

FUNKSCHEWALD

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · EINZELPREIS 10 PF.

Inhalts: Unsichtbare Hände vor dem Sender / Ihr Lautsprecherempfang! / Ein und Aus! / Das Namenlose / Der große Vierer mit Gegentakt / Ein Radioapparat, der auf den Pfiff gehorcht! / Schadhafte Anoden · Trockenbatterien

Aus den nächsten Heften:

Elektrodynamische Lautsprecher am Wechselstromnetz / Die Endröhre und ihre Gittervorspannung / Messerscharfe Selektion, glasklare Reinheit / Die billige Wechselstromnetz-anode / Modernisierung alter Geräte.

UNSICHTBARE HÄNDE VOR DEM SENDER

VON FRÜH 7 BIS NACHTS 12 UHR AM SCHALTBRETT IM VERSTÄRKERRAUM DES MÜNCHENER RUND-FUNKSENDERS.

Höchste Zeit zum Dienst! Es ist bereits 5 Minuten vor 7 Uhr früh. Wir lassen eine 600-Volt-Anoden-Maschine anlaufen, welche den Anodenstrom für einen Endverstärker zu liefern hat, der mit 5 RV 24 Röhren ausgerüstet ist und als solcher die 4 Sender München, Nürnberg, Augsburg und Kaiserslautern mit Modulationsenergie zu versorgen hat. Sodann schalten wir von der Schalttafel aus die Heiz- und Anodenspannungen ein, welche Batterien entnommen werden; ferner das Kondensator-Mikrophon im kleinen Aufnahmerraum und den Vorverstärker, sowie die Heizspannung für den Endverstärker — kontrollieren an der Apparatur selbst nochmal alle Spannungen —, regulieren auf Sollwert, und sind dann betriebsbereit. Jetzt wird der Erdungsschalter unserer kleinen Empfangsantenne auf Empfang gestellt, am Kontrollenpfänger — Detektor mit einstufigem Gegentaktverstärker — die Heizung durch Drücken eines Knopfes eingeschaltet, wodurch aus dem angeschlossenen Lautsprecher ein heller Ton, die Trägerwelle unseres Senders, zu hören ist. Da rasselt schon das Diensttelefon, welches auf Sender München gestöpselt ist, und ich erhalte die Meldung: „Sender klar!“. Im gleichen Moment schnarrt das Hausteleskop. Aus dem kleinen Aufnahmerraum meldet sich der Ansager. Ein Blick auf die Normaluhr, es ist Punkt 7. Der Sirenenhebel als Achtungszeichen für die Hörer wird gedrückt, noch einer am Verteilerschrank, und schon höre ich aus dem Lautsprecher den ersten Morgenruf.

Nun einen Blick in das Betriebstagebuch, ob alles in Ordnung, oder ob eine Störung aufgetreten ist, die gegebenenfalls noch behoben werden muß. Ein getreuer Helfer wäscht und frisiert nun die sämtlichen Apparate fein säuberlich mit Staubpinsel und Lappen, begibt sich nachher in die Batterieräume, kontrolliert und lädt mittels der beiden Lademaschinen die Heizbatterien fertig auf, da diese mittags 1 Uhr beim Dienstwechsel parat sein müssen. An Vortagen von mehreren Feiertagen geht dies mit Volldampf vor sich, wozu dauernd ca. 100 Ampere benötigt werden, um alles, was an Batterien vorhanden ist, betriebsbereit zu haben.

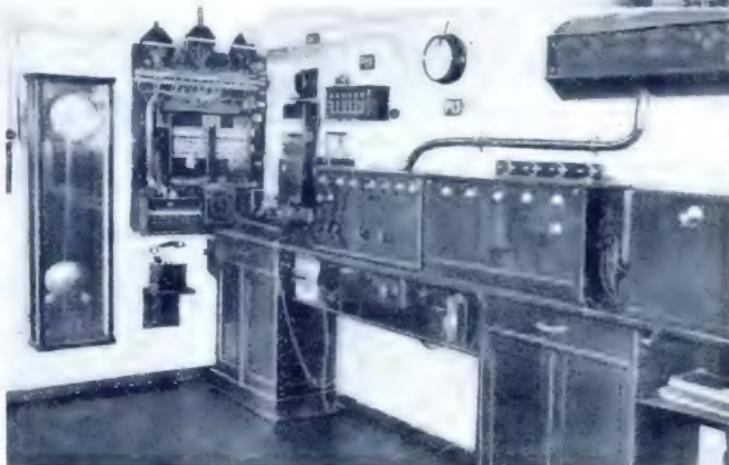
Es geht auf 10 Uhr. Die Proben in den Aufnahme- und Proberäumen beginnen. Sowohl die Kapellmeister wie auch der Sendespielleiter wollen ihre Proben über den Verstärker abhören, um ein Bild zu bekommen, ob alle Mitwirkenden richtig placiert, ob nichts Überschrieen ist. Der Verstärker und das Mikrophon im großen Aufnahmerraum sind schon eingeschaltet und nun wird im Verstärkerraum abgehört. Von hier aus korrigieren die abhörenden Herren telephonisch die Aufstellung der Solisten oder Schauspieler, was nach jedem Raum hin und umgekehrt möglich ist. Darbietungen, auf welche besonders großer Wert gelegt wird, müssen sogar über den Sender abgehört werden, um ein endgültiges Bild über die Gesamtwirkung zu haben. Insofern Reparatur-Arbeiten an der technischen Einrichtung vorgenommen werden mußten, lassen wir so eine Vormittagsprobe aus rein technischen Gründen über den Sender gehen, um uns von dem nun-

bis 1 Uhr und noch länger hinaus und nehmen auch die Techniker stark in Anspruch. Sie müssen mit abhören und spezielle Arbeiten erledigen, z. B. Leitungen für Signalzwecke und notwendig gewordene Beleuchtung verlegen und dgl. mehr. Hat doch der Techniker nicht minder großes Interesse am Gelingen einer guten Sendung, wie der Künstler. Im Falle einer Fernübertragung hat er auch die Leitungs-Bereitstellung mit den hierfür in Frage kommenden Stellen zu erledigen.

Das Diensttelefon schnarrt vom kleinen Senderaum her. Donnerwetter, schon wieder 1 Minute vor 11:20 Uhr. Schnell umschalten in den kleinen Aufnahmerraum. Punkt 11:20 Uhr: Sirene, und Sie hören das Vormittagsschallplattenkonzert.

Da jetzt die Probe aus dem großen Raum nicht abgehört werden kann, gibt der Kapellmeister bzw. Sendespielleiter 15 Minuten Pause. Einer der beiden Herren fragt an, ob nach dem Konzert wieder abgehört werden kann. Ein Blick in das Programm, und ich muß es verneinen. Wir können nicht früher, als wieder um 12:05 abhören, da um 11:45 Zeitangabe und Wetterbericht und anschließend die Funkbildwetterkarte zu übertragen ist.

11:18 Uhr. Der Schallplattenkapellmeister mit seinen unsichtbaren Mitwirkenden und der



Im Verstärkerraum. Links eine Kontrolluhr zur Durchgabe des Zeitzeichens, daneben das Schaltbrett mit den Kabelverbindungen zu den verschiedenen Konzertsälen, Kaffees usw. und den Sendern, auf dem Tisch Kontroll- und Verstärkergeräte

mehrigen Arbeiten der Apparatur zu überzeugen. Diese zeitraubenden Vormittagsproben, von denen wir gesprochen haben, ziehen sich meist



Links im Verstärkerraum der Prüfapparat (Detektor mit Verstärker), rechts eine zweite Kontrolluhr und anschließend ein Teil der Starkstromschalttafel

Ansager befinden sich bereits im Verstärkerraum. Letzterer richtet die Platten zurecht, während der Schallplattenkapellmeister mit der Kurbel für den nötigen Schwung sorgt und die elektrische Schalldose bereitstellt. Der Techniker hat bereits auf ein Reisz-Mikrophon umgeschaltet, welches für die Ansage im Verstärkerraum bereitsteht. Da ruft der Ansager, der für pünktlichen Beginn aller Darbietungen zu sorgen hat: „Es ist 11:19 — fertig machen!“ Der Techniker gebietet: „Ruhe!“ und schaltet mit einem Hebeldruck den Mikrophonstrom ein. Der Ansager, der bereits mit der Platte in der einen Hand, die andere in der Hosentasche vor dem Mikrophon steht, gibt mit befriedigtem Lächeln den Titel derselben bekannt. Der Mikrophon-

strom wird unterbrochen, die Leitung von der elektrischen Schalldose an den Verstärker angeschlossen. Mit dem Aufsetzen der Dose auf die Platte hören wir bereits im Kopfhörer oder im Lautsprecher die Widrigkeit.

Es ist 11.44 Uhr, wir müssen das Schallplattenkonzert beenden, um 11.45 Uhr folgt anschließend, wenn dringende Arbeiten im Verstärkerzimmer dies nicht verhindern. Bekannt-

Der Tonveredler von Neufeldt & Kuhnke mit seiner Packung.



gabe von Zeit und Wetter über das Reisz-Mikrophon. Andernfalls wird umgeschaltet in den kleinen Aufnahmezimmer auf das Kondensator-Mikrophon. Nach Schluß der Meldungen wird umgeschaltet zur Übertragung der Funkbildwetterkarte, welche von der Landeswetterwarte gegeben wird.

Nach Schluß der Übertragung, um 12.05 Uhr, schalten wir wieder um in den großen Raum, immer über und rüber, wie es bei uns nun einmal ist, und verständigen den Kapellmeister oder Regisseur, daß nun wieder abgehört werden kann. Um 12.45 Uhr ist Nürnberger Sendestunde. Nun wird auf Empfang von Nürnberg umgeschaltet, was hier im Verstärkerzimmer durch Drücken zweier Hebel geschieht. Es müssen dazu von hier aus noch die Verstärkerämter München und Pfaffenhofen, von Nürnberg aus die Verstärkerämter Nürnberg und Greding verständigt werden, daß sie ihre Leitungsverstärker in die umgekehrte Richtung, also Nürnberg—München schalten¹⁾.

Ist die Nürnberger Sendung beendet, so werden die vorgenannten Verstärkerämter verständigt, ihre Verstärker wieder umzuschalten in die Richtung München—Nürnberg. Die Zwischenpause bis zum Zeitzeichen um 1.55 Uhr nützt der Kapellmeister aus, um evtl. neue Bewerber beim Vorsingen abzuhören. Zu diesem Zweck schalten wir das Mikrophon im großen Aufnahmezimmer und den Verstärker wieder ein. Ich muß den Kapellmeister in seiner Arbeit um 1.54 Uhr unterbrechen, da es höchste Zeit geworden ist zum Umschalten zur Durchgabe des Zeitzeichens. Diese erfolgt durch Summerton im Rhythmus von Morsezeichen; über die Zehntel-Sekunden-Genauigkeit gibt ein Chronographenstreifen in der Münchener Sternwarte Aufschluß. Auf einer besonderen Rückleitung zur Sternwarte vom Verstärkerzimmer aus wird nämlich täglich dieses Zeitzeichen vom dortigen Chronograph zur Kontrolle niedergeschrieben.

Nach Beendigung des Zeitzeichens wird wieder umgeschaltet in den kleinen Raum zu den 2-Uhr-Meldungen. Nach Schluß der Meldungen tritt eine größere Pause bis 3.45 Uhr ein, wenn nicht um 2.45 Uhr die Stunde der Frau im Programm angesetzt ist. Diese größere Pause, deren nur noch eine, zwischen der ersten und zweiten Morgenpresse während des ganzen Tages vorhanden ist, ist dem Techniker sehr willkommen, da nur diese Zeit ihm Gelegenheit bietet, Arbeiten an der Anlage vorzunehmen, wenn dies nicht während der Nachtzeit oder zu frühesten Morgenstunde geschehen muß. Nach den um 3.45 Uhr im kleinen Raum gelesenen Meldungen wird umgeschaltet in den großen Raum zur Nachmittagsdarbietung — oder aber wir übertragen das Unterhaltungskonzert aus einem Café. Zu diesem Zweck ist dort ein Reisz-Mikrophon aufgestellt. Ich drücke

1) Eine Verstärkung unterwegs ist notwendig, um die Abgangsenergie, welche durch die hohe Dämpfung des Kabels vermindert werden würde, aufrecht zu erhalten. Die Übertragung erfolgt auf einem für Rundfunkzwecke besonders eingerichteten, schwach pupinierten Kabel.

an unserm Fernanschlußgerät einen Hebel, z. B. mit der Aufschrift „Stadt Wien“, und habe im nächsten Moment das Unterhaltungskonzert der Kapelle im Verstärkerzimmer. So eine Übertragung oder Schallplatten sind jederzeit zur Hand und im Notfall gut herzunehmen, daher unsere Bezeichnung „Technische Nothilfe“.

Bis zu Beginn der großen Abend-Darbietung um 8 Uhr ist die Zeit des Technikers reichlich ausgefüllt mit Zwischenarbeiten, wie noch x-maliges Umschalten zwischen dem kleinen und großen Aufnahmezimmer, sofern Klavierkonzert, Gesang, Rezitation, Meldungen und Vortrag miteinander wechseln, oder eine Nürnberger Sendung dies erfordert. Unser Helfer hat inzwischen für den Techniker und diensttuenden Ansager ein kleines Abendessen heraufgeholt und sich dann für heute verabschiedet. Der technische Betriebsbeamte ist nun bis zum Schluß der Sendung allein in seinem Reich. 5 oder 3 Minuten vor der Abenddarbietung wird in den großen Aufnahmezimmer umgeschaltet und bis zu Beginn derselben das Pausenzeichen, ein Ticker, an den Sender geschaltet. Während dieser kurzen Pause erhält der Techniker von dem die Gesamtleitung des Abends innehabenden Herrn Instruktion oder Manuskript mit Stichwortbezeichnung für notwendige Umschaltungen oder Einschieben von akustischen Kulissen, welche von irgendwo anders her bezogen werden.

Nach Schluß der Abendaufführung, während welcher, wie es die Darbietungen jeweils erfordern, mehrere Male zwischen dem großen und kleinen Aufnahmezimmer hin- und hergeschaltet werden mußte, folgt dann das lange Kapitel der Abendmeldungen. Während derselben schreibt der Techniker seinen Abend-Rapport ins Betriebstagebuch. Dieser ist sehr wichtig für den am andern Morgen diensttuenden Kollegen. Erfolgt nach Schluß der Abendmeldungen Übertragung von Tanzmusik aus der Bar eines hiesigen Hotels, so schalten wir in der schon geschilderten Weise nach dorthin um.

Plötzlich eintretende Anforderungen an den Betrieb, z. B. die Übertragung der Berliner Empfangsfeierlichkeiten zu Ehren des afghanischen Königspaares, gehören nicht zu den Seltenheiten. Wie sieht die Sache in so einem Falle für uns aus? 5 Minuten vor 12 Uhr eilt der Abteilungsleiter in den Verstärkerzimmer und erklärt: „Meine Herren! Soeben ist uns die Übertragung genannter Feierlichkeiten von Berlin angeboten worden, Leitungen sind bereitgestellt, sehen Sie zu, daß Sie die Übertragung auf dem schnellsten Wege herbeikommen; die Übertragung beginnt etwas nach 12 Uhr.“ Nun beginnt eine hastige, aber sachliche Telefoniererei — einer treibt den andern, wenn's presiert — mit den in Frage kommenden Stellen und das sind nicht wenige bis hinauf nach Berlin. Um 12.17 Uhr geht die Übertragung über den Sender.

H. Wieser.

! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG! VERBESSERUNGS- FÜR IHREN FALL VERBESSERUNGS- BEDÜRFTIG VIELLEICHT EIN TONVEREDLER?? FÄHIG.

„Es handelt sich um meinen Lautsprecher...“
„Um Ihren Lautsprecher, gnädige Frau?“
„Ja, die Anodenspannung kann es wirklich nicht sein, denn ich habe ja ein ganz neues Netzanschlußgerät, und mein Vetter Edwin hat es angeschlossen und hat die Anodenspannungen nachgemessen. 120 an der Anode, das reicht, sagt er, für die 4 L 15.“

„Können Sie das Klirren denn nicht durch ein ganz vorsichtiges Drehen am Einstellknopf beseitigen, wissen Sie, wie ich es Ihnen im zweiten Februarheft sagte?“

„O ja, ein eigentliches Klirren ist es auch gar nicht. D. h., wenn er mal klirrt, falls er versehentlich falsch herum angeschlossen wird oder wenn man ihn derb hinstellt, das bringe ich schon durch die richtige Einstellung weg. Sie zweifeln? Ich habe doch eine so zarte Hand! Das tue ich also schon vorsichtig genug!“

Sie schüttelte nun ganz energisch den Kopf.

nicht, ob er eine Zunge hat! Nun muß ich doch lachen.“

„Ja, ich entsinne mich. Ich habe Ihnen seinerzeit einen recht preiswerten Zungenlautsprecher verkauft. Sie denken vielleicht daran, daß ich Ihnen empfohlen habe, den um 8 Mark teureren Lautsprecher zu wählen. Denn der ist nicht nur für 8 Mark, sondern für 20 besser.“

„Ich weiß, ich weiß! Aber es war gerade vor Weihnachten, und Vati, der Fred und der Hauswart mußten noch Geschenke bekommen.“

„Es wird also wahrscheinlich am Lautsprecher liegen. Billige Modelle zeigen häufig sofort, manchmal auch erst nach einiger Zeit, die Eigentümlichkeit, Zisch- und leichte Klirrgeräusche von sich zu geben. In der ersten Begeisterung überhört man sie. Wir Händler kennen sie ganz genau, und wir machen auch darauf aufmerksam, aber das Publikum verlangt ja Lautsprecher für 12 Mark. Da ist dann nichts zu machen.“

„Mein Vetter, der Edwin, sagt, daß der Lautsprecher noch ganz anständig wäre. Doch die Endröhre sei übersteuert, wie er sich ausdrückt. Ich müßte sie aber beibehalten, da ich beim Kauf des Netzanschlußgerätes auch wieder zu sparsam gewesen wäre. Das gibt nicht soviel Strom her, daß eine reichlich große Endröhre betrieben werden kann.“

„Warum ist der Klugkopf, Ihr Herr Vetter, nicht vorher mit seinem Rat zu Ihnen gekommen?! Ich kann es mir denken: wäre er ehrlich gewesen, dann hätte er Ihnen die Funkschau-Wechselstrom-Netzanode aus dem 4. Januarheft gebaut. Dann nämlich könnten Sie auch eine RE 604 in die letzte Fassung hineinstecken; diese Netzanode tut's.“

„Nun sagen Sie mir doch aber, was soll ich tun? Den Lautsprecher will ich behalten, das Netzgerät auch, und die kleine Endröhre auch!“

„In Ihrem Fall möchte ich zu einem sog. Tonveredler raten. Sie sind das typische, nicht teure, Ergänzungsmittel für Anlagen mit schlechtem oder mittelmäßigem Lautsprecher und kleiner Endröhre, bei denen durch Übersteuerung oder infolge beinahe defekter Lautsprechers Zisch-, Klirr- und andere unerfreu-



Links der Tonveredler von Blaupunkt, oben der von Philips.

„Der Lautsprecher ist manchmal heiser, manchmal lispelt er richtiggehend. Er schlägt vielleicht mit der Zunge an. O Gott, ich weiß gar

liche Geräusche oder eigentümliche, unangenehme Tonlagen auftreten. Ein solcher Tonveredler besteht aus einem in ein geschmackvolles Dosengehäuse eingebauten Gruppenkondensator, der stufenweise umschaltbar ist. Hier zeige ich Ihnen den Wegostat, der ein solches Tonregister darstellt. Sie sehen, die Stecker des Lautsprechers stöpsle ich in die beiden Buchsen auf der einen Seite. In die auf der anderen Seite kommt der Doppelstecker einer Doppellitze, deren am anderen Ende sitzender Stecker in die Lautsprecherbuchsen des Empfängers getan wird. Sehen Sie, so! Das Tonregister wird also einfach zwischen Empfänger und

EIN UND AUS!

Es hat mal jemand gesagt, Netzanschlüsse seien unrentabel, weil die Röhren von Gleichrichtern und Empfängern eine zu kurze Lebensdauer hätten. Der Mann hatte nicht unrecht, aber das ganze Unglück kommt vom Schalten, vom verkehrten Schalten.

? Langsam einschalten ? und schnell aus!

Wenn man will, daß der Apparat Schaden nehme an Leib und Seele, dann tue man so! Das ist Unsinn, übernommen aus der Starkstromtechnik von „Fachleuten“, die zwar eine Drahtleitung ziehen und einen Elektromotor aufstellen können, aber von wirklicher Fachkenntnis nicht belastet sind. Ohne Besinnen wurde dann der Satz nachgebetet, und heute wundert man sich über durchschlagene Transformatoren und beschädigte Röhren.

Langsam eingeschaltet werden Elektromotoren. Der Grund ist der, daß ein laufender Motor sehr viel mehr inneren Widerstand hat als ein stehender. Wenn man da auf den stehenden Motor die volle Betriebsspannung losläßt, fangen die Wicklungen an zu glühen, bevor er noch auf Touren gekommen ist. Ausgeschaltet wird ein Motor schnell. Gegen den entstehenden kurzen und sehr starken Stromstoß ist ein Motor eben infolge der Kürze des Stromstoßes und der Stärke der Wicklung unempfindlich.

Schnell eingeschaltet kann eine Röhre werden. Selbstverständlich geht durch einen kalten Faden erheblich mehr Strom als durch einen glühenden. Aber dieser Überstrom schadet dem Faden nicht. Er ist ja kalt. Nur durch die Hitze leidet er, und im selben Tempo, als der Faden wärmer wird, nimmt der Strom ab und kommt auf seinen vorgeschriebenen Wert. Genauer habe ich dies vor zwei Jahren in der Funkschau¹⁾ schon dargestellt.

Schnell eingeschaltet, mit einem Stoß, kann auch ein Anodenstromkreis werden. Man darf also bei brennenden Röhren den Stöpsel in die Batterie stecken. Der Strom wird nicht mit einem Stoß auf vollen Wert springen, sondern hübsch langsam steigen. Die Induktion der Transformatoren verhindert Stöße.

Dagegen darf ein Stöpsel nicht gezogen werden. Hier schadet die Induktion, weil sie einen zusätzlichen Stromstoß hervorruft. Und dieser Stoß brennt die Trafos durch!

Wenn wir ein Batteriegerät haben:

ERST DIE RÖHRENHEIZUNG
EINSCHALTEN!
DANN DIE ANODENSPIGUNG
EINSCHALTEN!
ERST DIE HEIZUNG AUSSCHALTEN!
DANN DIE ANODENSPIGUNG
WEGNEHMEN!

Ähnlich ist die Behandlung eines Netzgerätes. Der Netztrafo ist meist ziemlich schwer,

er darf mit einem Ruck an die Netzspannung angelegt und auch abgeschaltet werden.

Nun sind aber alle Netzanschlußgeräte und Netzanschlußempfänger der Industrie so eingerichtet, daß mit dem Einschalten sofort volle Spannung an die Gleichrichterröhre gelangt. Der Faden der Röhre braucht aber einige Sekunden, bis er auf volle Glut kommt, und das schadet der Röhre. Je größer die Röhre ist und je stärker die verwendeten Ströme und Spannungen, desto schwerer wiegt dieser Umstand. Auch bei ganz großen Verstärkerröhren fängt dies an eine Rolle zu spielen. Volle Anodenspannung darf erst aufgegeben werden, wenn die Fäden volle Glut erreicht haben.

Wenn wir uns also selbst ein Netzgerät bauen, so müssen wir unbedingt einen Schalter im Gerät vorsehen, der es gestattet, die Anodenspannung für sich einzuschalten. Der Schalter muß also zwischen den Trafoklemmen und den beiden Röhrenanoden liegen. Es hat keinen Zweck, die spezielle Schaltung dadurch vermeiden zu wollen, daß man den Empfänger erst nach einiger Zeit anschaltet. Gerade in großen Netzgeräten liegt nämlich als Spannungsteiler ein Nebenschlußwiderstand, der Spannungsübertragung an die Gleichrichterröhre gestattet, auch wenn der Empfänger nicht anliegt. Selbstverständlich wird man auch den Empfänger voll angeheizt haben, bevor man die Anodenspannung aufgibt.

Der Arbeitsgang bei Netzgeräten wäre also folgender:

ERST EMPFÄNGER HEIZEN!
DANN NETZGERÄT ANS NETZ LEGEN!
DANN GLEICHRICHTERSPIGUNG
EINSCHALTEN!
ERST NETZGERÄT VOM NETZ
WEGNEHMEN!
DANN GLEICHRICHTERSPIGUNG
WEGNEHMEN!
DANN EMPFÄNGERHEIZUNG WEG!

Das Ausschalten ist ebenso gewissenhaft vorzunehmen wie das Einschalten. Nimmt man die Heizung zuerst weg, so bekommen die schwach glühenden Fäden der Endröhren zu hohe Spannung. Nimmt man die Verbindung zwischen Netzgerät und Empfänger weg, so bekommen die Transformatoren einen Spannungsstoß. Schaltet man den Gleichrichterschalter zuerst aus, so ist der Netztransformator gefährdet und die Drosseln.

Nimmt man dagegen die Netzspannung weg, so sinken automatisch alle anderen Spannungen mit, und zwar so langsam, daß kaum eine Wicklung zu sehr in Anspruch genommen wird. Freilich entstehen immer noch wesentlich höhere Stöße, als die Stromstärke beim Dauerbetrieb beträgt, nur sind die Stöße nicht so hoch als bei jeder anderen Schaltungsart, und vor allem sind die Anodenspannungen schon vollkommen weg, bevor die Fäden von Empfänger und Gleichrichter erlöschen.

Sowie man mit starken Anodenströmen zu tun hat, mache man es sich zur Regel, in den Anodenkreisen nur dann zu schalten, wenn die Fäden voll glühen. Plötzliches Einschalten hat weder in Heiz- noch Anodenkreisen üble Folgen, die hohen Induktionen in den Anodenkreisen sorgen sogar für langsames Ansteigen des Stromes. Beim Ausschalten muß man unbedingt dafür sorgen, daß die Anodenströme vor den Heizströmen abgeschaltet werden. Das Ausschalten eines Anodenstromes soll, je stärker er ist, um so langsamer erfolgen. Netzgeräte für hohe Leistung haben am besten in der Netzleitung einen Regulierwiderstand, der für langsames Sinken der Spannung sorgt.

An diesem Knopf die Klangfarbe einstellen



Hier den Empfänger

dort den Lautsprecher anschließen



Der Wegostat, oben in der Ansicht, rechts im Gebrauch.

Lautsprecher eingeschaltet. Die in ihm befindlichen Kondensatoren beseitigen zunächst die zischenden Nebengeräusche, und außerdem können Sie an dem Knopf die Klangfarbe einstellen, die Ihnen am angenehmsten ist. Sie läßt sich nämlich ebenfalls in mehreren Stufen ändern und zwischen einer ganz hellen und einer tiefen Klangfarbe variieren. Wenn Sie diesen Tonveredler vor Ihren Lautsprecher schalten, werden Sie glauben, eine Verjüngung desselben vorgenommen zu haben. — Bitte, nehmen Sie ihn nur gleich mit! Zahlen können Sie zusammen mit der nächsten Laderechnung, wenn es jetzt nicht paßt.“ Es.

Schnadhafte Anoden-Trockenbatterien. Die Röhrenempfänger erfordern neben der Heizbatterie auch eine Anodenstromquelle, wofür meist Anoden-Trockenbatterien verwendet werden. — Nun arbeiten im Empfangsgerät bzw. im Verstärker Schwingungen, welche ihren Weg von dem Anodenblech über den Anodenkreis und dann über die Anodenbatterie zur Erde nehmen. Solange die Batterie frisch ist, arbeitet das Gerät zur vollsten Zufriedenheit. Nach einigen Monaten jedoch stellt sich häufig ein Kratzen ein, welches den ganzen Empfang verdirbt. Dieses Kratzen rührt daher, daß die Schwingungen auf dem oben beschriebenen Wege innerhalb der Anoden-Trockenbatterie einen erheblichen Widerstand finden. Wenn die Batterie noch frisch ist, besitzt sie einen verhältnismäßig geringen Widerstand, der aber rasch anwächst, sobald infolge von Zersetzung und Verdunsten der Elektrolyt (die Füllung) der Batterie austrocknet. Eine derartige Batterie zeigt bei der Nachmessung der Spannung zwar immer noch genügend hohe Volt-Zahlen, läßt sich aber nur noch weiter verwenden, wenn man Plus- und Minuspol durch Blockkondensatoren von etwa 2 MF überbrückt. Hierdurch wird den Schwingungen der Weg über die Batterie erspart, weil für sie der Kondensator keinen Widerstand darstellt. Ein Anodenstromverlust ist durch die Überbrückung nicht zu befürchten, weil der Gleichstrom der Batterie den Kondensator nicht durchfließt.

Bei Geräten mit mehrfacher Hochfrequenz-Verstärkung werden meist derartige Überbrückungskondensatoren von vornherein eingebaut. Soweit das jedoch noch nicht geschehen ist, läßt es sich auch außerhalb des Gerätes ohne große Mühe nachholen. A. S.

1) „Soll man die Röhrenheizung schnell oder langsam einschalten?“, Nr. 5/1928.

Also für Radiogeräte mit ihren hohen Induktionen:

BELIEBIG RASCH EINSCHALTEN UND LANGSAM AUS SCHALTEN!

Das NAMENLOSE!

Der NIEDERFREQUENZVERSTÄRKER. Der GLEICHRICHTER. Das VORSATZGERÄT.

Haben Sie schon einen Namen für unsere Radio-Geräte-Familie gefunden? Nein? Dann muß das Gerät vorläufig noch das „Namenlose“ bleiben.

Aber ich fand inzwischen, wie wir den Niederfrequenz-Verstärker bauen können.

Der Niederfrequenz-Verstärker sollte unmittelbar an ein Gleichstromnetz von 220 Volt anzuschließen sein und aus diesem Netz auch die Heizströme für die Röhren erhalten. Da Gleichstrom nicht ebenso wie Wechselstrom durch Transformatoren auf beliebig niedrige Spannung gebracht werden kann, so muß man, um die gegebene Spannung von 220 Volt möglichst gut auszunutzen und nicht unnötig viel Strom zu verbrauchen, die Heizfäden der einzelnen Röhren hintereinander schalten. Nun werden wir aber in dem Niederfrequenz-Verstärker verschiedene Röhrentypen haben müssen. Stets brauchen Endröhren z. B. wesentlich mehr Heizstrom als die Vorröhren. Es muß daher ein Teil des Heizstromes der Endröhren über einen Widerstand an den Vorröhren vorbeigeführt werden. Hiernach muß jener Vor-

Bei ganzen Gerätsätzen ist die Reihenfolge der Schaltung der einzelnen Geräte mindestens so wichtig wie die Einzelschaltung. C. K.

formatoren mit den Übersetzungsverhältnissen 1:2 bis höchstens 1:3 zu wählen. Das kleine Übersetzungsverhältnis sichert uns zugleich eine gute Mitverstärkung auch der tiefen Frequenzen¹⁾.

Am geeignetsten scheinen mir zwei Te Ka De-Röhren 4 K 30 als Endröhren und zwei Te Ka De-Röhren 4 W 08 als Vorröhren. Für beide Röhrenarten sind 4 Volt Heizspannung erforderlich; aber die 4 K 30 verbrauchen 300 Milliampere Heizstrom, die 4 W 08 dagegen nur 80 Milliampere. Geben wir den Endröhren 175 Volt Anodenspannung, so haben sie bei 18 Volt Gittervorspannung gerade 20 Milliampere Anodenruhestrom, nehmen also eine Anoden-Verlustleistung von $(175 \cdot 0,020 =)$ 3,5 Watt auf, was noch eben zulässig ist. Für die 4 W 08 ist demgegenüber eine geringere Anodenspannung, höchstens 160 Volt, zu nehmen, weil sonst die Lebensdauer dieser Röhren zu sehr verringert werden würde. Bei 160 Volt Anodenspannung und 0 Volt Gittervorspannung hat die 4 W 08 nach Messungen des Verfassers etwa 5 Milliampere Ruhestrom. Bei der ersten Vorröhre, deren Gitter-Wechselspannungen ja wesentlich kleiner sind, kommen wir dagegen ganz gut mit 3 Milliampere Anodenruhestrom aus; wählen wir als Gitterspannung wieder 0 Volt, weil wir dann bei den Vorröhren weder Vorspannungsbatterie noch künstliche Gittervorspannungen nötig haben, so muß die Anodenspannung der ersten Vorröhre 120 Volt betragen²⁾.

Sehen wir uns jetzt Abb. 1 an. Das ist

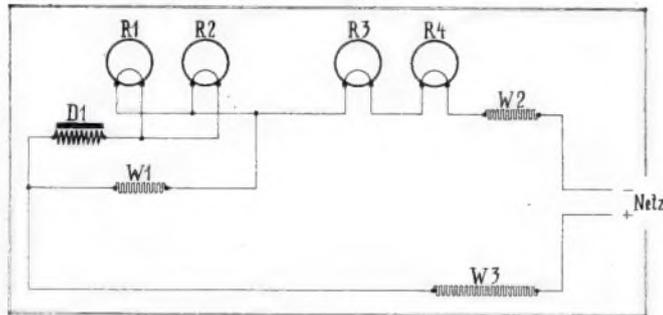


Abb. 1.

beiführungs-Widerstand genau dem Heizstrom-Verbrauch von Vorröhren und Endröhren angepaßt sein.

Bei unserem Verstärker spielt der Heizstrom-Verbrauch der einzelnen Röhren die Hauptrolle. Es wird sich nämlich erweisen, daß nicht nur der zuvor erwähnte Vorbeiführungs-Widerstand, sondern alle Widerstände, die in dem Verstärker überhaupt vorkommen, auch die von den Drosselwicklungen und Transformatorwicklungen, irgendwie vom Heizstrom-Verbrauch der Röhren in ihrer Größe abhängig sind. Wenn also andere Röhren benutzt werden, so müssen zum richtigen Arbeiten des Verstärkers auch alle jene Widerstände geändert werden. Dementsprechend müssen wir zunächst festlegen, welche Röhren wir benutzen wollen.

Die Röhren.

Um genügende Gitter-Wechselspannungen für die Aussteuerung der beiden Endröhren zu bekommen, die wir ja im Gegentakt schalten wollten, reichen zwei Vorröhren hin, wenn wir solche mit kleinem Durchgriff nehmen. Wir wollen sie durch Transformatoren koppeln, weil diese Kopplungsart bei Geräten mit Netzanschluß gewöhnlich störungsfreier arbeitet als die Widerstandskopplung und doch dieselben Verstärkungsgrade liefert. Mit Rücksicht auf den kleinen Durchgriff der Vorröhren sind Trans-

der Heizstromkreis des neuen Niederfrequenz-Verstärkers.

Die beiden Endröhren R 3 und R 4 sind hintereinander geschaltet, aber die beiden Vorröhren R 1 und R 2 sind nebeneinander und erst dann ebenfalls mit den Endröhren hintereinander geschaltet. W 1 ist der Widerstand, durch den ein Teil des Heizstromes an den Vorröhren vorbeigeführt wird: $300 - (2 \cdot 80) = 140$ Milliampere. Er dient aber zusammen mit der Drossel D 1 noch einem andern Zweck. Es muß nämlich dafür gesorgt werden, daß die im Netzgleichstrom enthaltenen kleinen Wechselströme³⁾ den Heizfäden der Vorröhren ferngehalten werden. Diese Wechselströme würden nämlich sonst

1) Der Leser, der das Gerät nachbauen möchte, braucht sich keine Sorgen zu machen, diese Transformator-Kopplung ist der Widerstands-Kopplung in jeder Beziehung mindestens gleichwertig.

2) Es ist im allgemeinen bei andern Röhren nicht statthaft, mit 0 Volt Gitterspannung zu arbeiten, weil dann die Wechselspannungen des Gitters sich in den Bereich positiver Gitterspannungen erstrecken, in dem Verzerrungen durch Gitterströme eintreten müssen; aber bei den Te Ka De-Röhren setzen diese Gitterströme erst bei erheblichen positiven Gitterspannungen ein.

durch die Verstärkung in der zweiten Vorröhre und in den Endröhren im Lautsprecher recht deutlich hörbar werden. Die Drossel D 1, die bei 200 Milliampere Stromdurchgang 1 Henry Selbstinduktion haben soll, hält die Netz-Wechselströme zurück, die dadurch gezwungen sind, größten Teiles über W 1 und durch die Fäden der Endröhren zu fließen. Hier vermögen sie keine Störungen zu bewirken. Die Umleitung der Wechselströme ist ein wenig besser, wenn die beiden Vorröhren einander parallel geschaltet sind; deswegen ist dies geschehen.

Damit gerade die richtige Strommenge an den Vorröhren vorbeifließt, muß W 1 34 Ohm haben, vorausgesetzt, daß die Drossel D 1 etwa 5 Ohm hat. An allen Röhren und an der Drossel bzw. an dem Widerstande W 1 hat man dann einen Spannungsabfall von insgesamt 12,8 Volt. Da aber das Netz 220 Volt Spannung hat, so sind noch $220 - 12,8 = 207$ Volt aufzubrauchen. Hierzu dienen die beiden Widerstände W 2 und W 3, für deren notwendigen Gesamt-widerstand sich 690 Ohm errechnen lassen. Wir wollen aus einem noch zu erörternden Grunde hiervon W 2 75 und W 3 615 Ohm zuordnen.

Nunmehr zu Abb. 2. Der Leser sieht da, wie den Röhren

die erforderlichen Gitterspannungen

zugeführt werden können. Die Gitter der beiden Vorröhren, die ja 0 Volt Gitterspannung erhalten sollten, sind über die elektrische Abnahmeseite bzw. über den Transformator T 1 an die gemeinsame negative Heizleitung angeschlossen. Dagegen erhalten die beiden Endröhren ihre Vorspannungen über die beiden Sekundärwicklungen des Gegentakttransformators T 2 von dem Widerstande W 2. Da er von 300 Milliampere durchflossen wird und 75 Ohm Widerstand hat, so tritt an ihm ein Spannungsabfall von 22 Volt auf. Weil er dem negativen Pol des Gleichstrom-Netzes näher liegt als die Heizfäden der Endröhren, so handelt es sich um Spannungen, die negativer sind als diese Heizfäden und die daher als Gitterspannungen zu gebrauchen sind. Zu beachten ist nur, daß für die Endröhre R 3 auch der Heizfaden von R 4 noch als Vorschaltwiderstand wie W 2 wirkt, daß daher die Gitterspannungen der beiden Endröhren an zwei verschiedenen Punkten von W 2 abgenommen werden, von denen der eine um 52 und der andere um 40 Ohm von dem Heizfaden der nächsten Endröhre entfernt ist⁴⁾.

Als letzter Teil der Schaltung des Niederfrequenz-Verstärkers bleiben noch

die Anodenstrom-Zuführungen

zu besprechen, die Abb. 3 zeigt. Den Endröhren wird der Anodenstrom über einen Gegentakt-Ausgangs-Transformator $(2 \times 1) : 3$ zugeführt. Das ist im vorliegenden Falle aus zwei

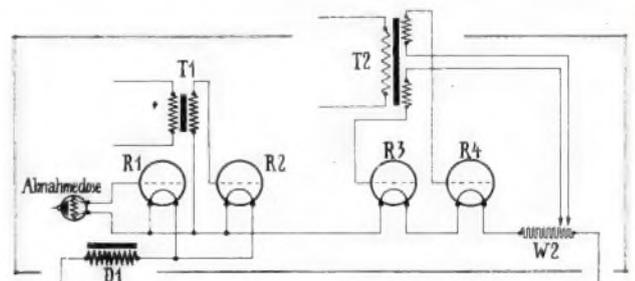


Abb. 2.

3) Die Dynamo-Maschine im Elektrizitätswerk, die den Gleichstrom erzeugt, ist immer eigentlich ein Wechselstrom-Generator, liefert also ursprünglich Wechselstrom; sie besitzt aber einen mechanischen Gleichrichter, den Kollektor, der den Wechselstrom in Gleichstrom umwandelt. Diese Umwandlung gelingt aber nicht ganz vollkommen und so kommt es, daß man zum Beispiel an der Steckdose eines Gleichstrom-Netzes neben 220 Volt Gleichspannung bis zu 3 Volt Wechselspannung vorfindet.

4) In Wirklichkeit fließen durch W 2 außer 300 Milliampere Heizstrom noch 48 Milliampere Anodenstrom, so daß der tatsächliche Spannungsabfall an W 2 26 Volt beträgt. Deshalb muß W 3 genauer nur 603 Ohm haben.

Gründen die einfachste und zugleich die beste Lösung. Wenn man nämlich hier eine Gegentakt-Ausgangs-Drossel verwenden wollte, so müßte man in jede der beiden Leitungen zum Lautsprecher einen Blockkondensator von 8 My F legen; sonst würde der Lautsprecher eine unmittelbare Verbindung mit dem Netz haben, was gefährlich werden kann. Andererseits schadet der größere ohmsche Widerstand, den ein Transformator aufweist, bei unserem Niederfrequenz-Verstärker ausnahmsweise nicht; wir brauchen im Gegenteil diesen Widerstand, damit die Spannung an den Anoden der Endröhren auf den richtigen Wert, 175 Volt, herabgesetzt wird. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß für diese Anoden überhaupt nicht die volle Netzspannung von 220 Volt zur Verfügung steht, weil nämlich infolge des Widerstandes W 2 nur ungefähr $220 - 25 = 195$ Volt verfügbar sind. Um auf 175 Volt zu kommen, sind offenbar noch 20 Volt Spannung in

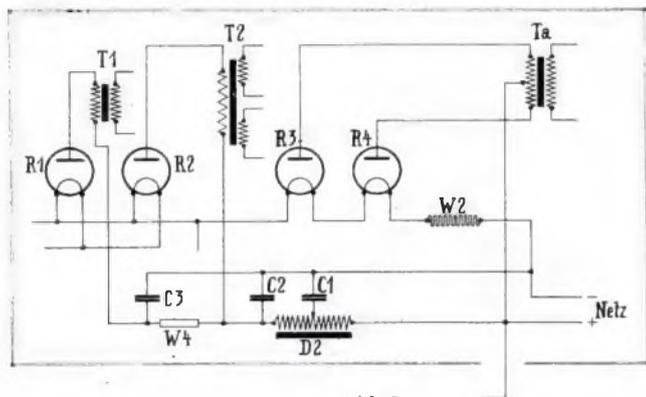


Abb. 3.

den Primärwicklungen des Ausgangstransformators zu vernichten. Da jede dieser Wicklungen von 20 Milliampere Anodenstrom durchflossen wird, muß folglich ihr Widerstand je 1000 Ohm betragen.

Es sind, wie der Leser sieht, bei den Anoden der Endröhre keine besonderen Maßnahmen erforderlich, ihnen die Wechselströme des Gleichstrom-Netzes fernzuhalten.

Dagegen ist in der Anodenstrom-Zuführung zur zweiten Vorröhre bereits eine wirksame Siebkette vorzusehen, die die Netzwechselströme genügend aussiebt. Dies geschieht durch die Doppeldrossel D 2 und die beiden Blockkondensatoren C 1 und C 2. Hat die Doppeldrossel D 2 2×25 Henry bei 10 Milliampere Stromdurchgang und wählt man C 1 und C 2 zu je 4 My F, so können bei 2 Volt Wechselspannung im Gleichstrom-Netz nur noch ungefähr 1 Milli-

Nun der Anodenstrom zur Röhre R 1. Wir müssen für diese noch eine zweite Siebkette zur Anwendung bringen. Diese besteht aus dem Hochohmwiderstand W 4 und dem Blockkondensator C 3. Die Größe von W 4 ist durch die notwendige Spannungs-Herabsetzung bestimmt, da ja die Anodenspannung der ersten Vorröhre nur 120 Volt sein sollte, während 170 Volt verfügbar sind. Hat die Primärwicklung von T 1 durch die 3 Milliampere Anodenstrom zur Anode von R 1 fließen, auch 2000 Ohm, wie die Primärwicklung von T 2, so ist der Spannungsabfall hier nur 6 Volt. Mithin entfallen 44 Volt Spannungsabfall auf W 4. Weil W 4 auch von jenen 3 Milliampere durchflossen wird, muß dieser Widerstand demnach 15000 Ohm haben. Nimmt man dann für C 3 einen Blockkondensator von 2 My F, so werden die Wechselspannungen an der Anode von R 1 gegenüber denen an der Anode von R 2 auf $1/20$ reduziert, was hinreicht.

Ich glaube, daß der Leser jetzt deutlich erkannt haben wird, wie alle Widerstände sämtlicher zur Schaltung des Niederfrequenz-Verstärkers gehörenden Teile irgendwie von den Daten der Röhren, nämlich deren Heizstrom-Verbrauch, Anodenspannungen und Anodenströmen, abhängig sind, daß man also von diesen notwendigen Widerstandswerten nirgendwo abweichen kann, ohne die richtige Arbeitsweise des Gerätes in Frage zu stellen.

In Abb. 4 ist die Gesamtschaltung des Niederfrequenz-Verstärkers aus den Abbildungen 1 bis 3 zusammengestellt. Andererseits findet der Leser in Abb. 4 einige kleine Abänderungen und einige bisher nicht erwähnte Teile, vor allem auch die Teile, die

das kleine Vorsatzgerät für den Rundfunk-Empfang

bilden. Zunächst sind an die Stelle des Widerstandes W 3 die drei Widerstände W 5, W 6 und W 7 getreten. Von diesen haben W 5 und W 6 je 750 Ohm, während W 7 290 Ohm hat; der Gesamtwiderstand ist dann wieder dem von W 3 gleich. W 6 kann die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers sein, der bei 110 Volt Spannung 150 Milliampere Gleichstrom aufnimmt. Auch kann man den Strom oder einen Teil des Stromes, der in W 7 sonst vergeudet

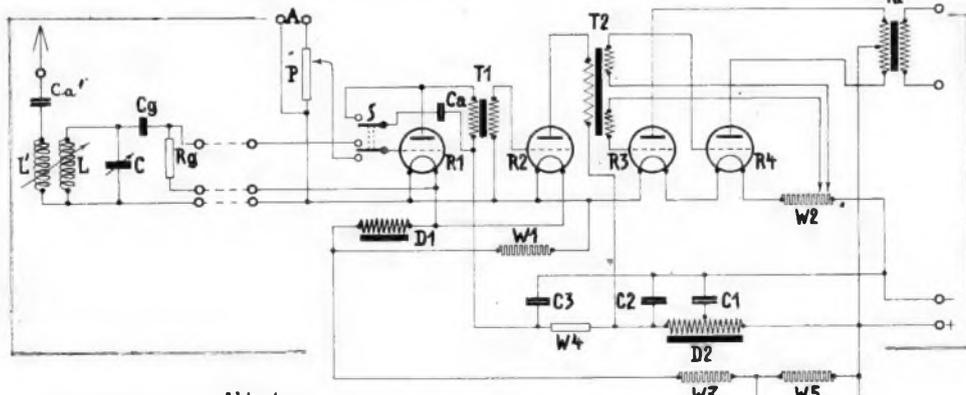


Abb. 4.

volt Wechselspannung an die Gitter der Endröhren gelangen. Die Anodenspannung von R 2 sollte 160 Volt betragen. Es sind bis zur Anode von R 2 noch ca. 30 Volt zu vernichten. Hier-von mögen 10 Volt auf die Primärwicklung des Transformators T 2 entfallen. Da sie von 5 Milliampere durchflossen wird, muß dann ihr Widerstand 2000 Ohm sein. Die restlichen 20 Volt Spannungsabfall kommen auf die Doppeldrossel D 2, in der aber 8 Milliampere fließen, nämlich 5 Milliampere zur Anode von R 2 und 3 Milliampere zur Anode von R 1. Hieraus ergibt sich für D 2 ein Widerstand von 2500 Ohm.

wird — es handelt sich um etwa 80 Volt und 300 Milliampere —, zur Heizung der Röhren des Hochfrequenz-Verstärkers benutzen. Die außerdem für den Hochfrequenz-Verstärker notwendigen wenigen Milliampere Anodenstrom lassen sich am Plusanschluß des Niederfrequenz-Verstärkers entnehmen.

Die Teile im Niederfrequenz-Verstärker, die noch nicht besprochen wurden, sind der Schalter S, das Potentiometer P und der Blockkondensator C a, die passend 50000 Ohm bzw. 1000 Zentimeter Kapazität haben. In der unteren

Schaltstellung von S ist das Gitter der ersten Vorröhre über das Potentiometer mit den Anschlüssen A der elektrischen Abnahmedose zur Sprechmaschine verbunden; das Potentiometer

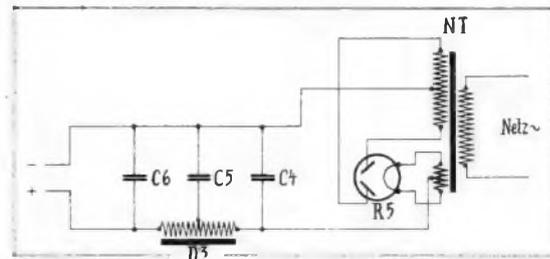


Abb. 5.

dient zur Lautstärke-Regelung. Wird der Schalter dagegen in die obere Stellung gebracht, so ist das Gitter von R 1 über den Gitterkondensator C g (1000 cm) und den Audion-Ableitungs-Widerstand R g (100000 Ohm) an den Schwingungskreis angeschlossen, der aus der Spule L und dem Dreikondensator C besteht. Zugleich wird die erste Vorröhre anodenseitig mit C a kapazitiv belastet, wie das zur Gleichrichtung der Hochfrequenz erforderlich ist. Die Hochfrequenz wird dem Schwingungskreis aperiodisch von der Spule L' zugeführt, die über den Blockkondensator C A (100 cm) mit einer Antenne verbunden ist. In der Großstadt kann zum Empfang des Ortsenders die Antenne fortgelassen werden. Je weiter man sich von dem Sender entfernt, desto länger muß sonst die Antenne sein, von einer kurzen 3 bis 4 m langen Zimmerantenne bis zur 30 bis 40 m langen Hochantenne. Eine Erdleitung ist in keinem Falle erforderlich, weil beide Spulen L und L' mit dem Netz in Verbindung stehen, das die Erdleitung vollständig ersetzt.

Jetzt bleibt uns heute nur noch übrig, ganz kurz

Konstruktion des Gleichrichters

zu erörtern. Er muß bei 220 Volt Spannung 300 Milliampere Gleichstrom für Röhren-Heizungen, dazu 48 Milliampere für Anodenströme der Röhren im Niederfrequenz-Verstärker und vielleicht 12 Milliampere für Anodenströme der Röhren im Hochfrequenz-Verstärker, also insgesamt 360 Milliampere — das sind 80 Watt, soviel wie eine starke elektrische Tischlampe braucht — hergeben. Der von dem Gleichrichter gelieferte Gleichstrom braucht nur in dem Maße beruhigt zu sein, wie der Gleichstrom aus einem Gleichstrom-Netz. Es dürfen also an den Ausgangsklemmen des Gleichrichters neben 220 Volt Gleichspannung bis zu 3 Volt Wechselspannung auftreten.

Die Schaltung des Gleichrichters sieht der Leser in Abb. 5. Wenn die Doppeldrossel D 3 bei 400 Milliampere Stromdurchgang 2×3 Henry Selbstinduktion aufweist, so müssen C 4 und C 5 je 4 My F, C 6 dagegen 8 My F Kapazität haben, damit die vorgeschriebene Beruhigung erreicht wird. Als Gleichrichter-Röhre R 5 wird eine Rectron R 250 benutzt, an der ein Spannungsverlust von 12 bis 13 Volt eintritt, während der Spannungsverlust an D 3 30 Volt beträgt, sofern diese Drossel 85 Ohm hat. Die hypothetische Gleichspannung vor der Gleichrichter-Röhre muß demnach $220 + 12 + 30 = 262$ Volt betragen. Diese wird erzielt, wenn die Sekundärseite des Netztransformators NT Wicklungen für 2×185 Volt, 0,5 Ampere besitzt. Außerdem ist natürlich eine Sekundärwicklung für $2 \times 0,9$ Volt, 2,8 Ampere für die Heizung der Rectron-Röhre notwendig.

Hier soll vor der Beschreibung des Hochfrequenz-Verstärkers abgebrochen werden. Mag der Leser inzwischen weiter um einen passenden Namen für unsere noch namenlose Gerätefamilie bemüht bleiben^{b)}.

F. Gabriel.

b) Es hat keinen Zweck, daß der Leser den Nachbau etwa schon jetzt beginnt. Alle erforderlichen Teile werden mit den richtigen Werten fertig zu beziehen sein.

DIER GROSSE VIERER MIT GEGENTAKT.

Der hier beschriebene Vierer, genau genommen eigentlich ein Sechsröhrengerät, aber mit nur vier Verstärkungsstufen, ist ein Gegenstück zum „Billigen Vierer“ der Januarhefte.

Der billige Vierer wurde unter dem Leitsatz konstruiert: Es sollte ein universell verwendbarer Vierer werden unter Anwendung von gerade soviel Geld, als notwendig war, einen Leistungsstandard in jeder Art von Leistung — Selektivität, Reinheit, Lautstärke, Empfindlichkeit — zu erreichen, der für Vierer — und sehr viele Fünfer, wie sie die Industrie liefert, als sehr gut gilt. Daneben sollte er mit einem Minimum an Werkzeug und handwerklichem Geschick mit großer Sicherheit des Gelingens herzustellen sein.

Der vorliegende Vierer dagegen wurde so konstruiert: Es sollte wieder ein universell verwendbarer Vierer gebaut werden unter Verwendung von soviel Geld, als notwendig war, in jeder Art von Leistung ein Maximum, und zwar das Maximum, das heute erreichbar ist, zu erhalten. Haben im billigen Vierer die NF Trafos ganze 18 Mark (zusammen) gekostet, so kosten sie im großen Vierer 84 Mark. Gespart wurde im allgemeinen nicht, dagegen wurde jede nicht unbedingt notwendige Ausgabe auch streng

können. (Es ist natürlich nicht gesagt, daß man den Lautsprecher stets so toben läßt, man kann ihn auch abdrosseln!) Und dazu reicht ein Watt Sprechwechselstrom gerade aus. Dieses eine Watt bedingt eine Endröhre von an die hundert Milliampères Rubestrom. Es gibt so dicke Röhren, aber keine entsprechenden Drosseln, die es gestatten, den Wechselstrom vom Gleichstrom zu trennen. Also blieb nur Gegentaktverstärkung übrig. Zwei der neuen Krafröhren 4K 30 von TKD geben im Gegentakt zusammen etwa ein Watt ab.

Schön, die Endstufe hätten wir also als Gegentaktstufe. Die erste Stufe habe ich auch als Gegentaktstufe ausgeführt, da ich wegen Verwendung eines Netzgerätes in betreff der Netzgeräusche so sicher wie möglich gehen wollte. Es wäre nicht unbedingt nötig gewesen, man hätte sich eine Röhre sparen können.

Der Verstärkereingang mußte drei Zwecken gerecht werden: Erstens sollte natürlich der Eingangstransformator gut zur Audionröhre passen, damit nicht aus Versehen ein paar Bässe untern Tisch fielen. Dann sollte eine

Schaltzeichnung

Pos. 13: FTMH₁ Gr. 21 a/30 Nr. 30 800 E

Pos. 14: FTMK Gr. 2/0 Nr. 30 267 Z

Pos. 15: FTMH₁ Gr. 22 a/20 Nr. 30 708 A

Die Pos. 15 ist die bekannte Type Pekra, nur zum Anschluß von elektromagnetischen Lautsprechern geeignet. Für dynamische Systeme benötigt man eine andere Type.

Um auch für schwächere Sender noch volle Lautsprecherstärke erzielen zu können, habe ich in der ersten Stufe zwei ziemlich hoch verstärkende Röhren, 4 A 15 von TKD, verwendet.

Selbstverständlich ist die Anwendung eines Lautstärkereglers. Er ist zwar über die Audionseite des Eingangstrafos geschaltet, beeinflusst aber durch deren mehr oder weniger starken Kurzschluß auch die Grammophonwicklung.

Man soll den Verstärker nicht zu eng zusammenbauen. Ich hatte ihn zuerst verhältnismäßig eng ausgeführt, mußte ihn aber nachträglich wegen Schwingneigung auseinanderziehen.

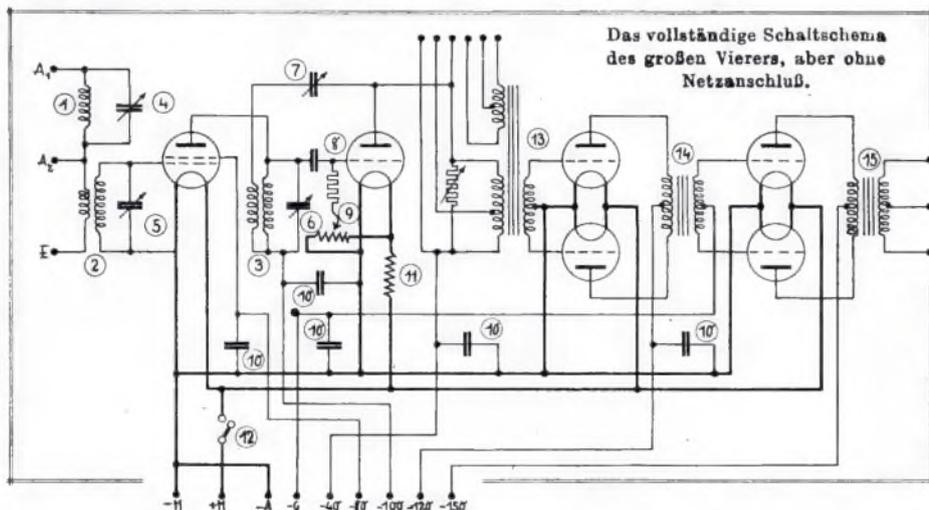
Weiter wäre eigentlich über den Verstärker nichts zu sagen.

Das Audion

ist eine reine Wald-Wiesesache mit kapazitiv geregelter Rückkopplung. Natürlich fehlt das Potentiometer für die Gitterableitung nicht. Die Wirkung ist ja bereits bekannt. Eine Drossel konnte entbehrt werden, die Rückkopplung läuft auch ohne sie sehr sauber herein. Als Röhre wurde wieder eine 4 A 15 verwendet, die mit Drossel sogar kaum zu brauchen ist. Ohne Drossel ist sie nach Klang und Lautstärke ganz ausgezeichnet.

Die ganze Audionstufe wurde gepanzert, auch Heizwiderstand und Potentiometer wurden in den Panzer hereingenommen.

Die Spulen haben die üblichen Windungszahlen. Als Sockel dienen gewöhnliche Röhrensockel. In die Spulenkörper habe ich zur Vereinfachung der Arbeit mit Holzringen gewöhnliche Sockel von ausgebrannten und zerschlagenen Röhren eingesetzt. Geht sehr hübsch. Mit einem Körperdurchmesser von 60 mm kommt man gut durch. Für Rundfunkwellen braucht man 0,4 Baumwolldraht, für lange Wellen 0,1 Seidendraht.



vermieden. Es ist z. B. nur die Vorderplatte aus Trolit, das Chassis ist aus Holz.

Dieser große Vierer soll nicht von jedermann gebaut werden. Einen Neuling setzt man weder in einen reinrassigen Grönländer noch gibt man ihm eine komplizierte Schlitzverschlussschleife. Er ist das Gerät für den Mann, der schon zwei oder drei Sachen gebaut und einige Erfahrung darin hat, was für Schwierigkeiten bei nicht ganz sachgemäßem Bau auftreten können.

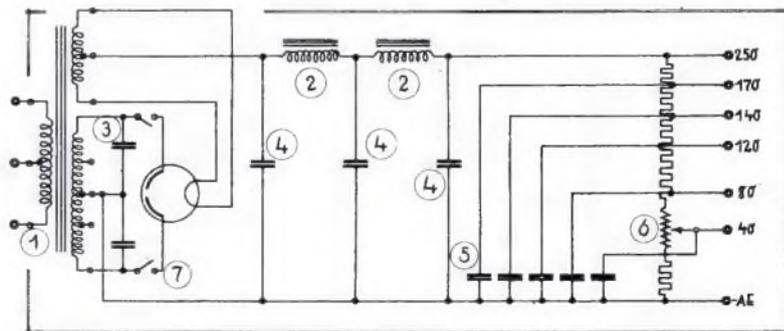
Ich gebe deshalb auch gar keine Baubeschreibung ab, denn die Leute, für die der Vierer in Frage kommt, brauchen keine mehr. Es wird genügen, seine Haupteigenschaften klarzustellen. Allgemein möchte ich noch bemerken, daß er als Qualitätsgerät zwar einen ordentlichen Puff verträgt, aber auch auf die kleinste Berührung reagiert.

Konstruiert habe ich von hinten. Ich brauchte **absolut unverzerrte Zimmerlautstärke.**

Nun ist Zimmerlautstärke eine recht ungenau definierbare Sache und ich sagte mir so:

Ein Klavier, auf das man nicht übermäßig losdrischt, gibt, wie man annehmen sollte, Zimmerlautstärke. Diese Lautstärke ist über ein Zimmer weg, zwei geschlossene Türen, eben noch hörbar, so daß kein Ton verloren geht. Wenn ein Lautsprecher Klaviermusik bringt, muß man die ebensoweit und ebensolaut hören

Der Netzanschlußteil im Schema



Möglichkeit da sein, ein Kurzwellenaudion anzuschließen und eine dritte Möglichkeit für den Anschluß einer Grammdose. Letztere bedingt auch noch eine spezielle Wicklung für den Trafo.

So kam also ein ziemlich wuchtiger Transformator mit zwei Wicklungen, eine für Audion und eine für Grammdose, heraus, jede Wicklung ist dabei zu Klemmen geführt. Der Niederfrequenzverstärker wird dadurch ein recht selbständiger Bestandteil des Empfängers.

Wie schon betont, ist die Auswahl der Transformatoren recht wesentlich. Zu kleine Sachen rächen sich bei so hohen Lautstärken ganz unverhältnismäßig schwer. Ich habe von Körting folgende Typen verwendet:

Die Hochfrequenzstufe

ist mit einer Schirmgitterröhre RES 044 von Telefunken besetzt. Ich habe in der Verstärkung allerdings nur eine knappe Verbesserung der Lautstärke gegenüber einer gut neutralisierten modernen 1H 08 feststellen können. Man kann sich streiten, ob eine Neutrostufe oder eine Schirmgitterstufe eher am Platze sei. Gut sind sie auf alle Fälle beide und in der Leistung zumindest nicht weit voneinander. Befürchtet wurde ursprünglich eine zu knappe Trennschärfe. Deshalb wurde auch ein Sperrkreis eingebaut, der sich als ganz ausgezeichnet erwiesen hat. Die Schirmgitterstufe ist etwas weniger trennscharf als eine Neutrostufe, aber der Sperrkreis gleicht dies haushoch aus.

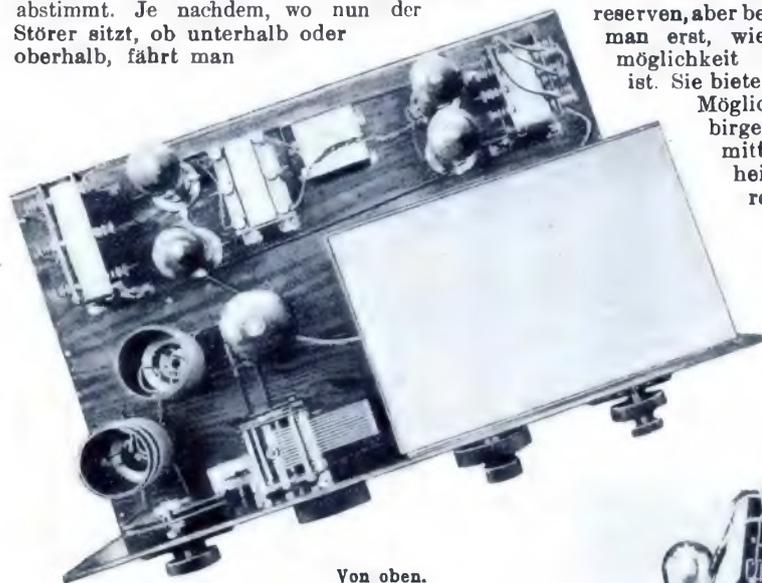
Er wirkt selbst nicht allein sperrend, sondern erhöht die Trennschärfe des Gitterkreises der Schirmröhre ganz erheblich.

Zudem gestattet er es, die Gesamttrennschärfe des Gerätes so zu halten, wie es jeweils die Verhältnisse erfordern. Man kann zwei Stationen durch scharfe Einstellung von Sperrkreis und erstem Abstimmkreis vollständig auseinanderreißen, muß aber dann natürlich Lädierung der Reinheit in Kauf nehmen. Man kann aber auch nur soweit scharf abstimmen, daß die Reinheit gut bleibt und nur ferngelegene Stationen herausfallen.

Man hat, wie dies die Schalt-skizze zeigt, zwei Möglichkeiten der Antennenschaltung. In beiden ist der Sperrkreis wirksam.

Die Technik der Abstimmung

ist dabei die, daß man mit Audion und Schirmstufe zunächst den gewünschten Sender abstimmt. Je nachdem, wo nun der Störer sitzt, ob unterhalb oder oberhalb, fährt man



Von oben.

von der Störseite mit dem Sperrkreis bei. Nachjustieren der Schirmgitterabstimmung ist dabei notwendig. Man dreht den Sperrkreis soweit herein, bis der Störer eben unter den Tisch fällt, nicht weiter, sonst würde die eigene Station zu sehr geschwächt.

Da wir gerade beim Abstimmen sind, ein Wort über die Drehkondensatoren. Für den Sperrkreis genügt ein kleiner Lüdtke. Für mehr wäre auch gar kein Platz. Die Schirmgitterstufe braucht ein Präzisionsmodell von 500 cm. Ich habe einen Förg Erika ohne Fein, aber mit einem speziellen großen Knopf. Feinstellung ist nicht notwendig, aber gut.

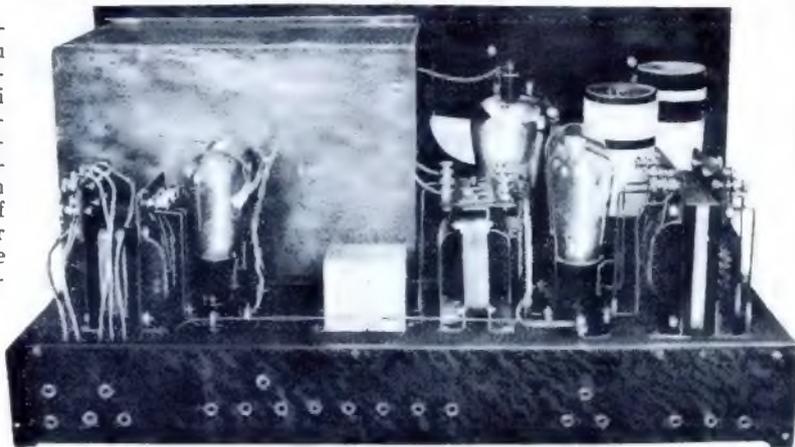
Die Audionabstimmung ist sehr scharf. Um einen Förg Ernef kommt man nicht herum. Die Feinstellung ist sehr wesentlich. Zahnradfeinstellungen oder Feinstellknöpfe kommen gar nicht in Frage.

Der Rückkopplungskondensator wurde mit 250 cm auch mit Feinstellung gewählt. Bei



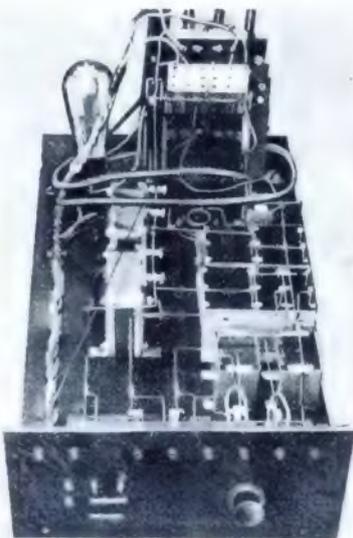
Die Front!

zwei Dutzend Stationen kann man die Rückkopplung ja gerade mit der Faust bedienen, der



„Der große Vierer“ in Lebensgröße.

Vierer hat ordentliche Verstärkungsreserven, aber bei Tagesempfang merkt man erst, wie kostbar Feinstellmöglichkeit der Rückkopplung ist. Sie bietet z. B. die einzige Möglichkeit, im Erzgebirge an Sonntagnachmittagen den Funkheinzelmann direkt von Hamburg zu holen.



Der Netzanschlussteil.

Nun zur Stromlieferung.

Eine so dicke Kiste schluckt naturgemäß ordentlich Strom. Geheizt wird aus einer Akkubatterie. Das hat den Vorteil absoluter Geräuschfreiheit und Sicherheit. Geladen wird der Akku ganz natürlich mit einem Kleinalader. Da der Empfänger rund 1,1 Ampere schluckt, wird die Batterie jeweils in den betriebsfreien Stunden sofort wieder nachgeladen.

Der Anodenstrom ist sehr beträchtlich, allein die Endstufe braucht achtzig Milliampere. Eine Anodenbatterie ist damit in drei Wochen absolut ruiniert. Es kommt lediglich Netzanschluß in Frage, und zwar kein kleiner. Es ist ein Gesamtstrombedarf von 120 bis 130 Milliampere da, dem kaum ein käufliches Netzgerät genügt. Selbstbau war unbedingt notwendig.

Die einzige Röhre, die bei 200 Volt Spannung noch soviel Strom abgeben kann, ist die R 250 von Rectron. Für sie ist wieder ein spezieller Transformator notwendig, die Type FTHM Gr. 23 a/50 Nr. 31 378 N von Körting. Das Ding wiegt 8 Pfund und kostet an die 60 Mark. Wird auch unter Vollast kaum warm und nimmt aus dem Netz etwa 30 Watt auf.

Besondere Anordnung zur Schaltung der Gleichrichterröhre mußte auch noch getroffen werden, die ebenfalls kein käufliches Gerät aufweist. Es darf nämlich an die Röhre erst dann Hochspannung angelegt werden, wenn sie schon einige Zeit brennt. Dadurch läßt sich die Le-

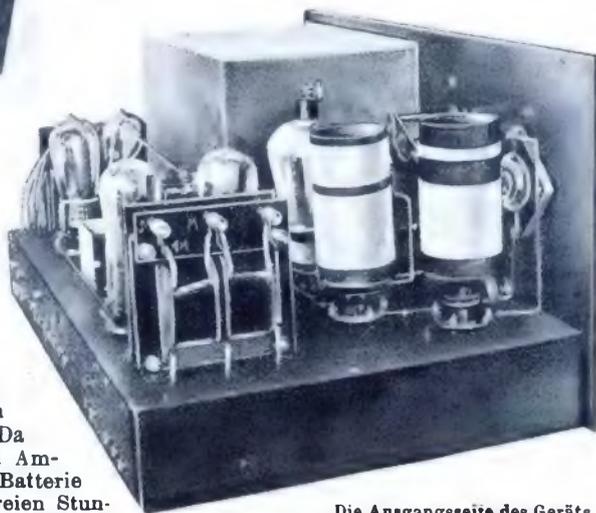


Ein Blick in die Audionbox.

bensdauer recht beträchtlich verlängern. Und wenn eine Röhre 20 Mark kostet, ist das wesentlich.

Die Drosseln für so starke Ströme dürfen natürlich auch nicht zu knapp bemessen sein. Die größten, die man erhalten kann, sind gerade recht. In meinem Falle waren das 2 FDMH 11 Gr. 21 d/30 Nr. 30660 von Körting. Daß die übrigen Teile auch entsprechend schwer sein müssen, ist wohl selbstverständlich.

Nun aber noch etwas. Am fertigen Netzgerät steht unbelastet eine Gleichspannung von



Die Ausgangsseite des Geräts. Rechts die Hochfrequenzspulen.

über 250 Volt zur Verfügung. Am Schalter, mit dem man die Wechselhochspannung an den Gleichrichter legt, hat man belastet 600, unbelastet beträchtlich mehr Spannung. Davon habe ich eine geputzt gekriegt, die mich glatt untern Tisch warf, und ich kann nicht sagen, daß ich empfindliche Nerven hätte. Es war ein sehr ordentlicher Schock.

Das Netzgerät muß berührungssicher eingebaut werden. Schon deshalb ein Grund, weshalb sich nur Leute heranmachen sollen, die schon einige Bastelerfahrung haben.

Zur Berührungssicherheit

gehört auch eine richtige Durchführung der Kabelanschlüsse. Wenn man nicht feste, verdeckte Klemmschrauben vorzieht, so müssen die Stecker und Buchsenköpfe besonders gegen Berührung geschützt werden.

Das Einschalten erfordert auch einige Sorgfalt. Erst wird das Netzgerät ans Netz angeschaltet, dann wird der Empfänger angeheizt und nach etwa einer Minute wird im Netzgerät die Hochspannung an den Gleichrichter gelegt. Man schont auf diese Weise die Röhren ungemein. Und wenn man den industriell hergestellten Netzgeräten einen hohen Röhrenverbrauch nachsagt, dann nur deshalb, weil man in der blinden Hetze nach Vereinfachung der Bedienung nur einen einzigen Schalter vorsah. Zum Ausschalten wird zuerst das Netzgerät vom Netz abgeschaltet, dann wird der Hochspannungsschalter im Netz ausgeschaltet und zuletzt erst die Heizung. Wenn Empfänger und Netzgerät voll laufen, soll keine Anodenleitung unterbrochen werden, auch der Schalter im Netzgerät soll stehen bleiben. Es entstehen sonst nämlich Stromstöße, die bei unseren starken Strömen die Transformatoren gefährden. Sowie man das Netzgerät dagegen vom Netz wegnimmt, erlischt die Gleichrichterröhre langsam und läßt den Strom ebenso langsam abfallen.

Die Einstellung der Spannungen

erfordert ebenfalls einige Sorgfalt. Die beiden 4K 30 vertragen eine maximale Anodenspannung von 150 Volt. Diese Spannung ist direkt an der Anode der Röhren gemessen, also am Röhrensockel. Bei so starkem Strom findet im Transformator ein recht beträchtlicher Spannungsabfall statt, in unserem Falle etwa 25 Volt. Falls wir selbst kein gutes Voltmeter besitzen, ein Mavometer oder so ähnlich, müssen wir den Osi-Widerstand in der Fabrik einstellen lassen. Es verursacht einen Preisaufschlag von 3 oder 4 Mark. Der Abgleich muß folgendermaßen geschehen:

- Niederste Teilspannung: Audion, Potentiometer, reguliert.
- Zweite Teilspannung: Schutzgitter 80 Volt bei 3 MA.
- Dritte Teilspannung: Anode Schiring. 100 Volt bei 2 MA.
- Vierte Teilspannung: 1. NF-Stufe 140 Volt bei 30 MA.
- Fünfte Teilspannung: Endstufe 170 Volt bei 80 MA.

Klemmspannungen des Gerätes!

Die Endspannung von über 200 Volt bleibt unbenutzt, wird aber doch zu einer Klemme geführt. Man braucht sie nämlich bei Verwendung eines statischen Lautsprechers, wie etwa das Oszilliplan von Vogt.

Das ganze Netzgerät ist so bemessen, daß es noch eine sehr reichliche Leistungsreserve besitzt. Es gestattet ohne weiteres, auch noch einen großen Hochfrequenz-Vorsatzverstärker zu betreiben.

Was der Vierer leistet.

Wie schon zu Anfang ausgeführt, sollte mit der Anlage das geschaffen werden, was sich mit Geld irgendwie machen läßt. So ist die Verzerrungsfreiheit soweit gediehen, als man es überhaupt erreichen kann. Röhrenverzerrung findet auch bei ganz großen Lautstärken kaum statt, bei überdurchschnittlichen Zimmerlaut-

stärken, wie wir sie seither von unseren alten Geräten gewohnt sind, erst recht nicht. Transformatorverzerrung ist durch die Gegentakt-schaltung (unbelastetes Eisen!) und Auswahl der schwersten erhältlichen Modelle auch be-seitigt. Tiefe Töne kommen ganz ausgezeichnet, besser als bei jedem anderen Verstärker. Die Empfindlichkeit ist so, daß bei Nacht alle Sender in voller Lautsprecherstärke kommen, bei Tage, trotz ganz kleiner und niedriger Außenantenne, kommen eine Reihe Sender von 4 kW noch recht anständig. Die Trennschärfe scheint zunächst knapp zu sein, was ja an und für sich der Reinheit zugute kommt, sie läßt sich aber durch entsprechende Benutzung des Sperrkreises sehr erheblich steigern. Störungen durch Ortssender sind in keiner Weise zu be-rüchten.

Es wäre zwecklos gewesen, weitere HF-Stu-fen einzubauen, da sie keine Verbesserung des Empfanges mehr gebracht hätten. Der Grund dafür liegt eben in den heutigen üblen Sende-verhältnissen. Wir besitzen NF-Verstärker und -Lautsprecher, die Obertöne von 10 000, 12 000 ja 15 000 Perioden bringen können, und un-sere Sender sind nur 9 000 Perioden auseinan-der. Wollen wir den großen Verstärkerbe-reich unseres NF-Teiles wirklich ausnutzen, so müssen wir einen Sender aussuchen, der nur ganz schwache Nachbarn hat und einen so knapp verstärkenden HF-Teil benutzen, daß diese schwachen Nachbarn nicht mehr genü-gend erfaßt werden.

Jagdgerät ist dieser „Teure Vierer“ nicht, will und darf es nicht sein, aber hinsichtlich Klangreinheit und Fülle wird er von keinem Gerät übertroffen, das nicht dieselbe schwere NF-Verstärkung verwendet. Er ist das Gerät für den Mann, der Musik haben möchte.

Zum Schluß möchte ich jedem, der das Ge-rät zu bauen beabsichtigt, empfehlen, sich zu-vor über die Schrifteleitung mit mir ins Be-nehmen zu setzen. C. K.

*Ein
Radio-Apparat,
der auf den
Pfeif anspielt!*

Eines Tages machte ein aufmerksamer Auto-mobilist die eigenartige Entdeckung, daß seine auf dem Tisch liegende Geige jedesmal dann zum Ertönen kam, wenn er die Hupe seines Autos in Funktion setzte, und zwar war es jedesmal immer eine bestimmte Saite, die ertönte. Nach einigem Nachdenken kam der findige Kopf auf die Idee, vermittelt dieser tönenden Saite seine Garagentür zu öff-nen. Zu diesem Zweck benutzte er folgende Anordnung:

Über eine Art Resonanzkasten wurde eine Metallsaite befestigt, die vermittelt einer Schraube solange gespannt bzw. abgestimmt wurde, bis der Hupenschall die Saite kräftig zum Ertönen brachte. Auf der Saite (welche an einem Ende mit einem Pol einer Batterie verbunden war) wurde ein feines Stahldrähtchen befestigt. Dieses Stahldrähtchen war so aufgerichtet, daß es beim Schwingen der Saite gegen einen Kohlekontakt schlug. (Abb. 1.) Es floß dann ein Strom, der über ein Relais eine elektrische Türverriegelung auslöste; gleichzeitig wurde auch ein Elektromotor in Betrieb gesetzt, der über eine Zahnstange die Garagentüre öffnete.

Der Erfinder dieser Einrichtung, ein gewis-ser Herr Lowe, muß also jetzt nicht mehr vom Auto absteigen, wenn er in seine Garage hin-ein will, sondern er braucht nur seine Hupe zu drücken und die Türe der Garage öffnet sich.

Die hier geleistete konstruktive Arbeit ver-anlaßt mich, auf ein anderes Gebiet für diesen interessanten elektroakustischen Effekt hinzu-weisen. So besteht z. B. die auf Laien recht verblüffend wirkende Möglichkeit, durch Pfei-fen eines bestimmten Tones einen Radioappa-rat einzuschalten, bei Anwendung komplizier-terer Apparaturen auch wieder auszuschalten.

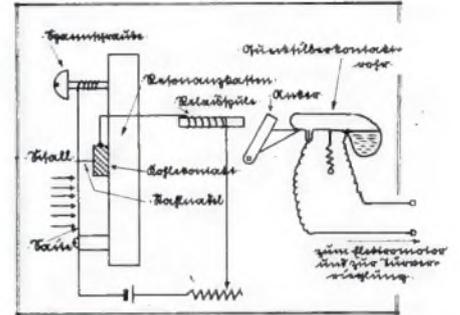


Abb. 1.

Ehe man an den Bau einer derartigen Ein-ri-chtung herangeht, beachte man jedoch, daß die beim Pfeifen ausgelöste Schallenergie bedeutend geringer ist, als die Schallstärke, die von einer Hupe abgegeben wird. Das bedingt naturgemäß schon von vornherein die Anwendung von be-deutend empfindlicheren Einrichtungen. Zur Steigerung der Apparateempfindlichkeit kann man das uns wohlvertraute Elektronenrohr in nachstehender Anordnung benutzen:

Eine Saite (siehe Abb. 2), die hier keinerlei Schaltfunktionen zu erfüllen hat, wird über einen Resonanzkasten gespannt, jedoch läuft die Saite an dem Ende über ein dort befestig-tes O. B.-Mikrophon (Ortbatterie-Mikrophon, wie es sich in jedem normalen Telephonappa-rat befindet). Dieses Mikrophon ist schalldicht in Watte eingehüllt und mit einem Kasten ab-gedeckt, um eine direkte Schalleinwirkung auf das Mikrophon zu verhindern. Das Mikrophon ist über einen Mikrophontransformator mit dem Gitter der Elektronenröhre verbunden. Im An-odenkreis dieser Röhre liegt ein Relais, welches so eingestellt ist, daß es beim Ertönen der Saite anzieht, ohne jedoch wieder zurückzu-fallen. Das anziehende Relais schaltet vermit-telt eines dort vorgesehenen Kontaktes die Heizspannung des Radioapparates ein. (Die zum Relais parallel liegende Batterie B 2 dient zur Kompensation des Anodenruhestroms, wu-durch die Empfindlichkeit der Anordnung sehr gesteigert wird.)

Die Schaltung ist so eingerichtet, daß nach erfolgter Einschaltung des Radioapparates so-

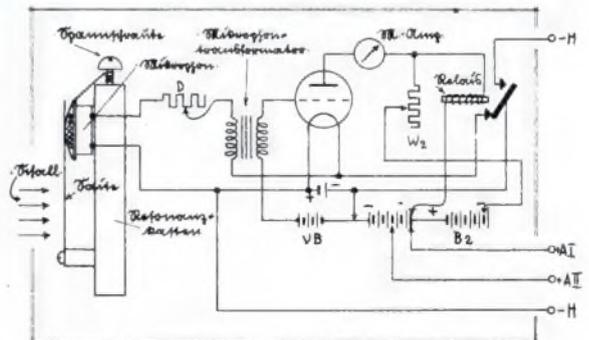


Abb. 2.

wohl der Mikrophonstrom als auch der Heiz-strom der Vorrichtung automatisch abgestell-t wird. Weiterhin besteht auch die Möglich-keit, den Radioapparat aus den gleichen Bate-rien zu speisen. Für Bastelfreudige ist hier ein dank-bares Betätigungsfeld gegeben. Schrage.