurden, welche etwa 10 bis 15 m lang war und aus einem beliebig ausgeworfenen isolierten Kabel bestand, war eine Übertragung auf mehr als einen Kilometer Länge möglich. Es wurden auch andere Antennenanordnungen ausprobiert, so zum Beispiel Rohre als Antennen und Gleise als Gegengewicht. In allen Fällen gelang eine Übertragung mehr oder weniger gut.

Für die Versuche wurden Wellenlängen von etwa 600 m Länge benutzt, weil man sich sagte, daß mit kürzeren Wellenlängen eine kapazitive Übertragung über zerschossene Eisenteile besser möglich ist als mit langen Wellen, trotzdem dabei stillschweigend die bekannte Tatsache mit in den Kauf genommen wurde, daß bei kürzeren Wellenlängen in den Eisenteilen größere Dämpfungsverluste entstehen als bei langen Wellen. Bei der Wiederholung der Versuche in neuerer Zeit ist man aber aus dem letztgenannten Grunde doch zur Verwendung längerer Wellen übergegangen.

Die Tragweite der geschilderten Versuche ist noch nicht abzusehen, es sei hier nur an die Verständigung bei Unglücksfällen erinnert.

Selbstverständlich werden Sender und Empfänger zweckmäßig in einem und demselben Kasten untergebracht und so einfach wie möglich gestaltet,

Dr. Noack.

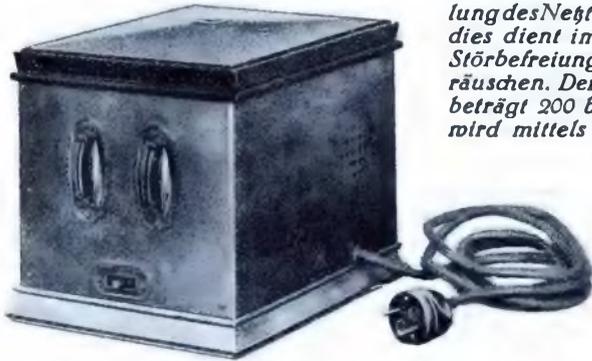


Der A hemo-Neheempfänger, schon rein äußerlich ein Gerät von Klasse. Wir haben über seine vorzüglichen Leistungen erst kürzlich berichtet („Neheempfänger auf der Funkausstellung“, 1. Oktoberheft der „Funkschau“)

Die Firma TE KA DE hat sich entschlossen, selbst ein Gerät mit der bekannten Dreifachröhre auf den Markt zu bringen. In Kurzschaltung, also bei Benutzung eines festen und eines beweglichen Spulenhalters für die Rückkopplung,

kostet das Gerät einschließl. Dreifachröhre und Anschluß-Schnur nur RM. 34.50. Wünscht man Fernempfang, und ist der Ortssender nicht allzu nahe benachbart, so bedient man sich vorteilhaft eines bequem aufsteckbaren Antennenkopplers. In dieser, in der Abbildung gezeigten Anordnung kostet der Apparat RM. 36.50.

Die neue Arcolette 3 W, ein Dreiröhrengerät (Audton, 2 x NF), benötigt keinerlei Batterien; sie besitzt lediglich einen Starkstromstecker, der an jede Steckdose des Wechselstrom-Lichtnetzes angeschlossen werden kann. Die ebenfalls vom Neheanschluß gelieferte Gittervorspannung ist unveränderlich auf den richtigen Wert abgeglichen, so daß keinerlei Einstellung erforderlich ist. Zur einmaligen Einregulierung des Neheanschlußteils ist ein mittels Schraubenziehers zu betätigendes Potentiometer über die Heizwicklung des Nehetransformators gelegt; dies dient im hohen Maße der Störfreiung von Nehegeräuschen. Der Wellenbereich beträgt 200 bis 2000 m und wird mittels Umschalters eingestellt.



Der Kramolin-Druckknopfapparat bringt 20 Stationen in den Lautsprecher, allein durch Betätigung eines Knopfes. Die Abstimmtrammel braucht dabei nicht benützt zu werden. Die Trennkraft ist größer als die eines normalen 5-Röhren-Neutrodyne. Die Reinheit infolge Anwendung der Anodengleichrichtung und Amplitudenbegrenzung stellt das Gerät mit an die Spitze modernsten Empfängerbaus.



Die höher sind, als sie üblicherweise bei dem Ortsempfänger verwendet werden, so daß eine ganz wesentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit des Gerätes bezüglich Lautstärke und Klangreinheit im Lautsprecher zu erwarten ist.

Das werden wir



Jeder Freund des Loeme-Ortsempfängers wird das Erscheinen der Wechselstrom-Neheanode der Firma Loeme aufs freudigste begrüßen. Denn diese Neheanode vereinfacht die Bedienung des Loeme weiter. Jetzt fällt die Notwendigkeit, sie von Zeit zu Zeit zu erneuern, weg, außerdem liefert das Neheanschlußgerät Spannungen,

Das ist der Telefunkeneempfänger 9 W, ein 5-Röhrengerät mit sauber abgeschirmten Spulen, welches den Neheanschlußteil in organischer Verbindung mit dem Empfänger enthält. Daß ein solches Gerät heutzutage den Lokalsender absolut sicher ausschaltet und mit geeigneter Hochantenne an günstigen Empfangsplätzen praktisch jeden beliebigen Sender heranholt, ist selbstverständlich. Empfänger wie der Telefunker 9 W sind etwa gleichwertig den amerikanischen 6-Röhren-Standard-Typen, wie sie von den meisten nordamerikanischen Firmen als komplette Empfangsmöbel heute in riesigen Auflageziffern hergestellt und verkauft werden.

Uns merken müssen! Spitzenleistungen von der Funkausstellung.



Alle TE KA DE Modelle besitzen Anschlußmöglichkeit für elektrische Schallplattenwiedergabe, wobei man feststellen kann, daß die Darbietungen außerordentlich klar und rein in ausreichender Lautstärke gebracht werden, trotzdem zum Betrieb nur 90-100 Volt Anodenspannung erforderlich sind.

Rund um die Röhre • diktiert den Empfänger bau.

Die Schirmgitterröhre

Warum die Schirmgitterröhre „erst heute“ kommt.

Die Wirkungsweise der Schirmgitterröhre im Vergleich zur normalen Eingitterröhre wurde im letzten Aufsatz¹⁾ ausführlich dargelegt. Es wurde dort auch gesagt, daß durch die sehr geringe Eigenkapazität der Röhre Künsteleien, wie Neutralisation und ähnliches, durchaus überflüssig seien; es ist daher verwunderlich, weshalb wir uns bisher noch mit den gewöhnlichen Eingittern herumschlugen, wo doch Langmuir 1913 schon klare Wege zur Verbesserung der Verstärkerwirkung angegeben hat und während des Krieges die Dreigitterröhre mit tausendfacher Verstärkung entstand.

Die Antwort hierauf hat schon Hull, der Konstrukteur der eigentlichen Schirmgitterröhre, teilweise gegeben. Er sagt sofort, daß seine Arbeiten auf denen von Langmuir und Schottky aufbauen und nur durch die inzwischen eingetretene Verbesserung der Baumethoden möglich geworden sind. Diese Verbesserungen nun sind rein handwerklicher Natur, sie sind die Frucht der zehnjährigen Arbeit von Fachleuten und Bastlern.

Heinrich Hertz schon hat die schirmende Wirkung von Blechplatten gekannt, erst heute eigentlich ist man dabei, sie auszunutzen. Als kleine Jungens schon vor dem Kriege haben wir eine ungefähre Vorstellung von dielektrischen und ähnlichen Verlusten gehabt, als wir an den Funkensendern und Detektoren herumbastelten. Vor drei Jahren erst gab es den großen Low-Loss-Rummel (anders kann man wirklich kaum sagen).

Von dem Zeitpunkt an, da sich breitere Massen mit der drahtlosen Technik befaßten, bis heute waren wir ausschließlich damit beschäftigt, ihr eine sichere handwerkliche Grundlage zu geben. Wir mußten uns erst Werkzeuge schaffen, um die in der gesamten Technik so grundlegend neuen Verstärkungserscheinungen der Röhre und um Elektronenflüsse überhaupt handhaben zu können. Vielleicht wird dies durch ein Beispiel klarer: Es kann jemand ein glänzender Mathematiker und Wärmethoretiker sein, er soll dazu noch vom Maschinenbau eine allgemeine Ahnung haben. Er kann mit diesen seinen Kenntnissen sehr schön einen Benzinmotor konstruieren, der sich sicher auch bewegen wird, nur wird er eben mit der Konstruktion eines Mannes nicht in Wettbewerb treten können, und zwar in Wettbewerb auf der Landstraße, der nicht nur dieselben theoretischen Kenntnisse hat, sondern auch über die zwanzigjährige Erfahrung einer ganzen großen Werkstatt verfügt.

Es wird stets schwierig sein, an sich richtige theoretische Erkenntnisse den Anforderungen und den beschränkten Mitteln und Möglichkeiten der Praxis anzupassen (der Oberflächliche würde vom Unterschied zwischen Theorie und Praxis zu reden anfangen, den es gar nicht gibt), auch in Industrien, die bereits über jahrzehntelange handwerkliche Tradition verfügen. Die Radio-Industrie besaß vollends keinerlei handwerkliche Erfahrung, unendlich viel schwieriger war es bei ihr, eine Erkenntnis in die Tat umzusetzen als bei jeder anderen Industrie. So kam es, daß die Schirmgitterröhre seit dem Jahre 1913 den Schlaf des Gerechten schlief und das war, was man unter „grauer Theorie“ versteht. Heute sind die Möglichkeiten der Praxis viel weitreichender. Das, was die Konstrukteure heute im kleinen Finger haben, hatten sie vor zwanzig und fünfundzwanzig Jahren kaum im Kopf, um einen beliebigen Werkstattausdruck zu gebrauchen.

1) Siehe erstes Septemberheft der „Funkschau“.

Wenn wir heute eine Schirmgitterröhre gebrauchen und das dazu noch in viel einfacheren Schaltungen als unsere üblichen Röhren, so will das nicht mehr und nicht weniger sagen, als daß eine Schirmgitterröhre in einem vor zwei oder drei Jahren gebauten Gerät längst nicht die Erfolge zeigen würde als in einem heute gebauten. Eine Schaltung, die wir vor drei Jahren als ungenügend verlassen haben, benutzen wir heute wieder zu einer Zeit, da vielfach mehr verlangt wird als früher. Wir können es ausschließlich dadurch, daß wir eben bessere Einzelteile und bessere Baumethoden besitzen; speziell letztere sind ausschlaggebend.

In den heute gebräuchlichen Schirmgitterschaltungen erkennen wir Stück für Stück die Schaltteile wieder, die wir vor drei Jahren in der braven alten Sperrkreisschaltung hatten, und doch sehen sie heute sehr wesentlich anders aus, was allein die Mehrwirkung erklärt.

Es ließen sich Dutzende von Analogien bilden, doch sei es gestattet, sofort auf die Punkte einzugehen, die für den Bastler von Wichtigkeit sind.

Da in erster Linie die

sehr geringe Eigenkapazität der Schirmgitterröhre

(wer weiß ein kürzeres Wort?). Woher kommt sie?

Zwischen Anode und Steuergitter eingeschoben findet sich bekanntlich das Schutzgitter (Abb. 1), so daß wir es nicht mehr mit einer Kapazität Anode-Steuergeritter, sondern mit einer Kapazität Anode-Schirmgitter und hintereinandergeschaltet damit mit der Kapazität Schirmgitter-Steuergeritter zu tun haben. Der Gesamtwert zweier hintereinandergeschalteter Kapazitäten ist

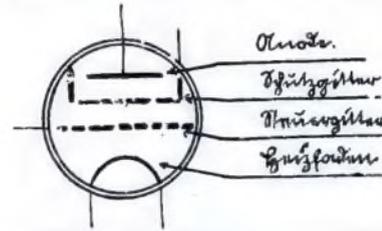


Abb. 1. Wie die verschiedenen Elektroden in der Schirmröhre angeordnet sind.

stets kleiner als die kleinste der beiden Einzelkapazitäten, und so haben wir es in der Hand, durch Kleinhaltung irgend einer Einzelkapazität auch die Gesamtkapazität klein zu halten. Wir müssen eben das Schirmgitter entsprechend plazieren, wobei wir aber wieder Beschränkungen durch seine Wirkung als Schutzgitter unterworfen sind.

Von größtem Einfluß ist hier natürlich der innere Aufbau der Röhre. Die amerikanischen und deutschen Modelle legen dabei das Schirmgitter nicht nur zwischen Anode und Steuergitter, sondern führen es auch außerhalb der Anode allseitig um diese herum, so daß sie auch nicht die kurzen Zuleitungen zu den übrigen Teilen im Glasfuß der Röhre beeinflussen kann. Ein Ünding wäre es, alle fünf Anschlüsse in einem gemeinsamen Sockel herausführen zu wollen. Die gegenseitige Einwirkung wäre derart, daß eine Funktion, wenigstens eine bessere Funktion als die eines Eingitterrohres, unmöglich wäre. Die amerikanischen Modelle führen deshalb auf dem Top der Röhre, da, wo sich die Zuschmelzspitze einst befand, das Steuergitter ein, die deutschen Modelle die Anode. Alle übrigen Zuleitungen befinden sich in einem normalen Viersteckersockel. Viel günstiger ist da die englische Anordnung, die die während des Krieges wohl bekanntesten alten deutschen TKD's zum Vorbild nimmt und Heizung und Steuergitter am einen, Anode und Schirmgitter am anderen Ende einführt. Die Skizzen werden dies wohl verdeutlichen.

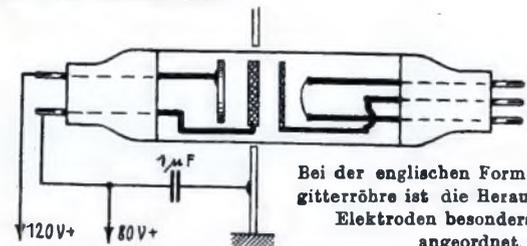


Abb. 2.

Bei der englischen Form der Schirmgitterröhre ist die Herausführung der Elektroden besonders günstig angeordnet.

Will man wirklich in den Genuß der geringen Eigenkapazität einer solchen Röhre kommen, so muß man unbedingt auch an allen anderen Orten der Schaltung darauf sehen, daß nirgends eine größere Kapazität zwischen entsprechenden Teilen gegeben wird. Da scheint mir das englische Modell viel vorteil-

hafter zu sein als das deutsche und amerikanische, wie wohl Abb. 2 zeigen wird.

Soviel vom Aufbau, soweit er unmittelbar die üble Gitter-Anodenkapazität angeht. Viel wichtiger ist der Aufbau hinsichtlich der Streufelder. Muß man schon bei zehnfacher Verstärkung pro Röhre sehr vorsichtig sein, so bei vierzigfacher noch mehr, **eine Panzerung läßt sich gar nicht vermeiden.**

Man wird auch den gegenseitigen kapazitiven Induktionen, etwa von Drehkondensator zu Drehkondensator, erhöhte Bedeutung beimessen und nicht etwa die Spulen allein panzern, sondern gleich die ganzen Stufen einkapseln, und zwar allseitig. Diesen Aufbau mit Panzerung richtig und zweckmäßig durchzuführen ist eben Sache der handwerklichen Erfahrung, die wir in den letzten Jahren so reichlich gesammelt haben, daß wir die ganze Geschichte „mit dem kleinen Finger“ müssen machen können.

Welche Anforderungen müssen nun an die Schaltung und die Dimensionen der Teile gestellt werden? Kann man in einem Gerät wie etwa einem neutralisierten Panzersechser, einem zweifellos hochentwickelten Gerät, die normalen Eingitter durch Schirmgitterröhren ersetzen? Diese Frage muß entschieden verneint werden.

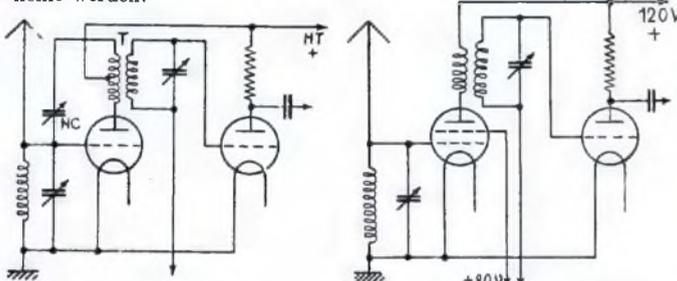


Abb. 3. Das normale Schalt-schemata einer neutralisierten Hochfrequenzstufe.

Abb. 4. Der Ersatz allein der Hochfrequenzröhre nach Abb. 3 durch eine Schirmröhre läßt deren Überlegenheit noch nicht zutage treten.

An sich könnte die Schaltung eines neutralisierten Gerätes, von dem Abb. 3 entsprechend eine Stufe wiedergibt, wegen der geringen Eigenkapazität der Schirmgitterröhre vereinfacht werden durch Fortlassung des Neutrodons und der Neutralisationshälfte der Primärseite des HF-Trafos, so daß wir mit der Schirmgitterröhre die gewiß sehr einfache Schaltung Abb. 4 erhielten. Tatsächlich zeigt jedoch eine Schirmgitterröhre in dieser Schaltung keinerlei Verbesserung gegenüber einer Eingitter. Es rührt dies von den verschiedenen inneren Widerständen der Röhren her.

Äußerer Widerstand gleich innerer Röhrenwiderstand.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß in einer Schaltung, die maximale Verstärkung bezweckt, der äußere Widerstand gleich sein muß dem inneren Röhrenwiderstand. Es spielt dabei keine Rolle, ob der äußere Widerstand ein Ohmscher Widerstand, also etwa ein Silistab ist, oder ein induktiver Widerstand, etwa eine Spule, die einem Wechselstrom, mit dem wir es ja ausschließlich zu tun haben, einen sehr viel höheren Widerstand entgegengesetzt als einem Gleichstrom.

Nun haben unsere modernen Röhren, für die wir unsere augenblicklich gebräuchlichen Hochfrequenz-Trafos konstruiert haben, einen inneren Widerstand von 5000 bis 10000 Ohm, meist etwa 8000; das ist ein Betrag, den der Widerstand, den die Primärseiten unserer Trafos dem durchgehenden Wechselstrom entgegengesetzt, erreicht, selbst dann, wenn sie nur zwanzig Windungen für das Rundfunkband besitzen. Eine Schirmgitterröhre nun hat einen Innenwiderstand von 150 000 bis 200 000 Ohm, das Mißverhältnis zur Induktanz der Spule von 10 000 Ohm ist ohne weiteres ersichtlich. Wenn wir also schon unsere Stufen durch Transformatoren koppeln wollen, so müssen wir der Primärseite ganz bedeutend mehr als zwanzig Windungen geben, ein Unding, da wir sogar mehr Windungen bräuchten, als sich auf der abgestimmten Sekundärseite befinden, und so wieder einen Spannungsverlust bei der Übertragung hätten.

Wir müssen unbedingt zusehen, in den Anodenkreis der Schirmgitterröhre

einen hohen Widerstand zu bringen, und benutzen dazu die uralte Idee des

Anodensperrkreises

Abb. 5. Der Kreis LC hat zwar einen recht niedrigen ohmschen Widerstand von ein paar Ohm, aber bei zweckmäßigem, verlust-

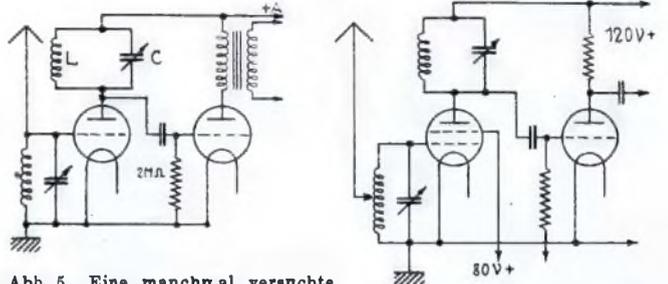


Abb. 5. Eine manchmal versuchte Schaltung mit Anodensperrkreis, die bei den normalen Röhren keine besonders guten Ergebnisse liefert.

Abb. 6. Bei der Schirmröhre dagegen ist der Anodensperrkreis die gegebene Schaltung.

armem Aufbau für die Frequenz, auf die er gerade abgestimmt ist, einen Wechselstromwiderstand von einigen hunderttausend Ohm. Deshalb hat man ja auch vor einigen Jahren die Schaltung Abb. 5 verlassen. Die Röhren, die damals allerdings noch etwa 20- bis 30 000 Ohm hatten, wirkten auf die drei- bis fünf-hunderttausend des Anodenkreises wie ein Kurzschluß; die Folge war eine starke Dämpfung und mangelnde Abstimm-schärfe.

Die 150 000 Ohm unserer Schirmgitter können mit der halben Million des Sperrkreises schon eher in Wettbewerb treten, zumal es, wie man so sagt, auf einen Bauernschuh nicht ankommt. Also auf respektable Verstärkung können wir unbedingt rechnen, jedenfalls auf eine viel größere, als mit Eisen-gittern, in der Schaltung Abb. 6.

Bei dieser hohen Verstärkung sind aber trotz der Panzerung noch Kopplungsmöglichkeiten gegeben durch die Batterieleitungen, die unter allen Umständen beseitigt werden müssen.

So wird man z. B. unbedingt die Leitung, die Hochspannung zum Schirmgitter führt, noch innerhalb jeder Box über einen Block von 1-2 MF an den Panzer, also -H legen. Hier genügt ein Block allein. An der Anodenspannungsleitung, wo die großen Wechselspannungen auftreten, genügt ein Block, auch schon innerhalb der Box, nicht mehr, man braucht unbedingt noch eine Drossel, die im Verein mit dem Block jeglichen Wechselstrom von den Batterieleitungen fernhält.

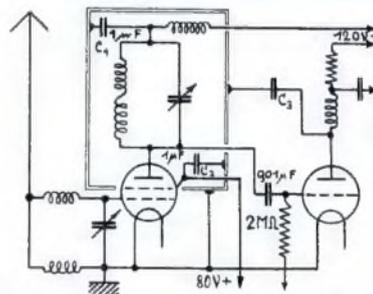


Abb. 7. Die prinzipielle Ausführung nach Abb. 6 erfordert in der Praxis noch allerlei Ergänzungen.

Man kommt so schließlich, Sperrkreis vorausgesetzt, zu einer Schaltung wie Abb. 7, der Schaltung des englischen „Super Screen Four“.

Wie wir schon oben gesehen haben, dürfen die 300 000 bis 500 000 Ohm Resonanzwiderstand des Sperrkreises keinen nennenswerten Nebenschluß bekommen. Die 150 000 Ohm der Schirmgitterröhre sind zwar nicht gar so ungünstig wie etwa

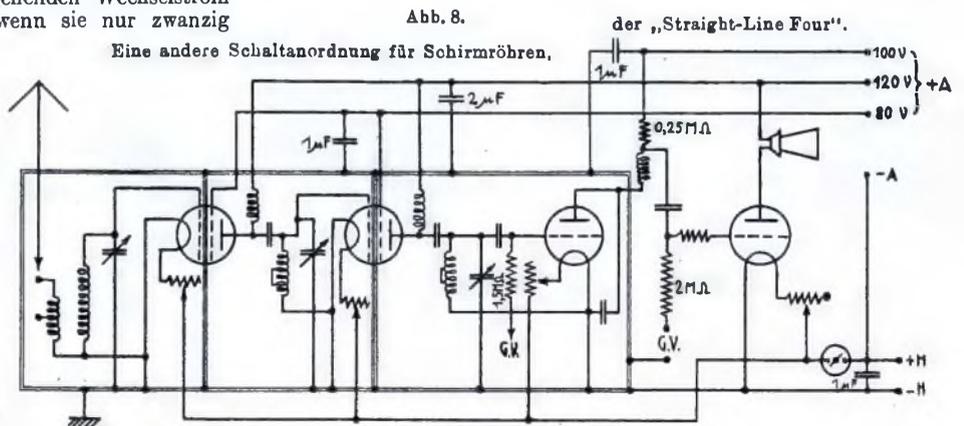


Abb. 8.

Eine andere Schaltanordnung für Schirmröhren,

der „Straight-Line Four“.

die 5000 einer normalen Röhre, aber doch könnte man sich noch etwas Günstigeres vorstellen. Wenn wir also extreme Trennschärfe brauchen, was ja über allem Zweifel steht, und den Widerstand der Röhre nicht erhöhen, mindestens auf 500.000 Ohm bringen können, so müssen wir eben die Abstimmkreise irgendwo anders hinlegen, wo sie nicht so stark überbrückt werden.

Wie man zu hoher Trennschärfe kommt.

Der Heizfaden-Gitter-Widerstand einer Röhre beträgt etwa Millionen Ohm, ein Kreis hier angeschaltet wird also größtmögliche Trennschärfe zeigen. Den hohen induktiven Widerstand im Anodenkreis der Schirmgitterröhre müssen wir allerdings jetzt als Drosselspule ausführen, was auf gar keine Schwierigkeiten stößt. Wir verfügen heute über recht gute Drosseln, die bei geringster Eigenkapazität recht hohe Induktanzen besitzen. Man kommt dann zu einer Schaltung wie Abb. 8 angibt, der Schaltung des englischen „Straight-Line Four“.

Sie ist schon recht selektiv und zeigt eine nicht kleinere Verstärkung als die Schaltung Abb. 7. Sie läßt sich noch selektiver gestalten dadurch, daß man die Blocks, die in Abb. 8 zwischen der Anode der vorausgehenden und dem Gitter der folgenden Röhre liegen, also die wohlbekannteren Gitterblocks, nicht an das Gitter selbst und somit an das obere Ende der Gitterspule legt, sondern an einen Abgriff derselben. Je weniger Windungen dann zwischen dem Abgriff und dem Heizungsende der Spule liegen, desto selektiver wird die Schaltung, allerdings sinkt durch diese Art der Selektionserhöhung die Verstärkung etwas.

Die Trennschärfe ist in ihrer Bedeutung auf keinen Fall zu unterschätzen; es gibt Leute, die die Schirmgitterröhre deshalb schon wieder bei den Toten sehen.

In einem Neutroden mit drei HF-Stufen und normalen Röhren mit insgesamt 1000facher HF-Verstärkung ist die Trennschärfe der vier Abstimmkreise gerade knapp ausreichend. In einem Schirmgittergerät mit zwei HF-Röhren und 1600facher Verstärkung sind aber nur drei Abstimmkreise, also trotz erhöhter Verstärkung verminderte Trennschärfe. Ein Gerät mit drei Schirmgittern und also 64000facher Verstärkung hat nur die Selektionsmittel, die bisher für 1000fache Verstärkung gerade ausreichen.

Wir stehen hier vor Problemen der Bandselektion.

Es ist zwar im Bereich der Möglichkeit, drei oder vier Kreisen im Rundfunkband eine solche Abstimmstärke zu geben, daß nur Frequenzen durchgelassen werden, die unter sich höchstens 10.000 Perioden verschieden sind. Leider werden aber alle diese Frequenzen nicht gleichmäßig durchgelassen, je weiter sie von einem Mittelwert entfernt sind, desto schlechter kommen sie durch. Dies bewirkt schwerwiegende Sprachverzerrungen, so daß Zischlaute vollständig unterdrückt werden können. Man hat sich daher mit weniger scharfen Abstimmungen bisher begnügt, zumal eine große Zahl von Abstimmkreisen die angenehme Eigenschaft zeigt, ein 10.000 Periodenband wenigstens in mittleren Bereichen, also über 6000 bis 80000 erträglich gleichmäßig durchzulassen und erst darüber hinaus schroff zu sperren.

Zu je besseren Röhren wir kommen, je weniger HF-Stufen mit Abstimmkreisen wir brauchen, desto schärfer müssen wir hinter Methoden her sein, die es gestatten, 10.000 Perioden gleichmäßig durchzulassen und alles übrige möglichst schroff abzuschneiden. Ein hoffnungsvoller Anfang ist das „Frequency-Filter“-System von Somersalo, dessen Darlegung hier jedoch zu weit führen würde.

Das Nächste, was es also zu konstruieren gibt, ist ein anständiges Bandfiltersystem. Wenn es erst einmal da ist, wird auch die Dreigitterröhre nicht mehr auf sich warten lassen, vielleicht kommt sogar noch ein anderes System mit noch höheren Verstärkungen. Aus der Zweiplattenröhre und dem Plidynatron kann noch viel erstehen.

Als die Steilheiten der lieben kleinen Eingitterröhre langsam von 0,4 mA auf 2 mA kletterten und entsprechend auch die Verstärkungen stiegen, haben wir im Bau von HF-Verstärkern hinsichtlich Verstärkung und Selektionsmittel gewaltig lernen müssen. Die Schirmgitterröhre wird uns noch mehr Aufgaben stellen und erst wenn diese gelöst sind, wird die Dreigitterröhre kommen. Für den Funkfreund, der zur Zeit des Rundfunkbeginns erst hereinkam, schien es noch vor einem Jahre, als sei die Radioindustrie im besten Begriffe zu versauern. Diese Zeiten sind vorüber, äußerlich ist Ruhe eingetreten, man gibt sich mit konkreter Werkarbeit, mühsamer, aber

doch dankbarer Kleinarbeit ab, und die Entwicklung schreitet rasender fort als je. Hatte man 1923 ein Gerät gebaut, so konnte man es 1926 noch ganz gut brauchen, Apparate aus 1924 tun heute noch Dienst, aber ein Bastlergerät, das im August 1928 den Arbeitstisch des Konstrukteurs verläßt, wird vielleicht um Weihnachten herum schon an seiner Altersgrenze angelangt sein und bis Ostern des nächsten Jahres wird man vom Nachbau desselben schon ernstlich abraten. Nicht, weil es etwa nicht mehr brauchbar wäre, sondern weil es bereits noch bessere Sachen gibt. C. K.

Idealer Lautsprecher- Empfang.

Lautsprecherempfang u. Lautsprecherempfang ist zweierlei!

Ich habe in meiner langjährigen Radiopraxis die merkwürdigen Dinge erlebt. Ich wurde von begeisterten Rundfunkhörern gebeten, ich möchte mir doch einmal ihren fabelhaften Lautsprecherempfang anhören, so etwas hätte ich sicherlich noch niemals gehört! Ich mußte zugeben, daß das stimmt, aber leider im anderen Sinne, als es der Rundfunkhörer, welcher mir seinen Lautsprecherempfang vorführte, meinte. Im allgemeinen nämlich steht die Hörschaft auf dem Standpunkt, daß ein Lautsprecher dann gut sei, wenn er einerseits die Sprache klar wiedergibt oder andererseits in bezug auf die musikalische Wiedergabe weich klingt. Kommt noch hinzu, daß leider vielen Rundfunkhörern das musikalische Verständnis fehlt, welches sie befähigt, ein Urteil über gut oder schlecht auf musikalischem Gebiet zu fällen. Diesen ist nicht zu helfen.

Anders ist es bei denjenigen, welche ein gut ausgebildetes musikalisches Gefühl haben. Sie werden sich damit nicht begnügen, daß ein Lautsprecher, welcher Musik wiedergeben soll, weich klingt, sondern sie werden, besonders wenn sie ein durch Lautsprecher übertragenes Musikstück im Konzertsaal oder sonst irgendwo im Original gehört haben, Vergleiche aufstellen. Und nun wird ihnen auffallen, daß es heute noch so gut wie gar keinen Lautsprecher gibt, welcher nicht nur angenehm, sondern auch naturgetreu Musik überträgt. Angenehm klingt ein Lautsprecher, wenn er die mittleren Tonlagen bevorzugt zugunsten der höheren Tonlagen, welche einer Musikübertragung einen schrillen Charakter verleihen. Naturgetreu klingt ein Lautsprecher, wenn er alle Töne von den tiefsten bis zu den höchsten in gleicher Weise wiedergibt, wie das bei einem Originalkonzert der Fall ist. Und in dieser Hinsicht lassen leider die meisten Lautsprecher zu wünschen übrig. Es gibt wohl heute Lautsprecher, von denen man sagen kann, daß sie als ideal in gewissem Sinn anzusprechen sind, jedoch sind diese Lautsprecher recht teuer und verlangen Spezialeinrichtungen, so daß der gewöhnliche Rundfunkteilnehmer mit seinen meist beschränkten Mitteln von ihnen keinen Gebrauch machen kann.

Ihnen gebe ich den guten Rat, eine von mir als gut befundene Anordnung auszuprobieren, welche dem Idealzustand außerordentlich nahekommt. Um zu verstehen, was ich meine, ist es nötig, einiges über die verschiedenen vorhandenen Lautsprechertypen zu sagen: Trichterlautsprecher bevorzugen, besonders wenn sie Metalltrichter aufweisen, die mittleren Tonlagen und die hohen Tonlagen. Letztere sind meistens ziemlich stark ausgeprägt. Die sogenannten Konuslautsprecher sprechen besonders gut auf mittlere Tonlagen an, ohne meistens die hohen und tiefen Tonlagen überhaupt zu berücksichtigen. Sogenannte Großflächenlautsprecher mit einem Membrandurchmesser von über 80 cm sind besonders gut geeignet, um die tiefsten Töne hervorzubringen. Sie geben auch die mittleren Tonlagen noch leidlich, lassen jedoch die höchsten Tonlagen meist ganz vermissen. Man achte bei seinem Lautsprecherempfang einmal darauf, ob die Bässe zu hören sind, und man wird feststellen, daß außer bei Verwendung von Großflächenlautsprechern Bässe überhaupt nicht wahrzunehmen sind. Und nun denke man sich ein Orchesterstück, bei welchem die Bässe eine große Rolle spielen! Es wird sofort einleuchten, was man tun muß, um eine gute Wiedergabe aller Tonlagen mit den soeben besprochenen Lautsprechertypen zu erreichen.

(Schluß Seite 336)

EIN TRENSCHARFER DETEKTOR- APPARAT!

Der Wunsch vieler Hörer, ein einfaches und billiges, dabei glockenreinen Empfang lieferndes Gerät zu besitzen, läßt sie trotz aller Einflüsterungen treu am Detektorapparat festhalten. Ein großer Nachteil desselben ist nur der, daß er außerhalb großer Ortschaften auf dem flachen Lande, wo er gerade seine höchste Leistungsfähigkeit entwickeln könnte, infolge seiner zu geringen Trennschärfe unbrauchbar wird. Daß man aber einen Detektorapparat bauen kann, dem dieser Nachteil zu geringer Trennschärfe nicht oder nur zum geringen Teil anhaftet, das soll durch den Bau des nachfolgend beschriebenen Gerätes bewiesen werden.

Ich will gleich jetzt betonen, daß wir den Apparat beliebig trennscharf einstellen können. Die Lautstärke fällt jedoch in demselben Verhältnis, als die Trennschärfe zunimmt. Als Anhaltspunkt sei gegeben, daß der Empfang fast noch unverändert laut ist, wenn wir den Apparat auf eine Trennschärfe einstellen, die den Münchener Sender in München unhörbar macht, wenn wir die beiden Drehkondensatoren um 4 Teilstriche nach vorwärts oder rückwärts drehen. Dieser Grad von Trennschärfe dürfte in den meisten Fällen genügen. Zum Bau des Apparates brauchen wir folgende Teile:

1. Frontplatte, Hartgummi oder Trolit, von der Größe 240×160×5 mm.
2. Grundplatte, Sperrholz, Größe 235×135×10 mm.
3. 2 Drehkondensatoren, 500 cm, ohne Feineinstellung (z. B. Förg).
4. 1 Koppler (Spulenebene senkrecht zur Griffstange).
5. 1 Blockkondensator (z. B. NSF) 2000 cm.
6. 1 Hartgummibrettchen, Größe 100×35×5 mm.
7. 1 Hartgummibrettchen, Größe 110×50×5 mm.
8. 12 Steckbuchsen.
9. 2 Bananenstecker.
10. 20 Schrauben, 3 m Vierkantdraht, 1/2 m weiche Litze, 1 Satz Spulen.

Zuerst bohren wir die Frontplatte nach Abb. 1 und setzen die beiden Drehkondensatoren, sowie die zwei Steckbuchsen rechts unten, welche für den Telephonanschluß gehören, ein. Dann bohren wir das Hartgummibrettchen (Nr. 6 der Liste für die Einzelteile), welches die vier Steckbuchsen für Antennen- und Erdschluß aufzunehmen hat. (Abb. 2.) Nun richten wir

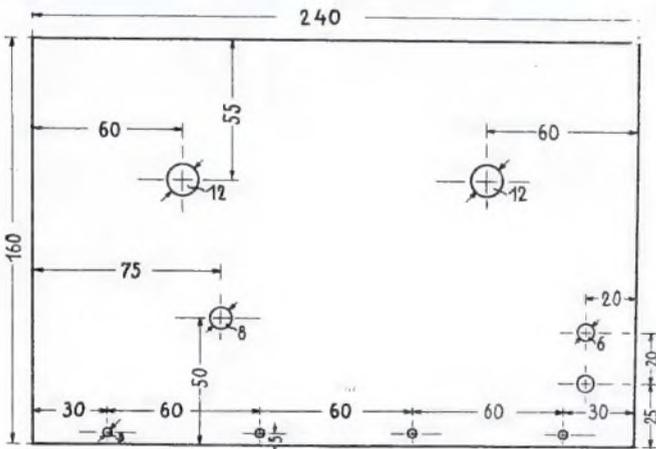


Abb. 2.
Leiste für Antennen-
und Erdschluß

Abb. 4.
Die Anordnung der Teile
auf dem Grundbrett, von
oben gesehen

das Hartgummibrettchen Nr. 7 der obigen Liste her (Abb. 3) und setzen ebenfalls die Steckbuchsen ein. Es ist zur Aufnahme zweier Spulen sowie des Detektors bestimmt. Die 3 mm-Bohrungen gehören zur Befestigung auf der Grundplatte.

Dann schrauben wir die Einzelteile auf die Grundplatte, wobei wir uns der Abb. 4 und 5 bedienen. Das Hartgummibrettchen Nr. 7 bekommt zwei Holzfüße, welche den nötigen Abstand von der Grundplatte herstellen. Die Größe dieser Füße beträgt 30×15×10 mm. Die Art der Befestigung geht aus Abb. 5 ohne weiteres hervor. Zu beachten ist, daß die Antennenspule L_1 (fester Teil des Kopplers) genau senkrecht zur Mitte der zweiten Spule des Sekundärkreises L_2 steht, damit keine direkte Übertragung stattfindet.

Jetzt schrauben wir die Frontplatte auf die Grundplatte und können nun mit der Verdrahtung beginnen, wobei wir Abb. 5 und 6 zu Hilfe nehmen. Der Apparat hat 3 Kreise: einen abgestimmten Antennenkreis, einen Sekundärkreis mit unterteilter Spule und einen aperiodischen Detektorkreis. Bei der Abstimmung des Antennenkreises ist es zweckmäßig, Spule und Kondensator je nach der Senderwellenlänge und der Länge der Empfangsantenne, bequem und schnell entweder in Serie (Schaltung „kurz“) oder parallel (Schaltung „lang“) schalten zu können. Denken wir uns die vier Steckbuchsen der Antennenanschlußleiste von links nach rechts (Abb. 4 und 5) mit a, b, c, d bezeichnet, so wird a mit c verbunden. Von b führt ein Draht zum Koppler, und zwar zur nächstliegenden Klemme des festen Teiles, gleichzeitig zum Rotor von C_1 . Von c führt ein Draht zur anderen Klemme des Kopplers; d ist mit dem Stator von C_1 verbunden. Abb. 7 zeigt die Verbindungen schematisch. Nun kommen wir zum Detektorbrettchen (Abb. 4 und 5, links). Wir bezeichnen die

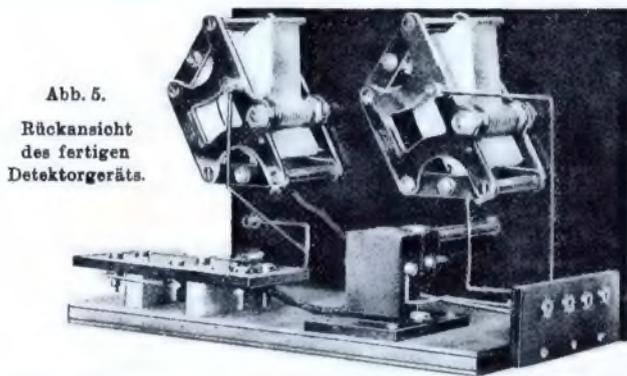
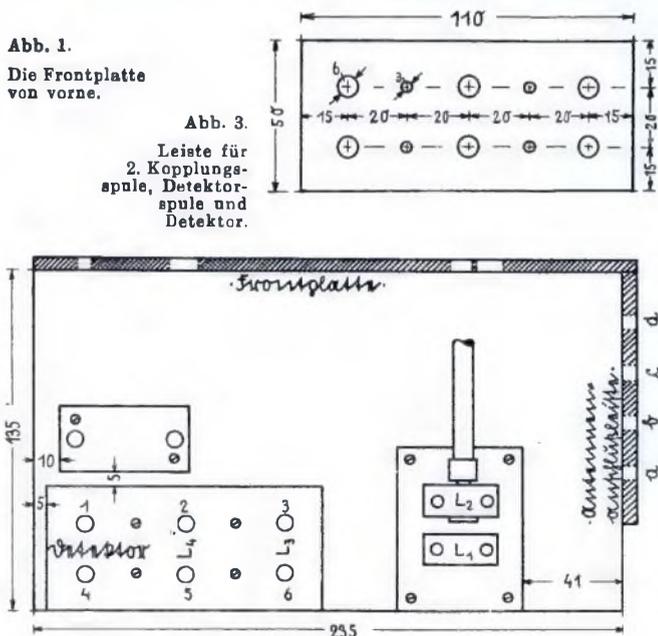


Abb. 5.
Rückansicht
des fertigen
Detektorgeräts.

Steckbuchsen desselben mit 1 bis 6 und zwar die drei Steckbuchsen, welche der Frontplatte zunächst liegen, von links nach rechts mit 1, 2, 3, die der anderen Reihe entsprechend mit 4, 5, 6. Vom beweglichen Teil des Kopplers (L_2), und zwar von der zunächstliegenden Klemme, führt eine Litze zu Buchse 6. Die andere Klemme ist mit dem Stator von C_2 durch eine

Abb. 1.
Die Frontplatte
von vorne.

Abb. 3.
Leiste für
2. Kopplungs-
spule, Detektor-
spule und
Detektor.



Litze verbunden. Vom Rotor von C_2 führt ein Draht zu Steckbuchse 3. Damit ist auch der Sekundärkreis fertig. Es kommt nun der Detektorkreis. Steckbuchse 4 und 5 werden miteinander verbunden. Von 1 und 2 führen Drähte zu den Klemmen des Blockkondensators und von hier zu den Telephonklemmen auf der Frontplatte. Damit ist der Apparat fertig. Zum Schlusse brauchen wir noch eine Verbindungsschnur. Wir nehmen 10 cm Litze und befestigen an jedem Ende einen Bananenstecker.

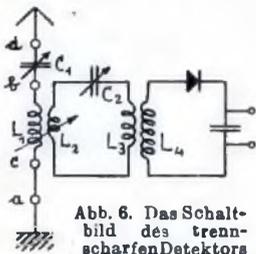


Abb. 6. Das Schaltbild des trennscharfen Detektors

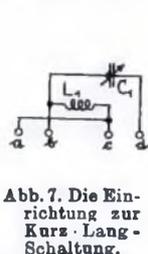


Abb. 7. Die Einrichtung zur Kurz-Long-Schaltung.

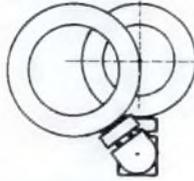


Abb. 8. Bei dieser Stellung d. beiden ersten Spulen ist die Kopplung am losesten.

Nun können wir den Apparat in Betrieb nehmen. Vorerst sei gezeigt, wie man Schaltung „lang“ und „kurz“ herstellen kann. Legen wir Antenne und Erde bei c und d an, dann ist Kondensator und Spule in Serie, also Schaltung „kurz“. Legen wir Antenne und Erde bei a und b an und verbinden c und d durch unsere Verbindungsschnur, dann haben wir Kondensator und Spule parallel, also Schaltung „lang“. Von den beiden Schaltungen dürfte wohl immer Schaltung „kurz“ bei Verwendung einer langen Antenne (60–100 m) lauterer und trennschärferen Empfang liefern. An Spulen verwenden wir für L_1 bei Schaltung „kurz“ 100 Windungen, bei Schaltung „lang“ etwa 60 Windungen. L_2 darf höchstens 25–30 Windungen haben, da hiervon die Trennschärfe mit abhängt. L_3 soll 75 Wdg. sein, $L_4 = 100$ Wdg. Den günstigsten Grad der Kopplung zwischen L_1 und L_2 muß jeder selber ausprobieren; zu feste Kopplung liefert leiseren Empfang. Die Kopplungsfestigkeit hat ein Minimum, wenn die beiden Spulen etwa so stehen, wie in Abb. 8. Die Trennschärfe wird noch erhöht, wenn wir $L_4 = 75$ Wdg. oder 60 Wdg. wählen; außerdem noch, wenn wir C_1 verstimmen und für jeden einzelnen Fall das Maximum bei C_2 einstellen.

Die Bedienung des Apparates ist Übungssache, aber jeder kann schon nach kurzer Zeit damit vertraut sein. H. Lang

Asia-Batterieschnur.

Anodenspannung am Heizfaden bedeutet den Tod der Röhre. Der geringe Widerstand des Heizfadens genügt nicht, um den von der Anodenbatterie durchgetriebenen Strom auf eine unschädlich kleine Stärke hinabzudrücken.

Um das Unglück zu verhüten, gibt's außer größter Vorsicht ein ganz einfaches Mittel: einen Widerstand vor die Anodenbatterie schalten. Das geschieht automatisch, wenn man die Asia-Batterieschnur (C. J. Vogel, Draht- und Kabelwerke A.-G., Berlin) als Verbindung zwischen Batterie und Apparat benutzt. Jede Anodenleitung dieser Schnur hat nämlich einen konstanten Widerstand von ca. 650 Ohm. Im Anodenkreis ist das gegenüber dem inneren Widerstand der Röhre nicht allzuviel, genügt aber, um eine schädliche Überlastung des Heizfadens beim versehentlichen Anschalten an die Anodenspannung wirksam zu verhindern.

Nur auf eins muß man achten. Durch die Asia-Schnur wird gewissermaßen der innere Widerstand der Anodenbatterie vergrößert. Dadurch legt man außer dem Gleichstrom auch dem Hoch- und Mittelfrequenzstrom ein Hindernis in den Weg. Der Apparat rächt sich unter Umständen dieser Sache wegen durch Pfeifen. Dem ist aber leicht zu begegnen, indem man die Anodenbatterie mit soviel Kapazität für den Wechselstrom überbrückt, bis der Apparat wieder zufrieden ist. Andererseits hat man die unbedingte Gewähr, daß der Röhrentod die Schwelle des mit der Asia-Batterieschnur ausgerüsteten Apparates nicht mehr betreten kann.

Preis der Litze: $\frac{1}{4}$ -adrig 3.40, $\frac{1}{2}$ -adrig 3.20, $\frac{3}{4}$ -adrig 4.05, $\frac{5}{8}$ -adrig 3.80, $\frac{3}{4}$ -adrig 4.70 M. F. H.

Drei Röhrentypen für alle Verwendungszwecke.

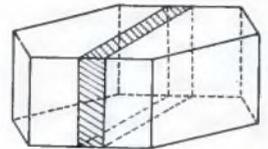
Das Wort von der Qua. dessen, der die Wahl hat, gilt nirgends so als auf dem Gebiet der Radioröhren. Daher hat die Radioröhrenfabrik Dr. G. O. Spanner unter der Bezeichnung NEO-DELTA-Röhren drei neue Radioröhren auf den Markt gebracht, die so dimensioniert sind, daß sie alle im Empfangsbetrieb überhaupt vorkommenden Aufgaben zu erfüllen vermögen und dabei über eine Steilheit von zwei Millamp./Volt verfügen, eine bei Universälöhren ganz ungewohnte und überraschende Tatsache. In allen Anfangsstufen als Oszillator wie in den Widerstandsverstärkern verwendet man die Röhre D 20/4, die, wie die Kennziffer sagt, eine Verstärkungsziffer von 20 besitzt. Auch als Audion eignet sich diese Type vorzüglich; man kann hier aber auch die Röhre D 10/4 mit etwas größerem Durchgriff (10%) benutzen. Die D 10/4 ist ferner für die ersten Niederfrequenzstufen bestimmt. In der Endstufe, wo es vor allem auf eine erhebliche Leistung ankommt, gebraucht man die D 05/4, deren Verstärkungsziffer 5, deren Durchgriff aber 20% beträgt. Die Wiedergabe der D 0/4 ist so hervorragend weich und schön, daß man diese Röhre wirklich mit dem Ohr erkennen kann. Die neuen NEO-DELTA-Röhren sind hochwertige Klasserröhren, die mit den gleichen Eigenschaften für 4-Volt-, wie für 2-Volt-Heizbatterien zu haben sind.

Preise: D 20/4 M. 7.—; D 10/4 M. 7.—; D 05/4 M. 8.—.

(Schluß von Seite 330)

Gases usw. ist es möglich geworden, die oben erwähnte Genauigkeit zu erreichen. Außerdem ist es bei der einfachen Apparatur sehr leicht, einen grob abgestimmten Sender ganz genau auf die gewünschte Welle zu bringen. Zu diesem Zweck wird die Sendefrequenz zunächst mit einem Wellenmesser grob abgestimmt und dann mit gekoppeltem Quarzwellenmesser langsam verändert, bis der Quarzresonator aufleuchtet.

Abb. 2. Wie das Quarzplättchen aus seinem „Mutterkristall“ herausgeschnitten werden muß.



Anstatt aber den Sender immerfort nachzukontrollieren, ist man auch schon zur Fremderregung durch schwingende Quarzkristalle übergegangen. In Abb. 3 ist eine Schaltung für Wellenlängen von 100 bis 1000 m wiedergegeben. So arbeiten z. B. die beiden Nauener Kurzwellensender mit Quarzsteuerung, wie auch der Pittsburger Kurzwellenrundfunksender. Wenn die wertvollen Eigenschaften des Quarzkristalls bis jetzt nur den Sendern zugutekommen, so ist die Frage der Quarzfrequenznormalien und Quarzoszillatoren doch auch für den Radioamateur von größter Bedeutung, denn es liegt doch nur in seinem Interesse, daß alle Sender möglichst scharf abgestimmt werden und möglichst konstant arbeiten. J. Fischer

(Schluß von Seite 334)

Man schaltet einen Großflächenlautsprecher und einen Trichterlautsprecher zusammen!

Da der erstere die ganz tiefen Tonlagen bevorzugt und der letztere die mittleren und hohen Tonlagen gut wiedergibt, muß notwendig eine Kombination zweier solcher Lautsprechertypen das gewünschte Ergebnis liefern.

Jedoch ist das leichter gesagt, als getan. Bei der Wiedergabe von Lautsprechern ist nämlich folgendes zu beachten: Die Lehre von der Akustik besagt, daß schwingende Flächen, also auch die Membran von Lautsprechern, für die Wiedergabe verschiedener Tonlagen eine verschieden große Energie benötigen. Damit die Membran auf tiefe Töne in gleicher Weise anspricht wie auf hohe Töne, muß die für die Erzeugung von tiefen Tönen benötigte Energie diejenige weit übersteigen, welche zum Hervorbringen höherer Töne nötig ist. Man wird sofort erkennen, daß es demnach nicht angängig ist, etwa einen Großflächenlautsprecher mit einem Trichterlautsprecher parallel zu schalten. Vielmehr ist es nötig, die Energie für den Trichterlautsprecher wesentlich zugunsten derjenigen des Flächenlautsprechers herabzudrücken. Das könnte man nun einfach dadurch erreichen, daß man zu dem Trichterlautsprecher einen Widerstand parallel schaltet. Viel einfacher ist aber folgender Weg: Besitzt man einen Empfänger, welcher über lauter Einzelröhren verfügt und welcher einen Zweifach-Niederfrequenzverstärker aufweist, so schalte man den Trichterlautsprecher zwischen das vorletzte und das letzte Rohr und den Flächenlautsprecher an das Ende des Empfängers. Um das tun zu können, ist es allerdings nötig, daß der Empfänger eine Einrichtung besitzt, um entweder mit allen Röhren oder mit einer Niederfrequenzverstärkeröhre weniger zu empfangen. Ist das nicht der Fall, so wird jeder Radiohändler mit geringen Mitteln zwei Buchsen am Empfänger anbringen können, welche den Trichterlautsprecher hinter die vorletzte Röhre zu schalten gestatten. Bedingung ist für das gute Funktionieren der Anordnung, daß der Trichterlautsprecher an sich einwandfrei arbeitet und daß der Flächenlautsprecher keine Schnarrnebengeräusche erzeugt, ferner daß für den Flächenlautsprecher die Lautstärke groß genug ist. Einen besonders schönen Effekt erzielt man, wenn man den Empfänger auf hohe Selektivität einstellt, zum Beispiel indem man die Rückkopplung stark betätigt, und zur Herabminderung eventuell zu großer Lautstärke lieber die Antenne loser mit dem Empfänger koppelt. Durch die Erhöhung der Selektivität werden nämlich im Empfänger die tiefen Töne gegenüber den hohen Tönen bevorzugt, was dadurch zustande kommt, daß die sogenannten Seitenbänder der empfangenen Wellen durch die hohe Selektivität abgeschnitten werden. Treibt man die Selektivität zu hoch, so kann es allerdings passieren, daß sich eine Symphonie wie Dorfmusik anhört, bei der ja bekanntlich die Baßuba, das tiefklingendste Blechinstrument, eine besondere Rolle spielt. Einige Übung wird bald zeigen, wie man die Verhältnisse wählen muß. Dr. Noack.