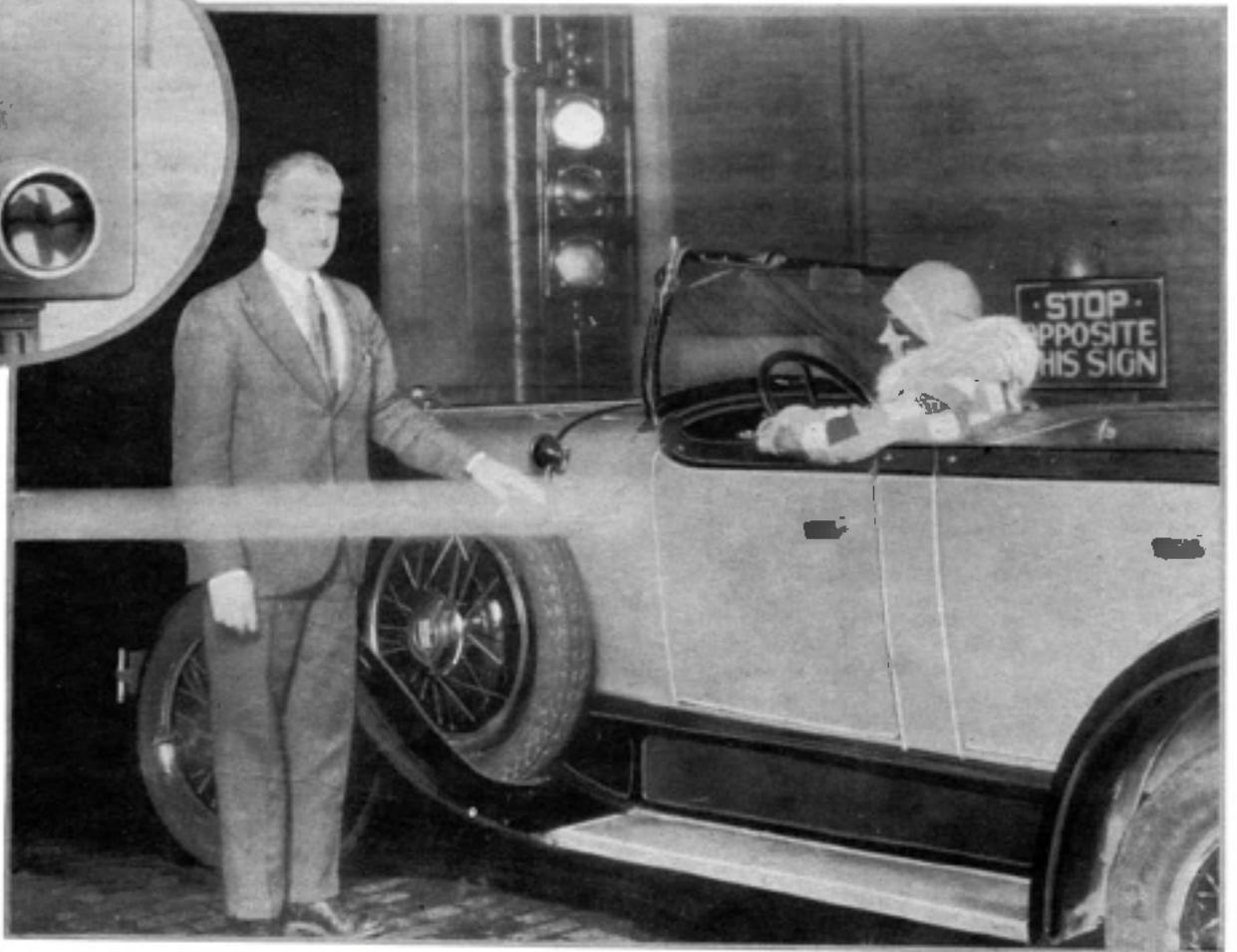
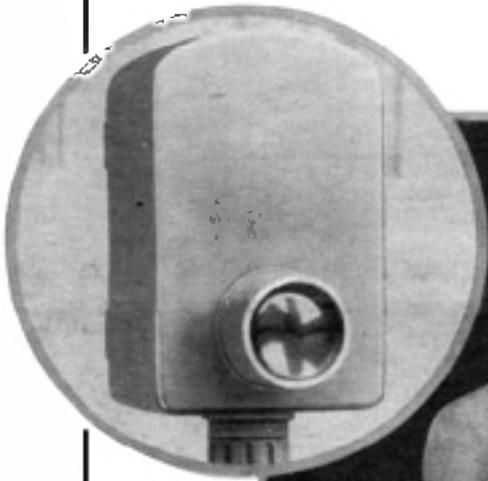
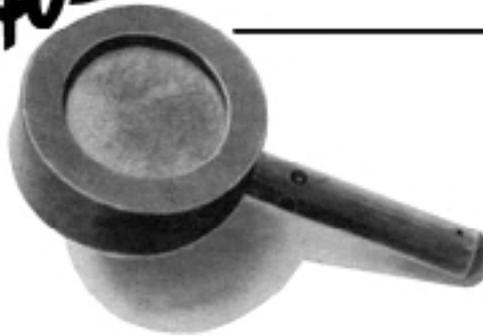


## Neues von der Photozelle



Eine Photozelle (links), die Sonnenlicht in sehr starke elektrische Ströme umzuwandeln vermag, hat der Berliner Wissenschaftler Dr. Bruno Lange (oben) erfunden. (Vergleiche den Artikel auf dieser Seite unten) Allianz-Photo



In Amerika machte man den Versuch, die Photozelle dazu heranzuziehen, daß jedes Auto, das eine Straßenkreuzung überfährt, selbsttätig Sperrzeichen für die andere Fahrtrichtung auslöst. Das geschieht so, daß das Auto einen Lichtstrahl von infrarotem, also unsichtbarem Licht durchfährt und dadurch eine Photozelle beschattet, die plötzlich weniger Strom abgibt und so das gewünschte Zeichen auslöst

### Die Photozelle schafft Elektrizität aus Sonnenlicht

Nach langem Bemühen ist es dem erst 29jährigen Wissenschaftler des Kaiser-Wilhelm-Instituts in Dablen, Dr. Bruno Lange, gelungen, Sonnenlicht direkt in nutzbare elektrische Kraft umzuwandeln. Es handelt sich hier um die Ausnutzung der Sonnen-Energie auf direktem Wege, d. h. die Umwandlung des Lichts in elektrische Kraft, ohne den Umweg über Kohle, Benzin oder Wasserkräfte machen zu müssen. Langes „Ma-

schine“ besteht aus einer dünnen Kupferplatte, die mit Kupferoxyd oder kupferhaltigem Oxyd bestrichen ist. An diese Platte sind zwei Drähte angeschlossen. Wenn ein Lichtstrahl die Platte trifft, entsteht Elektrizität, die zur Erleuchtung einer Glühbirne oder Inangangsetzung eines Motors benutzt werden kann.

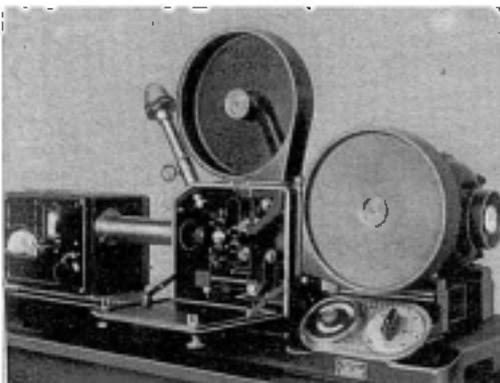
## Forschungsarbeit an der Photozelle förderte den Tonfilm

Die ersten Aufnahme- und Wiedergabeapparate für das Klangfilm-Verfahren, das in Europa vorherrschend geworden ist, entstanden in einem Laboratorium in Berlin-Reinickendorf, in Räumen, die heute zum A. E. G. -Forschungsinstitut gehören. Die Weiterentwicklung dieser ursprünglichen Geräte zu Einrichtungen, die in jeder Hinsicht befriedigen, war und ist eine der Hauptaufgaben des erwähnten Institutes. Das Institut verfügt über Mittel, wie sie keine Hochschule aufweist. In dem erst knapp zwei Jahre bestehenden Institut konnte das Lichtfilm-Intensitäts-Verfahren in kürzester Frist zu seiner heutigen Vollkommenheit gebracht werden, trotzdem allein auf die Entwicklung der Photozellen und Kerrzellen sehr viel Arbeit verwandt werden mußte. Die endgültigen Ausführungen sind klein in ihren Abmessungen bei bester elektrischer Wirkung, und sie sind so gebaut, daß eine Auswechslung im Handumdrehen stattfinden kann. Da die Nicolschen Prismen sehr teuer und schwer zu haben sind, baut man sie nicht mehr mit der ja auszuwechslenden Kerrzelle zusammen, sondern fest in die Tonkamera ein.

Besonders schwierig war die Schaffung gleichmäßiger Betriebsspannungen für alle in den Aufnahmeateliers gebrauchten Apparate. Das Lichtnetz weist viel zu große Schwankungen auf, so daß man hier mit besonderen mit Regeleinrichtungen versehenen Umformersätzen arbeitet, die für den Betrieb der Verstärker eine auf Bruchteilen von Prozenten gleichmäßige Spannung liefern. Alle Aufnahme- und Wiedergabeverstärker, anfänglich genau wie beim Rundfunk weitgehend aus Batterien gespeist, werden heute durchweg mit Maschinenstrom betrieben; diese Umstellung auf den Maschinenbetrieb kennzeichnet einen sehr wichtigen Entwicklungsabschnitt in der Tonfilmtechnik. Für die Tourenregelung mußten außerordentlich genaue Mittel durchgebildet werden, so enthält die Aufnahmekamera, die sogen. Tonkamera, in der der Tonstreifen seine Belichtung erhält, ein sogen. mechanisches Filter, das die geringsten Ungleichmäßigkeiten im Antrieb beseitigt.

Die Aufnahmeapparaturen mußten schließlich außer in stationärer Ausführung auch in den verschiedensten transportablen Ausführungen geliefert werden; man baute Apparaturen in Lastautos ein, schuf eine Anordnung, die sich auf dem Motorrad mit Beiwagen transportieren läßt, und entwickelte für den Gebrauch auf Expeditionen eine Tropenapparatur, die, in einzelne tropenfeste Koffer eingebaut, alles enthält, was für die Tonfilmaufnahme notwendig ist. Auch mußten zahlreiche Nebenfragen, wie solche der absoluten Nebenschall-Beseitigung in den Ateliers, gelöst werden.

Als ein „Nebenprodukt“ der Tonfilmarbeit gewissermaßen entstand ein Plattenschnitt-



Eine Tonaufnahme-Kamera der A. E. G., entwickelt für ortsfeste Anlagen

der für den Hausgebrauch, durch den jeder Besitzer eines Rundfunkempfängers und einer Sprechmaschine mit elektrischem Tonabnehmer in die Lage gesetzt wird, sich Platten selbst aufzunehmen, und zwar in direkter Aufnahme von Sprache oder Musik, oder in einer solchen von Rundfunkdarbietungen.

Die Entwicklung von Photozellen übrigens



Der Selenophon "Piccolo" macht den Photozellenapparaten weite Konkurrenz

Wir berichteten vor einiger Zeit an dieser Stelle von einem tönenden Papierstreifen, der Erfindung einer Wiener Tonfilm Gesellschaft.

Die „Selenophon-Gesellschaft“ (Wien, Rennweg 46—50), um deren Patente es sich hier handelt, ist in den letzten Wochen sogar weiter gegangen, indem sie außer dem bereits sehr vorteilhaften Apparat noch einen weiteren konstruierte, der noch billiger und handlicher ist. Während es sich nämlich bei der seinerzeit beschriebenen Methode um eine 4 fache Tonaufzeichnung bei 12 mm Breite handelt, umfaßt der

neue Papierstreifen 2 Tonaufzeichnungen und ist dafür auch nur halb so groß. Die natürliche Folge davon ist, daß auch die Wiedergabeapparatur, also das mit einer Selenzelle ausgestattete Abtastgerät, wesentlich einfacher und billiger ist. Außerdem hat man noch die Lichtquelle, 2 Lampen à 25 Watt, und die Selenzelle zweckmäßiger angeordnet, wie überhaupt ein kompakter Bau geschaffen wurde, wobei nur auf den ausschwenkbaren Arm beim Spielen für die zweite Rolle hingewiesen sei.

H. Rosen



Eine Valvo-Pentode von innen

## Interessante Röhren-Konstruktionen

Über die deutschen Röhren, ihren Aufbau und ihre Eigentümlichkeiten dürfte der Leser schon vieles gehört und gelesen haben. Wenig wird dagegen über die ausländischen Modelle bekannt, und doch zeigen diese oftmals Konstruktionen, die zumindest interessant sind. Die folgenden Zeilen sollen kurz über solche Röhrentypen berichten, ohne daß die Zusammenstellung aber den Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.



Das System steht hier senkrecht (Valvo)

„Vatea“ stellt eine Röhre mit drei Gittern her, die alle einzeln herausgeführt werden, so daß die Röhre einen normalen Europa-Fuß mit 4 Stiften und zwei seitlich am Sockel angebrachte Schraubklemmen als Anschlüsse besitzt. Die Dreigitterröhre wird als Endröhre verwendet und liefert bei etwa 60 Volt gute Ergebnisse. Geeignet ist sie in erster Linie als Endröhre in Reiseempfängern, die im übrigen Doppelgitterröhren aufweisen.

Eine interessante Neuheit auf dem Gebiete der Wechselstromröhren stellt eine „Zenith-Serie“ dar. Die Heizfäden sind hierbei nicht gerade ausgestreckt, sondern als Spiralen ausgebildet. Die Kathode hat Zylinderform und keinerlei Berührung mit dem Heizfaden. Als Vorteile werden dieser Konstruktion nachgerühmt. Außerordentlich schnelle Heizung, Betrieb schon 6 Sekunden nach Einschalten, während es bei den bei uns üblichen Wechselstromröhren etwa 40 Sekunden dauert, Bruch des Heizfadens wird vermieden, die Emission durch die vergrößerte Oberfläche der Kathode vergrößert. Diese neuartige Kathode wird für Normal-Wechselstromröhren benützt, es werden aber auch schon in gleicher Ausführung wechsel-

stromgeheizte Doppelgitter- und Schirmgitterröhren angeboten.

„Geco“ Röhren besitzen einen schragen Systemaufbau, um eine bessere Ableitung der vom Heizfaden ausgehenden Wärme zu ermöglichen.

Pentoden werden auch im Auslande gebaut. Es handelt sich dabei auch um Röhren mit drei Gitter-Elektroden. Das innerste Gitter dient als Steuergitter, das zweite bekommt eine starke positive Vorspannung und das dritte ist bei der Pentode gar nicht herausgeführt, sondern im Inneren des Röhrenkolbens mit Heizfadennitte verbunden. Eine ähnliche Konstruktion wird von „Tungsram“ als Tetraforte angeboten. Bei diesem Modell sind aber von den drei Gittern das innerste und das äußerste miteinander verbunden. Das mittlere Gitter bekommt die positive Vorspannung. Dadurch wird eine Doppelsteuerung herbeigeführt.

Auch auf anderen Gebieten kommen im Auslande hochinteressante Teile auf den Markt. Nicht alles ist brauchbar für unsere Verhältnisse, aber viele Teile wurden sich auch im Kreise unserer Amateure und Selbstbauer ihren Platz sichern.

# Es geht um Ihre Antenne!

## Wichtige Ratschläge für den Bau von Außenantennen und ihre Erdung.

Der Winter neigt sich seinem Ende zu und es ist daher Pflicht jedes Funkfreundes, sofern er sich des Besitzes einer Außenantenne erfreut, sorgfältigst die gesamte Antennenanlage auf eventuelle reparaturbedürftige Stellen nachzusehen, denn die Antenne war im Winter der Einwirkung von Schnee, Eis und Frost ungehindert ausgesetzt und kann daher naturgemäß beschädigt worden sein. Auch ist daran zu denken, daß nunmehr die Zeit naht, in der mehr oder weniger Gewitter auftreten, weshalb unbedingt für eine sachgemäß ausgeführte Erdung gesorgt werden muß.

Da eine Antenne nur eine durchschnittliche Lebensdauer von 2 Jahren hat, so wird man vielfach jetzt die Antenne überhaupt neu aufhängen. Beginnen wir mit dem ersten wichtigen Punkt, der Auswahl des zu verwendenden Materials. Als solches kommt nur Litze aus Phosphorbronze oder Hartkupfer in Frage. Diese Litze soll zweckmäßig aus 7x7 einzelnen Drähten mit einem Durchmesser von je etwa 0,25 mm bestehen. Derartige Litzen sind im Handel gewöhnlich unter der Bezeichnung 7x7x0,25 erhältlich. Der ganze untere Zug stehende Teil der Antenne muß unbedingt aus einem Stück bestehen. Lotstellen dürfen daher nur dort angebracht werden, wo nie ein Zug auf sie ausgeübt wird. Alle benutzten Isolatoren, wie Eierketten usw., sollen die dreifache Belastung aushalten können. Das gleiche gilt auch für die zur Abspannung benutzten Drahtseile. Hanfseil oder dergleichen darf nicht benutzt werden, weil es zu sehr einer Verwitterung ausgesetzt ist und daher eine zu geringe Sicherheit bietet. Aus dem gleichen Grunde soll auch das für die Abspannung verwendete Drahtseil verzinkt oder verzinn sein. Der als Zuleitung von der Antenne zum Empfänger benutzte Draht soll die gleiche Stärke wie die Antennenlitze besitzen, bei Doppeldrahtantennen den doppelten Querschnitt. Die Verbindung der Zuleitung mit dem Antennendraht geschieht zweckmäßig durch sogenannte Antennenklemmen, die in verschiedenen Ausführungen erhältlich sind. Was die Antennenlänge betrifft, so genügt für eine eindrahtrige Antenne eine Länge von etwa 20 m vollkommen, da ja die Zuleitung auch noch als Antenne wirkt. Macht man die Antenne wesentlich länger, so sinkt die Selektivität (Trennschärfe) des angeschlossenen Empfängers, was bekanntlich für Fernempfang ein großer Nachteil ist.

Über die Montage der Antenne mag noch folgendes erwähnt werden. Man wird die Antenne naturgemäß so hoch wie möglich über dem Erdboden anbringen. Je höher die Antenne ist, um so besser ist der Empfang. In den Städten werden die Außenantennen wohl meist an irgendeinem auf dem Dach des Hauses befindlichen Gebäude befestigt werden. Bei allen diesen Befestigungspunkten ist unbedingt darauf zu achten, daß nur solche verwendet werden, die einen großen Zug in horizontaler Richtung aushalten können. Es kommen also vor allen Dingen feste Schornsteine in Betracht. Alle anderen Gebäude, wie etwa Entlüftungsröhren oder Tonröhren und dergleichen, sind nicht zu benutzen. Sind keine geeigneten Gebäude auf dem Dach vorhanden, so muß man sogenannte Dachreiter errichten lassen. Zweckmäßig hängt man nur das eine Ende der Antenne starr auf. Das andere Ende wird dann über eine Rolle geführt und mit einem nicht zu leichten Gewicht beschwert. Bei dieser Art der Antennenaufhängung ist ein Reißen der Antenne durch Wind oder Eisbelastung nicht zu befürchten.

Nun zu einem sehr wichtigen Teil der Antennenanlage, der auch für Dachbodenantennen gilt, dem Blitzschutz. Zweckmäßig bringt man neben dem allgemein üblichen Antennenschalter noch eine sogenannte Grobsicherung und eine Feinsicherung zwischen Antenne und Blitzterde - über die noch zu reden sein wird - an. Die Grobsicherung ist in den meisten Fällen am Antennenschalter selbst, schon in Ge-

**Hat der Winter Ihrer Antenne nicht geschadet? Denken Sie daran:**

**Daß nur eine gute Antenne guten Empfang gibt.**

**Daß nur eine sachgemäß geerdete Antenne keine Blitzgefahr darstellt.**

**Daß der Zusammenbruch einer schlecht gepflegten Antenne Ihnen Kosten, zum mindesten aber große Unannehmlichkeiten bereiten wird.**

stalt einer Funkenstrecke vorhanden. Die Feinsicherungen sind in Gestalt sogenannter Edelgaspatronen in den verschiedensten Ausführungen im Handel erhältlich. Ihre Verwendung erfolgt zu dem Zweck, die bei Aufladung der Antenne entstehenden Spannungen zur Erde abzuleiten, damit sie nicht in den Empfänger gelangen können.

Es ist nicht unbedingt erforderlich, die dem Blitzschutz dienenden Geräte außerhalb des Fensters anzubringen. Sie können auch im Innern der Wohnung in nächster Nähe der Einführung angebracht werden. Es ist jedoch dann naturgemäß darauf zu achten, daß zwischen ihnen und Gardinen oder anderen sich leicht entzündenden Gegenständen ein größerer Abstand vorhanden ist. Zur Durchführung der Antennenzuleitung durch den Fensterrahmen verwendet man zweckmäßig starke Porzellanröhren, die man am besten in einer pfeifenähnlichen Form benutzt. Das kurze gebogene Ende wird dann mit der Öffnung nach unten außen angebracht. Dies geschieht, damit kein Regenwasser am Antennendraht entlang ins Innere der Wohnung gelangen kann.

Nun zum letzten wichtigen Teil, der Erdleitung. Es soll hier naturgemäß die sogenannte Blitzterde behandelt werden. Zunächst ist darauf zu achten, daß die der Befestigung der Antenne dienenden Masten oder sonstigen Aufhängevorrichtungen entweder mit einem Blitzableiter versehen werden oder mit irgendeinem geerdeten Metallteil verbunden sind. Außerdem muß jedoch auch die Antenne selbst - durch Betätigung des Antennenschalters mit einer guten Erde verbunden werden können. Man kann hier neben einem im Grundwasser eingegrabenen

größeren Metallstück sowohl die Wasser-, als auch die Gasleitung verwenden. Bei der letzteren ist allerdings dann darauf zu achten, daß sie mit der Wasserleitung leitend verbunden ist.

Was das für die Erdleitung benutzte Material und die Verlegung der Leitung betrifft, so ist dazu noch folgendes zu bemerken: Der für die Erdleitung verwendete Draht soll mindestens den zweifachen Querschnitt der Antennenlitze besitzen. Je stärker, um so besser! Die Leitung selbst soll möglichst auf dem kürzesten Wege zum Erdungspunkt führen. Dabei ist auf eine möglichst gerade Linie zu achten. Scharfe Knickpunkte oder Ecken sind also zu vermeiden, da sonst an diesen Stellen die Gefahr eines Blitzüberschlages besteht. Desgleichen sind alle leicht brennbaren Gegenstände aus der näheren Umgebung der Erdleitung zu entfernen. Genügt die für den Betrieb des Empfängers verwendete Apparaterde den hier geschilderten Ansprüchen, so kann sie selbstverständlich auch als Blitzterde benutzt werden. Beachtet man die hier gegebenen Hinweise sorgfältig, so bildet jede Außenantenne statt einer Gefahr einen Schutz. K. N.

Alle näheren Angaben über den Bau von Außenantennen, von Masten dafür, von Zimmerantennen, Gegengewichten und Erdleitungen finden unsere Leser in der Broschüre „Vor allem eine gute Antenne“, Preis 75 Pfg., her ausgegeben von unserem Verlag. Die Broschüre enthält auch die VDE-Vorschriften für den Bau von Außenantennen.

## Die richtige Antenneneinführung

Aus untenstehenden Abbildungen sind die Hauptfehler, die bei der Antenneneinführung gemacht werden, deutlich ersichtlich. Abb. 4 zeigt an einer Antenne die vorschriftsmäßige Blitzschutzanlage. Die von oben kommende Antenne wird an die Kopfschraube des selbsttätigen Blitzschutzautomaten, welcher in Höhe des Fensterkreuzes außerhalb desselben befestigt ist, angeklemt, geht wieder ca.  $\frac{1}{2}$  m hoch und dann durch den Fensterrahmen (In die Durchbohrung des Fensterrahmens wird ein Glas- oder Hartgummrohr gesteckt, durch das die Antenne geführt wird.) Im Innern des Zimmers wird die aus dem Glasrohr herauskommende Antenne auf Porzellanrollen wieder herunter zum Antennenschalter geleitet und das Ende an die Hebelklemme (Mitte) festgeschraubt. Der Antennenschalter wird am inneren Fensterrahmen in greifbarer Höhe angebracht. Von der oberen Klemme des Schalters wird die Antenne auf Befenhaken zum Apparat weiter-

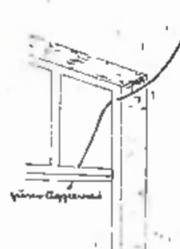


Abb. 1 Ganz falsch und sehr gefährlich ist diese Antenneneinführung

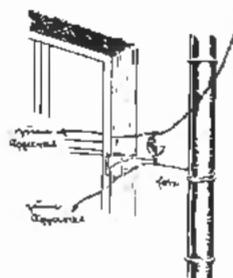


Abb. 2 Gut gemeint, aber auch falsch!

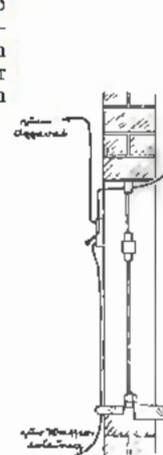


Abb. 3 Schlecht zwar, aber wenigstens brauchbar

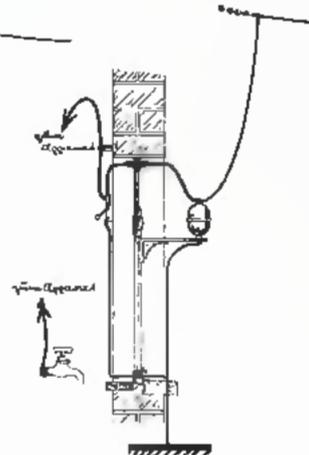


Abb. 4 Allein richtig und den Vorschriften entsprechend ist diese Antenneneinführung.

geleitet. Der an der Fußschraube des Blitzschutzautomaten angeschraubte Blitzableiterdraht muß mindestens doppelt so stark sein, wie die Antennenlitze, soll möglichst vom Automat senkrecht herunter in die Erde gehen und ca 2 m tief in dieser eingegraben sein. Ecken und Winkel sollen möglichst in der Ableitung vermieden werden, da sich der Blitz den kürzesten und geradesten Weg zur Erde sucht.

Bei Abb. 1 fehlt jeglicher Blitzschutz (Automat, Schalter, Ableitung), ein Blitzschlag geht direkt zum Apparat.

Abb. 2 zeigt vier grobe Fehler. Erstens muß die Einführung der Antenne durch den Fensterrahmen ca ½ m höher sein wie der Automat. Zweitens geht der Blitzableiterdraht fast waagrecht zum Abfallrohr der Dachrinne und dieses Rohr ist wiederum eine ganz schlechte Erdung. Viertens ist die Erdleitung für den Apparat an

den Blitzschutzautomaten direkt angeschlossen, es geht daher der Blitz eher zum Apparat, als zur schlechten Erde. (Abfallrohr!)

Abb. 3. Hier wird die Antenne ebenfalls direkt in die Wohnung geleitet ohne Außen-schutz und Außenableitung. Der Blitzschutzschalter erfüllt hier nur den Zweck, daß bei evtl. Blitzeinschlag der Blitz zwar nicht in den Apparat geht, wohl aber durch die ganze Wohnung bis zur nächsten Wasserleitung geführt wird und auf diesem Wege alles Brennbares entzündet. Besitzer mit Antennen, wie sie Abb. 1—3 zeigen, werden in Schadensfällen von der Versicherung der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft<sup>1)</sup> nichts zu erwarten haben.

M. Fleischmann

<sup>1)</sup> Jeder Rundfunkteilnehmer ist bekanntlich kostenlos haftpflichtversichert gegen Antennenschäden.

## Was ist eine Steuerröhre?

Jeder Radio-Sender, sei er für Telegraphie oder Telephonie bestimmt, muß „gesteuert“ werden, die Intensität seiner Ausstrahlung muß beim Telegraphieren im Takte der Morsezeichen, beim Telephonieren im Rhythmus der Sprache oder Musik auf und ab schwanken.

In einem Telegraphie-Sender fließt während der Signalgebung der Antennenstrom in seiner vollen Stärke, während der Signalpausen sinkt er auf null ab. Beim Buchstaben „h“ des Morsealphabets, das aus 4 Punkten besteht, schwallt der Strom beispielsweise viermal an, und viermal ebbt er ab.

Ein einfacher Hebelschalter in der Antenne, von Hand betätigt, der den Antennenstrom schließt und unterbricht oder einen Widerstand einschaltet, ließe sich ohne weiteres behelfsmäßig zum Telegraphieren verwenden. Das An- und Abschalten der Antenne braucht aber gar nicht von Hand getätigt zu werden, man kann den Schalthebel mit dem Anker eines Elektromagneten verbinden und nun den Magnetstrom schließen und unterbrechen. Wir haben dann bereits die einfachste Form eines „gesteuerten“ Senders. Der Elektro-Magnet, das sogenannte „Tastrelais“, das von verhältnismäßig schwachen Strömen durchflossen ist, wird nun von einem kleineren Schalter, der Telegraphentaste, betätigt und schaltet indirekt die starken Ströme der Antenne ein und aus, es steuert den Sender. Kleine Ursachen, große Wirkungen! Je geringer die Tastleistung im Verhältnis zur gesteuerten Leistung ist, desto rationeller wird die Steuerung sein.

Die Unterbrechung des Stromes braucht natürlich nicht ausschließlich in der Antenne zu erfolgen, es gibt noch andere und bessere Telegraphier Methoden. Man kann auch den Starkstrom aus dem Leitungsnetz, das den Sender speist, mit Hilfe von Relais, unterbrechen. Auf diese und ähnliche Art wurde mit den alten Knallfunken- und Löschfunken-Sendern telegraphiert. Oder man „verstimmt“ die Antenne entsprechend den Telegraphier-Zeichen dadurch, daß man, gleichfalls durch ein oder mehrere Relais, eine Spule in der Antenne oder im Abstimmkreis ein- und ausschaltet. Auf diesem Wege werden die Bogenlampen-Sender und die großen Maschinen-Sender gesteuert, und zwar mit erstaunlich geringen Kräften. Durch besondere Konstruktion und Schaltung dieser Spule, der sogenannten „Tastdrossel“, gelang es beispielsweise Telefunken die Maschinensender Großstationen, die bei einer Entnahme von 450 Kilowatt, aus dem Leitungsnetz mit 400 Kilowatt in der Antenne arbeiten, mit einer Steuerleistung von weniger als 10 Prozent die gewaltige Energie in der Antenne ein- und auszuschalten, und zwar so exakt und, so schnell, daß die Telegraphier-Geschwindigkeit auf 120 Worte in der Minute gesteigert werden konnte, wobei pro Sekunde viele Dutzend Stromstöße von null bis 700 Amp. in der Antenne auftreten, alles bewirkt durch ein kleines Telegraphen-Relais.

Röhrensender werden prinzipiell anders gesteuert als die vorgenannten Sender. Hier erfolgt die Tastung durch einen elektrischen Eingriff in die Schwingungserzeugung selbst. Man benützt die Eigenschaft der Elektronenröhre, nur dann Schwingungen zu erzeugen wenn ein Gleichstrom vom Gitter der Röhre zum Heizfaden fließen kann. Legt man also einen kleinen Kondensator in die Verbindungsleitung zwischen Gitter und Heizfaden und überbrückt

## Was können moderne Zwei- und Dreiröhrengeräte leisten?

Wer sich vor einigen Jahren einen Röhrenapparat zulegte, der hatte damals in der Zahl der Röhren des Geräts einen ganz guten Maßstab für die zu erwartende Leistung. Heute kann uns die Röhrenzahl nur noch ziemlich wenig über den Empfänger sagen. Die Industrie liefert für jede bestimmte Röhrenzahl heute so verschieden geschaltete Apparate und mit so verschiedenen Röhrentypen, daß es schwer ist, sich da immer hindurchzufinden.

Wir wollen uns hier einmal mit den einzelnen Grundtypen beschäftigen. Wir wollen uns einen Apparat zulegen, der bis zu drei Röhren haben kann. Er soll guten Lautsprecherempfang geben. Welche Type kommt nun in Frage?

Zunächst zwei Röhren: Ein Gerät mit zwei gewöhnlichen Eingitterröhren, die eine als Audion, die andere als Endröhre, kann uns nur brauchbaren Ortsempfang geben. Der Ortsempfänger darf aber auch nicht zu schwach sein, und er muß, wenn nur eine Innenantenne oder dergleichen zur Verfügung steht, in größerer Nähe liegen.

Hat der Apparat aber eine Schirmgitterröhre als Audion, dann gibt er nicht nur immer einen sehr guten Ortsempfang, sondern wir können auch nach Anbruch der Dunkelheit an einer guten Antenne die eine oder andere starke Fernstation aufnehmen.

Noch häufiger vorhanden ist die Kombination einer gewöhnlichen Röhre als Audion mit einer Schirmgitterröhre. Eine derartige Type gibt beim Ortsempfang ungefähr dieselbe Lautstärke wie die vorige. Der Fernempfang ist aber nicht so gut.

Am besten ist natürlich die Kombination einer Schirmgitterröhre als Audion mit einer Schirmgitter-Endröhre. Mit einem solchen Apparat bekommen wir neben einem sehr laut starken Ortsempfang schon einen ganz beachtlichen Fernempfang, so daß wir abends immer mehrere Stationen zur Auswahl haben.

Er leistet mehr als einer der üblichen Dreiröhren-Apparate, also ein Gerät mit drei gewöhnlichen Röhren, eine als Audion und zwei als darauffolgende Verstärker.

Diese Apparate sind zum Teil auch mit den neuen Stabrohren ausgerüstet. Sie enthalten

diesen durch die Telegraphentaste, so wird beim Kurzschließen des Kondensators durch die Taste die Schwingungserzeugung einsetzen, beim Öffnen wird die Röhre schwingungsunfähig, da die Ladung des Gitters nicht abfließen kann.

Der Widerstand in der Gitterleitung schwankt also beim Telegraphieren zwischen einem Anfangswert und unendlich. Gelingt es nun, den Widerstand zwischen diesen beiden Grenzwerten auf irgendeinen beliebigen Wert zu bringen, so wird der Sender für Telephonie geeignet sein, denn jedes Schwanken des Widerstandes im Gitterkreise im Rhythmus der Sprechströme wird ein analoges Schwanken des sehr viel stärkeren Antennenstromes und damit der Ausstrahlung hervorrufen.

Das geeignetste Mittel, den Gitterableitungswiderstand in weiten Grenzen zu variieren, ist wiederum eine Elektronenröhre, die in die Gitterleitung gelegt wird. Diese kleine Röhre nennt man die Modulations- oder Steuerröhre. Erst auf das Gitter dieser Röhre arbeiten die Sprechströme des Mikrophons. Der Vorgang bei der Besprechung des Rundfunksenders ist dann, dieser.

Die vom Mikrophon kommenden Ströme verändern den Widerstand der kleinen Steuerröhre, damit wird der Gittergleichstrom der Hauptröhre variiert und infolgedessen auch der Antennenstrom. Der ganze Sender wird somit durch die schwachen Mikrophonströme durch gesteuert. (Bei großen Sendern unter Anwendung von Zwischenstufen.) So kommt es, daß die schwache Stimme des Menschen sogar die hundert Pferdestärken unserer Großrundfunksender zu steuern vermag.

Flammius.

dann zwei Stabrohren und eine der üblichen Endröhren. Ein merkbarer Unterschied gegenüber der älteren Ausführung mit drei gleichartigen Röhren besteht jedoch in der Empfangsleistung nicht. Ein solcher Empfänger liefert uns immer einen sehr guten Ortsempfang, auch an schlechter Antenne. Wenn wir auch Fernempfang haben wollen, müssen wir aber mindestens eine sehr gute Innenantenne verwenden.

Die Dreiröhren-Apparate sind teilweise auch mit einer Schirmgitterröhre als Audion oder Endröhre, oder mit beidem, versehen. Im ersteren Fall wird sowohl der Ortsempfang als auch der Fernempfang verbessert, im letzteren in erster Linie nur der Ortsempfang.

Enthält der Empfänger gleichzeitig eine S G - Röhre als Audion und als Endstufe, also dazu nur noch eine einzige gewöhnliche Röhre, dann können wir eine ganze Anzahl Fernsender in guter Lautstärke aufnehmen, aber es macht sich dann schon der Nachteil aller der bisher beschriebenen Typen, die geringe Trennschärfe beim Fernempfang, deutlich bemerkbar.

Diesen Fehler haben die Dreiröhren-Apparate, in denen eine Röhre als Verstärker vor dem Audion arbeitet, nicht. Derartige Geräte enthalten eine S G Röhre als Vorverstärker, eine gewöhnliche oder eine S G - Röhre als Audion und eine gewöhnliche oder S G - Röhre als Endstufe. Das sind schon regelrechte Großempfänger, die neben dem Ortsempfänger eine ganze Anzahl Fernstationen auch unter ungünstigen Verhältnissen hereinbringen.

Bedauerlicherweise steht uns diese große Typenzahl der Zwei- und Dreiröhren-Geräte nur für Wechselstrom-Netzanschluß zur Auswahl. Für Gleichstromnetzanschluß haben wir schon geringere Auswahl. Für Batteriebetrieb ist sie dagegen sehr gering.

H. Brykczynski.

## Röhrenklingen wird besetzt

Seit zwei Jahren verwende ich in allen Fällen mit bestem Erfolg ein Stück eines unbrauchbar gewordenen Fahrradschlauches, welches einfach auf die Röhre gestülpt wird. Das kostet nichts, wirkt immer und steht dabei noch recht gut aus.

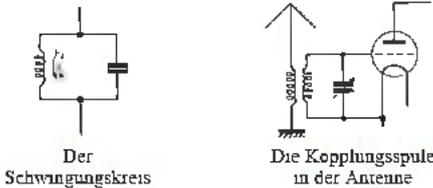
A. Beihack

# Wie groß die Spule?

(Schluß von Heft Nr. 7)

## Die Spule im Schwingungskreis.

Ein „sogenannter“ Schwingungskreis ent steht immer, wenn Spule und Kondensator parallel liegen. Schwingungskreis heißt diese Kombination deshalb, weil ein Wechselstrom besonders gern und daher besonders leicht in diesem Kreise hin- und herschwingt (Vgl. die beiden Pfeile in unserer Skizze.)



Der Schwingungskreis

Die Kopplungsspule in der Antenne

Allerdings trifft das nur zu, wenn unser Wechselstrom eine ganz bestimmte Frequenz hat, nämlich die Frequenz, auf die der Kreis „abgestimmt“ ist. Je nach der Größe von Spule und Kondensator ist es nämlich eine andere Frequenz des Wechselstroms, die mit Leichtigkeit in dem Schwingungskreis herumtoben kann. Alle anderen Frequenzen tun sich bedeutend schwerer. Wir haben es also in der Hand, durch Wahl der Größe von Spule und Kondensator eine ganz bestimmte Frequenz aus einem Frequenzgemisch herauszuholen, d. h. zur deutlichen Wirkung kommen zu lassen. In der Praxis hat es sich eingebürgert, den Kondensator in seiner Größe veränderlich zu machen, von zirka 0—500 cm, während die Spule immer dieselbe bleibt. Wählen wir diese Spule gerade richtig in der Größe, so geht es uns, durch Drehen des Kondensators von der Anfangs- bis zur Endstellung wahlweise alle Frequenzen zwischen 1/2 Millionen bis 1/2 Million aufzunehmen. Das entspricht dem Wellenbereich von 200—600 m. Die Spule, die wir zu diesem Zweck brauchen, hat eine Windungszahl von zirka 60 auf einem Spulenkörper von 5 cm Durchmesser. Wir wissen schon vom Ausgang dieses Aufsatzes her, daß diese Windungszahl größer werden muß, wenn der Spulendurchmesser kleiner wird und umgekehrt.

Welche Größe der Spulendurchmesser günstigst hat, darüber läßt sich noch streiten. Ganz am Anfang des Rundfunks verwendete man fast ausschließlich Spulen mit sehr kleinem Durchmesser, dann fand man heraus, daß Spulen mit größerem Durchmesser besser sind und heute wiederum ist man der Ansicht, daß kleine Spulen so große Vorteile, vor allem wirtschaftlicher Art, aufweisen, daß man die geringe Wertminderung solcher Spulen gegenüber größeren mit in Kauf nehmen kann. Wir erinnern nur an die Liliputspulen. Wei sicher gehen will, baut seine Spulen am besten genau so, wie sie vorgeschrieben sind. Es könnte nämlich sein, daß trotz prinzipieller Gleichheit von größeren und kleineren Spulen ein bestimmtes Gerät mit größeren Spulen eben doch wesentlich besser arbeitet, als mit kleineren. Geringe Abweichungen in den Spulendurchmessern aber sind belanglos, man muß eben nur etwas mehr oder etwas weniger Windungen nehmen, je nachdem.

An eine Spule werden außer der Anforderung nach dem richtigen Durchmesser und der richtigen Windungszahl noch weitere Forderungen gestellt, die wir oben schon kurz streiften. Die Spule soll gut sein, d. h. verlustfrei. Sie soll dem hindurchgehenden Wechselstrom den Weg nicht erschweren, ihm auch keine Nebenwege eröffnen, beides würde zu einer Verminderung der Empfangsleistung führen. Um diesen Bedingungen zu genügen, die immer schärfer werden, je höher die Frequenz der in Frage kommenden Wechselströme ist, darf man die Spulen vor allem nicht mit einer Lackschicht oder einer Schicht aus einem Klebmittel überziehen. Auch darf man den Draht

nicht allzu dünn nehmen und soll möglichst nur einlagig wickeln, Windung neben Windung. Der Drahtdurchmesser — selbstredend Kupferdraht! — kann für die oben genannte Spule von zirka 60 Windungen 0,2—0,5 mm betragen; noch größere Werte sind nicht günstiger, ja es beginnt der Vorteil des dickeren Drahtes wieder in einen Nachteil umzuschlagen. Der dünne Draht macht die Spulen kleiner, bequemer und billiger.

Für besonders wichtige Schwingungskreise oder für Spulen, die für sehr hohe Frequenzen gedacht sind, muß noch ein weiterer Gesichtspunkt beachtet werden. Die Windungen sollen möglichst frei liegen, es soll rings um sie möglichst viel Luft sich befinden. Man legt die Windungen also nicht auf einen Pappzylinder oder ein Hartgummirohr auf, sondern nimmt ein Rippenrohr (vgl. die Baubeschreibung zum „billigsten Schwinggitterverer“) oder bringt selber Rippen an, über die der Draht gewickelt wird. Spulen zum Empfang der kurzen Wellen, die ja besonders hohe Frequenzen besitzen, wickelt man überhaupt freitragend, d. h. man nimmt so dicken Draht, daß die Spirale möglichst ohne jedes Verbindungsstück sich selber tragen kann. Das gelingt um so leichter, als Spulen für kurze Wellen nur ein paar Windungen besitzen, 3—10, je nach dem Wellenbereich.

Die Spulen zum Empfang der langen Wellen haben eine Windungszahl von zirka 300, wobei derselbe 500-cm-Drehkondensator vorausgesetzt wird, wie oben. Um diese Windungen bequem unterzubringen, kann man auf 0,1 mm Drahtdurchmesser heruntergehen. Besser wäre aber ein stärkerer Draht auf jeden Fall.

An eine Spule werden also folgende Bedingungen gestellt: Richtige Windungszahl im Vergleich zum Spulendurchmesser, nicht allzu kleiner Spulendurchmesser, Kupferdraht einer Stärke zwischen 0,2—0,5 mm, möglichst freitragende Wicklung (einlagig!), auf keinen Fall Tränkung der Wicklung mit irgendeiner Masse.

Wir können jetzt noch ein Wort über Steckspulen, die in Schwingungskreisen Verwendung finden sollen, sagen. Die sogenannten Ledionspulen haben den Vorteil, daß ihre Windungen verhältnismäßig frei liegen, allerdings liegen sie auch wieder ziemlich nahe beieinander. Nachteilig bei vielen Steckspulen ist, daß sie eine Windungszahl aufweisen (50!), die zum Empfang des ganzen Bereiches bis etwa 600 m nach oben hin nicht mehr ausreicht, so daß hier nochmals ein Spulenwechsel nötig wird. Steckspulen in Schwingungskreisen für den Rundfunkbereich gibt man immer an mit 50 Windungen, für Langwellenbereich mit 300 Windungen und überläßt es dem Gerätebesitzer, die Spule gegen die mit nächst höherer Windungszahl auszutauschen, wenn er nicht den ganzen Wellenbereich damit erfassen kann.

Während man die Spule in ihrer Drosselwirkung für hohe und für niedere Frequenzen, wie sie Sprache und Musik eigen sind, verwendet, bildet man Schwingungskreise nur für Hochfrequenz.

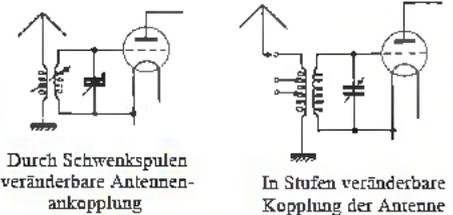
## Die Spule als Kopplungselement für Hochfrequenz.

Wir haben gesehen, daß sich in einem Schwingungskreis Hochfrequenzen und zwar gerade die bestimmte Hochfrequenz, auf die der Schwingungskreis abgestimmt ist, recht wohlfühlt; sie führt sehr kräftige Schwingungen aus, während alle anderen Frequenzen weit weniger kräftig auftreten. Der Schwingungskreis wirkt also gegenüber einem Frequenzgemisch auswählend. Er sorgt dafür, daß nur die eine gewünschte Frequenz, auf die abgestimmt ist, an die Verstärkerröhre gelangt und dort verstärkt wird.

Nun entsteht die Frage, wie diese Schwingung in dem Schwingungskreis angeregt wird und wie sie nach der Verstärkung durch die

Röhre wieder in andere Schaltelemente gebracht werden kann, um dort weiter verarbeitet zu werden. Das geschieht durch die „Kopplung“ des Schwingungskreises mit den anderen Schaltelementen.

Ursprünglich ist nur die Antenne durch die vom Sender kommenden hochfrequenten Schwingungen angeregt und zwar schwingen eine ganze



Durch Schwenkspulen veränderbare Antennenankopplung

In Stufen veränderbare Kopplung der Antenne

Menge Frequenzen gleichzeitig in der Antenne. Es handelt sich jetzt darum, die gewünschte herauszusieben und zur Weiterverarbeitung — wenn wir so sagen dürfen — heranzuziehen. Wir setzen also unseren Schwingungskreis neben die Antenne und müssen nun nur noch dafür sorgen, daß die Antenne ihre Schwingungen auch in den Schwingungskreis hineinbringen kann, wir müssen also den Schwingungskreis mit der Antenne koppeln. Das geschieht durch eine Spule, die man in die Antenne, genauer gesagt, zwischen Antenne und Erde legt. Diese Spule heißt Kopplungsspule. Es genügt, sie in die Nähe der Spule zu bringen, die im Schwingungskreis sitzt, um die gewünschten Schwingungen im Schwingungskreis anzuziehen. Eine leitende Verbindung zwischen den beiden Spulen ist also nicht nötig. Die Übertragung der Wirkung geschieht lediglich „durch die Luft“. Das übertragende Mittel sind magnetische Felder, die die beiden Spulen mitsammen verbinden und die für uns zwar unsichtbar sind, deren ungefähres Aussehen wir uns aber vorstellen können, wenn wir an den Versuch mit dem Hufeisenmagneten denken, über den ein Papier mit Eisenfeilspänen gehalten wird, die sich bei Erschütterung in Form von gekrümmten Linien ordnen.

An Kopplungsspulen für Hochfrequenz sind bezüglich Aufbaues dieselben Anforderungen zu stellen, wie an Schwingkreisspulen. Ihre Windungszahl bestimmt sich aus folgenden Überlegungen:

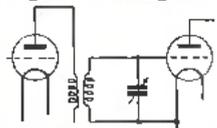
Es ist sehr wesentlich, wie weit wir eine Wirkung von der Antenne zum Schwingungskreis hinüber zulassen. Wenn wir die Wirkung stark machen, d. h. relativ „fest koppeln“, so haben wir zwar große Lautstärke, aber geringe Trennschärfe, umgekehrt ist es, wenn wir lose koppeln. Es ist also wichtig, zu wissen, welche Mittel wir haben, um die Kopplungsfestigkeit auf den günstigsten Wert zu bringen.

Von drei Faktoren in der Hauptsache hängt — bei gegebenen Schaltelementen vor und hinter den Kopplungsgliedern — die Kopplungsfestigkeit ab: Von der Windungszahl der beiden Spulen, von ihrer gegenseitigen Entfernung bzw. ihrer gegenseitigen Stellung und von der Stärke der Schwingungen in der koppelnden Spule. Da die Windungszahl der Schwingungskreis-spule festliegt durch den Wellenbereich, den wir zu empfangen wünschen (vgl. oben), so können wir nur die Windungszahl der Antennenspule, in der gewünschten Richtung ändern. Viele Windungen geben feste Kopplung, große Lautstärke also und geringe Trennschärfe. Wenig Windungen geben lose Kopplung bei geringerer Lautstärke, aber größerer Trennschärfe. Für Spulen von 5 cm Durchmesser nimmt man am besten nicht über 20 Windungen, bei den heutigen starken Sendern und den sehr großen Anforderungen an Trennschärfe genügen sogar schon 10 Windungen. Der Abstand der beiden Spulen voneinander, der ja, wie wir jetzt wissen, sehr wichtig ist, wird 10—20 mm betragen.

wobei vorausgesetzt wird, daß die Spulen auf dem gleichen Wicklungskörper Platz finden, wie es heute praktisch fast stets gemacht wird.

Für Steckspulen gelten die gleichen Wicklungszahlen — man bekommt geeignete Steckspulen unter dem Namen Kurzwellenspulen — und die gleichen Entfernungen. Die Spulen werden parallel nebeneinanderstehend montiert.

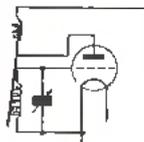
Da wir verschieden lange Antennen verwenden, die sich hinsichtlich Trennschärfe verschieden verhalten und da wir auch manchmal größere Lautstärke unter Verzicht auf große Trennschärfe haben wollen, andererseits beim Empfang starker, dicht benachbarter Sender auch wieder eine losere Kopplung bevorzugen, so macht man die Antennenankopplung vielfach veränderlich. Heute ist die Ankopplung meistens in Stufen veränderlich, besonders bei Bastelgeräten, was dadurch erzielt wird, daß man die Spule von 20 Windungen anzapft bei der 15. und 10. Windung und jede dieser Anzapfungen an Buchsen herausführt, in die wahlweise die Antenne gestopft werden kann. Bei Steckspulen ist es bequemer, die Kopplung dadurch veränderlich zu machen, daß man die Spulenstellung gegeneinander verändert, z. B. mittels eines Spulenschwenkers, der die eine Spule von der anderen wegzudrehen gestattet, bis sie schließlichsenkrecht zur ersten Spule steht, was der losesten Kopplung entspricht. theoretisch ist dann überhaupt keine Übertragung von einer Spule zur andern mehr möglich.



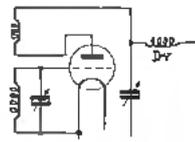
Die Kopplungsspule für Hochfrequenz hinter der Röhre

Auch hinter einer Verstärkeröhre findet man oft Spulen, deren Aufgabe es allem ist, zu koppeln. Die Größe dieser Spulen kann sehr verschieden sein, von 20 bis 100 Windungen, je nach der Schaltung und den verwendeten Röhren.

Noch an einer anderen Stelle treten Kopplungsspulen für Hochfrequenz auf, und zwar beim Audion. Wir meinen die Rückkopplungsspule, deren Name es ja schon sagt, was ihre Funktion ist. Sie soll die hinter der Röhre auf tretenden verstärkten Schwingungen zurückkoppeln auf den Schwingungskreis, der vor der Röhre liegt. Diese Spule ist bei selbstgewickelten Zylinderspulen stets auf demselben Spulenkörper untergebracht, wie die Schwingkreisspule. Sie hat von derselben meist einen Abstand von 5—10 mm und in modernen Geräten nur verhältnismäßig geringe Windungszahl, nämlich 30, höchstens 50 Windungen. Die letztere Windungszahl reicht fast stets aus, um eine gute Rückkopplungswirkung auch auf Langwellenspulen zu ermöglichen. Vorausgesetzt dabei ist allerdings eine gute, leicht schwingende Audionröhre.



Die bekannte induktive Rückkopplung



Die induktive Rückkopplung mit Regelung durch einen Kondensator

Die Einstellung der Kopplung bei der Rückkopplung ist besonders wichtig. Früher nahm man sie vor dadurch, daß man die Rückkopplungsspule und die Schwingkreisspule in ihrer gegenseitigen Stellung und Entfernung veränderte, bei Steckspulen wieder durch einen Spulenschwenker, bei Zylinderspulen z. B. dadurch, daß man die Rückkopplungsspule drehbar innerhalb der Schwingkreisspule unterbrachte. Heute wendet man ein etwas anderes Verfahren an, das sich auf die oben erwähnte Tatsache gründet, daß die Kopplung durch die Stärke der in der Spule vorhandenen Schwingungen beeinflusst wird. Wir ändern die Stärke dieser Schwingungen, und zwar dadurch, daß wir nur einen Teil der hinter dem Audionrohr

vorhandenen Schwingungsenergie in die Kopplungsspule schicken, mehr oder weniger, je nachdem wir mehr oder weniger Rückkopplung haben wollen. Der Rest der Schwingungsenergie wird an der Spule vorbeigeleitet. Diese Funktion übernimmt der Rückkopplungskondensator, ein Drehkondensator. Da ein Kondensator Schwingungen bestimmter Frequenz um so leichter durch sich hindurch läßt, je größer seine Kapazität ist, so ist zu erwarten, daß ein großer Teil der Schwingung an der Rückkopplungsspule vorbeigeleitet wird, die Rückkopplung also weniger kraftig wird, wenn wir den Drehkondensator weiter herumdrehen. Auch bei dieser Rückkopplung und allen anderen Rückkopplungsarten hat die Rückkopplungsspule eine Größe von 30 bis maximal 50 Windungen.

### Die Spule als Kopplungselement für Niederfrequenz. (Der Niederfrequenz-Transformator.)

Auch die niederfrequenten Schwingungen werden durch Kopplungsspulen von einer Verstärkeröhre zur anderen übertragen. Wenigstens ist das bei der transformatorischen Niederfrequenzverstärkung der Fall. Spulen, die diesen Aufgaben dienen, heißen Niederfrequenztransformatoren. Sie bestehen grundsätzlich aus nichts anderem, als zwei eng benachbarten Spulen, deren eine mit der vorhergehenden, deren andere mit der nachfolgenden Röhre verbunden wird. Kennzeichnend für den Niederfrequenztransformator ist aber der Eisenkern.

Bei ausgesprochener Niederfrequenz, wie sie für Musik und Sprache in Frage kommt, ist es nämlich innerhalb wirtschaftlicher Grenzen nicht möglich, Spulen ohne Eisenkern so herzustellen, daß sie die beiden Röhren genügend wirksam aneinanderkoppeln.

Daß Niederfrequenztransformatoren im wesentlichen nur zwei Spulen mit gemeinsamem Eisenkern sind, das zeigt uns schon das Schaltbild.



Schon das Schaltsymbol zeigt, daß ein Niederfrequenztransformator im wesentlichen aus zwei Kopplungsspulen und einem Eisenkern besteht.

Wir kennzeichnen Niederfrequenztransformatoren im allgemeinen nur durch das Übersetzungsverhältnis, also das Verhältnis der Windungszahl der Primärspule (die mit der vorhergehenden Röhre verbunden wird) zur Windungszahl der Sekundärspule (die mit der nachfolgenden Röhre verbunden wird). Wir kennen Übersetzungsverhältnisse von 1 : 1 bis 1 : 10. Niedrigere Übersetzungsverhältnisse geben klang reinere Verstärkung, aber geringere Lautstärke. Die Lautstärkeunterschiede sind im allgemeinen nicht bedeutend, man hält sich daher besser an niedere Übersetzungsverhältnisse. In der Praxis benützt man heute Übersetzungsverhältnisse von 1:2 bis 1:6. Der Transformator größeren Übersetzungsverhältnisses kommt immer in die erste Stufe. Ob man aber darin einen mit 1:6 oder 1:4 oder gar 1:3 benützt, ist ziemlich belanglos. Die Lautstärkeunterschiede sind nicht bedeutend, nur wenn man in der Lage ist, durch Messungen aus einer Schaltung wirtschaftlich das Höchste herauszuholen, hat es Zweck, das Übersetzungsverhältnis als sehr kritisch zu betrachten.

Die Bedingungen, die an einen guten Transformator gestellt werden, sind sehr große und es bereitet bedeutende Schwierigkeiten, zwischen den sich gegenseitig widersprechenden Bedingungen so zu wählen, daß man das günstigste Kompromiß zwischen Wirkungsgrad, Klangreinheit und Preis findet. Es ist für den Bastler ausgeschlossen, einen guten Transformator selber zu bauen. Es kann ihm nur empfohlen werden, sich beim Kauf an erste Fabrikate zu halten.

Für den Ausgangstransformator liegen die Verhältnisse noch wesentlich komplizierter. Um nämlich günstigsten Wirkungsgrad zu erreichen, muß der Transformator zur vorhergehenden Röhre und zum nachfolgenden Lautsprecher ganz genau passen. Ja, es ist geradezu die Hauptaufgabe des Ausgangstransformators, die

gegenseitige Anpassung dieser beiden Elemente zu bewerkstelligen. Wir finden daher die verschiedensten Übersetzungsverhältnisse für Ausgangstransformatoren, die auch ziemlich kritisch sind. Auch bei Ausgangstransformatoren ist Selbstbau so gut wie ausgeschlossen, wenigstens für die überwiegende Mehrzahl aller Bastler, denen die nötige Handfertigkeit, Werkstatteinfahrung und Werkstatteinrichtung fehlt.

Zum Schluß noch ein Wort über den Netztransformator in Wechselstromgeräten, der ebenfalls als ein Gebilde aus zwei Koppelspulen mit verbindendem Eisenkern aufzufassen ist. Dieser Netztransformator kann von geübten Bastlern selber hergestellt werden, wenngleich der Erfolg damit die aufgewendete Mühe und die Kosten nur selten bezahlt machen wird. Auch an Netztransformatoren gibt es verschiedene Ausführungen, ja gerade der Netztransformator zeigt die Tatsache der noch nicht genügend gelungenen Standardisierung im Empfängerbau mit größter Deutlichkeit. Primär muß der Netztransformator schon einmal umschaltbar sein für die gebräuchlichsten Spannungen 110 und 220 Volt. Es muß aber auch Typen geben für die dazwischen liegenden Spannungen von 150 Volt und einige andere seltenere Spannungen. Auf der Sekundärseite muß der Transformator geeignete Wicklungen besitzen für die Entnahme der Anodenspannungen für die Gleichrichteröhre, wobei die Daten für die verschiedenen Röhren wieder verschieden sein müssen. Je nachdem, ob wir es mit einer Gleichrichteröhre oder einer Glühkathodengleichrichteröhre zu tun haben, muß diese Wicklung anders aussehen, außerdem kommt in letzterem Falle noch eine Heizwicklung für die Röhre dazu. Dann brauchen wir noch eine Wicklung für Heizung der indirekt geheizten Wechselstromröhren im Empfänger, je nach der Röhrenzahl für verschiedene Stromstärken berechnet. Es ist erklarlich, wenn sich der Bastler, sogar der fortgeschrittene Bastler da nicht mehr zurechtfindet. Wir empfehlen auch hier beim Netztransformator ganz allgemein, vom Selbstbau abzusehen und das in der Baubeschreibung vorgesehene Fertigfabrikat zu benützen. Der Austausch eines Fabrikats gegen ein anderes ist nur mit der größten Vorsicht zu unternehmen, weil die Firmen meistens nicht genügend Daten über ihre Fabrikate herausgeben, um genaue Vergleiche zu ermöglichen. ken

## „Nur keine Aufregung,

liebe Frau Hofer, es bekommt älteren Damen nicht gut. Lassen Sie uns lunsetzen, und nun erzählen Sie mir bitte mal, was denn eigentlich passiert.“

„Oh, ich versuchte gestern abend Fernempfang und bekam auch einige Sender. Der junge Mann aus dem Radiogeschäft hatte mir gesagt, ich solle beim Fernempfang den Knopf hier, wo Rückkopplung dran steht, nach rechts drehen, bis der ferne Sender, laut wäre. Das tat ich denn auch, aber nicht alle Sender waren klar. Wer schreibt aber meinen Schrecken, als ich am nächsten Morgen den Empfänger einschaltete und die Schallplattenmusik ganz verzerrt war. Die Sprache klang verzerrt, und fortwährend war ein helles Singen zu hören. Ich habe gar nicht gewagt, etwas zu stellen, sondern auf Sie gewartet.“

„Der junge Mann aus dem Radiogeschäft hat leider vergessen, Ihnen mitzuteilen — oder Sie haben es nicht gehört —, daß die Rückkopplung arg kritisch ist. Drehen Sie, beste Frau Hofer, den Knopf zu weit nach rechts, so beginnt ein Heulen, Pfeifen oder helles Singen, wie Sie sagen. Wird der Knopf aber langsam zurückgedreht, so merkt man deutlich den Punkt, bei dem die Wiedergabe wieder klar wird. Man stellt dann zur Sicherheit noch eine Idee zurück, beim Ortsempfang möglichst auf Null. Durch falsches Stellen der Rückkopplung stören Sie nicht nur sich selbst, sondern auch die Nachbarn, und das möchten Sie doch sicher nicht.“ ewe

# Jeder kann es rechnen - es ist so leicht!

## SPANNUNG-STROM u. WIDERSTAND - DER HEIZKREIS EINES NETZANSCHLUSSGERÄTES WIRD BERECHNET

Ja wirklich! Wir wollen heute miteinander ein wenig rechnen — Sie glauben, das sei wohl recht schwer? — Nun — da tauschen Sie sich

### Worauf es am meisten ankommt.

Bei elektrotechnischen Berechnungen dreht sich's in der Hauptsache immer um ein und denselben Zusammenhang: — um das Ohmsche Gesetz —

Dieses Gesetz bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen Spannung, Strom und Widerstand. Genau genommen heißt das Gesetz so: „Dividiert man die Spannung durch den Widerstand, so kommt der zugehörige Strom heraus.“

### Spannung, Strom, Widerstand ?

Nun die sind Ihnen ja nicht unbekannt. — Trotzdem ein paar Erläuterungen:

Am Akku z. B. herrscht eine Spannung von 4 Volt. Das sagt uns: Der Akku ist imstande, irgendwo mit einer bestimmten Kraft einen Strom hindurchzutreiben.

Bei uns daheim haben wir z. B. 220 Volt Netzspannung. Diese Spannung ist viel höher als die vom Akku. Sie entspricht einer größeren Kraft. Diese Spannung vermag deshalb unter gleichen Bedingungen viel mehr Strom zu bewirken wie die 4 Volt — 55 mal soviel Strom, denn 220 ist 4x55!

„Spannung“ also: das bedeutet die „Ursache des Stroms“, die Kraft, die den Strom durch Drähte, Spulen und sonstige Apparateile durchtreibt. Die Höhe der Spannung wird in Volt genannt.

Und der Strom, die Folge der Spannung, der wird in Ampere gemessen. Ein 220-Volt Bügeleisen läuft, wenn es an diese Spannung angeschlossen wird, ungefähr 2 Ampere durch sich hindurch.

Eine Röhre braucht bei 4 Volt einen Heizstrom von beispielsweise 0,15 Ampere. Und der Anodenstrom beträgt vielleicht 0,015 Ampere.

Es gibt viele Leute, die an Dezimalbrüchen keine Freude haben. Dieser Leute wegen sagt man nicht 0,015 Ampere. Man erinnert sich vielmehr, daß 0,015 Meter z. B. einfach 15 Millimeter sind. — Und dementsprechend heißt's auch statt 0,015 Ampere 15 Milliampere.

15 Milliampere sind somit  $\frac{15}{1000}$  Ampere

So! Jetzt kommt der Widerstand an die Reihe. — Ohne „e“ hinter dem „i“, wenn ich Sie darauf aufmerksam machen darf. Der Name „Widerstand“ soll andeuten, daß sich da etwas der Entstehung eines allzugroßen Stromes entgegensetzt.

„Widerstand“ — dieses Wort gibt's ja doch auch außerhalb der Elektrotechnik. Je höher die Widerstände, desto größere Tatkraft muß aufgebracht werden, um irgendeine bestimmte Sache durchzusetzen.

Und ganz genau so geht's elektrisch! Je höher der Widerstand, desto mehr Spannung ist notwendig, um einen Strom bestimmter Stärke zu bewirken. Mit andern Worten:

Der Widerstand wird um so größer angenommen werden müssen, je höher die Spannung ist im Verhältnis zum Strom, den diese Spannung bewirkt.

Kann ich mit 4 Volt in einem Fall einen Strom von 2 Amp. bewirken und im andern Fall nur einen von 1 Amp., dann ist eben im zweiten Fall der Widerstand doppelt so groß, als im ersten.

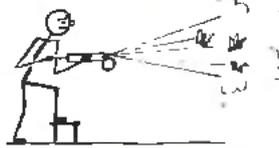
Der Widerstand wird in Ohm angegeben. Und da haben nun vor vielen, vielen Jahren gutmütige Elektrotechniker eine recht einfache, seither gültige Festsetzung getroffen. Diese Festsetzung lautet so:

Wenn mit Volt und Ampere gerechnet wird, so gehört dazu der in Ohm ausgedrückte Widerstand.

Wie das gemeint ist, sehen wir am besten gleich direkt an einer Rechnung.

### Wir beginnen zu rechnen:

Wir haben einen Widerstand von 30 Ohm und eine Spannung von 4 Volt. Wieviel Strom treibt diese Spannung durch diesen Widerstand?



Der Mann setzt Spannung hinter seine Flussspritze, weil er auf die Insekten wütend ist.

Nun wir erinnern uns an die Bemerkung „Dividiert man die Spannung durch den Widerstand, so kommt der Strom heraus. Also:

4 Volt : 30 Ohm gibt  $\frac{4}{30}$  Amp. oder, wenn man das ausrechnet: 0,133 Ampere.

Das ist ein Dezimalbruch. Wie man hieraus die Milliampere bekommt? Nun, erinnern wir uns an das Meter. 0,133 Meter sind 133 Millimeter. Genau so bekommen wir aus 0,133 Ampere  $0,133 \times 1000 = 133$  Milliampere.

Nicht immer will man aus Spannung und Widerstand den Strom bestimmen. Manchmal sollen wir auf Grund von Strom und Widerstand die Spannung oder aus Spannung und Strom den Widerstand ausrechnen.

Wieviel Widerstand hat z. B. der Heizfaden einer Röhre, wenn in der Liste steht: 4 Volt Heizspannung, 0,15 Amp. Heizstrom? — Das geht so:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Strom}} = \frac{4}{0,15} = \frac{400}{15} = 26,7 \text{ Ohm}$$

Ganz einfach, nicht wahr?



So kann der Widerstand einer Schlauchleitung recht erheblich vergrößert werden.



— und auf diese Weise läßt sich der Widerstand vermindern, wenn's nicht darauf ankommt, wohn das Wasser nachher fließt.

### Doch nun ein komplettes Netzgerät!

Wir nehmen eine Schaltung für 220 Volt Gleichstrom-Netzanschluß vor. In Ab. 1 ist sie zu sehen — d. h. nicht die ganze Schaltung, sondern nur mal der Heizkreis, weil der gerade für die Rechenerei in Frage kommt.

Da sind drei Röhren. Der Strom geht von einer zur andern. Wir brauchen somit dreimal die vier Volt Heizspannung. Das gibt 12 Volt.

Außer diesen 12 Volt sind noch die 10 Volt Gittervorspannung notwendig, die unsere Endröhre RE134 für rund 200 Volt Anoden-Spannung laut Röhrenliste braucht.

Da bleiben also 220 — 12 — 10 = 198 Volt übrig, die vernichtet sein wollen. Nun hat die Endröhre den höchsten Heizstrom. — Das sind 0,15 Ampere.

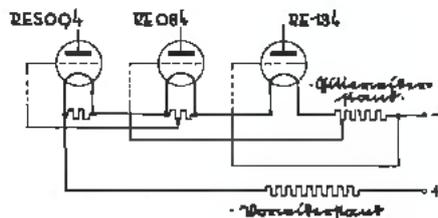


Abb. 1. Da wäre nun der Heizkreis den wir nachrechnen wollen, mitsamt seinen Gitterabzweigungen.

198 Volt bei 0,15 Amp. — Daraus folgt ein Widerstand von  $198:0,15$  oder, wenn man Dezimalbrüche beim Dividieren nicht hebt  $19800:15 = 1320$  Ohm. Diese 1320 Ohm brauchen wir als Vorschaltwiderstand.

Da wir aus dem Netz auch die Anodenspannung nehmen wollen, und da diese positiv gegenüber den Heizfäden sein soll, so müssen die Heizfäden an dem Minuspol, der Vorschaltwiderstand am Pluspol angeschlossen sein.

Die Heizfäden am Minuspol. — Nun das ist noch nicht ganz exakt ausgedrückt, denn die negative Gittervorspannung, das Negative im Gerät, die kommt zuerst, wenn wir — vom Minuspol des Netzes aus — ins Gerät hinein spazieren.

Diese negative Gittervorspannung, die — wie bereits gesagt — für die RE134 bei 200 Volt rund 10 Volt beträgt, diese Gittervorspannung erzeugen wir uns durch einen an „Minus“ an geschlossenen Widerstand. Dessen Größe errechnet sich wieder aus Strom und Spannung. Es ist Widerstand gleich Spannung : Strom, d. h. hier gleich  $10 : 0,15$  gleich 66,7 Ohm.

Vor der RE134 haben wir noch zwei andere Röhren. Ganz vorne sitzt eine RES094 mit 0,063 Amp. und dahinter eine RE084 mit 0,085 Amp. Beide Röhren brauchen demnach weniger Heizstrom als die Endröhre. Die Stromdifferenz muß neben den Röhren über Widerstände vorbeigeleitet werden.

Wir rechnen diese Widerstände aus. Zuerst zur RES094. Da haben wir einen Stromüberschuß von  $0,15 - 0,063 = 0,077$  Amp. Die Heizspannung und hiermit auch die Spannung am nebengeschalteten Widerstand beträgt 4 Volt.  $4 \text{ Volt} : 0,077 \text{ Amp.} =$  das gibt 52 Ohm. Nun die RE084. Da ist die Stromdifferenz  $0,15 - 0,085 = 0,065$  Amp. Wieder beträgt die Spannung 4 Volt. Es folgt der Widerstand zu  $4 : 0,065 = 61,5$  Ohm.

Damit nun wären die Widerstände sämtlich erledigt. Nur die Anschlußpunkte für die Gitterzweige fehlen noch. Hierfür nehmen wir uns nicht allzu viel Mühe. Die wichtigste Gittervorspannung — nämlich die der Endröhre — ist bereits erledigt.

Der RE084, die als „Kraftaudion“ — d. h. in Anodengleichrichtungsschaltung — arbeiten soll, möchten wir so etwa 4,5 bis 5 Volt negative Gittervorspannung geben. Das rechte Heizfadenende der RE134 hat gegenüber dem rechten Ende der RE084 vier Volt negative Spannung. Der Abgriffpunkt liegt somit noch ein klein wenig weiter nach dem Minuspol des Netzes hin. Wenn der Gitterwiderstand übrigens beispielsweise 2 cm Länge hat, so kann man folgenden Schluß ziehen: 10 Volt entspricht 2 cm, also gehören zu 1 Volt 2 mm. Die RES094 soll 1,5 Volt negative Vorspannung bekommen. Das geht sehr einfach, wenn wir den Gitterzweig der RES094 an den Nebenwiderstand von der RE084 anschließen — und zwar etwas links vom Mittel dieses Widerstandes.

Damit nun — glaube ich — wär's genug für heute. Ein andermal rücken wir dem Empfangsgerät von einer zweiten Seite her mit dem „Ohmschen Gesetz“ zu Leibe ... F. Bergtold.



Ich bin nun seit 1/2 Jahr Bezieher Ihrer Funkschau und möchte nicht unterlassen, Ihnen meine größte Anerkennung auszusprechen. Was Sie in der Funkschau bei dem billigen Bezugspreis bieten, ist fabelhaft. Ich habe bisher noch keine Fachschrift gefunden, die derartig gemeinverständlich schreibt. An dem Inhalt kann ein altes Baslerherz seine helle Freude haben. Ich kann Ihr Blatt nur wärmstens empfehlen. A. K., Lobstädt/Leipzig.

# Der billige Heimkraftverstärker

(Schluß vom vorigen Heft)

Die Transformatoren NTr und ATr sowie die Drossel D werden in zwei Ausführungen (A und B) hergestellt. Ausführung A besitzt freie Wicklungen in verschiedenfarbigen Isolierschläuchen, Ausführung B berührungssichere Anschlußleisten. Bei Ausführung B, die ich benutzt habe, achte man beim Verlegen der Verbindungen darauf, daß die Isolierschläuche bis in die Löcher der Anschlußleisten aus Bakelit hineinreichen. Vergießt man dann die Anschlußklemmen noch mit Troltkitt, so sind alle Anschlüsse unbedingt berührungssicher. Bei Benutzung von Ausführung B ist der Verstärker allerdings etwa 8 Mk teurer, die Montage wird aber viel gefälliger. Die von den Punkten 22 und 24 (Bauplan Unterseite) kommenden, nach dem Penthodensockel führenden Heizleitungen werden leicht verdrillt. Sie bestehen aus 0,3 mm starkem Kupferdraht. Die für 6 A berechnete Heizwicklung gibt nämlich eine Spannung von reichlich 4 Volt ab, so daß der längs des dünnen Kupferdrahtes stattfindende Spannungsabfall die Heizfäden der Röhren vor Überlastung schützt. Die Netzleitung wird an zwei Kordelschrauben herangeführt, die auf einer kleinen Troltplatte gut isoliert sitzen.

## Die Inbetriebnahme.

Der Verstärker wird zweckmäßig zunächst an einem Detektor oder Audion ausprobiert. Er wird mit ihm erstklassigen Lautsprecherempfang des Ortssenders ergeben. Die richtige Anpassung des Lautsprechers ist durch Verstellen der Schalter  $S_1$  und  $S_2$  in Kürze gefunden. Natürlich muß der Lautsprecher auch die zugeführte Sprechleistung von 1,2 Watt verarbeiten können. Ich benutze hierzu den Magnetdynamik von Hegra. Das Chassis kostet 48 RM, und arbeitet mit einer Schallwand von 60x60 Zentimeter vorzüglich. Es steht hinter einem dynamischen Lautsprecher kaum zurück. Außerdem besitzt es drei Anschlüsse, die bereits eine grobe Anpassung an den Innenwiderstand der Endröhre gestatten.

Da manche Gleichrichterröhren auch höhere

Spannungen als 320 Volt liefern (bis zu 360 Volt), empfiehlt sich, stets die größte Gittervorspannung von 18 Volt (s. Blaupause Oberseite) einzuschalten und die L425D im Betriebe zu beobachten. Wird sie sehr heiß, dann ist es ratsam, in die von  $R_3$  nach  $S_1$  führende Leitung noch einen Dralowid Filos-Universalwiderstand von 5000 Ohm einzuschalten, um die Röhre nicht zu überlasten. Warm wird die Röhre im Betrieb aber auf jeden Fall. Wer ein Voltmeter besitzt, dessen Meßbereich etwa bis 400 Volt geht, z. B. das Maßvometer mit entsprechendem Vorwiderstand, mißt die Spannung natürlich am besten bei eingeschaltetem Gerät nach.

Es ist unbedingt zu vermeiden, die Gitterspannungen während des Betriebes umzustöpseln und den Anodenstrom der Endröhre zu unterbrechen. Im ersten Falle steigt der Anodenstrom auf einen zu hohen Wert an, im zweiten Fall geht der ganze Anodenstrom ins Schirmgitter. Die Röhre wird hierdurch überlastet und kann Schaden leiden.

Vom dem Einbau eines Lautstärkereglers in den Verstärker habe ich abgesehen, da die guten

Elektrodosen heute fast alle mit Tonarm und eingebautem Lautstärkereglern geliefert werden. Wer auf besonders frequenzunabhängige Lautstärkeregelung Wert legt, der mag den Preferato-Lautstärkereglern von Weilo außerdem benutzen. Er kann dann mit dem eingebauten Lautstärkereglern, die meist etwas frequenzabhängig arbeiten, etwaige Resonanzanlagen, die bei manchen Schallplatten auftreten, korrigieren und benutzt den Preferato zur einwandfreien Lautstärkeregelung. Ich halte es für ratsam, Dose und Lautsprecher eines Fabrikats zu verwenden, da hier doch unbedingt gute Anpassung von selten der Herstellerfirma vorausgesetzt werden kann. Wer bereits einen guten Lautsprecher besitzt, dem empfehle ich also eine Elektrodose gleichen Fabrikats.

Der Bau des Verstärkers ist nicht schwierig und wird bei genauem Nachbau unter Beachtung der gegebenen Ausführungen jedem gelingen. Er kostet (mit Transformatoren und Drossel in Ausführung A) einschließlich Röhren (48 RM.) 176 RM. Durch seine ausgezeichnete Wiedergabe und Klangfülle in einer fürs Heim jederzeit mehr als ausreichenden Lautstärke wird er seinem Erbauer stets eine Quelle reinen Genusses sein.

Hans Sutaner

**E.-F.-Baumappte mit Blaupause erscheint in diesen Tagen.**



**F. P., Würzburg (0539):** Für ultrasel Sperrkreis wurde keine Zylinderspule, sondern eine Ledion-Spule mit 60 Windungen gewickelt. Dadurch schaltet Sperrkreis ohne Umschaltung also nur mit 500 cm Drehko zwischen 1400 bis 600 Kilohertz aus. Beim Heranfahen auf ca. 9 Kilohertz tritt bereits Schwächung der freizumachenden Station ein. z. B. wenn ich London 1 (842 Kilohertz) von Mühlacker (833 Kilohertz) freibekommen will, ist London geschwächt.

Nach diesen erklärenden Worten bitte ich nun um Beantwortung folgender Fragen:

1. Warum wendet Ihre Schaltung des Sperrkreises die Kurzschlußschaltung der Sperrkreisspule an? Was ist der theoretische — tatsächliche — Vorteil? Wird dadurch nicht die Antenne elektr. verkürzt?

2. Ist die Ledion-Wicklung im Nachteil gegenüber der Zylinderspule oder ist erstere verlustärmer? Hat damit die beobachtete Schwächung etwas zu tun?

Antwort: Wenn Sie mit einem Sperrkreis recht nahe an die abgestimmte Welle herangehen, so sperrt natürlich dieser Sperrkreis bereits einen Teil der Energie, die Sie abgestimmt haben. Fahren Sie noch näher heran, so kommen Sie schließlich so weit, daß Sie sogar den Empfang selbst absperrn. Die Erscheinung, die Sie also beobachten, ist völlig in Ordnung und Sie müssen eben versuchen, wenn Sie verhindern wollen, daß allzuviel Energie durch den Sperrkreis entzogen wird, mit diesem möglichst wenig nahe an die abgestimmte Welle heranzufahren.

Die in unserem ultrasel Sperrkreis nach Baumappte Nr. 79 verwendeten Schalter haben folgenden Zweck:

$S_2$  dient laut Schaltung zum Anschalten eines 500-cm-Blockkondensators. Diese Anschaltung bezweckt, daß das abzustimmende Rundfunkband ohne Auswechseln der Spule auch wirklich überstrichen werden kann. Diese Schaltung ist somit, wenn man das Auswechseln der eingebauten Spule gegen eine entsprechend größere vermeiden will, unbedingt nötig. Der Schalter  $S_2$  dagegen ist weniger wichtig und er dient nur dazu, den Sperrkreis selbst kurzzuschließen, d. h. auszuschalten. Allerdings wird, wenn dieser Schalter geschlossen ist, die Antenne über eine Kapazität von  $3 \times 500 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}$  an das Gerät gelegt. Dies bedeutet theoretisch eine Verkürzung der Antenne, da aber die erwähnte Kapazität von 1500 cm sehr groß ist im Verhältnis zur Antennen-Kapazität, fällt diese Verkürzung praktisch nicht ins Gewicht.

Die günstigste und verlustärmste Spule ist und bleibt heute immer noch die tadellos gewickelte Zylinderspule.

**F. B., Ludwigshafen (0515):** Ich habe mir ein Dreiröhrengerät gebaut, und zwar den Allwellenempfänger (E.-F.-Mappe Nr. 51). Der Apparat ist bereits betriebsfertig und ich kann sagen, es ist wirklich ein ganz vorzügliches Gerät, es glückte mir auch der Empfang schon nach zweimaligem Ausprobieren.

Nun ist mir leider verschiedenes nicht ganz klar. An erster Stelle handelt es sich um den Anschluß an die Anodenbatterie. Nach der der Gitterbatterie beigegebenen Gebrauchsanleitung stimmt dies mit dem auf Ihrer Blaupause ersichtlichen Angaben nicht überein. Nun wollen Sie mir vielleicht mitteilen, wie die einzelnen Verbindungen vorzunehmen sind (Welche Pluspole und welche Minuspole zusammenkommen).

Die zweite Bitte wäre die Trennschärfe des Apparates. Wohl muß ich sagen, daß die Trennschärfe bei manchen Sendern sehr gut funktioniert, daß aber wieder z. B. Straßburg, Mühlacker, London sehr schwer zu trennen ist. Vielleicht ist es Ihnen auf

Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich lassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen. Vergessen Sie auch nicht, den Unkostenbeitrag für die Beratung von 50 Pfg. beizulegen. — Die Ausarbeitung von Schaltungen oder Drahtführungsskizzen kann nicht vorgenommen werden.

Grund Ihrer Erfahrungen möglich, mir Gegenmittel hierfür zu nennen.

Es wäre mir noch angenehm zu erfahren, wie ich die Sender mit weniger als 320-m-Wellen erreiche.

Antwort: Bezüglich der Anschlüsse der Batterien beachten Sie bitte folgendes: Die Gitterbatterie ist in dem vorliegenden Gerät fest eingebaut, so daß Sie lediglich Anodenbatterie und Heizbatterie noch anzuschließen haben. An der Gitterbatterie wäre höchstens noch der günstigste Punkt auszuprobieren, von dem Sie die Verbindung nach den Klammern SO der Niederfrequenztransformatoren herstellen. Man macht das einfach nach dem Gehör und läßt den Stecker da stecken, wo die klangreinsten Wiedergabe erzielt wird, wobei es vorteilhaft ist, im Interesse eines geringen Anodenstromverbrauchs und damit billigeren Betriebes möglichst hohe Gittervorspannung zu nehmen, d. h. die Gitterstecker möglichst weit nach dem negativen Ende zu verschieben — wie gesagt soweit die Klangqualität nicht leidet.

Die beiden Pole der Heizbatterie werden an —H und an +H angeschlossen. Das dürfte ja klar sein. Außerdem ziehen Sie von —Anodenbatterie eine Leitung zu —Heizbatterie (vergl. auch Bezeichnung im Schaltplan). Schließlich nehmen Sie die drei Anodenspannungen A1, A2, A3 von der Anodenbatterie dadurch ab, daß Sie für A3 die allerhöchste Spannung nehmen, für A2 eine etwas niedrigere — außer Sie haben überhaupt nicht mehr als 100 Volt zur Verfügung — und für A1 etwa 60 Volt. Die Anodenspannung von A1 wird so gewählt, daß die Rückkopplung weich einsetzt.

Die Stärke des Apparates liegt gerade in seiner großen Trennschärfe. Allerdings die drei starken Brummer Straßburg, Mühlacker und London auseinander zu bekommen, macht selbst schweren Geräten Mühe. Immerhin mußte es in den meisten Fällen möglich sein, eine genügende Trennung durchzuführen. Sie müssen dazu die Antennenspule auf dem Spulenkoppler, d. h. die Spule ganz links, sehr weit nach außen klappen. Dadurch wird zwar die Lautstärke geringer, aber das läßt sich bei Trennschärferhöhung in solchen Fällen nicht vermeiden. Wichtig ist es auch, eine nicht zu lange Antenne zu verwenden. Keinesfalls über 25–30 m. Notfalls kann man Besserung schaffen, auch ohne Abschneiden der Antenne dadurch, daß man einen Blockkondensator von 100 cm oder einen Drehkondensator, den man auf die günstigste Stelle einstellt, in die Antennen-zuführung legt. Schließlich ist immer empfehlenswert ein Filterkreis z. B. unser neues Großsendersieb nach E.-F.-Baumappte Nr. 95, ein wirklich ausgezeichnetes Gerät! Im übrigen finden Sie alle Fragen der Trennschärferhöhung ausführlich erläutert in unserer Broschüre „Mehr Trennschärfe“.

Um die Sender unterhalb 300 m zu empfangen nehmen Sie als Antennenspule eine von 15 Windungen, die zweite Spule daneben erhält 35 Windungen, die Rückkopplungsspule 25 oder nur 15 Windungen. Die vierte Spule kann belassen werden.

## Stückliste

- 1 Niederfrequenz-Transformator Tr 13 (Görler Type V 2)
- 1 Ausgangstransformator für Schirmgitterröhren ATr (Görler Type V36)
- 1 Netzdrossel D (Görler Type D 5)
- 1 Netztransformator NTr (Görler Type N 11)
- 6 Becherkondensatoren  $C_1$ – $C_6$  1 Mikrofara (z. B. Wego, NSF)
- 2 Becherkondensatoren  $C_7$ ,  $C_8$  + Mikrofara (z. B. Wego, NSF)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_1$  1 Megohm (Dralowid-Polywalt-Universal)
- 2 Hochohmwiderrstände  $R_2$ ,  $R_5$  0,05 Megohm (Dralowid-Polywalt)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_3$  1 Megohm (Dralowid-Konstant-Universal)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_4$  0,05 Megohm (Dralowid-Konstant)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_6$  0,1 Megohm (Dralowid-Polywalt)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_7$  0,5 Megohm (Dralowid-Polywalt-Universal)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_8$  zu berechnen (Dralowid-Polywalt)
- 1 Hochohmwiderrstand  $R_9$  zu berechnen (Dralowid-Polywalt)
- 1 Siebblock  $C_9$  2x0,1 Mikrofara (z. B. Wego, NSF)
- 1 Röhrensockel fünfpolig (z. B. NSF)
- 1 Röhrensockel vierpolig (z. B. NSF)
- 1 Stufenschalter mit Knopf  $S_1$  1x3 Kontakte (Allei 1 Nr. 3)
- 1 Stufenschalter mit Knopf  $S_2$  1x4 Kontakte (Allei 1 Nr. 3)
- 6 Stützabhalter (Allei 1 Nr. 30)
- 2 Netzanodensicherungen  $S_3$   $S_4$
- 2 Gitterbatterien GB 9 Volt
- 1 Grundplatte Sperrholz, 500x200x6
- 2 Leisten, Sperrholz, 190x50x10
- 1 Leiste, Sperrholz, 500x50x10
- 1 Troltstreifen 500x50x6

\*) A. Lindner, Leipzig C1, Mölkauerstr. 24

## Röhren

- 1 Valvo W 4080
- 1 Valvo L 425 D
- 1 Valvo G 490