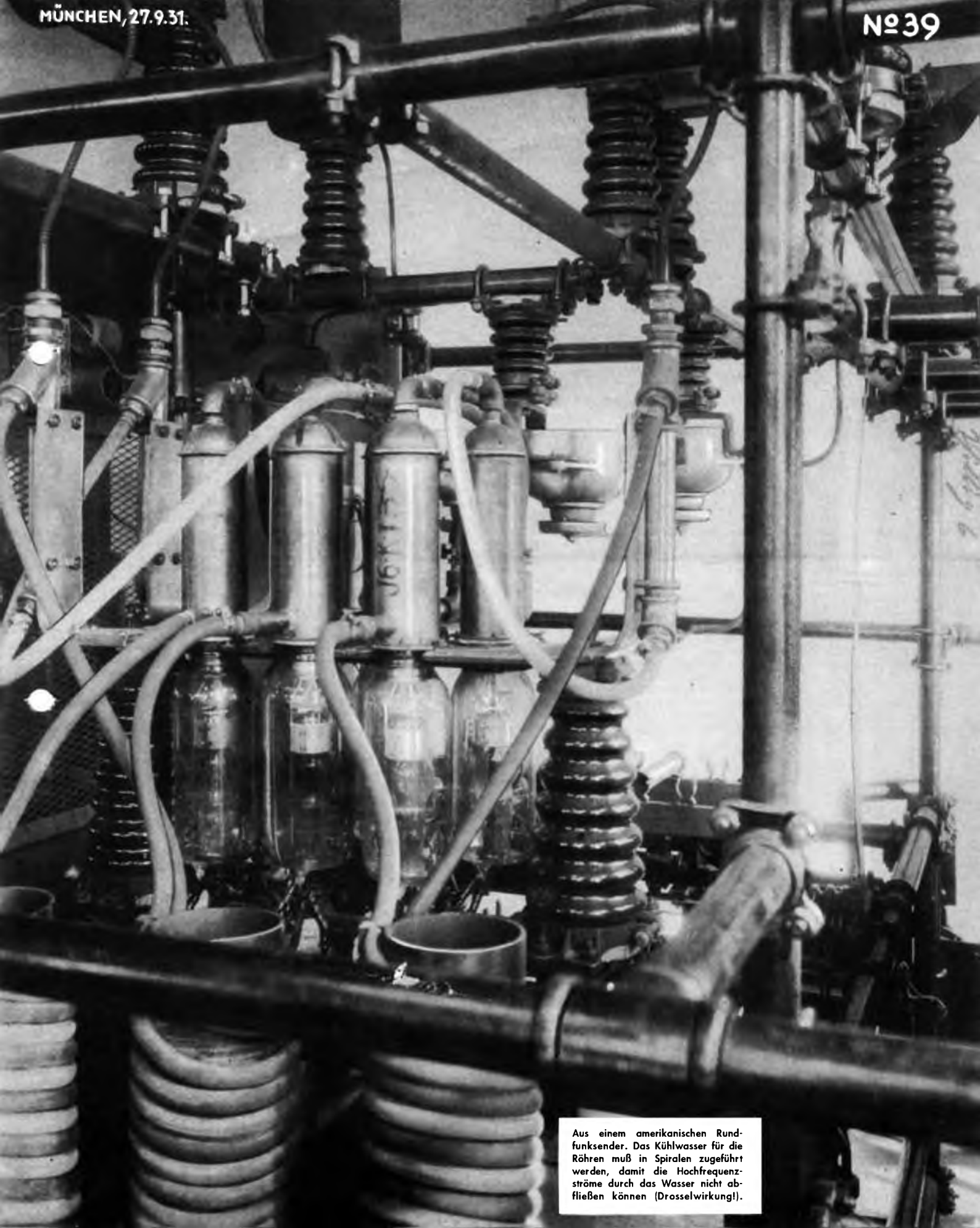


RUNDSCHAU

MÜNCHEN, 27.9.31.

№39



Aus einem amerikanischen Rundfunksender. Das Kühlwasser für die Röhren muß in Spiralen zugeführt werden, damit die Hochfrequenzströme durch das Wasser nicht abfließen können (Drosselwirkung!).

Kraftverstärker und Abtastdosen auf der Funkausstellung



Eine Dose von
Abrahamsohn
zum Aufstecken.

Die Konstruktion von Abtastdosen hat in diesem Jahre zweifellos einen Höhepunkt erreicht. Es ist zwar sehr vieles zu sehen, was akustisch vernünftigen Ansprüchen kaum zu genügen vermag — gibt es doch Dosen in der knappen Größe eines Daumens —, so ist doch bei bekannteren und anerkannt guten Fabrikaten

nach der Seite der Bequemlichkeit hin ein erheblicher Fortschritt zu bemerken. Mit ganz wenigen Ausnahmen haben alle Dosen im Tragarm mindestens einen Lautstärkeregler eingebaut. Ob dies eine wirkliche Bequemlichkeit sei, bleibt dahingestellt. Meistens wird man, um zu dem Lautstärkeregler zu gelangen, über den Tragarm hinweggehen müssen, während man einen selbständigen Lautstärkeregler unbedingt handgerecht da anbringen kann, wo es einem von Fall zu Fall paßt.

Über den Lautstärkeregler hinaus hat beispielsweise die Firma Grätz noch einen Motorschalter eingebaut. Bemerkenswert daran ist, daß der Grätzsche Haltearm für normale Aufsteckdosen konstruiert ist. Man kann also Dosen jeglichen Fabrikats daran anbringen. Hegra baut im Tragarmfuß außer dem Lautstärkeregler noch einen Klangregler ein. Über diese Klangregler wird später noch einiges zu sagen sein.

In diesem Jahre tritt auch die Firma Abrahamsohn mit ihren Cameodosen selbständig hervor, während Dietz & Ritter eine Dose eigenen Fabrikates verkauft. Abrahamsohn baut nunmehr außer der vorjährigen von Dietz & Ritter her bekannten Form, die nur wesentlich erleichtert wurde, jetzt auch eine Aufsteckdose. Die Besitzer alter Cameodosen wird es interessieren, daß Abrahamsohn die Auswechslung der Gummidämpfer in den seit 1928 gelieferten alten Dosen von Dietz & Ritter offeriert. Diese Gummidämpfer werden natürlich wie jeder Gummi mit der Zeit hart, und wenn man sich über klirrende Wiedergabe zu beklagen hat, wird sich eine derartige Auswechslung empfehlen.

Die Dosen von Dietz & Ritter werden schon von rund 35 RM. ab in den verschiedensten Ausführungsformen auch mit recht langen Tragarmen geliefert. Gewichtsungleich fällt fort, da die Dosen an sich recht leicht gehalten sind. Bezüglich der Länge des Tonarmes würde sich auch die Grawor Cinema empfehlen, deren Tragarm 30 cm lang ist und einen Gewichtsungleich besitzt. Diese extralangen Tragarme sind zwar für die großen Tonfilmpplatten berechnet, wenn man aber als Bastler genügend Platz in seinem Schrank hat, soll man sie unbedingt auch für normale Schallplatten verwenden. Im Vergleich zu den normalen Tragarmen werden die Anfangs- und Endrillen der Platten ganz erheblich geschont.

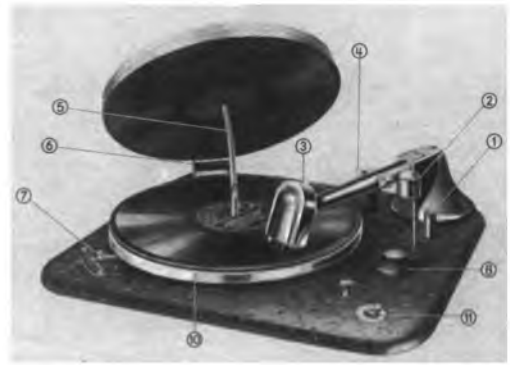
In Verfolg desselben Prinzips sah man eine ganze Reihe von Tonarmen mit Parallelführung, von denen die vertrauenerweckendste die von Mende zu sein scheint. Bei anderen funktioniert zwar die Parallelführung als solche recht schön, doch wäre vielfach eine eingehende

Prüfung der klanglichen Qualitäten der Dose angezeigt.

Von sonstigen Fabrikaten interessiert lediglich noch, daß Dr. Max Levy, Hersteller der rühmlichst bekannten kollektorlosen Elgraphonlaufwerke, nunmehr auch Abtastdosen herstellt, die ich zwar nicht anhören konnte, die aber dem Rufe der Firma nach wohl gut sein werden. Weiterhin bringt Tefag eine recht gute Dose mit aufsteckbarem Gegengewicht auf dem Tragarm. Die Dose von Loewe besitzt magnetische Nadelbefestigung und ist sehr empfindlich, so daß man gut mit zweistufigen Verstärkern ohne Eingangs- und Zwischentrafo durchkommt. Haben wir vorhin die Klangregler erwähnt, so wurde damit ein heute ziemlich wichtiges Problem gestreift. Die in normalen Rundfunkempfängern zur Schallplattenverstärkung benutzten Niederfrequenzteile sind ja anerkanntermaßen sehr mager konstruiert. In 90 von 100 Fällen fehlt außer einem Ausgangstransformator ganz bestimmt der Eingangstrafo. Ähnliches ist mehr oder weniger auch von manchen sogenannten Kraftverstärkern zu sagen. Bei ihnen sind zwar Trafos vorhanden, deren Widerstände schließlich auf dem Papier auch stimmen; womit jedoch nicht gesagt ist, daß sie dies auch im Gebrauch tun. Alles in allem erhält man ganz allgemein eine Wiedergabe, die reichlich mit Kratzern durchsetzt ist. Es gibt ein eigenartiges Bild, auf einem Stand eine wirklich ausgezeichnete Einrichtung zur Kontrolle von Lautsprechern zu bewundern und auf dem danebenliegenden Stand eine komplette Sammlung der verschiedensten Klangregler, die alle dazu da sind, die auf dem ersten Stand erreichte Vollendung des Lautsprechers ein paar Kilometer vorher unnötig zu machen.

In meinem Artikel über amerikanische Empfänger habe ich ja schon gesagt, was ein Klangregler eigentlich ist. Er besteht aus einem Kondensator und einem variablen Widerstand, mit Hilfe dessen man hohe Töne mehr oder weniger kurzschließen kann. Wenn nun Schallplatte oder Dose oder Verstärker besonders bei hohen Lagen Kratzer von sich geben, kann man diese mit den Klangreglern herausbringen. Das, was übrig bleibt, ist zwar frei von Kratzern, aber eine genau so charakterlose Ton-suppe, wie etwa ein Tonfilm. Solche Klangregler sind also, wie gesagt, haufenweise zu haben. Hegra baut einen gleich in den Fuß des Tragarmes ein und bringt außerdem einen vorsteckbaren Klangregler, der vereinigt ist mit einem Lautstärkeregler. Das Ganze überaus einfach ausgeführt zum Preise von 9 RM. Die umfangreichste Sache bringt natürlich wieder Dietz & Ritter, und zwar einen Regler, mit dem man sowohl tiefe wie hohe Töne abdröseln kann. Außerdem noch ein paar kleinere Sachen, entweder für hohe oder für tiefe Lagen; Betriebssicherheit und Wirksamkeit auf demselben Niveau wie die Preise, nämlich nicht gerade sehr niedrig.

Gute Qualitäten zu mittleren Preisen liefert Preh. Der bei Drehwiderständen bisher gebräuchliche, direkt auf den Windungen schleifende Arm ist verschwunden. Entweder werden Stufenschalter benutzt oder es wird vom Schleifarm ein Metallband auf die Windungen nieder-



Ein höchst einfacher und zuverlässiger automatischer Plattenwechsler von Körting.

gedrückt, so daß eine kontinuierliche und vollkommen geräuschlose Regelung erreicht wird. Eine Klangregelung ohne Klangregler erreicht Lenzola mit seiner neuen Dose. Hier besitzt die Dosenwicklung verschiedene Anzapfungen, dazu geliefert wird ein Stufenschalter, mit dem man also die verschiedenartigsten Anpassungen an den Eingangstransformator herstellen kann. Wirkung je nachdem, Ausschalten hoher oder tiefer Töne.

Verstärkerschränke waren außer den bekannten vorjährigen Modellen kaum neue zu sehen. Telefunken, Graetz, Tefag und andere bauen wieder ihre bekannten Tischgeräte in der Form etwa des Arcophons. Lange tanzt dabei aus der Reihe mit einem recht schönen Vierröhren-Schirmgittergerät mit 1,5 Watt Endstufe zusammengebaut mit Schallplattenlaufwerk und Tonabnehmer. Lautsprecher ist nicht eingebaut, man kann sich also für diesen den akustisch günstigsten Platz aussuchen. Schaub baut um 330 RM. einen amerikanisch aussehenden aber doch recht guten Schrank, bei dem der Lautsprecher in amerikanischer Manier reichlich tief sitzt. Eine Sache, die beispielsweise bei Nora vermieden ist, die in ihrem Norakord den Lautsprecher mit dem Laufwerk zusammen zu oberst setzt. Schränke mit ausgesprochenen Fernempfängern bringen nur Lange und Staßfurt. Lange baut geradlinige Schirmgitterstufen, Staßfurt ist bei seinen Superhets geblieben und bringt im Modell Imperial eine recht schöne Ausführungsform.

Einbauverstärker wurden fast von allen Firmen angeboten. Bautechnisch interessant ist außer der kompletten Reihe von Dietz & Ritter von 1½ bis 50 Watt bemerkenswert der Lange-10-Watter und der Loftin-White von Neufeld & Kuhnke. Man rühmt zwar dem Loftin-White wegen seiner Einfachheit eine gewisse Billigkeit nach, allein der Zweiwatter kostet schon 250 RM. Diesen Preis hat inzwischen auch Körting erreicht, wobei die Montageweise interessiert. Die Einzelteile werden einfach mit den Schalthrähten zusammengehängt und so in vorbereitete eiserne Panzerkästen mit Vergußmasse eingegossen, so daß jede eigentliche Montage wegfällt.

An Bequemlichkeiten sah man bei Lange einen Fernschalter kombiniert mit Lautstärkeregler und bei Nora einen sehr verläßlich aussehenden einfachen Fernschalter. Über deren Verwendung braucht ja weiter nichts gesagt zu werden, im wesentlichen bestehen sie aus einem Relais, das den Speisestrom schaltet und selbst

(Schluß nächste Seite unten)



Grawor Cinema,
eine Dose mit Gegengewicht

Rechts:
Ein
Einknopf-
Klangregler
von
Körting.



Ein neuer, interessant gebauter Tonabnehmer von Dietz & Ritter.

Dimensionen die Stürme machen

Was Radioamateure einst in die Tasche stecken konnten, verlangt heute eine eigene Behausung. — Die Steigerung der Größen aller Bauteile.

Einst, es ist noch gar nicht so lange her, konnte man einen durchschnittlichen Sender bequem auf einem einzigen Tisch aufbauen. Wenn man von den Stromquellen absah, war das auch noch im Zeitalter der kleinen Telephoniesender möglich und unsere Leser werden aus mancherlei Abbildungen her wissen, wie lüft und winzig unsere ersten Rundfunksender aussahen.

Dann kam die sprunghafte Aufwärtsbewegung, die alle Dimensionen sprengte: Waren noch vor ein paar Jahren die 1,5 Kilowatt unserer Rundfunksender eine durchaus ansehnliche Leistung, so sprang die Energie schnell auf fünfzig, hundert, ja ein paar hundert Kilowatt. KDKA, die erste und noch heute die stärkste Rundfunkstation der Welt, in Pittsburgh, U.S.A., arbeitet allnächtlich mit 400 Kilowatt in der Antenne, und wenn nicht alles trügt, wird die „Million Watt“ bald erreicht sein.

Ebenso sprunghaft wie die Sendeleistungen, steigerten sich die Dimensionen der Bauelemente. War damals zwischen einem Empfangs- und einem Sendekondensator kein allzu erheb-

licher Unterschied, vor allem nicht in der Baugröße, so würden heute einem Radioamateur von einst alle Teile eines modernen Senders ins Gigantische und Märchenhafte übersteigert vorkommen: Die Röhren, die man einst in die Tasche stecken konnte, sind so schwer geworden, daß ein einzelner Mann sie nicht mehr tragen kann, aus dünnem Draht für die Spulen wurde Kupferrohr von Dimensionen, wie man es sonst nur für Dampfleitungen verwenden möchte und die Kondensatoren gar, jene oft über die Achseln angesehenen Bauteile, sind mehr als übermannshoch geworden; aus blattdünnen Belägen wurden faustdicke Kupferplatten. Die Abstimmeelemente haben in vielen Stationen „getrennte Apartements“ erhalten, kleine Holzhäuschen von einer Größe, daß sie noch vor ein paar Jahren einen ganzen Telephoniesender hätten aufnehmen können.

Vorwärtsschreitende Technik kennt keine Grenzen. Zu eng bemessene Dimensionen bricht sie auf wie das Eis eingefrorene Leitungsröhren.

Hellmut H. Hellmut



Dieses Häuschen enthält nichts anderes als die Elemente für die Antennenabstimmung eines 100-Kilowatt-Senders

Die Braunsche Röhre in neuer Art

Auf dem Gebiete der Tonfilmtechnik wurde in der Firma Lignose-Breusing ein neues Auf-

(Schluß von Seite 306)

mit Niederspannung betrieben wird, die einem eingebauten Transformator entnommen wird. Eine Bequemlichkeit feudaler Art ist der Plattenwechsler von Dietz & Ritter. Er gestattet, 10 Platten hintereinander zu spielen. Die Konstruktion ist, wie aus dem Photo hervorgeht, überaus einfach, so einfach, daß nicht einmal etwas daran kaputtgehen kann. Obendrein ist die Sache noch recht preiswert, kostet einschließlich Abtastdose so um 200 RM. herum. Man kann dabei sowohl 25-cm- wie auch 30-cm-Platten benutzen, wobei sich die Umstellung auf ganze zwei Handgriffe beschränkt. Es ist der einzige Plattenwechsler, der unter 500 Reichsmark kostet und eine unbeschränkte Betriebsicherheit besitzt. Naturgemäß müssen für eine halbstündige Dauerbenutzung auch die Nadeln eine entsprechende Konstruktion besitzen. Normale Nadeln sind ja keinesfalls zu benutzen. Zweckmäßig nimmt man eine Spezial-



Neufeldt & Kuhnke bringt einen Kraftverstärker nach dem interessanten Loftin-White-Prinzip.

nadel mit Wolframspitze; empfohlen wird die Milodinaedel, ein Stahlstift mit Graphitumkleidung, die mehrere 100 Läufe ohne weiteres aushält.

C. Hertweck.

nahmeverfahren mittels der Braunschen Röhre entwickelt, das nicht allein vollkommen unabhängig ist von dem in der Klangfilm-Tobis-Gruppe vereinigten Patentblock, sondern uns auch ein sozusagen ideales Instrument für photographische Tonaufzeichnung überhaupt in die Hand gibt.

Die bisher damit hergestellten Probeaufnahmen zeigten qualitative Überlegenheit gegenüber den anderen Methoden, die sich der Glimmröhre oder des Saitengalvanometers bedienen.

Bei den Aufnahmen der Rundfunk-Sendegesellschaften für ihre Archive oder für die „indirekte Sendung“ nach den Plänen des Berliner Funkintendanten dürfte die Breusing-Methode der Tonaufzeichnung der Plattenaufnahme wie der üblichen Lichttonaufnahme weit überlegen sein. Wahrscheinlich hat sie auch eine Zukunft in der Hand des Amateurs.



Links:
Der Verstärker geschlossen.

Rechts:
Der Verstärker geöffnet
von rückwärts, der zum Betrieb der Braunschen Röhre dient.



Die von Breusing in Gemeinschaft mit Dr. v. Hartl entwickelten Spezialformen der Braunschen Röhre haben gegenüber den üblichen und in der Fernsehtechnik verwendeten Kathodenstrahlröhren wesentlich kleinere Ausmaße. Die bisherige leuchtende Glühkathode wurde durch eine für den Filmstreifen neutrale Dunkelstrahlkathode ersetzt. Für den stark verkleinerten Fluoreszanzschirm wurden statt erdalkalischer Oxide eine Mischung von Metalloxyden gefunden, deren Leuchtspektrum der Filmemulsion besonders angepaßt ist. Dadurch wurde es möglich, je nach Art des verwendeten Mikrophons entweder ganz ohne oder doch mit nur geringer Vorverstärkung auszukommen. Die Leuchtkraft ist so stark, daß man die Arbeitsweise mit bloßem Auge kontrollieren kann. Endlich fanden die Steuerelemente eine besondere Ausbildung, und zwar eine verschiedene in zwei Spezialformen für Amplituden- oder für Intensitätsaufzeichnung des Tones.

Der Hauptvorteil jedoch ist die Gewinnung einer gradlinigen Charakteristik für alle Frequenzen zwischen 20 und 12 000 Hertz. Das genügt für alle praktischen Zwecke; denn die Frequenztreue beginnt schon fast bei der unteren Hörgrenze überhaupt, nimmt noch das Subkontra-E des Orgelpedals, eine Oktave unter der tiefsten Saite des Orchesterstreichbasses, und geht ohne verzerrende Resonanzlage in irgendeinem Frequenzbereich bis zur Grenze der Aufnahmefähigkeit des Filmstreifens, die etwa bei 11500 Hertz liegt.

Hier dürfte der hauptsächlichste Fortschritt der neuen Aufnahmemethode liegen. Bisher mußten die Ungleichheiten in der Charakteristik

der Aufzeichnungselemente, z. B. der Glimmlampen, durch entsprechende Anpassung der Verstärkerkopplungselemente ausgeglichen wer-



Die ganze Apparatur der A.E.G. für Selbstaufnahme von Schallplatten in einem Karton.

Dieser Zweig der Wiedergabetechnik war voriges Jahr lediglich durch die Literaphongesellschaft vertreten. Und gerade diese Firma konnte sich dieses Jahr nicht mehr an der Ausstellung beteiligen. Sie ist inzwischen eingegangen. Dafür finden wir heuer eine ganze Reihe anderer Fabrikate vor. Deren fünf sind es. Die Preise schwanken zwischen 20.- und 1800.- RM. Die billigste Ausführung arbeitet direkt — d. h. ohne Verstärker.

Leider mußten die Vorführungen an mehreren Ständen aus patentrechtlichen Gründen während der Ausstellung abgestoppt werden. Schade, daß solche Streitigkeiten in vollster Öffentlichkeit vor sich gehen müssen, besonders schade, weil hier eine wertvolle und wirtschaftlich sicher wichtige Ergänzung der Rundfunkgeräte auf dem Spiele steht. Meines Erachtens hätte es sich ermöglichen lassen müssen, daß die Vorführungen während der ganzen Dauer der Ausstellung laufen durften.



Beim Siemensgerät ist vor allem interessant, wie sich der herausgeschnittene Span in der Mitte sammelt.

Bevor ich nun auf die einzeln gezeigten Geräte näher eingehe, möchte ich kurz

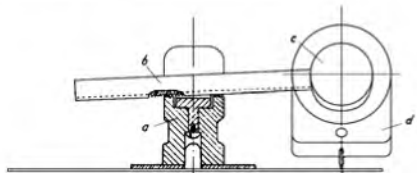
das Wesen der Selbstaufnahme

behandeln.

Eine Platte wird auf ein Laufwerk aufgesetzt und dreht sich genau so wie eine Schallplatte mit ihren 78 Umdrehungen pro Minute. Die Platte enthält zunächst noch keinerlei Sprachrinnen. Nun läßt man auf der Platte eine Nadel laufen. Der Nadelhalter bekommt eine Führung, die dafür sorgt, daß die Nadeln allmählich vom Rand der Platte nach deren Mitte hin



Das Vorschubgetriebe, das die A.E.G. verwendet, verblüfft durch seine geniale Einfachheit.



den und blieben damit immer abhängig von den Fähigkeiten, dem individuell schwankenden Geschmack und der Disposition des Tonmeisters.

Schallplatten Selbstaufnahme- Geräte auf der Funkausstellung

bewegt wird. Bleibt die Nadel abgesehen davon ruhig stehen, so gibt das eine Spirale, deren Linien eng aneinander liegen.

Die Nadel nun ist in eine Dose eingespannt. Diese Dose enthält eine Wicklung, die an die Lautsprecherbuchsen eines Verstärkers oder Rundfunkempfängers angeschlossen wird.

Nimmt der Empfänger eine Sendung auf oder wird er durch ein Mikrophon im Rhythmus von Schallwellen gesteuert, so durchfließt der zugehörige Sprechstrom jetzt die Wicklung der Elektrodose. Die Nadel der Dose wird durch den Sprechstrom bewegt. Diese Bewegungen sind somit ein Abbild der Schallwellen, die der Apparat normalerweise durch den Lautsprecher zu Gehör bringen würde. Hierbei ergibt sich keine glatte Spirale mehr. Die Nadel schneidet, ritzt oder drückt in die Platte statt einer glatten Spirale eine spiralenförmige Wellenlinie ein. Die so aufgezeichneten Wellen entsprechen dabei den Schallschwingungen. Nimmt man nun eine derart präparierte Platte her und verwendet sie genau wie eine normale Schallplatte, so gibt das Grammophon bzw. der Lautsprecher die aufgezeichneten Töne wieder.

Aus dieser Schilderung der Selbstaufnahme von Schallplatten entnehmen wir, daß die

Einrichtung prinzipiell aus drei Teilen

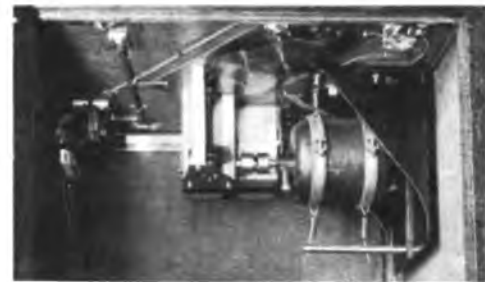
besteht. Der eine Teil wird dargestellt durch die Schneidedose mit der Schneidnadel. Diese Dose ist eine Elektrodose und zwar entweder direkt eine Schalldose, wie sie zur Schallplattenwiedergabe benutzt wird, oder eine ähnlich ausgeführte Spezialdose. Der zweite Teil wird dargestellt durch das Vorschubgetriebe, das dafür sorgt, daß die Schneidnadel auf der Platte eine Spirale mit eng aneinanderliegenden Linien zieht. Und der dritte Teil! — Nun das ist die Platte, die die Tonrille aufzunehmen hat. Die Platte ist übrigens durchaus nicht der unwichtigste Teil — auch vom technischen Standpunkt aus nicht.

Die Mikrophonfrage.

Wollen wir nicht eine Rundfunksendung aufnehmen sondern etwa einen Brief sprechen, so ist dazu natürlich ein Mikrophon am besten geeignet. Ein solches kostet so etwa zwischen 30.- und 250.- RM. (für 250.- RM. bekommt man das wohl allgemein bekannte Reisz-Mikrophon).

Wer sich zunächst kein Mikrophon anschaffen will, der kann auch seinen Lautsprecher be-

Wohl das Beste, aber auch das Teuerste ist die Apparatur von Siemens.



Ein Blick unter die Deckplatte des Siemens-Gerätes zeigt den komplizierten Vorschubmechanismus.

nutzen. Er muß ihn dort anschließen, wo normalerweise die Elektrodose hinkommt.

Nun zu den einzelnen Ausführungen. Um klar zu zeigen, wie man die Geschichte angepackt hat, muß ich die Finnen einzeln hernehmen. Die Reihenfolge geht dem Alphabet nach. Also zunächst das,

was die A.E.G. uns zeigt.

Bei ihrem System finden Aluminiumplatten Verwendung, in die die Sprachlinien mit einer verhältnismäßig stumpfen Stahl-nadel eingedrückt werden. Die Wiedergabe erfolgt mit einer Holz- oder Fibernadel. Die Vorschubeinrichtung wird auf den Achsstummel des Laufwerks befestigt und hält dabei die auf dem Plattenteller liegende Platte fest. Die Vorschubeinrichtung besteht aus einem Teil a, der sich mit dem Plattenteller dreht und in den oben eine Spirale eingedreht ist. Auf dieser Spirale liegt eine Zahnstange, die die Schneidedose zu führen hat. Durch die Spirale wird die Zahnstange allmählich nach der Mitte der Platte hin gezogen. Ein Zusatzgewicht, das an der Stange befestigt ist, sorgt für den bei der Aufnahme nötigen Nadeldruck.

Um den ganzen Betrieb recht einfach zu ge-



Ein aussichtsreiches Verfahren stammt von Max Braun, Frankfurt.

stalten, hat die AEG eine bequeme Umschaltvorrichtung konstruiert, die es erlaubt, die verschiedenen Schaltungen ohne Irrtum herzustellen. Die Umschalteinrichtung wird mit 2 Litzen an den Empfänger angeschlossen. Eine drehbare Schablone enthält die Bezeichnungen „Mikrophon“, „Lautsprecher“, „Tonabnehmer“ und außerdem eine Marke, die auf „Schallplattenwiedergabe“, „Rundfunkwiedergabe“ und „Mikrophonaufnahme“ gestellt werden kann. Die Schablone läßt immer die Buchsen zugänglich, die für den eingestellten Betriebszustand in Frage kommen.

Als Verstärker wird das Rundfunkgerät benutzt, wobei eine 604 in der Endstufe sehr angebracht ist. Als Laufwerk findet irgend eine Sprechmaschine Verwendung. Das AEG-Aufnahmegerät umfaßt folgende Teile: den Tonabnehmer mit Tonarm und Lautstärkereglern, das Vorschubgetriebe, 10 Aufnahmenadeln, 25 Wiedergabeadeln, 10 unbeschriebene Metallplatten und den Umschalter. Die ganze Sache stellt sich auf rund 100 M. Dazu kommt evtl. noch ein Mikrophon um 50 RM. 10 Schallplatten mit 16 cm Durchmesser stellen sich auf 5.50 RM. 10 Aufnahmenadeln kosten 50 Pfg.

Die AEG hat die Sache gleich auch von der kaufmännischen Seite aus aufgezo-gen, indem sie einen

Schallplattenaufnahme-Automaten

eingerrichtet hat. Man wirft zwei Fünzig-

pfennigstücke ein, eine Tür öffnet sich, man tritt ein und befindet sich in einer schalldichten Zelle, in der sich mittlerweile — beeinflusst durch den Geldeinwurf — eine Metallplatte zur Besprechung bereit gelegt hat. Man legt die Platte auf, drückt auf einen Knopf und fängt an in das Mikrophon zu sprechen, zu singen oder zu pfeifen. Wie beim Rundfunk werden Beginn und Ende der Sprechzeit durch Lichtsignale angekündigt. Nach Beendigung der Aufnahme schaltet sich alles selbsttätig wieder aus.

Dieser Automat war auf der Ausstellung den ganzen Tag über förmlich belagert. Eine Reihe von Geschäftsleuten hat ihn benutzt, um der Firma daheim einen gesprochenen Ausstellungsbericht zukommen zu lassen. Es ist übrigens erstaunlich, wieviel auf eine solche Platte von 16 cm Durchmesser hinaufgeht. Die Wiedergabe erwies sich als befriedigend.

Wir fahren dem ABC nach fort und kommen zur

Firma Max Braun, Frankfurt.

Deren Platten bestehen hier aus einem unzerbrechlichen nicht brennbaren Spezialmaterial (ähnlich wie die unzerbrechlichen Schallplatten), haben 30 cm Durchmesser und ergeben — beiderseitig bespielt — eine Sprechdauer von 8 Minuten. Hier werden die Schallrillen nicht eingedrückt, sondern eingeschnitten. Die Preise liegen höher als bei der AEG. Man bekommt die Vorschubeinrichtung nur mit dem Motor und der Schneiddose zusammen. Die Einrichtung kostet 120 RM. Dazu kommt die Diamantschreibnadel mit 22 RM. Eine solche Nadel soll bestimmt mehr als 100 Platten schneiden können.

Leider war es mir nicht möglich, die Wiedergabe zu beurteilen, da aus Patentgründen die Vorführung vom zweiten Ausstellungstag ab unterbleiben mußte. Am ersten Tag aber war die Anlage noch nicht fertig aufgestellt.

Immerhin — auf mich hat das, was ich trotz allem erspähen konnte, einen recht vertrauenerweckenden Eindruck gemacht.

Einen meines Erachtens sehr aussichtsreichen Weg hat

Dralowid

beschritten. Die Einrichtung an sich ist so wie bei dem sonstigen Verfahren: die Elektrode zum Schneiden, das Vorschubgetriebe, das hier mit Kegelarübersetzung und Gewindestange arbeitet und dann die Platten.

Aber! — In den Platten liegt hier das Geheimnis: Die Platten nämlich bestehen aus einem metallenen Träger, der mit einem Spezialmaterial überzogen ist. Dieses Material ist zunächst ziemlich weich. Im weichen Zustand wird es mit den Schallrillen versehen. Nachträglich werden die Platten durch Erhitzen gehärtet. Das Material, in das die Schallrillen eingeschnitten werden, hat die dabei besonders wertvolle Eigenschaft, daß sich seine Form beim Härten nicht ändert. Die aufgezeichneten Töne werden demnach durch das Härten in keiner Weise verzerrt.

Zum Schneiden der Platte wird eine Spezial-Stahlnadel benutzt, die für eine doppel-seitige Aufnahme ausreicht und die mit jeder Schallplatte mitgeliefert wird.

Die Härtung der Platten ist so gedacht, daß der Händler den Härteofen besitzt. Man läßt



A.E.G. brachte sogar einen Automaten in Form von Fernsprechkabinen, in welchem man nach Einwurf eines Geldstückes eine Platte besprechen kann.

Batterien

auf der Funkausstellung

In technischer Beziehung gibt es in Batterien nichts Neues. Man scheint den Wettbewerb mit dem Netzgerät auf dessen eigener Domäne definitiv aufgegeben zu haben. Bei den Akkumulatorenfabriken zeigt allein Varta einen nicht verschüttbaren Akkumulator mit flüssiger Säure in Zelluloidgefäß. Die Konstruktion ist wesentlich durchdachter und vorteilhafter wie im vorigen Jahre, wo man der Einfachheit halber die Konstruktion von Exide „übernahm“. Sonnenschein zeigt seine Glaswolltypen und dann ist auch schon Schluß. Einige andere Fabriken stellen alle Jahre den gleichen (unverkauften) Anodenakkumulator aus.

Bei den Trockenbatterien strengen sich die Batteriefabriken mächtig an. So viel Batteriestände wie dieses Jahr sah man noch nie, obwohl Roß fehlt, NEW Lautsprecher baut und Pertrix nebenbei Westentaschenlampen und Gasanzünder verkauft. Allgemein hat so ziemlich jede Fabrik außer extra billigen Ausführungsformen auch Hochleistungsbatterien mit besonders großen Zellen. Ab und zu bekommt man auch einen Zettel in die Hand gedrückt, auf dem schöne Dinge über den richtigen Gebrauch einer Anodenbatterie zu lesen sind, nur den hohen Stromverbrauch normaler Endstufen können eben diese Zettel auch nicht umgehen.

Konstruktiv ist vielleicht der Elementbecher der Batteriefabrik Alexander bemerkenswert. Bisher hat man Batteriebecher entweder gelötet oder geschweißt. Im einen Fall kamen Fremdmetalle in das Element hinein, im anderen erfuhr das Zink selbst durch die Hitze der Schweißung innere Veränderungen, so daß Lagerfähigkeit und Lebensdauer herabgesetzt wurden. Neuerdings nun börtelt Alexander die Becherränder um, drückt sie aneinander und spritzt aus der Pistole Zink auf, das die umgebötelten Ränder zusammenhält. Genau



Die Varta-Heizbatterie in sturz sicherer Ausführung.

so werden auch die Böden eingesetzt, und man erhält im ganzen einen Becher aus homogenem Material ohne jede innere Veränderung, der also eine recht beträchtliche Lebensdauer zeigen muß.

C. Hertweck.

die Platten beim Händler harten genau so, wie man etwa Photographien zum Entwickeln trägt. Durch die Härtung wird die Oberfläche der Platte widerstandsfähiger, als wir es von gewöhnlichen Schallplatten her kennen. Man kann demnach die „Dralotonplatten“ mit Stahlnadeln abspielen, ohne dabei eine besondere Abnutzung befürchten zu müssen. Die Wiedergabe ist außerordentlich gut. Ich konnte mich davon überzeugen, als für Dralowid die Vorführung noch während der Ausstellungszeit wieder freigegeben wurde.

Das Gerät der Novitas Company, Berlin.

Das ist eine Apparatur um 20 RM. Der Apparat besteht aus einer Führungsscheibe, in die eine Spirale eingedreht ist und aus einer Schneiddose, die mittels eines Trichters direkt besprochen wird. Die Anordnung arbeitet somit

ohne Verstärker. Es werden Metallplatten benutzt, die pro Stück 20 Pfennig kosten. Leider ist die Wiedergabe nicht so gut, wie man es wünschen möchte.

Last not least: Siemens.

Hier werden keine Einzelteile verkauft, sondern nur die gesamte Einrichtung. Sie stellt sich auf 1850 RM. Auch hier werden die Platten nicht gedrückt, sondern geschnitten. Dadurch ist eine erstklassige Tonqualität garantiert. Die Platten bestehen aus einer Spezialgelatine, deren Härte immerhin so groß ist, daß die Platten bei Verwendung der vorgeschriebenen Nadeln etwa eben so oft abgespielt werden können wie die handelsüblichen Schallplatten. Der Plattenantrieb erfolgt selbstverständlich durch einen Motor. Derselbe Motor bildet auch den Antrieb für das Vorschubgetriebe, das aus einer größeren Zahl von Zahnrädern besteht und in einer der Abbildungen zu sehen ist. Das Schneidsystem arbeitet mit einem auswechselbaren Saphir, mit dem 15 bis 20 Platten geschnitten werden können. Die Qualität ist für Musik und Sprache sehr gut.

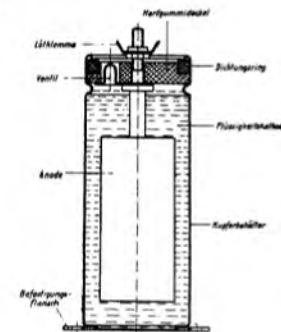
F. Bergtold.

Der Elektrolytkondensator

für hohe Gebrauchsspannungen macht neuerdings von sich reden. Bekanntlich besitzen diese Kondensatoren durch ihren besonderen inneren Aufbau — der von dem der üblichen Kondensatoren vollkommen abweicht — eine recht hohe Kapazität bei verhältnismäßig niedrigen Preisen. So kostet z. B. ein 12-Mikrofarad-Kondensator für eine höchste Gebrauchsspannung von 450 Volt nur Mk. 8.75.

Diese Kondensatoren müssen in einer bestimmten Weise angeschlossen werden, d. h. ein Pol muß stets an Minus liegen. Sie werden nicht wie die üblichen Papierkondensatoren mit einer Spannung geprüft, die weit über der vorgesehenen Gebrauchsspannung liegt, sondern diese ist auch zugleich die höchste zulässige Spannung. Der Grund für diese Tatsache ist in dem inneren Aufbau der Kondensatoren zu suchen, die eben nur eine gewisse Spannung von soundsoviel Volt vertragen können und andernfalls durchschlagen, aber auch unbesorgt bis zu dieser Spannung belastet werden können. Ein Kurzschluß heilt jedoch von selbst, was gegenüber den üblichen Papier- und Glimmerkondensatoren ein unschätzbare Vorteil ist.

Da die Elektrolytkondensatoren bei etwa dem gleichen Raumbedarf und denselben Kosten eine höhere Kapazität als die üblichen Netzkondensatoren besitzen, ist mit ihnen eine bessere Filterung des durch die Siebkette fließenden Anodenstromes zu erzielen. Dadurch kann man bei Verwendung dieser Kondensatoren an Netzrosseln sparen und überhaupt eine besonders gute Glättung des Anodenstromes erreichen, was bei der Benutzung von dynamischen Lautsprechern im Heim wegen deren Empfindlichkeit für tiefe Brummtöne besonders wertvoll erscheint. In Folge der hohen Kapazität schützt der Elektrolytkondensator auch die Röhre vor Spannungstößen und sorgt über-



Querschnitt durch einen neuen Elektrolytkondensator von Erich & Grätz

haupt für gleichmäßige Stromzufuhr, die man ja bereits seit längerer Zeit mit anderen Mitteln sicherstellen wollte (Glimmstrecken-Spannungsteiler).

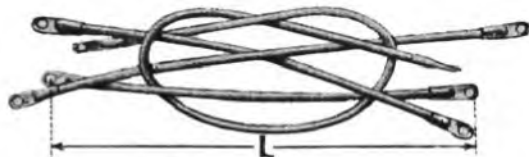
E. Wrona.

Dem Bastler neue Einzelteile

Bericht von der Funkausstellung

Wo man in diesem Jahr die Bastler sah? Zunächst auf den Ständen der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft, wo sie hinter die Geheimnisse des Imperial junior kommen wollten, dann bei Dr. Seibt, wo man sich die Panzerungen des Vierkreisers aus Glas wünschte, um in alle Geheimnisse Einblick zu bekommen. Und schließlich auf den Ständen von Ake, Budich, Schaleco, A.P.W. und Elektro-Triumph, wo sie im Geiste mit den hochwertigen Bastlerteilen dieser Firmen bereits kombinierten, konstruierten und — wieder auseinanderrissen, um eine noch bessere Anordnung zu finden. Allerdings: bei Schaleco wird man das schön bleiben lassen, denn hier sind die Empfänger-Chassis wie bei einem Industriegerät, das fertig aus der Stanze kommt, wie aus einem Guß.

Auf dem Ake-Stand der Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann & Co., G. m. b. H., sah man die bekannten Super-Bandfilterteile und neu die für den Bandfilter-Solodyne, bei dem eine neuartige Kopplung konstante Bandbreite über den ganzen Bereich anstrebt, desgleichen Geräte, aus den Teilen erbaut, darunter ein Bandfilter-Vorsatzgerät mit Hochfrequenzstufe für vorhandene Empfänger. A.P.W. zeigte Bandfilter-Einheiten in großen, eckigen Bechern, die man genau wie die neuen A.P.W.-Hochleistungs-Spulenboxen mit Schlitzen versehen hat, um die Entstehung von Wirbelströmen und die durch diese ausgeübte Dämpfung zu verhindern. Budich ist mit einem Bandbechersatz



Widerstände nach dem Meter („Spagetti-Widerstände“) von Preh.

erschienen; die bekannten Budich-Bechertransformatoren enthalten je eine Spulengruppe, so daß man aus zwei solchen Bechern, zwei Drehkondensatoren und dem in ein besonderes Gehäuse eingeschlossenen Kopplungselement einen Bandfilterkreis herstellen kann. Budich hat außerdem eine umschaltbare Allwellen-Spule entwickelt, die auf höchst sinnreiche Weise alle Wellen zwischen 15 und 2500 m zu empfangen gestattet.

Fertige Empfängerbaukästen stellen Elektro-Triumph und Schaleco aus. Das

fertig aufgebaute Chassis des Band-Schalecohet für Wechselstrombetrieb, eines Bandfilter-Superhets mit Hochfrequenz-Vorröhre, die Pseudolagerungen ausschließt, mit umschaltbarer Zwischenfrequenz, mit vollständiger Einknopfabstimmung, mit Bandfiltern im Zwischenfrequenzverstärker, die eine Bandbreite von 9000 Hertz sicherstellen, fand allgemeine Bewunderung. Desgleichen das neue Vorsatzgerät für den Kurzwellenempfang, das man vor jeden beliebigen Rundfunkempfänger schalten kann; es arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip und weist eingebauten Generator auf, um auch ungedämpfte Telegraphiesender tönend empfangen zu können. Besonders interessant ist, daß man die wichtigsten Bestandteile des Band-Schalecohet, d. h. sämtliche Hoch- und Zwischenfrequenz-Transformatoren und den Drehkondensatorensatz, auch unabhängig vom übrigen Baukasteninhalt als Bandsuper-Block beziehen kann.

Der neue Polydyne von Elektro-Triumph ist ein 5-Röhren-Bandfilter-Empfänger mit zwei Schirmgitter-Hochfrequenzstufen, der sich außer durch neuartige Spulenumschaltung dadurch auszeichnet, daß dasselbe Gerät für Gleich- und Wechselstrom gebraucht werden kann; es wird lediglich ein anderer Netzteil vorgesehen. Adolf Grünstein hatte die Einzelteile zu einem Bandfilter-Superhet mit fünf Röhren, dem Wechselstrom-Concordyne, ausgestellt; er zeichnet sich durch seine hochwertigen, in Kupferbecher eingeschlossenen Zwischenfrequenz-Transformatoren aus, bei denen absolute Wellenkonstanz dadurch gewährleistet wird, daß man die Abstimmung nicht durch einen immer Veränderungen unterworfenen Dreh- oder Blockkondensator vornimmt, sondern durch einen paraffiniertest Spulenkondensator.

Die neuen Mehrkreis-Einknopfempfänger verlangen natürlich neue Kondensatoren, die in ihren Einheiten über den ganzen Variationsbereich keine größeren Abweichungen von der Sollkapazität aufweisen, als etwa 0,5%. Die Amerikaner bauen derartige Kondensatoren seit langem; die deutsche Industrie geht dagegen erst zögernd an solche Ausführungen heran. Man sah Vielfach-Kondensatoren, bis zu acht Stück miteinander gekuppelt, bei Hara (Heimschutz), die abgleichbare Anfangskapazitäten und nachregulierbare Kennlinie aufweisen, sah Drei- und Vierfach-Kondensatoren bei N.S.F., wo für eine Genauigkeit von $\pm 5\%$ garantiert wird. Die Radiotechnische Industrie Erlangen erschien mit einem abgeschirmten Mehrfachkondensator in allseitig geschlossenem Metallgehäuse, der bis vierfach geliefert wird.

Eine interessante Neuerung bot die Feinmechanik A.G., die einen Hartpapier-Kondensator in eine Feinstellskala einbaute, so daß der Kondensator innerhalb des Empfängers überhaupt keinen Platz einnimmt; eine für Reiseempfänger sehr bedeutungsvolle Lösung. Außerdem sah man hier Selektor-Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum staubdicht in Bakelit-Gehäuse eingeschlossen. Das regste Interesse aller Bastler verdienen die neuen Windex-Kondensatoren

ausgesprochene Präzisions-Drehkondensatoren zu mäßigen Preisen¹⁾, auch mit angebautem Korrektor erhältlich, der den Stator um einen außerhalb der Achse gelegenen Drehpunkt schwenkt, was manchen Vorteil bringt. Ausgezeichnet sind hier ferner die neuen Kondensatoren-Antriebe mit zwei Übersetzungen, die wahlweise eingeschaltet werden können (2 : 1 und 25 : 1).

Auf dem Gebiet der festen Kondensatoren sind die von allen Seiten angebotenen Elektrolyt-Kondensatoren für hohe Spannungen (300 bis 500 Volt) zu erwähnen, die



Ein neues Widerstands-Prüfgerät, Dralowid-Tester.

teilweise als Flüssigkeits-Kondensatoren, teils auch als Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren hergestellt werden (Ehrich & Graetz²⁾, Hydra, Hagra, Wandel, Körting u. a.). Kleine Blockkondensatoren werden heute nicht mehr aus Glimmer- und Stanniolplättchen gelegt, sondern wie große Becherkondensatoren gewickelt; sie können infolgedessen sehr viel billiger verkauft werden. Als Spezialität werden diese Wickel von Hydra und Zwietsch hergestellt.

Unter den Hochohmwiderständen hat sich wenig geändert, dagegen ist auf dem Gebiet der Draht-Widerstände von zahlreichen Neuerungen zu berichten. Am interessantesten ist hier zweifellos der Silko-Widerstand von Wego, ein Drahtwiderstand aus Konstantan oder Chromnickel, der in ein Seidenband, einem Hutband sehr ähnlich, eingewebt ist. Der Widerstandsdraht geht quer über das Band zickzackförmig hin und her, er bildet in dem Gewebe den sogen. Schuß. Der große Vorteil dieses neuen Drahtwiderstandes, der in Form der üblichen Hochohmwiderstände sowie in etwas größeren Modellen in Werten bis 500000 Ohm erhältlich ist, liegt außer in absoluter Konstanz darin, daß er — bei einem Drahtwiderstand dieser elektrischen und mechanischen Größe ein Novum! — praktisch selbstinduktionsfrei ist.

¹⁾ Die wir übrigens schon seit längerer Zeit in unseren EF-Baumappen empfehlen. (D. Schriftlfg.)

²⁾ Darüber haben wir früher berichtet. Siehe Funkschau 1931, Seite 270.



Der Schalecohet, eine Freude für den Bastler.

HF-Drossel mit eingebautem 300-cm-Block, eine praktische Neuerung der A. P. W.



Dralowid wies wie immer einen großen, interessanten Stand mit allen Widerstandsneuerungen auf; unter ihnen ist der Rotofil, ein kleiner veränderlicher Widerstand, auch als Potentiometer brauchbar, besonders wertvoll, außerdem der Variovolt, ein Spannungsteiler für Netzanodengeräte mit glasierter Drahtwicklung, die an einer Stelle streifenförmig freigelegt ist, so daß hier die Schelle, die mit einem kleinen Nocken versehen ist, zuverlässigen Kontakt gibt. Der Dralowid-Egalisator ist bestimmt, beim Betrieb von Empfängern aus Netzen mit Überspannung die Differenz aufzunehmen; er hat die Form eines Zwischensteckers und ist einfach zwischen Steckdose und Empfänger einzuschalten. Für den Bastler besonders praktisch ist außerdem der Dralowid-Tester, ein kleines Prüfgerät zum Prüfen von Widerständen und Kondensatoren im Empfänger nach einem Vergleichsverfahren.

Unter den Regulierwiderständen sei der Preferato-Potoquex erwähnt, ein Drehwiderstand, auch als Potentiometer erhältlich, bei dem die Kontaktgabe durch einen Quecksilbertropfen bewirkt wird. Heliogen hat ein Hochohm-Potentiometer herausgebracht, das mit einem Ausschalter kombiniert ist und sich speziell für Superhets eignet. Preh zeigte Doppel- und Mehrfach-Dreh-Widerstände und Potentiometer, außerdem Netzregler mit eingebautem Störschutz, Spannungsregler u. dgl.

Unter den Schalterneuerungen ist der M.P.-Wellenschalter System Scheiffler von M. Pape zu erwähnen, ein Schalter, der den Rahmen sowie den Oszillatorsatz des Superhets in sechs Bereiche unterteilt, so daß praktisch bei jeder Wellenlänge günstigstes Verhältnis zwischen Selbstinduktion und Kapazität vorhanden ist, außerdem eine neue Kabi-Schalterserie von Biermann, die zwei- und dreipolige Aus- und Umschalter für Starkstrom in sehr gedrängter Ausführung bietet.

Zahlreich sind auch die Neuerungen an Netz- und Verstärkertransformatoren, Drosseln u. dgl. Führend wie immer Körting und Görler; Körting hat die Preise teilweise sehr erheblich herabgesetzt. Neu sind hier Anpassungstransforma-



A.P.W.-Hochleistungsbandfilterbox.

toren für Lautsprecher, die es ermöglichen, an beliebige Endröhren beliebige Lautsprecher anzuschließen. Übrigens hat Körting die Fabrikation von Drahtwiderständen jeglicher Art, in allen Ohmwerten und für alle Belastungen aufgenommen; glasierte und unglasierte, feste und regelbare Widerstände gibt es in jeder Größe.

An weiteren interessanten Neuerungen seien aus der Fülle wahllos herausgegriffen: ein neuer Zimmerantennen-Isolator aus Bakelit von Kathrein, neue Gegentakt-Transformatoren von Atlantic, die völlig symmetrische Scheibenwicklungen besitzen und außerdem mit Hilfe beigegebener Winkel in jeder beliebigen Lage befestigt werden können; Spaghetti-Widerstände von Preh, d. s. Hochohmwiderstände in Form von Verbindungsleitungen, drahtgewickelt, in den Größen 1000 bis 50000 Ohm und 10 bis 50 cm lang („Bitte, geben Sie mir 1 m Hochohmwiderstand!“); neue Selengleichrichter ohne Kühlplatten, belastungsfähiger, leichter und billiger als die alten und praktisch absolut spannungs- und durchschlagsicher; ein praktischer Antennenverkürzer in Form eines Bananensteckers bei Rich. Hirschmann.

Erich Schwandt.

Die Abbildungen der Überschrift stellen dar, von links nach rechts:

Dreifachwiderstand von Preh.

Dreipoliger Starkstrom-Ausschalter von Kabi.

Heliogen-Potentiometer mit Ausschalter kombiniert.

Dralowid-Variovolt, ein neuer Spannungsteiler.

Wie entsteht der Wechselstromton im Lautsprecher?

Störspannungen werden vervielfacht

Jeder Gleichstrom, der durch Gleichrichtung entsteht, enthält unvermeidbar Wechselstromreste. Das trifft auch für den Gleichstrom eines Gleichstromnetzes zu, denn die Gleichstrom-Dynamo im Elektrizitätswerk ist nichts anderes als ein Wechselstrom-Generator, der den erzeugten Wechselstrom sofort und zwar mechanisch gleichrichtet, ganz abgesehen davon, daß viele Gleichstromnetze heute aus Quecksilber-Gleichrichtern, also aus einer besonderen Art Röhren-Gleichrichtern, gespeist werden.

Netzanschluß hat also einen Nachteil; er verursacht Störspannungen im Empfänger. Das Netz-Grubrum oder Netz-Tönen des Lautsprechers ist die Folge dieser Störspannungen. Also fort mit den Störspannungen! Leider ist das unmöglich! Bisher ist uns weder ein Weg bekannt, die Entstehung der Störspannungen zu verhindern, noch wissen wir ein Mittel, sie restlos zu beseitigen. Wir können sie nur verringern, sie auf ein Hundertstel, ein Tausendstel, ein Zehntausendstel ihres ursprünglichen Wertes herabsetzen; ganz zu entfernen sind sie nie, es bleibt trotz vielleicht starker Schwächung doch stets ein Rest.

Daraus ergibt sich nun die Frage: Wie groß dürfen die Störspannungen im Empfänger höchstens sein, damit die von ihnen verursachten Störgeräusche des Lautsprechers — sozusagen — unhörbar werden, jedenfalls aber die Wiedergabe von Sprache und Musik nicht mehr merklich durchdringen?

Die störenden Wechselspannungen gelangen an alle die Stellen des Empfängers, denen vom Netzanschluß Gleichstrom oder Gleichspannungen zugeführt werden. Diese Störspannungen

treten also an sämtlichen Anoden und an sämtlichen Gittern der Empfängerröhren auf. Unter diesen Umständen erscheint die Frage nach der im äußersten Falle zulässigen Größe der Störspannungen sehr schwer beantwortbar, weil doch offenbar die Wirkungen aller dieser Störspannungen sich addieren und auf diese Weise ein sehr viel stärkerer Gesamtgeräusch im Lautsprecher hervorrufen können. Aber dieser Fall kommt tatsächlich niemals vor, weil sich nämlich die Störspannungen bei ihrer Addition¹⁾ stets zum Teil gegenseitig wieder aufheben. Deswegen kann man die Aufgabe dadurch lösen, daß man jede Störspannung als die alleinige Quelle des Netzgeräusches im Lautsprecher ansieht, dafür aber so ungünstige Voraussetzungen bezüglich der Entstehung der einzelnen Störspannungen macht als nur möglich.

Nach diesem Prinzip läßt sich nun die Frage der Störspannungen aufrollen; das geschieht am besten von rückwärts her, indem man vom Lautsprecher ausgeht. Von ihm wissen wir, daß seine Schalleistung bei stärksten Fortissimosteilen der Musik etwa 900 mal so groß ist, als bei einem sehr zarten Pianissimo. Folglich stehen auch die elektrischen Leistungen der dem Lautsprecher für „Sehr laut“ und „Sehr leise“ zugeführten Tonfrequenzströme im Verhältnis 900 : 1.

Weiterhin hängen aber diese von der Endröhre abgegebenen Tonfrequenz-Leistungen unmittelbar mit den tonfrequenten Wechselspannungen an ihrer Anode zusammen. Steigt die Anoden-Wechselspannung aufs 2fache, so nimmt die abgegebene Leistung aufs $2 \times 2 = 4$ fache zu,

weil nämlich zugleich mit der tonfrequenten Wechselspannung auch der tonfrequenten Wechselstrom in die Höhe geht und weil die Leistung gleichermaßen sowohl von Spannung wie von Strom bestimmt wird. Ebenso entspricht der 3fachen Anoden-Wechselspannung die $3 \times 3 = 9$ -fache Leistungsabgabe und der 30fachen Anoden-Wechselspannung die 900fache Leistungsabgabe. Da aber andererseits, wie wir sahen, gerade diese Leistungszunahme auf das 900fache beim Übergang der Lautsprecher-Wiedergabe von „Sehr leise“ auf „Sehr laut“ eintritt, so ist wohl klar, daß hierbei die Anoden-Wechselspannung der Endröhre auf das 30fache zunimmt, bzw. von „Sehr laut“ zu „Sehr leise“ auf $\frac{1}{30}$ abnimmt.

Nun kann erfahrungsgemäß bei voller Aussteuerung einer Endröhre deren Anoden-Wechselspannung (Höchstwert) ebenso groß werden wie ihre Anoden-Gleichspannung. Setzen wir diese mit Absicht recht niedrig zu nur 120 Volt an und beschränken wir uns ferner in der Ausnutzung der Endröhre, so ist mit 90 Volt höchster Anoden-Wechselspannung an ihr zu rechnen. Für eine sehr leise Wiedergabe beträgt die Anodenwechselspannung dann $\frac{1}{30}$ von 90 Volt, das sind 3 Volt. Lassen wir als Störspannung an der Anode der Endröhre einen 3mal kleineren Wert, also nur 1 Volt, zu, so entspricht das dadurch bewirkte Lautsprecher-Geräusch einer $3 \times 3 = 9$ mal kleineren Schalleistung als jene, die bei den leisesten Musikstellen oder bei Flüstersprache vom Lautsprecher geliefert wird. Solch ein außerordentlich schwaches Lautsprecher-Geräusch muß aber als unhörbar gelten, vorausgesetzt nur, daß nicht etwa der Lautsprecher überhaupt viel zu laut für die Größe des vorhandenen Raumes arbeitet.

Die vorstehende Rechnung gilt auch dann, wenn zwischen Endröhre und Lautsprecher noch ein Ausgangs-Transformator liegt. Das sei hier ausdrücklich betont, aber nicht besonders bewiesen. Bekommt die Endröhre in einem solchen Falle beispielsweise 180 Volt Anoden-Gleichspannung und setzen wir voraus, daß sie voll ausgenutzt wird, so daß auch, mit 180 Volt Anoden-Wechselspannung zu rechnen ist, dann kann die Störspannung an der Anode der Endröhre $\frac{1}{30}$ und nochmal $\frac{1}{3}$, mithin $\frac{1}{90}$ davon, das sind 2 Volt, betragen.

Wenden wir uns jetzt dem Gitter der Endröhre zu, denn wir wollten ja rückwärts, also vom Ausgang zum Eingang des Empfängers, fortschreiten. Die Gittervorspannung möge 7,5 Volt betragen; dann kann auch die Wechselspannung (Höchstwert) am Gitter der Endröhre über diesen Wert nicht hinausgehen. Da aber die Anoden-Wechselspannung sich annähernd ebenso ändert wie die Gitter-Wechselspannung, diese also auf $\frac{1}{30}$ gesunken sein muß, wenn die Anoden-Wechselspannung 30mal kleiner und folglich die abgegebene Leistung 900mal kleiner geworden sind, so entspricht „Sehr leise“ offen-

bar eine Gitter-Wechselspannung von $\frac{7,5}{30} = 0,25$ Volt. Die Störspannung am Gitter der Endröhre kann dann, sofern sie im Lautsprecher nicht mehr hörbar sein soll, rund $\frac{1}{3}$ davon, also etwa 0,1 Volt Wechselspannung im Höchstfalle betragen.

Hier muß darauf hingewiesen werden, daß man unter Berücksichtigung der Eigenart der Endröhre, nämlich ihres Durchgriffes, aus der höchstzulässigen Gitter-Störspannung die höchstzulässige Anoden-Störspannung ermitteln kann. Man kommt, wie wir gleich sehen werden, auf diesem Wege gelegentlich zu noch etwas kleineren als den oben gefundenen Werten für die Anoden-Störspannung; deswegen ist, um auf jeden Fall sicher zu gehen, dieser Weg vorzuziehen. Hat eine Röhre beispielsweise 20 Prozent Durchgriff, so bedeutet das, daß ihre Verstärkung $\frac{100}{20} = 5$ beträgt, ihre Anoden-Wechselspannung also 5mal so groß ist wie ihre Gitter-Wechselspannung. Unter diesen Umständen wird man bei 0,1 Volt höchstzulässiger Störspannung am Gitter nicht mehr als $0,1 \times 5 = 0,5$ Volt Störspannung an der Anode vorkommen lassen dürfen. Bei einer anderen größeren Endröhre mag die Gitter-Vorspannung dagegen

¹⁾ Infolge ihrer Phasenunterschiede

27 Volt, der Durchgriff aber 30 Prozent betragen. Für diese Röhre ergeben sich dann als Grenzwerte der Störspannungen die folgenden: $27/30/3 = 27/90 = 0,3$ Volt am Gitter und

$$0,3 \times \frac{100}{30} = 1 \text{ Volt an der Anode.}$$

Nun zu der NF-Röhre, die der Endröhre unmittelbar vorangeht. Hier sind zwei Fälle zu unterscheiden, nämlich erstens der, daß zwischen dieser Vorröhre und der Endröhre eine Widerstandskopplung liegt, und zweitens der, daß die beiden Röhren durch einen Transformator gekoppelt sind. Bei der Widerstands-Kopplung gelangt jede an der Anode der Vorröhre auftretende Wechselspannung mit geringer Schwächung an das Gitter der Endröhre. Es darf dann offenbar die Anoden-Störspannung der Vorröhre nicht größer sein als die zulässige Gitter-Störspannung der Endröhre. Besorgt dagegen ein Transformator die Kopplung, sein Übersetzungsverhältnis möge beispielsweise 1 : 4 betragen, dann steht — ungefähr wenigstens — die Gitter-Wechselspannung der Endröhre zur Anoden-Wechselspannung der Vorröhre ebenfalls im Verhältnis 1 : 4. Deswegen muß dann die Störspannung an der Anode der Vorröhre 4mal kleiner gehalten werden als die Störspannung am Gitter der Endröhre. Sind hier 0,1 Volt zulässig, dann ist die Störspannung an der Anode der Vorröhre auf $0,1/4 = 0,025$ Volt zu beschränken.

Die Tatsache, daß die Verhältnisse hinsichtlich Wahl der Kopplung und der Röhren immer so zu liegen pflegen, daß mit einem an das Gitter der NF-Vorröhre angeschlossenen Tonabnehmer zur Schallplatten-Wiedergabe die Endröhre grade angesteuert werden kann, gibt nun weiterhin die Möglichkeit, auch für das Gitter der NF-Vorröhre den Höchstwert der Störspannung festzulegen. Von den Tonabnehmern liefern die besseren bei Fortissimo-Stellen wenigstens 0,6 Volt tonfrequente Wechselspannung an das Gitter der Vorröhre; um auch die weniger guten Ausführungsformen zu berücksichtigen, wollen wir mit 0,45 Volt rechnen. Es entsprechen dann einer Pianissimo-Stelle $1/30$ davon, also 0,015 Volt. Folglich darf die Störspannung am Gitter der Vorröhre nur den dritten Teil davon, das sind 0,005 Volt, betragen.

Dieselbe Störspannung ist auch an der Anode des Audions, das vor der NF-Vorröhre kommt, unter der Voraussetzung zulässig, daß zwischen Audion und Vorröhre abermals eine Widerstandskopplung besteht. Bei einer Transformatorkopplung muß die Störspannung an der Anode des Audions dagegen um das Übersetzungsverhältnis des Transformators kleiner sein, darf also z. B. für das Übersetzungsverhältnis 1:3 einen Wert von $0,005/3 = 0,0015$ Volt nicht überschreiten.

Bei einer guten Audion röhre hat man mit 4 Prozent Durchgriff, mithin $100/4 = 25$ fache Verstärkung zu rechnen. Deshalb ist am Gitter des Audions eine 25mal kleinere Störspannung erforderlich als am Gitter der nachfolgenden Vorröhre. Betrug diese 0,005 Volt, so kommen wir auf eine höchstzulässige Störspannung von 0,0002 Volt für das Gitter des Audions.

Zum Schluß einige Worte bezüglich der Störspannungen an den Anoden und Gittern der HF-Röhren, die dem Audion vorausgehen. An und für sich möchte man zunächst annehmen, daß hier Störspannungen, die doch niederfrequent sind, keine Rolle spielen können, weil ja in der Hochfrequenzverstärkung Niederfrequenz nicht mitverstärkt werde. Es ist indessen zu berücksichtigen, daß niederfrequente Störspannungen an den HF-Röhren eine besondere Art zusätzlicher Modulation der Hochfrequenz bewirken, die dann bei der Gleichrichtung im Audion in Erscheinung tritt. An dieser Stelle hat man sowieso eine solche zusätzliche Modulation, nämlich die durch die Störspannungen am Gitter des Audions. Deswegen wird man jene zusätzliche Modulation in den HF-Röhren noch kleiner halten als die zusätzliche Modulation am Audion selber. Das wird erfüllt, indem man die Störspannung an den Gittern der HF-Röhren noch kleiner macht als die am Gitter

ter des Audions, nämlich etwa unter 0,0001 Volt bringt, und ebenso die Störspannungen an den Anoden der HF-Röhren unter die beim Audion, also etwa auf 0,001 Volt herunterdrückt.

Praktische Beispiele.

I. 3-Röhren-Empfänger für Gleichstrom-Netzbetrieb:

Rückgekoppelter Eingangs-Gitterkreis / Audion RE034 Serie / Widerstands-Kopplung / NF-Vorröhre RE034 Serie / Widerstands-Kopplung / Endröhre RES164 mit Schutzgitter.

1. *Endröhre*: Anodenspannung $E_a = 180$ Volt, Schutzgitterspannung $E_s = 80$ Volt, Durchgriff $D_s = 28\% = 28/100$, Gittervorspannung $E_g = 10$ Volt, Durchgriff $D_g = 1\% = 1/100$. Zulässige Gitter-Störspannung $E_{sZG} = 1/90$ von 10 Volt $\approx 0,1$ Volt¹⁾. Zulässige Anoden-Störspannung $E_{sZA} = 0,1 \times (100/1) = 10$ Volt²⁾. Zulässige Schutzgitter-Störspannung $E_{sZSG} = 0,1 \times (100/28) = 0,30$ Volt³⁾.

2. *NF-Vorröhre*: Durchgriff 4% = 4/100. $E_{sZA} = E_{sZG}$ der Endröhre = 0,1 Volt, $E_{sZG} = 0,1 \times (1/100) = 0,004$ Volt⁴⁾.

3. *Audion*: Durchgriff 4% = 4/100. $E_{sZA} = E_{sZG}$ der NF-Vorröhre = 0,005 Volt, $E_{sZG} = 0,005 \times (1/100) = 0,0002$ Volt.

II. 4-Röhren-Empfänger für Wechselstrom-Netzbetrieb:

Eingangs-Gitterkreis / HF-Vorröhre RENS 1204 / Schwingkreis-Kopplung mit Rückkopplung / Audion REN 904 / Widerstands-Kopplung / NF-Vorröhre REN 1004 / Widerstands-Kopplung / Endröhre RE 604.

1. *Endröhre*: $E_a = 200$ Volt, $E_g = 27$ Volt, $D_g = 25/100$. $E_{sZG} = 1/90$ von 27 Volt = 0,3 Volt, $E_{sZA} = a)$ aus der zulässigen Gitter-Störspannung $0,3 \times (100/25) = 1,2$ Volt; $b)$ aus der Annahme, daß die Anoden-Wechselspannung 180 Volt erreicht, $180/90 = 2,0$ Volt⁵⁾.

2. *NF-Vorröhre*: $D_g = 3/100$. $E_{sZA} = 0,3$ Volt, $E_{sZG} = 0,005$ Volt⁶⁾.

3. *Audion*: $D_g = 4/100$. $E_{sZA} = 0,005$ Volt, $E_{sZG} = 0,005 \times (1/100) = 0,0002$ Volt.

4. *HF-Vorröhre*: Störspannungen spielen hier nur dann eine Rolle, wenn sie bewirken, daß die Röhre die Hochfrequenz im Takte der Störspannungen abwechselnd mehr oder minder verstärkt. Dies kann verhütet werden, indem man die Arbeitsspannungen der Röhre so wählt, daß kleine Änderungen von ihnen, wie sie von den Störspannungen bewirkt werden, die Arbeitsweise der Röhre gar nicht oder nur äußerst wenig beeinflussen. Unter diesen Voraussetzungen werden die Störspannungen der HF-Röhre, die ja niederfrequenter Natur sind, nicht über die Hochfrequenzkreise übertragen. Sie können dann aber, wenn auch stark geschwächt, noch auf kapazitivem Wege ans Audion gelangen. Deswegen macht man die Störspannungen in der Hochfrequenz-Verstärkung am besten noch etwas kleiner als die zulässige Störspannung am Gitter des Audions.

¹⁾ Das Zeichen \approx bedeutet „ungefähr“.

²⁾ Da die störenden Wechselspannungen in Gleichstrom-Lichtnetzen im Durchschnitt 3 Volt betragen, so kann die Anode der RES164 offenbar ohne Siebketten unmittelbar aus dem Netz gespeist werden.

³⁾ Beim Schutzgitter ist dagegen die unmittelbare Netzspannung nicht möglich.

⁴⁾ Die Berechnung für Schallplatten-Wiedergabe ergibt 0,005 Volt, also keine wesentliche Abweichung.

⁵⁾ Man wird den Mittelwert 1,6 Volt nehmen.

⁶⁾ Aus der zulässigen Anoden-Störspannung und dem Durchgriff folgt dagegen der Wert $0,3 \times (3/100) = 0,009$ Volt. Mit diesem höheren Wert darf aber nur unter der Voraussetzung gerechnet werden, daß der Tonabnehmer über einen Trafo an das Gitter der Vorröhre angeschlossen wird, daß also höhere Spannungen an dies Gitter gelangen, als der Tonabnehmer an sich liefert.

III. 5-Röhren-Empfänger für den Betrieb mit Akku und Netzanode:

Bandfilter / 1. HF-Vorröhre H406D / Bandfilter / 2. HF-Vorröhre H406D / Schwingkreis-Kopplung mit Rückkopplung / Audion A411 / Trafo 1 : 3 / NF-Vorröhre A408 / Trafo 1:4/ Endröhre L 413.

1. *Endröhre*: $E_a = 200$ Volt, $E_g = 12$ Volt, $D_g = 11/100$. $E_{sZG} = 1/90$ von 12 Volt = 0,13 Volt, $E_{sZA} = 0,13 \times (100/11) = 1,2$ Volt.

2. *NF-Vorröhre*: $D_g = 6,6/100$. $E_{sZA} = 0,13/4$ (wegen Trafo 1 : 4!) = 0,03 Volt, $E_{sZG} = 0,005$ Volt⁷⁾.

3. *Audion*: $D_g = 4/100$. $E_{sZA} = 0,005/3$ (wegen Trafo 1 : 3!) = 0,0015 Volt, $E_{sZG} = 0,005 \times (1/100) = 0,0002$ Volt.

4. *HF-Vorröhren*: Siehe die Bemerkungen zu II,4.

IV. Gegentakt-Kraftverstärker zur Schallplatten-Wiedergabe für Wechselstrom-Netzbetrieb:

Eingangstrafo 1 : 8 / Eingangs-röhre A4110 / Gegentakt-Trafo 1 : (2 + 2) / 2 Endröhren LK460 im Gegentakt / Ausgangs-Anpassungstrafo.

1. *Endröhren*: $E_a = 250$ Volt, $E_g = 36$ Volt, $D_g = 27/100$. $E_{sZG} = 1/90$ von 36 Volt = 0,4 Volt, $E_{sZA} = a)$ Aus der zulässigen Gitter-Störspannung und dem Durchgriff: $0,4 \times (100/37) = 1,5$ Volt;

$b)$ Aus der Annahme, daß die Anoden-Wechselspannung 270 Volt erreicht, von denen auf jede Röhre die Hälfte entfallen, $135/90 = 1,5$ Volt.

Bei Gegentakt-Endröhren heben sich nun aber die Gitter- wie die Anoden-Störspannungen in ihrer Wirkung gegenseitig größtenteils und nur deswegen nicht ganz auf, weil ihre Kennlinien in den unteren Teilen etwas gekrümmt sind. Aus diesen Gründen sind bei Gegentakt-Endröhren 4- bis 5mal größere Gitter- und Anoden-Störspannungen zulässig als berechnet, also 2 Volt für die Gitter und 6 Volt für die Anoden.

2. *Vorröhre*: $D_g = 4/100$. Da die Anoden-Störspannung der Vorröhre nicht im gleichen, sondern im entgegengesetzten Sinne auf die Gitter der Endröhren übertragen wird, hier also eine gegenseitige Aufhebung durch Gegentakt-Wirkung fortfällt, so muß die Berechnung der zulässigen Anoden-Störspannung der Vorröhre der oben berechnete Wert von 0,4 Volt zugrundegelegt werden. Berücksichtigt man noch das Übersetzungsverhältnis 1 : (2 + 2) des Gegentakt-Trafos, so kann die Anoden-Störspannung der Vorröhre offenbar $0,4/2 = 0,2$ Volt betragen.

Da die Vorröhre eine $100/4 = 25$ fache Verstärkung liefern kann, wovon aber eine 2fache Verstärkung auf den Gegentakt-Trafo entfällt, so bleibt für die Röhre selber eine $25/2 = 12,5$ fache Verstärkung übrig. Hiernach ist die zulässige Gitter-Störspannung der Endröhre $0,2/12,5 = 0,016$ Volt.

Der Leser wird sich wundern, daß dieser Wert mehr als 3mal so groß ist als der von 0,005 Volt, der für das Gitter der Röhre vorgesehen wurde, an das der Tonabnehmer zur Schallplatten-Wiedergabe angeschlossen werden sollte. Im vorliegenden Falle kann aber der Tonabnehmer gar nicht unmittelbar an das Gitter der Vorröhre gelegt werden, sondern dies muß über einen Eingangs-Trafo geschehen. Da nämlich die Vorröhre nur 25mal verstärkt, so muß die größte Wechselspannung am Gitter der Vorröhre $36/25 = 1,45$ Volt betragen, um auf 36 Volt Wechselspannung an den Gittern der Endröhren zu kommen; der Tonabnehmer selber liefert aber nur etwa 0,45 Volt Spannung, die folglich erst auf 1,45 Volt herauftransformiert werden müssen. F. Gabriel.

⁷⁾ Aus der zulässigen Gitter-Störspannung der Endröhre und dem Durchgriff der NF-Vorröhre ergibt sich dagegen $0,13 \times (6,6/100) = 0,0085$ Volt.