

Funkschau

NEUES VOM FUNK DER BASTLER DER FERNEMPFAANG

INHALT DES DRITTEN SEPTEMBER-HEFTES 16. SEPTEMBER 1928:
Schwandt: Akkumulatoren, Netzanschluß, Gleichrichter / Wie denken Sie sich den idealen Rundfunkempfang? / Schwan: Neue Röhren/ Gabriel: Lautsprecher / Gabriel: Netzanschluß und Ortsempfänger hassen sich.

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U.A.
Ortsempfänger und Netzanschluß schließen Freundschaft / Spannung und Strom / Der Gleichrichter für Alle / Was geht im Kondensator vor? / Detektorapparat für Kurzwellen / Die Schirmgitterröhre / Tod den Störern

Was uns Berlin gezeigt hat.



Phot. Jone Graudenz, Berlin

Zu unseren Artikeln auf den folgenden Seiten:

Der Leser findet ausführliche Berichte von der 5. großen deutschen Funkausstellung, zunächst über Akkumulatoren, Gleichrichter und Netzanschlußgeräte, ferner über neue Röhren und Lautsprecher. In den nächsten Heften setzen wir die Berichterstattung von der Funkausstellung fort.

Akkumulatoren Netzanschlusgeräte Gleichrichter.

Auf der diesjährigen Ausstellung hat man sehr gespannt und interessiert das Vordringen des Lichtnetzempfängers und das Verhalten des Publikums ihm gegenüber beobachtet. Darf man die Aussagen der Händler, die doch Mittler zwischen Publikum und Industrie sind, als maßgebend betrachten, so möchte man glauben, daß der Lichtnetzempfänger vorerst keineswegs ein Massenartikel wird, wie es im letzten Jahr die Lautsprecher-Ortsempfänger waren. Die Händler sagen, daß die Rundfunkinteressenten meist nicht über genügend Mittel verfügen, um an den Erwerb teurer Netzempfänger zu gehen; auch in der neuen Saison wird der Hauptumsatz in Batterieempfängern geschehen. Es ist deshalb verständlich, daß die Batterie-Industrie nicht nur große, erstklassige Ausstellungsstände innehaben und eine umfangreiche Propaganda entfalten konnte, sondern daß sie sogar an die Entwicklung von Neuerungen gehen mochte.

Zuerst die Akkumulatorenindustrie.

Die Hersteller von Akkumulatoren waren durchweg bestrebt, dem Publikum die Verwendung von Sammlern so einfach und

mittleren Schutzraum hineinführen und fast bis auf den Boden ragen. Der Raum ist aber etwa 3 cm hoch mit Öl gefüllt, und durch dieses Öl müssen die Säurebläschen erst hindurchperlen, ehe sie durch die Öffnung des mittleren Teilgefäßes die freie Luft erreichen können. Bei ihrem Durchtreten durch das Öl werden nun aber alle Säurereste zurückgehalten, so daß keine Spur von Säure nach außen treten kann.

Der neue Akkumulator für Kofferempfänger.

Am verheerendsten können Säurespuren in Kofferempfängern wirken — ein Grund, weshalb Akkumulatoren von der Mitnahme zu Reisegeräten bisher völlig ausgeschlossen waren. Auch der Ölschutzraum könnte hier keine Abhilfe schaffen. Deshalb machen sich einige Fabriken die Erfahrungen zunutze, die man an Grubenlampenakkumulatoren mit gelatinierter Säure gesammelt hat. Es sind Spezialakkumulatoren für Reiseempfänger erschienen, die in Hartgummigefäße eingebaut sind und an Stelle der flüssigen Säure eine Trockenfüllung enthalten, die im wesentlichen aus Schwefelsäure und Wasserglas besteht. Die Säure ist in dieser gallertartigen Masse vollständig gebunden; es kann auch aus dem umgelegten Element nichts nach außen sickern. Abb. 2 zeigt einen auf der Messe ausgestellten Akkumulator dieser Art.

Bei Anodenakkumulatoren werden keine Ölschutzräume der oben geschilderten Art verwendet, sondern Öldeckungen der ein-



Abb. 2
Ein idealer Heizakku für Reisegeräte, bei dem eine flüssige Säure fehlt.

billig als möglich zu machen. Hier und da ist von Preisermäßigungen die Rede, wobei ich nicht einmal glaube, daß diese indirekt von den Herstellern der Lichtnetzempfänger diktiert worden sind. Die Akkumulatorenfabrik LUO konnte die Kapazität ihrer Anodenakkumulatoren mit runden Zellen beispielsweise auf fast das Doppelte erhöhen und trotzdem eine Preisermäßigung vornehmen. Die Batterien haben sich fast durchweg akklimatisiert insofern, als sie sich den eleganten Empfängern dieses Jahres einigermaßen angepaßt haben; sie sind hier und da schöner geworden.

Die Akkumulatorenfabriken müssen immer wieder gegen das Märchen von den Verheerungen durch die Akkumulatensäure auftreten, das gar zu gern geglaubt wird und doch in der Praxis fast niemals seine Bestätigung findet. Die Hersteller machen nun

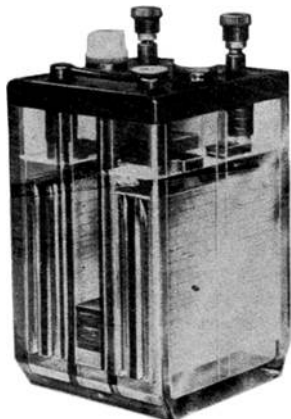


Abb. 1
Ein neuartiger Akku, bei dem ein Mitreißen von Säurespuren durch austretende Gase unmöglich ist.

dadurch gegen dieses Märchen Front, daß sie dem Akkumulator auch noch die letzte geringe Möglichkeit eines Mitreißen von Säurespuren mit den Glasbläschen nehmen. Abb. 1 zeigt einen neuartigen Akkumulator mit besonderem Ölschutzraum. Es ist ein 4-Volt-Akkumulator, der also zwei Zellen besitzt. Das Glasgefäß ist dreiteilig, und zwar sind außen die beiden Akkumulatorenzellen angeordnet, während sich in der Mitte der Öl-

schutzraum befindet. Die Zellen können nicht direkt nach oben entgasen, sondern ihre Füllöffnungen sind gasdicht verschlossen, und die Gase entweichen durch gebogene Röhren, die in den

Abb. 4 Ein Heiznetzgerät: Protos-Trockengleichrichter und Pufferakku in einem Kasten



Abb. 3
Kapazi zeigt den Ladezustand unerseres Akkus an

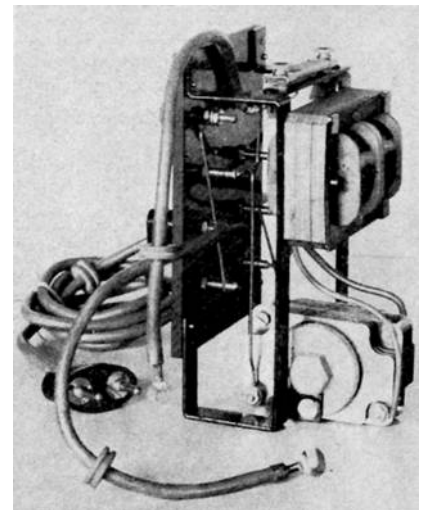


Abb. 5
Die Inneneinrichtung des „Protax“, unten der Trockengleichrichter, darüber die Drossel

fachen Weise, daß man oben auf die Säure eine Ölschicht gießt, die jetzt die Säuretröpfchen zurückhält. Es ist ein Paraffinöl, das hierfür verwendet wird; auch wenn Akkumulatoren nicht von vornherein mit dieser Schutzschicht ausgerüstet sind, dürfte sie der Bastler später aufgießen können.

Immer wieder neue Erfindungen beschäftigen sich damit, es dem Publikum zu erleichtern, das Leerwerden des Akkumulators genau festzustellen, um das so überaus schädliche zu tiefe Entladen zu vermeiden. „Kapazi“ ist die jüngste Erfindung auf diesem Gebiet. Es ist ein kleiner Miniaturakkumulator, der zwei schmale lange Platten und zwischen diesen einen Schwimmer enthält (Abb. 3). Der Kapazi wird an den Heiz-

akkumulator angeschlossen, er liegt parallel zu ihm, wird also mit dem Heizakku geladen und entladen. Da sich die Säuredichte des Kapazi genau wie im Akkumulator ändert, zeigt der Schwimmer den gegenwärtigen Betriebszustand an. Ein nicht übler Gedanke. Trotzdem ist es natürlich fraglich, ob sich dieser Apparat bewähren wird.

Nichts Neues in Netzanschlußgeräten?

Neben den Lichtnetzempfängern sind auch zahlreiche neue Netzanschlußgeräte herausgebracht worden, die hauptsächlich für die Entnahme des Anodenstromes aus dem Wechselstromnetz bestimmt sind. „Zahlreiche neue Modelle“ allerdings, und doch prinzipiell fast nichts Neues. Die Geräte haben sich gegen die bekannten nicht verändert, und als wesentlich sind nur einige besonders einfache und billige Netzanschlußgeräte zu erwähnen, die von den Empfängerfabriken zu den billigen Ortsempfängern herausgebracht wurden. Diese Geräte liefern fast durchweg feste Anoden- und Gitterspannungen, die auf die Empfänger, die mit ihnen gespeist werden sollen, genau abgepaßt sind. In manchen Fällen kann man den Netzanschlußgeräten eine Wechselspannung von 4 Volt für die Heizung entnehmen, um im Empfänger Wechselstromröhren gebrauchen zu können. Diese billigen Geräte haben meist keinen Spannungsteiler, sondern Widerstände in den einzelnen Leitungen, an denen ein Spannungsabfall entsteht.

Einzelteile für Netzanschlußgeräte sind in großer Auswahl und in vorzüglicher Qualität vorhanden, seien es nun Transformatoren und Drosseln oder Becherkondensatoren und Widerstände oder auch Gleichrichterröhren. Die Rectron-Röhren sind durch eine neue Hochleistungstypen R 1000 berei-

chert worden, der man eine Gleichspannung von 1000 Volt und hierbei einen Strom von 0,3 Amp., also 300 Watt!, entnehmen kann. Die AEG und Dr. Georg Seibt zeigten neue Glimmlicht-Gleichrichter, der amerikanischen Raytheon-Röhre entsprechend. In den Netzanschlußgeräten, die auch Gitterspannungen hergeben, hat man übrigens meist besondere Beruhigungswiderstände vorgesehen, um auch Widerstandsverstärker speisen zu können. Oft ist die für das Audion bestimmte Anodenspannung kontinuierlich regelbar.

Beinahe Heiznetzgeräte.

Die zuverlässigsten Heiznetzgeräte baut man heute noch mit einer Pufferbatterie, nachdem es in Deutschland noch nicht gelungen ist, Papierkondensatoren von einigen tausend MF in erträglicher Preislage herzustellen. Eine Drossel kann jedoch selbst bei einer Pufferbatterie nicht umgangen werden; sie macht das Gerät teuer. Deshalb ließ man sie weg und bildete die Schaltung so durch, daß man in den täglich etwa 20 Stunden, in denen man nicht empfängt, die Strommenge in den Akkumulator hineinladet, die man in den übrigen vier Empfangsstunden herausnahm. Abb. 4 und 5 zeigen dieses „Protax“ genannte und mit dem Protos-Kupfer-Trockengleichrichter ausgerüstete Gerät in Innen- und Außenansicht. Der große Kasten enthält neben dem Gleichrichter einen normalen Akkumulator.

Körting hat einen sehr praktischen Kleinalader herausgebracht, und von einigen anderen Firmen werden Trocken-gleichrichter vorgewiesen, die das Rennen aber durchaus noch nicht gemacht haben. Glühkathodengleichrichter sieht man zur Batterieladung nach wie vor in der Mehrzahl, sie sind sogar wesentlich verbessert und verbilligt. *E. Schwandt.*

Wie denken Sie sich den idealen Rundfunkempfang?

Diese Frage richten wir an jeden unserer Leser und bitten hiemit um Stellungnahme. Welches interessante Gespräch eine solche Frage nach sich zog, als wir neulich einen völlig ahnungslosen Besucher in unserer Schriftleitung damit überfielen, sei unseren Lesern zur freundlichen Kenntnisnahme unterbreitet.

„Sie sind nicht Rundfunkhörer?“ „Nein, weil nämlich der Rundfunk-Empfang noch nicht so ist, wie ich ihn mir vorstelle.“ „Es schwebt Ihnen also wohl eine ideale Lösung des Rundfunkempfangs vor, vielleicht auch nur ein idealer Empfangsapparat, auf den Sie noch warten — wie Sie sagen. Darf ich fragen, wie Sie sich diesen idealen Empfangsapparat vorstellen?“ „Gewiß dürfen Sie. Vielleicht sind Ihnen gerade meine Ansichten, weil ich großer Laie auf dem Rundfunkgebiet bin, gute Anregungen. Also hören Sie: Was mir persönlich an den Apparaten, wie man sie heute verwendet, vor allem nicht behagt, das ist diese Wirtschaft mit den Batterien; überhaupt diese ewige Sorge — ich kenne das von meinen Bekannten her! — ob dieser Kasten auch noch Strom genug hat, und daß ja die Köchin morgen nicht vergißt, wieder zum Händler zu laufen wegen der Batterie, weil am Abend eine Oper oder sonst etwas los ist, was man unbedingt hören will.“ „Nun, diese Schwierigkeit hat die Technik nahezu behoben. Es gibt heute schon Empfangsapparate, die Sie nur an die elektrische Lichtleitung anzu-stecken brauchen, wie eine Stehlampe oder ein Bügeleisen, und los kann's gehen. In wenigen Jahren wird es vielleicht fast nur noch solche Apparate geben. Die Batterien werden ebenso wenig zu sagen haben, wie heute schon der Kopfhörer gegenüber dem Lautsprecher.“ „A propos Lautsprecher — in künstlerischen Dingen bin ich nämlich nicht Laie —: Hier sind die Techniker von meinem Ideal noch ein gut' Stück entfernt!“ „Zugegeben. Aber die vorhandenen Mängel sind nur mehr solche praktischer Natur. Ich könnte Ihnen, wenn Sie Interesse dafür haben, Lautsprecherempfang vorführen, der auch Ihre anspruchsvollen, konzertsaalgeübten Ohren befriedigte. Aber das kostet Geld.“ „Was noch nicht einmal das Allerschlimmste wäre. Denn einmal werden gerade die anspruchsvollen Hörer eine größere Summe für ihren Rundfunkapparat anlegen, wenn man ihnen nur zeigen kann, daß sie das, was sie wünschen, damit auch tatsächlich erreichen können. Und dann mußte schließlich jeder technische Fortschritt anfangs sehr teuer bezahlt werden, bis die Vergrößerung des Absatzes Massenfertigung und damit Verbilligung bringen konnte.“ „Sie haben recht, dürfen dabei aber freilich eines nicht übersehen, was uns Techniker entlastet: Ein gut Teil von Rundfunkhörern ist gar nicht in der

Lage, die mit so großem Aufwand erzielte Verbesserung zu ‚hören‘. Es wäre vom wirtschaftlichen Standpunkt aus verfehlt, solchen Leuten einen teureren Apparat zu empfehlen, als zur Befriedigung ihrer Ansprüche genügt. Das Ideal, das diese Leute vom Rundfunkempfang haben, mag in ganz anderer Richtung liegen. Sie wollen unterhalten sein, ganz gleichgültig, woher die Sendung kommt. Es macht ihnen sogar Spaß, aus dem Rundfunkempfang einen Sport zu machen, Senderjagd zu treiben, und möglichst viele und möglichst weit entfernte Stationen hintereinander hereinzuholen.“ „Für mich ist allerdings das Technische des Rundfunks nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zweck. Ich möchte zwar auch die Möglichkeit haben, diese oder jene wichtige Station abzuhören, aber sie muß vor allem tadellos erklingen. Ich möchte gewissermaßen privatim kulturelle Studien machen, mich nach Wunsch mit dem kalten Norden oder der südlichen Heißblütigkeit verbinden lassen. Sie können das doch machen?“ „Selbstverständlich! Der kleinste Junge dreht Ihnen, wenn Sie es wünschen, innerhalb weniger Sekunden von Oslo nach Neapel hinüber, aber — Sie können ihm das nicht so schnell nachmachen. Dazu müssen Sie nämlich erst ein klein wenig lernen und das ist Ihnen etwas unangenehm — nicht? — vielleicht so, wie wenn Sie lernen sollten, grüne Bohnen zu putzen.“ „Da haben Sie recht: Bohnen esse ich gerne, aber putzen soll sie jemand anders. Zu was habe ich meine Maschine: von oben die Bohnen, Druck auf den Knopf und schon fallen unten die Schnitzel raus. So müßte es beim Rundfunk auch sein: Druck auf den Knopf: Oslo. Druck auf einen anderen Knopf: Neapel.“ „Das könnte man machen. Rein technisch ist die Frage lösbar und auch schon vereinzelt gelöst worden. Ich bezweifle nur, daß die endgültige Lösung auf dieser Linie liegt. Es wäre Ihnen doch schließlich auch gedient, wenn Sie nur einen Zeiger auf den Namen einer Station zu drehen hätten, damit die Darbietung derselben voll und rein aus dem Lautsprecher kommt. Diese Lösung ist technisch nämlich viel einfacher und billiger.“ „Na, wenn Sie dann noch das fürchterliche Krachen und Brodeln wegbringen, das jeden Fernempfang zur Qual machen kann —.“ „Die kurzen Wellen kennen solche Luftgeräusche kaum.“ „Das hieße, Sie können mir heute bereits einen Empfänger hinstellen, der mit einem einzigen Zeiger die wichtigsten Stationen ohne störende Nebengeräusche und in künstlerischer Güte in den Lautsprecher bringt?“ „Prinzipiell ohne weiteres; aber warten Sie noch ein halbes Jahr! Bis dahin wird die Technik wohl auch praktisch und wirtschaftlich die Lösung des Problems gefunden haben. — Auf Wiederhören!“

Neue Röhren.

Zunächst ganz allgemein: Alle Röhren sind rein leistungsmäßig verbessert und — verbilligt worden, letzteres eine Folge gesunder Rationalisierung und gesteigerter Umsätze. Die vielen Spezialtypen, ohne die man lange Zeit nicht mehr auskommen zu können glaubte, sind fast bei allen Firmen wesentlich verringert und durch Typen ersetzt worden, deren Daten eine vielseitige Verwendung gestatten. Dabei werden die Leistungen der Spezialröhren durch diese Universalröhre heute bei gleicher Heizleistung mindestens erreicht. Großer Wert wurde auf die Durchbildung leistungsfähiger Endrohre gelegt, nachdem sich gerade hier in Verbraucherkreisen eine besondere Nachfrage entwickelt hat, die nicht zum wenigsten durch die elektrische Schallplattenwiedergabe bedingt ist.

Was die Typenbezeichnung anbelangt, so ist hier wohl manches besser geworden, man vermißt aber immer noch ein ersprießliches Arbeiten des Normenausschusses, wenn wir uns auch nicht verhehlen wollen, daß gerade diese Frage nicht leicht zu lösen ist!

Interessant sind die Röhren für Netzheizung, die wir in indirekter und stellenweise auch direkter Beheizung kennenlernen. Unsere Erwartung, daß hier die Firmen sich auf eine bestimmte Spannung einigen würden, ist leider nicht erfüllt worden. So wird man meistens gezwungen sein, in die Sekundärseite der Netzheiztransformatoren noch einen Heizwiderstand einzubauen, der dann allerdings für den höheren Stromverbrauch passend dimensioniert sein muß! Es hat dies aber auch wieder sein Gutes, denn so hat man die Möglichkeit, die oft nicht unbedächtlichen Netzschwankungen zwischen Tag- und Nachtbelastung auszuregulieren zu können.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wollen wir uns den Fabrikaten im einzelnen zuwenden, und zwar in alphabetischer Reihenfolge.

Die Firma TE KA DE-Nürnberg zeigt eine ganze Reihe neuer, wesentlich verbesserter Typen, deren Bezeichnung entsprechend dem Heizstrom, der Spannung und dem Verwendungszweck gewählt ist. Gerne können wir feststellen, daß die Röhren schon bei niedrigeren Anodenspannungen Maximalleistungen zeigen, denn es ist nicht jeder in der Lage, sich ein Netzanschlußgerät zuzulegen! Außerordentliches Interesse fand das „TEKADON“, ein Rohr, das bei einem Preis von nur RM. 5.90 als „Röhre für Jedermann“ bezeichnet wird.

Wie alle TEKADE-Röhren, so ist auch die bekannte Dreifachröhre nicht unwesentlich verbilligt worden. Für diese Röhre hat TEKADE entsprechend der großen Beliebtheit dieser Anordnungen einen besonderen Empfänger für Orts- und Fernempfang entwickelt, der in ansprechendem Preßgehäuse einschließlich Röhre und Anschluß-Schnur nur RM. 34.50 kostet. Auch netzbeheizte Röhren in indirekter Anordnung konnten wir sehen, und zwar eine Universalröhre für vielseitige Verwendbarkeit, und eine solche mit zwei Systemen in gemeinsamem Kolben.

Alle TEKADE-Röhren sind nach wie vor vollständig unverspiegelt und mit einem Spezialoxydfaden höchster Leistung und großer Lebensdauer ausgestattet.

Telefunken hat einmal die batteriebeheizten Röhren durch neue Typen ergänzt, dann aber die Rohre für Netzheizung weiter ausgebaut. Insbesondere sehen wir verbesserte Röhren für die Endverstärkung. Die RE124, die in ihren Daten der bekannten RE134 ähnelt, gibt schon bei 100 Volt guten Lautsprecherempfang. Für besonders hohe Ansprüche wurde die RE 604 entwickelt, welche bei einer Steilheit von 3,5 mA/Volt und einer Anodenspannung von 70—200 Volt eine Maximal-Anodenbelastung von 12 Watt zulassen soll. Die Niederfrequenzschirmgitterröhre RES164D sei in diesem Zusammenhang erwähnt. Auch die bekannte Schirmgitterröhre RES044 für Hochfrequenzstufen findet das gleiche Interesse, wie seinerzeit bei ihrem Erscheinen auf der Frühjahrsmesse in Leipzig! Die Wechselstromröhren für indirekte Beheizung sind vermehrt durch eine Widerstandsröhre, eine Lautsprecher- und eine Hochfrequenztype, die letztere ist als Schirmgitterröhre aufgebaut. Die neuen Kurzfadentröhren arbeiten mit direkter Netzbeheizung, man kann mit ihnen alle Schaltstufen mit Ausnahme der Audionstufe aufbauen. Ein besonderer Zwischenstecker ermöglicht es, alle Röhren für Netzbeheizung in vorhandenen Geräten ohne besonderen Umbau zu verwenden.

Die seither schon bekannten Röhren mit Thorium-Heizfäden

wurden verbilligt, es handelt sich um 5 Typen, mit denen sich alle Schaltungen aufbauen lassen.

Auch bei den Ultra-Röhren ist eine andere Bezeichnung gewählt worden. Interessant ist, daß man außer der Heizspannung und dem Verwendungszweck auch die Firma abgekürzt in UL, sowie die Steilheit multipliziert mit 10 angibt, als Beispiel hierzu diene die Bezeichnung: UL430L.

Die Zweivoltreihe wurde auf nur drei Typen beschränkt, da man heute ja fast ausschließlich 4 Volt verwendet. Erwähnt sei in der 4-Volt-Reihe die Hochfrequenzröhre UL408H, die nur 2 cm innere Röhrenkapazität besitzen soll. Beachtlich erscheint die Lautsprecherröhre UL 430 L, die bei einer Steilheit von 3,0 mA/Volt etwa 1,6 Watt unverzerrte Anodenleistung liefert. Sie benötigt maximal 220 Volt Anodenspannung und kostet RM. 15.—.

An Wechselstromröhren finden wir die Ultra-Sinus-Röhren, für 2 Volt und für 4 Volt je zwei Typen, die als Audion, bzw. in Verstärkerstufen arbeiten. Auch hier gestattet ein Zwischenstecker die Verwendung in gewöhnlichen Empfangsgeräten ohne Umbau oder besondere Eingriffe. Zu den Wechselstromröhren passend wird ein besonderer Netz-Heiztransformator geliefert, dessen Spannung durch einen Drehgriff veränderlich ist. Dadurch ist es möglich, die Schwankungen in der Netzspannung auszuregulieren.

Die Röhren sind verspiegelt, ein Fenster gestattet, den Grad der Beheizung zu beobachten. Eine besondere Kegelfeder sorgt für richtige Fadenspannung. Ebenso wie bei der Firma TE KA DE finden wir auch bei Ultra sogen. Dreiringsätze. Es handelt sich hier um drei Röhren, die entsprechend der Standard-Anordnung: Audion — Widerstand — Endstufe zusammengestellt sind und verbilligt geliefert werden.

Die Radio-Röhren-Fabrik G. m. b. H. Hamburg hat im großen und ganzen ihre batteriebeheizten Valvo-Röhren beibehalten. Erwähnt sei, daß die Zweifachröhre 420 zu RM. 12.— in zwei Typen unterteilt wurde, eine Röhre für Hochfrequenz, Audion und Zwischen-Frequenz, und eine Röhre für Audion und alle Verstärkerstufen. Auch die Schirmgitterröhre H406D für Hochfrequenzstufen und die L415D mit Schutzgitter für Endverstärkungszwecke fanden besonderes Interesse. Zwei Kraftverstärker für große Leistung seien noch angeführt, die LK8100 und die LK4130, nur halten wir gerade hier die Anodenspannungen und den Preis für etwas zu hoch!

Neu sind die Wechselstromröhren. An indirekt beheizten Typen stellen wir 5 Röhren fest, zwei Hochfrequenzröhren, eine Audion-, eine Widerstands- und eine Endverstärker röhre. Auch die Zahl der direkt beheizten Kurzfadentröhren beträgt 5 bei einer Eignung für alle Stufen, ausgenommen die Audionstufe.

H. Schwan

VON DEN GLEICHRICHTERN

Als Gleichrichter zum Laden der Radiobatterien aus dem Wechselstromnetz sind in Bastler kremen sehr verbreitet Pendel-, Elektrolyt- und Röhrengleichrichter.

Beim Pendelgleichrichter

soll durch eine schwingende Feder der Fluß der einen Phase des Wechselstromes abgeriegelt werden im Augenblick des Polwechsels. Solche Konstruktionen verlangen ein äußerst präzises Abgleichen, wie es dem Bastler wohl selten gelingen wird. Schwierigkeiten begegnen ihm schon dann, wenn die Frequenz des Netzstromes gewissen Schwankungen unterliegt. Die meisten Störungen werden aber an den ständig sich öffnenden und schließenden Kontaktstellen entstehen. Auf dem Markt befinden sich nur wenige Typen, bei denen es gelungen ist, ein regelmäßiges Arbeiten zu erreichen.

Die meisten vom Bastler gebauten Pendel arbeiten nur solange, bis das Kontaktmaterial durch die Funkenbildung — die außerdem noch die Nachbarschaft stören muß — verbrannt ist; sie erfordern stete Aufsicht und Nachregulierung. Bei unermutetem Ausbleiben des Netzstromes wird sich meist der Akku wieder entladen.

(Schluß Seite 296)

Lautsprecher

Es muß vorausgeschickt werden, daß unbestreitbar der verbesserte „differential gesteuerte“

elektrostatische Lautsprecher,

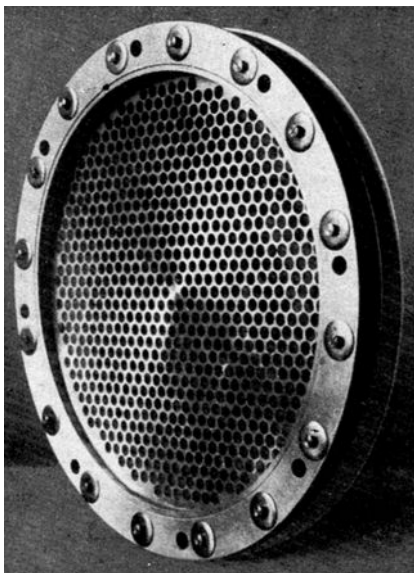
den die Firma Hans Vogt „Oszilloplan“ nennt, in der Wiedergabe allen anderen Fabrikaten um Kilometer voraus ist. Die Wiedergabe der tiefen wie hohen Töne durch das Oszilloplan war so ausgezeichnet, dabei derart natürlich und klar, daß ich nicht anstehe, sie als besser zu bezeichnen als selbst die des besten elektrodynamischen Lautsprechers (Original-Magnavox), den ich jemals gehört habe. Dem Verfasser wurde auch ein in einen Sprechmaschinenschrank (Oszillofar) eingebautes Oszilloplan vorgeführt; es stellte sich heraus, daß die Wiedergabe durch diesen Einbau wesentlich leidet. Trotzdem kann man wohl sagen, daß auch die Wiedergabe des eingebauten Oszilloplans die Wiedergabe anderer Lautsprecher immerhin noch um einiges hinter sich läßt. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß, vorläufig jedenfalls, das Oszilloplan nur in sehr beschränktem Umfange geliefert wird. So enthalten beispielsweise die Empfangsgeräte der Firma Hans Vogt (Oszillophon) noch das alte einseitig wirkende elektrostatische System. Dieses ältere Vogtsche System verkauft auch die A. E. G., jedoch mit einem Schallschirm versehen, als „Geola“.

Die Wirkungs- und Betriebsweise des Oszilloplans zeigt die beigegebene Skizze. A und B sind zwei feststehende, etwa 5 mm

stärke R_1 und R_2 eine Gleichspannung von 500—700 Volt gegenüber den Platten A und B zugeführt. Andererseits werden den Platten durch einen Ausgangstransformator T des Verstärkers Wechselfspannungen erteilt, die dann die schallerzeugenden Bewegungen der Membrane zur Folge haben. Natürlich hat das Oszilloplan auch Mängel, und diese sind gar nicht geringfügiger Art. Zunächst steht bei den meisten Verstärkern und Empfängern die notwendige hohe Gleichspannung von 500 bis 700 Volt gar nicht zur Verfügung. Weiterhin müßte diese Gleichspannung, wenn das Oszilloplan nicht eingebaut ist, ihm durch eine Leitung zugeführt werden; wenn die Leitung mit der Zeit schadhaf wird, so ist ihre Berührung lebensgefährlich. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Lautstärke des Oszilloplans (Preis RM. 200.—) nur etwa für größere Zimmer ausreichen dürfte; beim Übergang zu größeren Lautstärken treten Funken zwischen der Membrane und den sie umgebenden Platten auf. Alles in allem aber eine großartige Sache mit vorläufig jedenfalls noch beschränktem Anwendungsbereich.

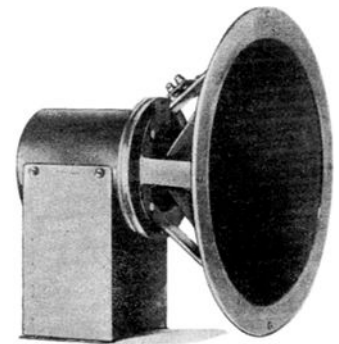
Der elektrostatische Lautsprecher von Reisz scheint mir gegenüber dem Vogtschen wenig oder gar nicht verbessert; er klingt nach wie vor bei größeren Lautstärken metallisch und schneidet sowohl bei den hohen wie auch bei den tiefen Tönen zu früh ab.

Was nun die anderen auf der Ausstellung gezeigten Lautsprecher betrifft, so sei hier von den leider immer noch zahlreich vorgeführten minderwertigen Fabrikaten ganz abgesehen; man darf hoffen, daß sie keine oder nur wenige Abnehmer finden. Von den besseren Fabrikaten muß gesagt werden, daß die Güte ihrer Wiedergabe doch erheblich über dem Niveau des



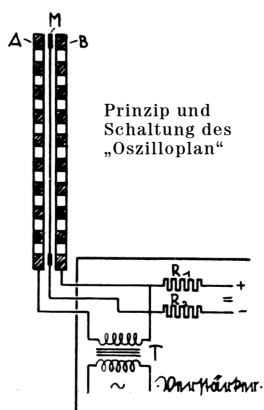
Das „Oszillophon“ der Firma Hans Vogt.

Links:
Die Sensation unter den Lautsprechern:
Das „Oszilloplan“ derselben Firma.



Elektrodynamisches Lautsprechersystem „Hegra“, Fa. Hermann Grau

starke, mit zahlreichen Löchern von ebenfalls ungefähr 5 mm Durchmesser versehene Platten, zwischen denen sich die am Rande befestigte, gegen die Platten isolierte Metall-Membrane M befindet. Der Membrane wird über zwei hochohmige Wider-



Prinzip und Schaltung des „Oszilloplan“



Federscheibe an der Spule des elektrodyn. Lautsprechers von Neufeldt & Kuhnke



Der elektrodynamische Lautsprecher von Dr. Dietz & Ritter

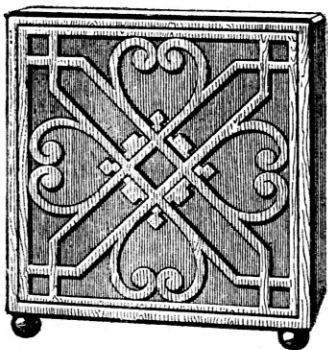
vergangenen Jahres liegt. Man muß sogar in einigen Fällen staunen, was mit einfachen vorgespannten Systemen erreicht wird. Aber fast alle Firmen verderben immer noch die Wiedergabe durch den Einbau in ungeeignete Gehäuse, die mitklingen und verfälschende Obertöne zugeben. Das klingt dann vielleicht für manchen, der bisher Schlechteres gewohnt war, recht nett, ist aber für ein musikalisch geschultes Ohr einfach falsch. Eine ganze Reihe deutscher Firmen bringen jetzt auch

elektrodynamische Lautsprecher

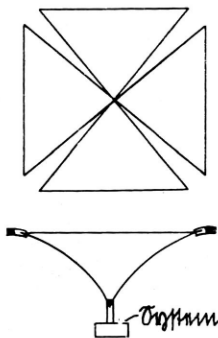
auf den Markt, die bekanntlich durchaus zu naturwahrer Wiedergabe geeignet sind. So hat die Firma Dr. Dietz & Ritter die Vertretung des bekannten amerikanischen „Magnavox“ übernommen. Leider baut sie aber diesen an sich ganz vorzüglichen elektrodynamischen Lautsprecher in ein Holzgehäuse ein, das arg mitbrummt. Das System für sich, ohne Gehäuse, kostet 200 M. Die A. E. G. zeigt einen elektrodynamischen Original-Rice-Kellog, das „Geakord“, also ebenfalls ein den Amerikanern nachgebautes System. Es wird leider nicht vorgeführt. Angeblich soll es 7 Watt Wechselstromleistung aufnehmen können, was ich wohl glauben möchte. Der äußere Eindruck des Systems ist vorzüglich und überdies scheint bei dem Kasten, in den das System eingebaut ist, das Mittönen durch zweckent-

sprechende Maßnahmen zum mindesten stark herabgesetzt zu sein. Der Preis des Systems mit Kasten beträgt 250 RM. Dasselbe System findet auch in dem „Geophon“ Verwendung, das außer dem elektrodynamischen Lautsprecher-System noch einen Kraftverstärker enthält. Aber der Preis: 1750 RM.!

Von den in Deutschland hergestellten elektrodynamischen Lautsprechern sei zunächst der der Acuston-A.-G. erwähnt, dessen Konus in einem Lederring und dessen Spule mit Hilfe von Papier aufgehängt ist. Der Lautsprecher klingt recht gut, wenn man von dem ständigen Mitbumsen des Gehäuses absieht. Das System für sich kostet 125 RM. Einen deutschen elektrodynamischen Lautsprecher bringt weiterhin die Firma Neufeldt & Kuhnke auf den Markt. Der Konus ist mit Hilfe eines Gummiringes befestigt; hiergegen ist einzuwenden, daß Gummi meist die ganz hohen Töne wegfrißt. Zur Befestigung der Spule wird eine eigenartig ausgeschnittene Scheibe aus dünnem Stahlblech benutzt. Ich fürchte, daß sie zu stark federt und daher die Lautstärke beeinträchtigt, und daß sie andererseits Neigung zeigen wird, zu klirren. Im übrigen macht das System, dessen Wiedergabe wie die des Acuston-Fabrikates recht gut ist, den Eindruck sehr sauberer Arbeit. Es enthält auch einen Transformator zur Anpassung an die Endröhre eines „normalen“ Verstärkers mit etwa 10 mA Ruhestrom. Preis des Systems 200 RM. Zum Schluß noch der „Hegra-Dynamik A 1“. Er kostet nur 68 RM., ohne Gehäuse. Meines Erachtens ist hier bei dem Versuch, den Preis herabzusetzen, viel zu weit gegangen worden, und zwar auf Kosten der Güte.

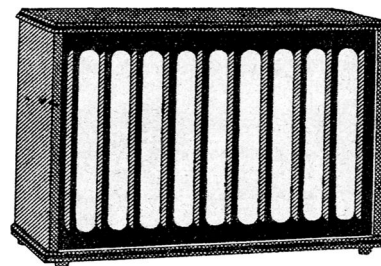


Das Sektorphon von Graß & Worff.



Wie sich die Sektor-Membran von Graß & Worff aus 4 Teilen zusammensetzt.

Schnitt durch die Sektor-Membran.



Der neue Arcophon-Lautsprecher von Telefunken.

Nunmehr die neuen Lautsprechersysteme und

Lautsprecher mit elektromagnetischem Antrieb,

und zwar zunächst diejenigen, die ich als „vorspannungsfrei“ zu bezeichnen pflege, und bei denen bekanntlich eine sehr starke Herabsetzung der Obertonbildung erzielt werden kann. Ich möchte hier besonders auf ein neues von der Firma Hermann Grau hergestelltes sogenanntes „4-poliges Anker-System“ hinweisen, das zum Preise von 18 RM. in den Handel gelangt. Das System ist deswegen bemerkenswert, weil es größer und kräftiger, als bisher üblich, ausgeführt ist und auch ziemlich weite Spalte an der Zunge besitzt. Aus diesem Grunde vermag das System auch stärkere Wechselströme, angeblich bis zu 4 Watt, zu verarbeiten. Das ist wichtig, weil sich heute größere Endröhren und dementsprechende Ausgangsleistungen sowohl bei Verstärkern wie bei Empfängern mehr und mehr einbürgern.



Der „Ultra-Conus“ von Tefag.

Das System der Firma Hermann Grau entspricht in seiner Konstruktion im großen und ganzen dem bekannten System der Western Electric. Die Zunge ist aber wesentlich breiter und andererseits mit Rücksicht auf die Eigenschwingung kürzer gehalten; sie ist nicht durch ein Bronzebändchen, sondern durch eine Neusilberachse abgefedert. Auch die Firma Ideal kommt mit einem System gleicher Art und Größe heraus. Es wird „Blaupunkt-Kraftsystem, Type 66 K“ genannt und ist eine Vergrößerung des bekannten „Blaupunkt-Ankersystems, Type 66 A“. Der Preis des neuen Systems, das auch einstellbar ist, beträgt 19 RM. Das Kraftsystem findet Verwendung bei dem Lautsprecher „Blaupunkt 101“. Wenn auch die aus Trolit gepreßte Vorderseite des Gehäuses dieses Lautsprechers dem Verfasser nicht besonders gefällt, so doch jedenfalls die Rückseite. Dort ist nämlich die Schallabstrahlung des Konusses, der hier völlig frei liegt, in keiner Weise gehindert und dies gewährt große akustische Vorteile, weil das nicht vorhandene Gehäuse auch nicht mittönen kann. Besonders bemerkenswert ist dabei, daß die offene Rückseite des Lautsprechers hervorragend sauber ausgeführt ist.

Von den Lautsprechern, bei denen kleinere entlastete elektromagnetische Antriebssysteme der bisher üblichen Größe Verwendung finden, sei zunächst das Grawor-Sektorphon erwähnt. Bei diesem Lautsprecher findet eine neue Membranform Verwendung für die die Firma Graß & Worff Patentschutz beantragt hat; diese Membranform nennt die Firma Sektor-Membran. Die Sektor-Membran besteht, wie die Skizze dies

zeigt, aus vier dreieckigen Stücken Papier oder eines anderen geeigneten Materials. An den zusammenstoßenden Spitzen greift der Stift des Lautsprecher-Systems an. Die aneinander angrenzenden Kanten der einzelnen Sektoren sind durch Leinwand flexibel miteinander verbunden und die äußeren Ränder mit leichter Dämpfung durch Filz oder ähnliches Material an einem Rahmen befestigt. Es entsteht auf diese Weise ein kreuzgewölbartiges Gebilde, das als Mittelding zwischen einem Konus und zwei sich überkreuzenden Falzmembranen aufgefaßt werden kann. Die Wiedergabe des Grawor-Sektorphons ist auffallend gut und auch die äußere Ausführung durchaus ansprechend.

Die Firma Tefag hat ihr entlastetes System angeblich wesentlich verbessert und zeigt neue Formen des äußeren Gehäuses, besonders ein Gehäuse mit zwei auf verschiedene Tonlagen abgestimmten Systemen, das die Firma „Ultra-Doppelkonus“ nennt. Ich muß gestehen, daß diese neue Gehäuseform viel stärker mittönt als bei den älteren Tefag-Lautsprechern mit Metallgehäuse. Auch das Arcophon der Firma Telefunken hat ein neues Gehäuse erhalten. Ich habe den Lautsprecher nicht hören können, muß aber sagen, daß das neue Gehäuse mir wenig imponiert. Die Firma Loewe zeigt einen Groß-Lautsprecher. Er enthält dasselbe entlastete System, das bei den kleineren Loewe-Lautsprechern Verwendung findet, nur in Verbindung mit einem größeren Konus und in einem größeren Kasten. Es ist zwar sicher, daß der größere Konus eine bessere Ausnutzung des Systems ermöglicht; trotzdem ist mir nicht klar, warum die Firma für den größeren Lautsprecher nicht auch ein größeres System entwickeln konnte. Der Groß-Lautsprecher liefert eine verhältnismäßig gute Wiedergabe der hohen und tiefen Töne, die Wiedergabe erscheint mir aber durchaus nicht sauber. Neufeldt & Kuhnke bringt den bereits im vergangenen Jahre bekannt gewordenen „Trilonuk“-Lautsprecher.

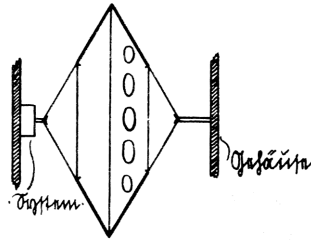
Zum ersten Male erscheinen auch in Deutschland Lautsprecher mit aufgewickelten, in sich verwundenen

Exponential-Hörnern

auf dem Markt. So zeigt die Firma Lenzola unter Lizenz der amerikanischen Tempel Inc. einen Lautsprecher, bei dem das

Horn aus keramischer Masse hergestellt ist. Der Lautsprecher besitzt ein entlastetes System und gibt dementsprechend auch die tiefen Töne verhältnismäßig gut wieder. Er scheint mir aber die hohen Töne zu benachteiligen und zeichnet sich außerdem in unvorteilhafter Weise durch eine dumpfe Klangfärbung aus. Einen anderen Lautsprecher mit Exponential-Hörern bringt die Firma Walter Bodenstein G. m. b. H. als Großlautsprecher „Famet“. Die Herren waren leider so beschäftigt, daß i

Kompressor des „Eloden“-Lautsprechers



ch den Lautsprecher nicht vorgeführt bekommen konnte, obwohl ich ihren Stand mehrfach aufsuchte. Da der Exponential-Trichter des Famet-Großlautsprechers 2 m Länge haben soll, so dürfte der tiefste mit ihm wiederzugebende Ton die Frequenz 100 haben. Ein Hornlautsprecher, der in der Wiedergabe tiefer Töne mit den elektrodynamischen Lautsprechern konkurrieren will, muß nicht ein Horn von 2 m, sondern wenigstens der doppelten bis dreifachen Länge haben.

Netzanschluss und Ortsempfänger hassen sich!

Warum der Widerstandsempfänger bei Netzanschluss oft knurrt!

Es geht wohl mancher Funkfreund heute mit dem Gedanken um, endlich die Anodenbatterie und den Akkumulator und, wenn möglich, auch die Gitterbatterie abzuschaffen und zum Netzanschluß-Betrieb seines Empfängers überzugehen. Diese Funkfreunde, die beabsichtigen, sich ein Netzanschluß-Gerät zu kaufen oder selber zu bauen, müssen gewarnt werden, wenigstens in dem Fall, daß ihr Empfänger durch Widerstände gekoppelte Röhren enthält, also ein sogenannter Widerstandsverstärker (wie fast alle Ortsempfänger) ist. Widerstands-Verstärker sind nämlich mit einfachen Netzanschluß-Geräten nicht zu betreiben, weil sie beim Anschluß an diese an Stelle von Musik ein unerträgliches Knurren oder Brummen des Lautsprechers liefern.

Diese ganz üble Erscheinung ist auf ungewollte Schwingungen, bzw. periodische Gitter-Aufladungen, zurückzuführen. Sie treten auch dann auf, wenn nur die Anodenströme dem Netzanschluß-Gerät entnommen werden, ganz besonders stark aber, wenn das Netzanschluß-Gerät auch zur Erzeugung der Gittervorspannung dient. Über die Natur und die Gesetzmäßigkeiten dieser ungewollten Schwingungen (man nennt sie „Relaxations-Schwingungen“), bei denen eine Art Rückkopplung wirksam ist, Näheres zu sagen, würde hier zu weit führen. Es sei daher nur soviel erwähnt, daß der Grund der Schwingungen restliche Wechselströme bzw. Wechselspannungen in den Anodenströmen, bzw. in den Gitterspannungen sind, die das Netzanschluß-Gerät hergibt.

Widerstands-Verstärker sind also nur dann mit Netzanschluß-Geräten zu betreiben, wenn besondere Maßnahmen getroffen sind oder getroffen werden, die Relaxations-Schwingungen verhindern. Wer einen Empfänger besitzt, dessen Röhren alle oder teilweise durch Widerstände gekoppelt sind, muß sich mithin beim Kauf eines Netzanschluß-Gerätes davon überzeugen, daß diese Maßnahmen darin getroffen sind. Wer sich andererseits unter solchen Umständen selber ein Netzanschluß-Gerät baut, darf nicht vergessen, jene Maßnahmen zu treffen.

Was eine „Beruhigungskette“ ist.

Zur Vermeidung von Relaxations-Schwingungen sind also die restlichen Wechselströme und Spannungen zu beseitigen. Das geschieht durch Beruhigungs-Ketten, die aus hochohmigen Widerständen und Kondensatoren gebildet werden. Die Wirkungsweise dieser Beruhigungs-Ketten kann man als eine Art Strom- bzw. Spannungs-Teilung für den vorhandenen Wech-

Unter den

Lautsprechern mit vorgespannten elektromagnetischen Systemen

ist besonders der neue „Elodén Compressor“ hervorzuheben, bei dem man versucht hat, die Mängel des vorgespannten Systems durch die Anwendung einer besonderen Membranform, des sogenannten Compressors, auszugleichen. Dieser Compressor ist gemäß der beigefügten Skizze ein Doppelkonus, der aus mit Bakelit getränktem Papier besteht und, wie man sieht, eine Reihe Schalllöcher enthält. Ein Teil der Wandung ist 0,4 mm, dagegen die Teile an der Spitze des Doppelkonusses nur 0,2 mm stark. An der einen Spitze greift das Lautsprecher-System an, während die andere Spitze durch eine kleine Stange befestigt ist. Die Wiedergabe des Elodén-Compressors kann in den tiefen wie hohen Tonlagen als überraschend gut bezeichnet werden. Das Äußere des Gehäuses ist phänomenal, aber leider etwas zu phänomenal, wenigstens für meinen Geschmack. Der Elodén-Compressor kostet RM. 87.—. Die Firma Elodén Müller & Co. stellt nach wie vor auch ihre Lautsprecher mit Holzgehäusen her, in denen aber das englische Amplion-System Verwendung findet. Zum Schluß sei der sogenannte Schallwerfer des Sachsenwerkes erwähnt und zwar deswegen, weil dieser sehr billige Lautsprecher (er kostet nur RM. 24.75) unter den mit vorgespannten Systemen ausgerüsteten durch verhältnismäßig gute Wiedergabe und gediegene Ausführung hervortritt.

F. Gabriel.

selbststrom auffassen. Die Besonderheit ist dabei die, daß die Strom- oder Spannungs-Teilung fast ohne Einfluß auf die vorhandenen Gleichströme oder Gleichspannungen bleibt und nur die Wechselströme oder Wechselspannungen betrifft.

Abbildung 1 zeigt eine solche Beruhigungskette, die den Hochohm-Widerstand W und den Kondensator K umfaßt. Es sei angenommen, daß W ein Widerstand von 100000 Ohm und K eine Kapazität von 2 µF habe. Der Leser mag beachten, daß ein Kondensator von 1 µF für einen Wechselstrom von 50 Perioden (Frequenz 50) einen Widerstand von etwa 3300 Ohm hat. Demnach haben 2 µF für den gleichen Strom einen Widerstand von $3300/2 = 1650$ Ohm (und für einen Wechselstrom der Frequenz 1000 nur den Widerstand $50/1000 \times 3300/2 = 82,5$ Ohm).

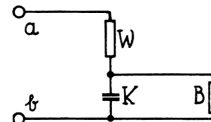


Abb. 1. Das Prinzip einer „Beruhigungskette“. Gleich- und Wechselstrom gehen verschiedene Wege.

An der Klemme a mögen ein Gleichstrom und ein ihm überlagerter Wechselstrom zugeführt werden, die beide an der Klemme b wieder abgenommen werden, so daß die mit a verbundene Leitung die Hin-Leitung und die mit b verbundene Leitung die Rück-Leitung ist. a und b seien also beispielsweise an den Plus- und Minus-Pol eines Akkumulators und außerdem an eine kleine Wechselstrom erzeugende Maschine angeschlossen. B stellt einen Belastungswiderstand dar, von dem zunächst angenommen werde, daß sein Widerstandswert außerordentlich hoch ist, so daß er 10 oder 100 mal weniger Wechselstrom, durchläßt als der Kondensator K.

Stromteilung.

Wie liegen nun die Verhältnisse für den Gleichstrom? Für diesen ist der Kondensator kein Stromweg, demnach sozusagen gar nicht vorhanden. Somit fließt der Gleichstrom von a über W, dann über B und schließlich zurück nach b. Die Einfügung der Beruhigungs-Kette hat also bezüglich des Gleichstromes nur die Wirkung, daß dieser jetzt über W geführt, wird. Das ist dann bedeutungslos, wenn W kleinen Widerstand gegenüber B hat. B kann beispielsweise der Widerstand zwischen der Anode und Kathode einer Röhre sein; dieser Widerstand beträgt bei Röhren mit kleinem Durchgriff und zumal mit ho-hen Anodenwiderständen gewöhnlich ebenso viel wie der Anodenwiderstand. Hat dieser 2 Megohm, so kann folglich W etwa 250000 Ohm gewählt werden. Hat man jedoch eine Röhre mit kleinem inneren Widerstand, sagen wir $R_i = 10\ 000$ Ohm, so kann allenfalls $W = 1000$ Ohm zulässig sein. B kann auch der Widerstand zwischen dem Gitter und der Kathode einer Röhre sein; dieser Widerstand beträgt immer mehrere Megohm,

wenn keine Gitterströme fließen. Das ist dann der Fall, wenn die Gittervorspannung genügend negativ ist. Gitterströme fließen dagegen bei jedem Audion; hier liegt also ein kleinerer Gitter-Kathoden-Widerstand vor, so daß dann auch W kleiner zu nehmen ist.

Betrachten wir nun die Sachlage bezüglich des zugeführten Wechselstromes. Dieser vermag auch über K zu fließen, wobei zu beachten ist, daß K bei den Beruhigungs-Ketten immer so gewählt wird, daß sein Widerstand schon bei der kleinsten vorkommenden Frequenz, das ist die des Netzes, nämlich 50 Perioden, klein ist gegenüber dem Widerstand von W, also nach dem zuvor Gesagten erst recht klein gegenüber B.¹⁾ Somit fließt der Wechselstrom fast restlos über K. Der Wechselstrom-Weg verläuft also, im Gegensatz zum Gleichstrom-Weg, von a über W und K nach b zurück.

Das zuvor Gesagte ist die Stromteilung, von der oben die Rede war; sie beeinflusst den Gleichstrom nicht, indem dieser nach wie vor über B fließt, eröffnet dagegen dem Wechselstrom einen Weg über K und hält ihn von B fern.

Spannungsteilung.

Nun kommen wir zur Spannungsteilung. Diese liegt vor, wenn ein und derselbe Strom nacheinander über zwei verschiedene Widerstände geführt wird. Das trifft hier für den Wechselstrom zu, denn er fließt erst über W und dann über K. Nach dem Gesetz der Spannungsteilung entsteht an dem größeren Widerstände auch die größere Spannung und zwar eine um so viel mal größere Spannung wie der Widerstand größer ist. Hat also W, wie oben angenommen, 10 000 Ohm und K (2 µF, Wechselstrom von 50 Perioden) 1650 Ohm, so muß an W eine $10000/1650 = 60$ mal größere Wechselspannung entstehen als an K. Dieselbe Wechselspannung, die an K liegt, gelangt auch an B.

Nehmen wir an, daß unter Fortlassung von W und K zwischen den Klemmen a und b eine Wechselspannung von 2 Volt auftrete. Sobald W und K eingefügt werden, nimmt diese Span-

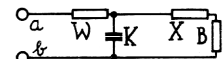


Abb. 2. Gegenüber Abb. 1 ist noch ein (Anoden- bzw. Gitter-) Widerstand X eingefügt.

nung wahrscheinlich schon deswegen ab, weil jetzt ein größerer Wechselstrom von a nach b fließen kann als zuvor. Die Stärke dieses Stromes ist

$$\frac{2 \text{ Volt}}{100000 \text{ Ohm} + 1650 \text{ Ohm}} \text{ Ampere,}$$

somit wird die Wechselspannung an K und zugleich an B jetzt

$$\frac{2}{101650} \times 1650 = 0,0325 \text{ Volt,}$$

das ist vielemal geringer als ohne Beruhigungs-Kette. Und dies will man mit der Beruhigungs-Kette erreichen.

In praxi sieht die Sachlage aber meist nicht so aus, wie in Abbildung 1 dargestellt, sondern so, wie dies Abbildung 2 zeigt. Bei den Widerstands-Verstärkern liegt nämlich in der Leitung zwischen W und B immer ein Hochohm-Widerstand,

1) Hier werden die zu B parallel liegenden Röhren-Kapazitäten vernachlässigt; es läßt sich leicht zeigen, daß sie die Rechnung gar nicht beeinflussen.

(Schluß von Seite 292)

Der Aluminiumgleichrichter

nutzt die Ventilwirkung dieses Metalles aus. In Elektrolytflüssigkeiten bestimmter Zusammensetzung erfährt die eine Phase des Netzstromes beim Austritt aus dem Aluminium einen hohen Widerstand, während der andern Phase der fast widerstandslose Durchgang möglich bleibt.

Die Nachteile dieses Gleichrichters liegen in der Unbeständigkeit des Aluminiums gegenüber manchen Säuren oder Alkalien, vollends wenn es zum Mittelpunkt elektrolytischer Vorgänge wird, wie in der Gleichrichterzelle. Allerdings spielen die Ausgaben für Ersatzmetall oder den verbrauchten Elektrolyten keine große Rolle; aber es liegt hier doch ein Moment der Unzuverlässigkeit. Ferner ist die gleichrichtende Kraft des Metalls von einigen andern Umständen abhängig, die sich je nach Gebrauchsdauer oder Ruhepausen zu ändern scheinen.

Störend fällt noch auf, daß immer recht große Gefäße verlangt werden, weil Aluminium bei einer bestimmten kritischen Temperatur am vorteilhaftesten arbeitet. Weicht man davon ab, oder benutzt man, ohne es zu wissen, vielleicht ein Metall mit geringfügigen andern Beimengungen, so enttäuschen wieder die Ergebnisse. Inzwischen sind nun die

Röhrengleichrichter

in ihrem Wirkungsgrade verbessert und im Preise verbilligt worden; von den oben genannten Nachteilen ist man bei ihnen

nämlich entweder der Anodenwiderstand einer Röhre oder ein Gitterableitungs-Widerstand. In Abbildung 2 ist dieser Widerstand mit X bezeichnet. Außerdem ist die Anordnung Abbildung 2 etwas anders getroffen; der Leser überzeugt sich jedoch leicht, daß die Leitungsführung trotzdem genau dieselbe wie in Abbildung 1 ist.

Wenn X ein Anodenwiderstand ist, so pflegt, wie oben bereits erwähnt wurde, dieser immer etwa denselben Widerstand zu haben wie die Röhre. Es genügt dann, W kleiner oder höchstens gleich $\frac{1}{5}$ von X zu nehmen; dann ist der Widerstand von W sicher kleiner als $\frac{1}{10}$ des Gesamtwiderstandes von X und B zusammen. Ist X ein Gitter-Ableitungswiderstand, so ist dessen Widerstandswert vor allen Dingen maßgebend, weil er ja stets so hoch gewählt sein soll als nur möglich. Man darf daher mit dem Gitterableitungs-Widerstand (X) keinen anderen Widerstand (W) in Reihe schalten, der den Widerstand des Gitterableitungs-Widerstandes wesentlich erhöhen würde. Somit kann W nur etwa $\frac{1}{10}$ des Gitterableitungs-Widerstandes betragen. Wählt man W größer, so entsteht die Gefahr, daß der Gleichspannung der Weg zum Gitter zu stark versperrt wird und die Gitterladungen dann nicht mehr richtig abfließen können.

Praktische Ergebnisse.

Nach diesen theoretischen Überlegungen kann man die nachfolgende Tabelle zusammenstellen, die zu verschiedenen Anodenwiderständen bzw. Gitterableitungs-Widerständen (X) passende Werte des Widerstandes (W) und des Kondensators (K) einer einzufügenden Beruhigungs-Kette angibt. Aus der Tabelle ist zugleich auch zu ersehen, welchen Widerstand W der Blockkondensator einem 50 periodigen Wechselstrom bietet und wie groß demnach das Spannungsteiler-Verhältnis ($w/W = V$) wird.

Tabelle.

I. Beruhigungs-Ketten in Anoden-Stromkreisen.

X = Anodenwiderstand				
Megohm	Megohm	µF	Ohm	
1. X = 3,0	W = 0,5	K = 0,5	w = 6600	V = 1/76
2. X = 1,0	W = 0,2	K = 1	w = 3300	V = 1/60
3. X = 0,5	W = 0,1	K = 2	w = 1650	V = 1/60
4. X = 0,2	W = 0,04	K = 4	w = 825	V = 1/48,5

II. Beruhigungs-Ketten in Gitter-Stromkreisen.

X = Gitterableitungs-Widerstand				
Megohm	Megohm	µF	Ohm	
1. X = 8	W = 1,0	K = 0,5	w = 6600	V = 1/151
2. X = 4	W = 0,5	K = 1	w = 3300	V = 1/151
3. X = 2	W = 0,25	K = 2	w = 1650	V = 1/151
4. X = 1	W = 0,1	K = 4	w = 825	V = 1/121

In einem nächsten Aufsatz werde ich nun darlegen, wie die Beruhigungs-Ketten, die auch Widerstandsverstärker mit Netzanschluß-Geräten zu betreiben gestatten, in praxi zu gestalten und wie sie zweckmäßig anzuordnen sind. *Gabriel*

zwar verschont. Dagegen kann der Röhrengleichrichter,

was die Betriebskosten anlangt,

durch unvermuteten Röhrenverbrauch trotzdem ziemlich teuer werden. Das wird besonders aus den Gebieten oft berichtet, in denen die Netzspannung starken Schwankungen unterliegt.

Pendel- und Röhrengleichrichter werden stets hinter einem Transformator betrieben, arbeiten also im Betrieb — soweit die Stromkosten in Rechnung gesetzt werden — billig und trennen den Benutzer von der gefährlichen Netzspannung. Beim Aluminium wird oft das direkte Anschließen ans Netz angeraten; darum kommt hier wegen der Vernichtung der unbenutzten Überspannung des Netzes der Betrieb teurer.

Die Nachteile eines schlecht arbeitenden Gleichrichters notiert also einmal der Zähler mit der hohen Stromrechnung und andererseits spürt man sie noch schmerzlicher an der verminderten Lebensdauer seines Akkus. In unerklärlich kurzer Zeit verderben beim Selbstladen oft die Plusplatten oder die Kapazität des Akkus nimmt ab; und die wenigsten Bastler werden dann den Fehler richtig in dem mangelhaft wirkenden Ladeapparat suchen, der oftmals den Namen „Gleich“-richter kaum verdient. — Der ideale Gleichrichter für Alle und alle Zwecke ist der

Tantalgleichrichter

über dessen Bau, Wirkungsweise und Verwendung wir in einem eingehenden Aufsatz demnächst berichten werden. *O. Vetter.*