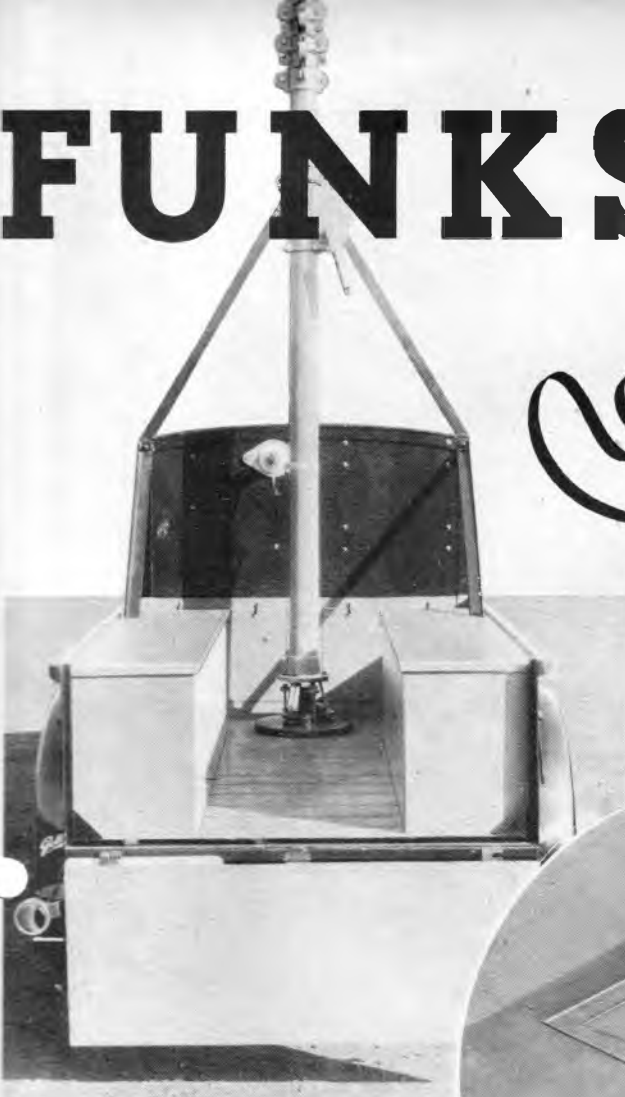


FUNKSCHAU

München, 19. 4. 36
Nr. 16
Im Einzelabonn.
monatl. RM. —.60

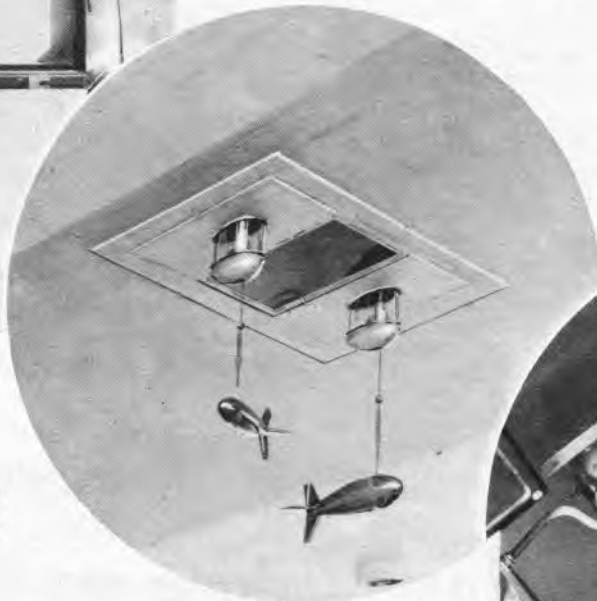
Die Funkanlage des Luftschiffes „Hindenburg“



Bei Schlechtwetter-Landungen werden für die Funk-Navigation fahrbare Bodenender eingefetzt, die auf einem kleinen Dreirad untergebracht sind und eine ausziehbare Antenne haben.

Die Antennen des Luftschiffes sind an ihren Enden mit windföchnittigen, zepplinähnlichen Gewichten belastet. Das Bild zeigt die beiden Sendantennen, ein wenig ausgefahren, mit ihren Gewichten.

Wenn man im Innern des Luftschiffes steht, so sieht man zu seinen Füßen die elektrisch angetriebene Antennenhafpel. Der Draht läuft über Rollen durch die ovalen Öffnungen links und rechts hinaus ins Freie. (Bild rechts.)



Am Bug des Luftschiffes sind zwei Peilrahmen angebracht. Der große Rahmen gehört zum Zielfahrt-Empfänger, während der kleinere zu der Schlechtwetter-Landeeinrichtung gehört. Die zu beiden Seiten der Peilrahmen angebrachten Ringe heben die Rückwirkung des Luftschiffkörpers auf.



Bereits im Jahre 1910 wurde in einem deutschen Lenkballon von Telefunken ein Löschfunkensender und ein Empfänger eingebaut, dessen Erfolge so ermutigten, daß ein Jahr später der „Zeppelin 2“ ebenfalls eine vollständige Funkstation erhielt. Und seit diesem Jahre gab es dann kein Luftschiff mehr, das nicht mit einer drahtlosen Send- und Empfangsanlage ausgerüstet war. Anfangs begnügte man sich mit reinem Telegraphie-, später auch Telephonieverkehr und war schon froh, wenn das Luftschiff nur kurze Zeit mit der nächstgelegenen Bodenstation störungsfrei und sicher verkehren konnte. Etwa 11 Jahre später folgte dann die Einführung des Rahmenpeilers und schon zeigten sich die ersten bescheidenen Anfänge einer Funknavigation. Was zu damaliger



Zeit die Funktechnik für das Luftschiff bedeutete, konnte man 1924 gelegentlich der Amerikafahrt des „LZ 120“ (Los Angeles) erkennen, denn diese von aller Welt bewunderte Leistung wäre ohne die dem Luftschiff zur Verfügung stehenden Funknavigationsmittel wohl kaum möglich gewesen. Auch das Luftschiff LZ 127 („Graf Zeppelin“) erhielt im Frühjahr 1928 eine ausgedehnte Funkanlage, die in den folgenden Jahren mehrmals umgebaut und der immer weiter fortschreitenden Funktechnik angepaßt wurde. Diese Funkeinrichtung dürfte auch wohl den größten Anteil am Gelingen der mehr als 100 Fahrten des „Grafen Zeppelin“ haben, die dieser ohne den geringsten Zwischenfall zwischen Deutschland und Südamerika durchgeführt hat.

Das neue deutsche Luftschiff „Hindenburg“ (LZ 129), dessen FT-Einrichtungen in gemeinsamer Arbeit vom Luftschiffbau Zeppelin, der Debeg und Telefunken geschaffen wurden, verfügt über einen Langwellenfender (575—2700 m) mit einer Leistung von 200 Watt für Telegraphie und etwa 125 Watt für Telephonie. Als Luftleiter dient eine 120-m-Zweidrahtantenne, die sich mittels einer Motorhaspel „aus- und einfahren“ läßt. Außerdem befindet sich ein gleich starker Kurzwellenfender mit einem Wellenbereich von 17—70 m an Bord. Mit diesem Sen-

(Fortsetzung siehe nächste Seite.)



Bild links oben. Ein Blick in den Navigationsraum des Luftschiffes „Hindenburg“ (LZ 129). Links und rechts befindet sich der Kurzwellen- und Langwellenfender, in der Mitte stehen die beiden Allwellenempfänger. An der Taste sitzt der Funkleiter, Herr Speck.

Bild oben. Rechts vom Steuer des Schiffes ist das Zielkurs-Anzeige-Instrument eingebaut, das auf diese Weise dem Rudergänger bequemes Beobachten ermöglicht. Das Instrument gestattet blindes Ansteuern des Luftschiffhafens. Sämtliche Aufnahmen Telefunken.

Lautsprecher regelt Verkehr auf U-Bahn



Bild 1. An der Decke hängt der 10-Watt-Lautsprecher, über den dem Publikum Anweisungen und Mitteilungen gegeben werden können. Aufnahme Herrnkind.

Auf dem Berliner Untergrundbahnhof „Stadtmitte“ wurde vor kurzer Zeit erstmalig eine Lautsprecheranlage eingebaut, die es dem Fahrdienstleiter ermöglicht, dem Publikum Verhaltensmaßregeln, Anweisungen oder Mitteilungen über Zugverpätungen, Sonderzüge und dergleichen zu geben. Die Anlage, die sich bisher sehr gut bewährt, besteht aus Mikrophon, Verstärker und Lautsprecher. Als Lautsprecher arbeitet ein in einem Holzgehäuse eingebauter volldynamischer 10-Watt-Strahler, der unmittelbar neben der Bahnsteigkante an der Bahnstabsdecke befestigt ist (Bild 1).

Das Mikrophon wurde im Fahrdienstleiter-Raum untergebracht, wo es den Fahrgästen nicht zugänglich und somit vor einer unbefugten Inbetriebsetzung geschützt ist. Hier befinden sich auch die Schalter für die Fernsteuerung der Anlage (Bild 2): ein Hauptschalter, der über ein Relais die gesamte Anlage ein- bzw. ausschaltet, und ein Druckknopfschalter, der, gleichfalls über ein Relais, den Mikrophonstrom schaltet und der niedergedrückt werden muß, solange man das Mikrophon bepricht. Eine vorzeitige Erschöpfung der Mikrophonbatterie ist dadurch ausgeschlossen.

Die eigentliche Verstärkeranlage wurde in einem Nebenraum des Bahnhofs untergebracht. Als Verstärker wird ein netzbetriebener 7,5-Watt-Gegentaktverstärker mit automatischer Gitterspannungsregelung benutzt, der mit einer REN 904, zwei RES 964 und der Gleichrichterröhre RGN 2004 bestückt ist. Auf einen besonderen Vorverstärker konnte verzichtet werden, da die vom Mikrophon abgegebene Spannung zur Aussteuerung des Hauptverstärkers ausreicht. Zur Verstärkeranlage gehören weiterhin die beiden vom Fahrdienstleiter-Raum aus steuerbaren Relais, ein Mikrophon-Anschlußkasten mit Übertrager und Batterie und schließlich eine Verteiler- und Sicherungstafel. Hkd.

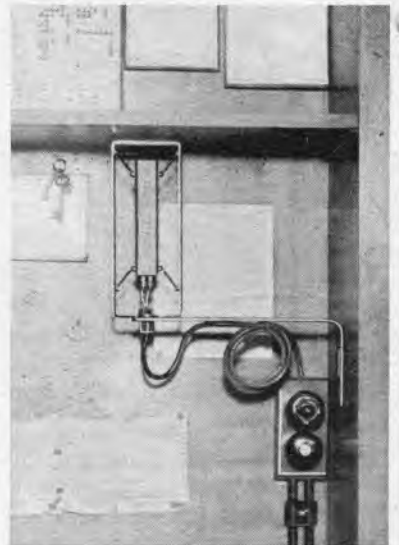


Bild 2. Das Mikrophon mit dem Hauptschalter und dem Druckknopfschalter. Letzterer muß niedergedrückt werden, solange das Mikrophon besprochen wird. Aufnahme Herrnkind.

Rundfunkausstellung 1936 findet nach den Olympischen Spielen statt

Die „Große Deutsche Rundfunkausstellung Berlin 1936“ findet in der Zeit vom 28. August bis 6. September statt. Dieser Termin liegt besonders günstig im Hinblick auf die Hunderttausende von Besuchern der Olympischen Spiele, die erwartungsgemäß noch einige Zeit nach Schluß der Olympiade in Deutschland bleiben werden. So kann damit gerechnet werden, daß die diesjährige Rundfunkausstellung, die einen umfassenden Überblick über den hohen Stand der deutschen Sendee- und Empfänger-Technik des Rundfunks und des Fernsehens geben wird, einen besonders großen Besuch mit stark internationalem Einschlag erhält.

Eine Rundfunk-Friedenskonferenz

Der Völkerbundsrat hat in seiner Sitzung vom 20. Januar 1936 beschloffen, am 3. September 1936 in Genf eine Rundfunkkonferenz abzuhalten, um Vereinbarungen über die Verwendung des Rundfunks im Dienste des Friedens zu treffen. Dieser „Rundfunk-Friedenspakt“ sieht eine Verpflichtung aller Staaten vor, alle Sendungen zu unterlassen, die eine Einmischung in die inneren Verhältnisse der anderen mitunterzeichneten Länder enthalten. Ebenso sollen Sendungen, die eine Aufforderung zum Krieg oder eine Provokation eines kriegerischen Konfliktes enthalten, verboten werden. Der Entwurf zielt ferner darauf ab, unwahre Nachrichtenverbreitung, die die internationalen Beziehungen stören könnte, zu unterbinden, und will das Recht auf einen Berichtigungsanspruch gegenüber unrichtigen Nachrichten schaffen, auch für den Fall, daß die Unrichtigkeit der Nachrichten erst nach der Sendung bekannt wird. Überdies soll ein besonderer internationaler Rundfunk-Nachrichtendienst, der von einer unparteiischen Kontrollstelle überprüft werden soll, zur Befriedung beitragen. Bezeichnend ist, daß man die größten Schwierigkeiten zur Verwirklichung dieses Rundfunkpaktes von sowjetrussischer Seite erwartet. F.-E.

Die störende Fiebermaschine

Seit etwa einem Jahre konnte man in den Vereinigten Staaten von Amerika die Beobachtung machen, daß die Rundfunkendungen im Bereich zwischen 15000 und 16000 kHz — d. i. auf dem Kurzwellenbereich —, durch Zeichen gestört wurden, deren Ursprung man sich trotz eifrigster Nachforschungen nicht erklären konnte. Die späterhin von Sachverständigen des Marine-Forschungslaboratoriums in Bellvue, D.C., angestellten Untersuchungen über die Ursache dieser außerordentlich starken Störerecheinungen haben vor einigen Wochen zu dem Ergebnis geführt, daß ein neuzeitliches elektrisches Heilgerät hierfür verantwortlich zu machen ist. Es handelt sich um die sogenannten „Fieber-Maschine“, ein Gerät, das wegen seiner günstigen Heilwirkungen immer größere Einführung in der amerikanischen Medizin findet. Es ruft bei den damit behandelten Kranken künstliches Fieber hervor, das sich in vielen Fällen bei Krankheitsbekämpfungen bewährt. Wie stark die von diesem Gerät verursachten Störungen sind, mag aus der Tatsache ersehen werden, daß ein in Boston benutztes Gerät dieser Art nicht nur in Washington, sondern sogar in San Francisco den Empfang störte.

Nach Schätzungen sind gegenwärtig in Amerika etwa 2000 dieser „Fieber-Maschinen“ im Betrieb, deren unwahrscheinlich starke Hochfrequenzabstrahlungen jetzt durch geeignete Maßnahmen verhindert werden sollen.

Das ist Radio

der, dessen Eindrahantenne gleichfalls motorisch auf die notwendige Viertelwellenlänge ausgefahren wird, konnte man bereits auf der zweiten Versuchsfahrt auf Welle 24 m eine Entfernung von rund 7000 km überbrücken und vom Luftschiff aus, das über Bad Tölz kreuzte, mit der amerikanischen Küstenfunkstelle Shattam sowohl telegraphisch wie auch telephonisch in sichere Verbindung treten.

Für den Empfang stehen zwei Telefunken-Zweikreis-Vierrohren-Geradeaus-Allwellenempfänger bereit, von denen jeder ein Wellenbereich zwischen 15 und 20000 m erfährt. Die notwendige Empfindlichkeit und Trennschärfe erreichte man durch den vierstufigen Aufbau mit zwei gleichlaufenden Abstimmkreisen und einstellbarer Rückkopplung. Interessanterweise besteht die Röhrenbestückung aus drei Dreipolröhren RE084 und einer Vierpol-Schirmgitterröhre RES094. Die den zehn Teil-Empfangsbereichen entsprechenden Spulen werden automatisch ausgewechselt, so daß der Übergang von einem Wellenband zum anderen ohne Zeitverluste möglich ist. Zur Ausschaltung der eigenen Sendewelle ist ein abstimmbarer Sperrkreis eingebaut.

Sender und Empfänger sind für einen Gegenpredverkehr eingerichtet, wobei je ein Empfänger mit einem der beiden Sender an der gleichen Antenne liegt. Sobald das Mikrophon besprochen wird, erfolgt automatisch die Einschaltung des Senders, der — ebenfalls wieder automatisch — abgeschaltet wird, falls man die Besprechung länger als eine halbe Sekunde unterbricht. In diesem Fall sieht die Antenne dann wieder für den Empfang frei.

Zur Aufnahme von Standortsbestimmungen und für die Kursfestsetzung, d. h. also für die Funknavigation, sind drei Spezialempfänger vorhanden: ein Telefunken-Zielflug-Peilempfänger mit einem Wellenbereich von 300—1800 m, sowie zwei Zielfahrt-Peilempfänger der DVG mit einem Wellenbereich von 800—2000 m. Zu dem Zielflug-Peilempfänger, der für den gesamten normalen Peilverkehr bestimmt ist, gehört ein Peilrahmen, der am Bug des Schiffes angebracht ist und vom Navigationsraum aus fernbedient wird, wie überhaupt sämtliche Peilempfänger Fernsteuerung aufweisen. Um durch den Luftschiffkörper die Peilungen nicht zu beeinflussen, hat man zu beiden Seiten des Rahmens zwei Ringe aufgehängt, welche die Rückwirkungen des Schiffskörpers aufheben.

Der große Peilrahmen ist außerdem an einem der Zielfahrt-Empfänger angegeschlossen, während der zweite Zielfahrt-Empfänger mit einem kleineren Rahmen verbunden ist, der aus zwei in einem bestimmten Abstand voneinander entfernten Stahlrohringen besteht.

An den Ausgängen der drei Peilempfänger, die zu der Schlechtwetter-Landeeinrichtung gehören, liegen zwei Zielkurs-Anzeigeeinstrumente mit je drei Zeigern, von denen jeder von einem der drei Empfänger gesteuert wird. Zur Durchführung einer Schlechtwetterlandung nehmen dann auf dem Landehafen drei Sender den Betrieb auf und übermitteln der Schiffsleitung die Anweisungen für die Landemanöver über die Zeigerinstrumente.

Die Betriebsspannungen sämtlicher Empfänger werden Batterien oder direkt dem maschinengefütterten Bordnetz (24 Volt) entnommen, die Stromversorgung der Sender geschieht über Einankerumformer, die wahlweise auf einen der beiden Sender umzuschalten sind.

Diese kurze Beschreibung läßt erkennen, welcher Aufwand heute allein an funktednischen Mitteln getrieben wird, um dem Luftschiff eine Sicherheit zu geben, wie wir sie wohl kaum noch überbieten können. Ebenso wie der „Graf Zeppelin“ in einem auf die Stunde genau eingehaltenen Flugplan mehr als hundertmal den Südatlantik überquert hat, wird auch der „Hindenburg“ mit der gleichen Sicherheit und Zuverlässigkeit den Nordatlantik bezwingen und vor aller Welt Zeugnis ablegen von den großen Erfolgen deutscher Technik. Herrnkind.

Nr. 52 Anpassung in der Praxis

Man spricht zwar allgemein bei allen Empfänger- und Verstärkerstufen von Anpassung. Wenn man aber von Anpassung schlechthin spricht, so meint man immer nur die Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre. Über sie wollen wir uns heute unterhalten.

Anpassung bezieht sich hier nur auf Endstufen.

Die Endstufe muß den Lautsprecher betreiben und muß zu diesem Zweck an ihn Leistung abgeben. Dadurch unterscheidet sie sich von den meisten anderen Empfängerstufen, die im wesentlichen nur Spannung zu liefern haben.

Dieser Unterschied zwischen der Endstufe und anderen Empfängerstufen tritt besonders deutlich heraus, wenn wir daran denken, daß schließlich jede Stufe eine Stromquelle darstellt, d. h. eine Wechselstromquelle. Eine Stromquelle liefert nur im unbelasteten Zustand immer die volle Spannung. Belastet wir sie, so sinkt die Spannung ab. Um eine hohe Spannung zu erhalten, muß

man demnach die Belastung gering machen. Das geschieht durch Wahl eines hohen Außenwiderstandes. Wollen wir von einer Stromquelle in erster Linie Leistung und nicht möglichst hohe Spannung, so heißt das, daß ein nennenswerter Strom zustande kommen muß, daß wir also den Außenwiderstand nicht zu groß wählen dürfen.

Während also irgend eine andere Empfängerstufe einfach mit einem möglichst hohen Anodenwiderstand betrieben werden soll, muß der Anodenwiderstand der Endstufe angepaßt werden.

„Anpassung“ heißt demnach: Angleichung des Anodenwiderstandes an die Endstufe.

Die Anpassung geschieht durch Transformatoren.

Es wäre zwar möglich, aber doch recht unpraktisch, die einzelnen Lautsprecher mit an irgend eine Endröhre angepaßten

Widerständen zu verfehen. Die Lagerhaltung und Herstellung der Lautsprecher würde bedeutend erschwert, wenn man für jede Endröhre und bei Allstromgeräten gar noch für die einzelnen möglichen Netzspannungen Lautsprecher mit entsprechenden Widerständen vorfehen müßte. Außerdem empfiehlt es sich aus Herstellungsgründen, die Lautsprecher mit fehr geringen Widerständen zu bauen.

Da bietet der Transformator einen bequemen Ausweg. Er gestattet es, den Lautsprecherwiderstand beliebig zu verändern!

Der Transformator wandelt Spannungen und Ströme — und dadurch Widerstände.

Der Transformator hat bekanntlich zwei Wicklungen, die durch einen gemeinsamen Eifenkern — wie man sagt — miteinander „verkettet“ find. Die eine der beiden Wicklungen wird an die zu überfetzende Spannung angeflofen. An der anderen Wicklung nehmen wir die „überfetzte“ Spannung ab. Die Höhe der Überfetzung hängt ab von dem Verhältnis der Windungszahlen. Wenn die zweite Wicklung, an der wir die Spannung abnehmen, zweimal fo viel Windungen hat wie die erste Wicklung, fo ist die abgenommene Spannung auch zweimal fo groß wie die Spannung, die wir „überfetzen“ wollen. Wenn dagegen die zweite Wicklung nur ein Zehntel der Windungen der ersten besitzt, fo beträgt die Höhe der abgenommenen Spannung auch nur ein Zehntel der Höhe der angelegten.

Die Spannungs-Überfetzung aber geht auf Rechnung des Stromes! — Daß das fo fein muß, ist leicht einzufehen. Falls die abgenommene Spannung etwa doppelt fo groß ist wie die zugeführte, darf der abgenommene Strom doch höchstens den halben Wert des zugeführten Stromes aufweisen. Andernfalls käme ja mehr Leistung aus dem Transformator heraus, als man hineinführt¹⁾. Wenn die Windungszahl der zweiten Wicklung nur ein Zehntel der ersten Wicklung beträgt, fo muß in der zweiten Wicklung ein zehnfach fo starker Strom fließen wie in der ersten.

Aus diesen beiden Beispielen ist zu erkennen, daß Spannung und Strom in umgekehrtem Verhältnis gewandelt werden: Zu doppelter Spannung gehört halber Strom, und zu einer Spannung von ein Zehntel des ursprünglichen Wertes zehnfacher Strom.

Der Widerstand ist aber stets durch das Verhältnis der Spannung zum zugehörigen Strom gegeben. Das bedeutet — in Verbindung mit der durch den Transformator bewirkten Strom- und Spannungswandlung —, daß jeder Transformator auch den Widerstand wandelt, und daß die Widerstandswandlung mit der Überfetzung des Transformators fest zusammenhängt.

Der zahlenmäßige Zusammenhang.

Wenn unser Transformator die Spannung auf das Doppelte überfetzt und den Strom gleichzeitig auf den halben Wert, fo bedeutet das eine Widerstandswandlung auf das Vierfache. Doppelte Spannung würde nämlich bei gleichem Strom doppelten Widerstand bedeuten und halber Strom bei gleichgehaltener Spannung ebenfalls doppeltem Widerstand gleichkommen. Da nun Strom und Spannung geändert werden, ergibt sich eine zweifache Verdopplung und damit eine Vervielfachung des Widerstandswertes.

Um diesen Zusammenhang völlig klar zu erkennen, wollen wir für den zweiten, als Beispiel herangezogenen Transformator bestimmte Zahlenwerte annehmen:

Die Eingangsspannung möge 20 Volt betragen. Dazu gehört eine Ausgangsspannung von 2 Volt. Bei diesen 2 Volt werde ein Strom von 800 mA entnommen. Dem entspricht für die zehnfach höhere Eingangsspannung ein Strom von $800 : 10 = 80 \text{ mA}$.

Alfo: Eingang 20 Volt 80 mA
Ausgang 2 Volt 800 mA.

Wir bestimmen die zugehörigen Widerstände:

Eingang $20\,000 : 80 = 250 \, \Omega$
Ausgang $2\,000 : 800 = 2,5 \, \Omega$.

Die Widerstände verhalten sich wie: $250 : 2,5 = 100 : 1$. Das zugehörige Überfetzungsverhältnis ist: $10 : 1$. Aus $10 : 1$ erhalten wir $100 : 1$, indem wir $10 : 1$ mit sich selbst vervielfachen.

Nachstehende Zahlentafel enthält — in Übereinstimmung mit unferm Ergebnis — für eine große Zahl von Überfetzungsverhältnissen die zugehörigen Widerstands-Wandlungszahlen.

Überfetzungsverhältnis	Widerstandswandlung	Überfetzungsverhältnis	Widerstandswandlung
1 : 1	1 : 1	12 : 1	144 : 1
1,4 : 1	2 : 1	14 : 1	196 : 1
2 : 1	4 : 1	16 : 1	256 : 1
3 : 1	9 : 1	18 : 1	324 : 1
4 : 1	16 : 1	20 : 1	400 : 1
5 : 1	25 : 1	25 : 1	625 : 1
6 : 1	36 : 1	30 : 1	900 : 1
7 : 1	49 : 1	35 : 1	1225 : 1
8 : 1	64 : 1	40 : 1	1600 : 1
9 : 1	81 : 1	45 : 1	2025 : 1
10 : 1	100 : 1	50 : 1	2500 : 1

¹⁾ Leistung = Spannung × Strom.

Man könnte nun glauben, vollkommen richtige Anpassung ließe sich ohne weiteres durch entsprechende Wahl des Überfetzungsverhältnisses erreichen. Doch ist das nicht ganz fo. Denn:

Leider ist der Lautsprecherwiderstand veränderlich.

Der Lautsprecherwiderstand²⁾ hängt stets von der Frequenz des wiederzugebenden Tones ab. Daraus folgt, daß die Anpassung — streng genommen — immer nur für eine bestimmte Tonhöhe (d. h. für eine bestimmte Frequenz) Gültigkeit haben kann und dementsprechend die Leistungsabgabe der Endstufe an den Lautsprecher durch die Frequenz der jeweils wiederzugebenden Töne beeinflusst wird. Die Frequenz, auf die der Lautsprecherwiderstand abgeglichen ist, kommt am kräftigsten zur Geltung.

Wir fehen, daß bei der Anpassung auf die durch die Veränderlichkeit des Lautsprecherwiderstandes hervorgerufene Frequenzabhängigkeit der Wiedergabe geachtet werden muß.

Anpassung und Frequenzabhängigkeit der Wiedergabe hängen über Abb. 1 miteinander zusammen.

Die Endstufe hat — vom Einfluß des Transformators abgefehen — als Innenwiderstand lediglich den Widerstand der Endröhre. Wie Abb. 1 zeigt, ist die Leistungsabgabe für eine gegebene Spannung dann am größten, wenn der Außenwiderstand gleich dem Röhrenwiderstand gemacht wird. Das Widerstandsverhältnis sollte somit für richtige Anpassung 1:1 fein. Dann ist nämlich nicht nur bei gleichgehaltener Gitterwechselspannung die größtmögliche Leistungsabgabe an den Lautsprecher erzielt, sondern zugleich diejenige Anpassung erreicht, bei der sich die beste Frequenztreue ergibt. Abb. 1 läßt nebenbei erkennen, daß auch bei erheblichen Abweichungen vom Verhältnis 1:1 die abgegebene Leistung nicht übermäßig stark absinkt. Das ist recht angenehm, weil — wie wir im vorigen Abschnitt erfahren haben — der Lautsprecherwiderstand stark von der Frequenz abhängt.

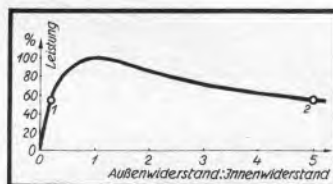


Abb. 1. Wenn man Leistung und das Verhältnis Außenwiderstand zu Innenwiderstand abhängig voneinander aufträgt, fo ergibt sich die hier gezeigte Kurve.

Die Auswirkung dieser Veränderlichkeit des Lautsprecherwiderstandes wollen wir nun an Hand von Abb. 1 näher unterfeuchen. Wir nehmen zunächst an, der Lautsprecherwiderstand sei für eine Frequenz von 800 Hertz durch Zwischenschalten eines Transformators mit passendem Überfetzungsverhältnis gleich dem Röhrenwiderstand gemacht. Falls nun der Lautsprecherwiderstand (wie dies für die heutigen Ausführungsformen zutrifft) mit der Frequenz in annähernd gleichem Verhältnis wächst, fo ergibt sich beispielsweise für die Frequenz 160 ein Fünftel und für die Frequenz 4000 das Fünffache des zu 800 Hertz gehörigen Widerstandswertes. Diesen Widerstandsverhältnissen entsprechen in Abb. 1 die Punkte 1 und 2, in denen die Leistung gegenüber völliger Anpassung (Widerstandsverhältnis 1:1) auf etwa 55% abgefunken ist.

Der Frequenzbereich von 160 bis 4000 Hertz spielt für Rundfunkwiedergabe die wichtigste Rolle. Wie wäre es nun, wenn wir auf 4000 Hertz statt auf 800 Hertz voll anpassen würden? — Nun — dann würde die Spannung mit 4000 Hertz innerhalb des für uns wichtigen Bereiches am kräftigsten zur Auswirkung kommen. Die Spannung mit 160 Hertz hingegen würde ganz schwach wiederergeben. Anders ausgedrückt: Die Lautstärke würde mit zunehmender Frequenz ansteigen.

Eine Anpassung auf das Verhältnis 1:1 ist mit Rücksicht auf die Betriebs-Eigenschaften der Röhren leider nicht möglich.

Im vorigen Abschnitt wurde an Hand von Abb. 1 fowie durch zwei Beispiele folgendes veranschaulicht:

1. Bei gegebener Gitterwechselspannung und gegebener Röhre wird die abgegebene Leistung am größten, wenn der Außenwiderstand gleich dem Innenwiderstand gemacht wird.
2. Beste Frequenztreue erreicht man, wenn die Anpassung derart durchgeführt wird, daß die Gleichheit des Innen- und Außenwiderstandes für die Frequenz 800 zustandekommt. (Anpassung 1:1.)

Hiermit scheint die Anpassungsfrage zufriedenstellend geklärt zu fein. Leider aber hat die Sache noch einen schweren Haken! Unsere bisherigen Ergebnisse gelten nur dann, wenn man fo kleine Gitterwechselspannungen voraussetzt, daß die Aussteuerungsgrenzen, die nun einmal durch die Betriebseigenschaften der

²⁾ Es ist hier und auch später der Wechselstromwiderstand gemeint.

Röhren gezogen sind, in keinem Falle erreicht werden. Da man aber aus wirtschaftlichen Gründen keine übertrieben großen Röhren verwenden kann, sind wir genötigt, die Röhren voll — d. h. bis hart an die Aussteuerungsgrenzen — auszunutzen.

Dreipolröhren verlangen eine mäßige Überanpassung!

Für die Dreipolröhren ist die wesentlichste Grenze in der Weife durch den Anodengleichstrom gegeben, daß dieser hier — im Vergleich zu den geringen Innenwiderstandswerten dieser Röhren — verhältnismäßig klein ausfällt.

Zu geringen Innenwiderständen würden eigentlich große Anodenstromwerte gehören.

Hieraus ergibt sich aber, daß man bei Dreipolröhren mit geringeren Anodenstromschwankungen — d. h. mit kleinerem Anoden-Wechselstrom — arbeiten muß, als das dem Innenwiderstand entspräche. Mit geringerem Strom aber erzielt man nur dann größere Leistung, wenn man einen höheren Außenwiderstand verwendet.

Die weiter unten folgende Zahlentafel zeigt in Übereinstimmung hiermit, daß man bei Dreipolröhren den Außenwiderstand ungefähr zweimal so groß machen muß, wie den Innenwiderstand. Hier spricht man von Überanpassung. Für eine Überanpassung bei 800 Hertz ergibt sich aber gemäß Abb. 1 für geringere Frequenzen eine Leistungs-Erhöhung und für höhere Frequenzen eine Leistungsminderung. Das bedeutet wiederum eine Bevorzugung der tiefen Töne.

Fünfpol-Endröhren fordern eine ziemlich bedeutende Unteranpassung!

Die wesentlichste Grenze besteht bei Fünfpolröhren darin, daß diese — im Vergleich zu ihrem ziemlich hohen Anodengleichstrom — sehr große Innenwiderstände aufweisen. Würde man (für 800 Hertz) auf diese hohen Innenwiderstände 1:1 anpassen, so kämen wegen der hohen Werte der Außenwiderstände nur sehr mäßige Anodenstrom-Schwankungen zustande. Die Leistung wäre demgemäß unverhältnismäßig klein.

Hier muß — mit Rücksicht auf eine gute Ausnutzung der Röhre und folglich mit Rücksicht auf eine große Leistung — stark „unterangepaßt“ werden. Das heißt, man muß hier den für 800 Hertz

gültigen Widerstand auf einen Wert anpassen, der rund ein Fünftel des Innenwiderstandes der Endröhre beträgt. Dabei erhält man — wie im Abschnitt über Anpassung und Frequenzabhängigkeit der Wiedergabe ausgeführt — eine Bevorzugung der hohen Töne oder (was daselbe bedeutet) eine Benachteiligung der tiefen Töne. Um unseren Lesern die Auswertung der Röhren-Kennlinienbilder zu ersparen, geben wir in folgender Zahlentafel diejenigen Außenwiderstände an, auf die die Laufprecherwiderstände für 800 Hertz anzupassen sind.

Zahlentafel.

Röhrenart	Innenwiderstand	Außenwiderstand
Röhren für 4 Volt Wechselspannung:		
RE 304	2,6 kΩ	5 kΩ
RE 604	1,3 kΩ	3 kΩ
RES 374	25 kΩ	14 kΩ
RES 904	43 kΩ	7 kΩ
RENS 1374 d	70 kΩ	16 kΩ
AL 1	43 kΩ	7 kΩ
AL 2	60 kΩ	7 kΩ
Röhren für 180 mA Gleichstrom:		
RENS 1823 d	40 kΩ	10 kΩ
BL 2	20 kΩ	5 kΩ
Röhren für 50 mA Allstrom:		
VL 1	50 kΩ	8 kΩ
Röhren für 200 mA Allstrom:		
CL 1	45 kΩ	7 kΩ
CL 2	23 kΩ	5 kΩ
Röhren für 6,3 Volt:		
EL 1	45 kΩ	1,25 kΩ
EL 1 Cu Bi	48 kΩ	7 kΩ
Röhren für 4-Volt-Batterie:		
RE 114 L 410	4 kΩ	9 kΩ
RE 134 L 413	4,6 kΩ	12 kΩ
RES 164 L 416 D	60 kΩ	10 kΩ
RES 174 L 415 D	45 kΩ	9 kΩ
Röhren für 2-Volt-Batterie:		
KL 1	300 kΩ	14 kΩ
KL 2	30 kΩ	6 kΩ
KDD 1	40 kΩ	10 kΩ ¹⁾

¹⁾ von Anode zu Anode.

(Fortsetzung siehe nächste Seite.)

Die Schaltung

Ein neuzeitlicher Tonfrequenzgenerator für Netzananschluß

In der Elektroakustik und Rundfunktechnik ist der Tonfrequenzgenerator ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Aufnahme von Frequenzkurven von Verstärkern und Rundfunkgeräten, sowie für zahlreiche andere Untersuchungen geworden. Die Firma Siemens & Halske hat jetzt auch einen neuzeitlichen Tonfrequenzgenerator für Wechselstromnetzanschluß entwickelt, der unabhängig von Netzspannungsschwankungen eine von der Frequenz unabhängige Spannung liefert.

Die Grundschaltung des Netzanschluß-Schwebungsummers zeigt Abb. 1. Er besteht aus zwei Röhrentendern mit den Röhren REN 904, die hochfrequente Schwingungen erzeugen. Die Frequenz des einen Abstimmkreises bleibt fest, während sich die Frequenz des anderen mit einem Drehkondensator in einfacher Weise verändern läßt. Die beiden Sender arbeiten in normaler Rückkopplungsschaltung auf einen Modulator. Die erzeugte Differenzfrequenz wird in einem kleinen Trockengleichrichter demoduliert und die entstandene Tonfrequenz in einer aus Widerständen und Kondensatoren bestehenden Siebkette von Hochfrequenzschwingungen und Gleichstrom gereinigt.

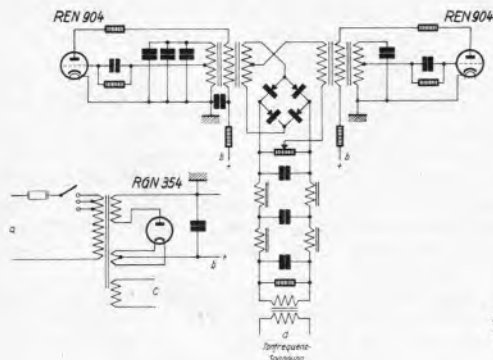


Abb. 1. Die Grundschaltung des Tonfrequenzgenerators.

Als Modulatorschaltung wurde ein Ringmodulator verwendet, der Röhrengleichrichtern gegenüber eine Reihe von Vorzügen aufweist. Er stellt eine Brückenschaltung dar, deren Zweige durch vier Trockengleichrichter gebildet sind. An den einen Diagonalzweig der Brücke ist der eine Sender angeschlossen, an den anderen eine Drossel mit Mittelabgriff. Zwischen diesem Mittelabgriff und



Abb. 2. Die Vorderansicht des Tonfrequenzgenerators. Werkphoto Siemens & Halske.

der zugänglichen elektrischen Mitte des ersten Senders liegt der zweite Sender. Diese Brückenordnung bewirkt eine gegenseitige Entkopplung der Röhrentender, so daß sie sich um so weniger mitnehmen, je besser die Brücke abgeglichen ist. Dadurch wird erreicht, daß die Meßergebnisse nicht gefälscht werden, da der Klirrfaktor der erzeugten Niederfrequenzspannung bei null gehender Differenzfrequenz nur wenig ansteigt. Der Klirrfaktor beträgt bei 50 Hz etwa 1%, oberhalb 100 Hz ist er kleiner.

Entsprechend dem Hauptverwendungszweck des beschriebenen Schwebungsummers, fertige Verstärker auf ihren Frequenzgang zu untersuchen, ist die Ausgangsspannung so bemessen, daß ein für Tonabnehmerfrequenz eingerichteter Verstärker normal ausgesteuert werden kann. Die Ausgangsspannung beträgt etwa 0,2 Volt. Ihre Amplitude ändert sich im Bereich von 50 bis 10000 Hz um etwa 5%. Bei geringeren Anforderungen ist man daher nicht gezwungen, gleichzeitig mit dem Tonfrequenzgenerator einen hochwertigen Verstärker anzuschaffen. Im Netzteil hat sich ein Gleichrichter mit der Röhre RGN 354 als ausreichend erwiesen. Zur Glättung der gelieferten Gleichspannung sind außer dem zwischen Plus-Anodenpannung und Chassis liegenden Kondensator keine Siebmittel angewandt.

Die Abb. 2 zeigt uns die Vorderansicht des Gerätes mit der in Frequenzen geeichten Skala, die annähernd logarithmisch ist.

Zur Ergänzung des Tonfrequenzgenerators wird noch ein dreistufiger Netzanschluß-Leistungsverstärker hergestellt. Die beiden ersten Röhren dieses Verstärkers arbeiten als Spannungsverstärker, während die letzte Röhre eine Leistung bis zu 1,5 Watt abgibt. Der Verstärker ist für verschiedenartigen Ausgang eingerichtet und besitzt hinter der ersten Röhre eine Verstärkungsregelung. Mit einem einstellbaren Entzerrer läßt sich der Frequenzgang der Verstärkung bei hohen Frequenzen noch verändern.

Werner W. Diefenbach.

Anpassung bei gemeinsamem Betrieb unserer Lautsprecher.

Der Gesamtwiderstand mehrerer Lautsprecher richtet sich nach deren Zusammenhaltung. Bei zwei Lautsprechern gleicher Art bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Hintereinanderschaltung; Gesamtwiderstand = $2 \times$ Einzelwiderstand;
2. Nebeneinanderschaltung; Gesamtwiderstand = $1/2 \times$ Einzelwiderstand.

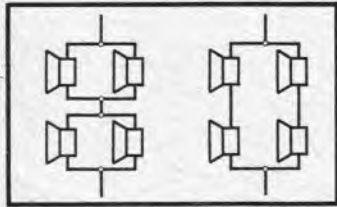


Abb. 2. Zwei der drei möglichen Schaltungen, wenn vier Lautsprecher an einen Verstärkerausgang angepaßt werden sollen.

Bei vier Lautsprechern bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Hintereinanderschaltung; Gesamtwiderstand = $4 \times$ Einzelwiderstand;
2. Gruppenschaltung (Abb. 2); Gesamtwiderstand = Einzelwiderstand;
3. Nebeneinanderschaltung; Gesamtwiderstand = $1/4 \times$ Einzelwiderstand.

Wir merken:

1. Lautsprecher müssen an die Endstufen angepaßt werden.
2. Unter „Anpassung“ versteht man die Angleichung des Lautsprecherwiderstandes an den Wert, bei dem die Endröhre leistungsmäßig am günstigsten arbeitet.
3. Die Widerstands-Angleichung geschieht mit Hilfe des Ausgangstransformators.
4. Bei einer Überfetzung von beispielsweise 2:1 wird der Lautsprecherwiderstand für die Endröhre auf den $(2 \times 2 =)$ vierfachen Wert gewandelt.
5. Weil der Widerstand der Lautsprecher mit der Frequenz der zu übertragenden Töne steigt, kann die Anpassung nur für eine Frequenz genau gelten. Als solche wird 800 Hertz gewählt.
6. Beste Frequenztreue würde man erzielen, wenn der Außenwiderstand für 800 Hertz gleich dem Innenwiderstand gemacht würde. (Anpassung 1:1.)
7. Anpassung auf das Widerstandsverhältnis 1:1 ist unmöglich, wenn die Röhren gut ausgenutzt werden sollen.
8. Fünfpol-Endröhren verlangen deshalb eine Unteranpassung. Daraus ergibt sich — im Verein mit der Frequenzabhängigkeit des Lautsprecherwiderstandes — eine Bevorzugung der hohen Töne.
9. Dreipol-Endröhren verlangen eine geringe Überanpassung, was eine mäßige Bevorzugung der hohen Töne ergibt.

F. Bergtold.

Von einem, der's schon oft gemacht hat:

Das Gleichstromgerät wird auf Wechsel- oder Allstrom umgeschaltet

Jeder geschickte Bastler, der aus einem Gleichstrom- in ein Wechselstromgebiet umzieht, kann sein Gerät ohne nennenswerte Kosten auf Wechsel- bzw. Allstrom umschalten, wenn nur das Gerät mit indirekt geheizten 20-Volt-Röhren bestückt ist. Man unterscheidet folgende Umschaltmöglichkeiten:

1. Beibehaltung des Heizstromkreises und Verwendung eines Selen-Gleichrichters. (Siehe Abbildung 1.)

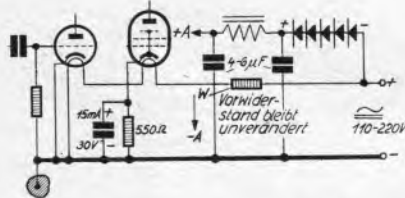


Abb. 1. Umschaltung unter Zuhilfenahme eines Selen-Gleichrichterelements.

2. Beibehaltung des Heizstromkreises und Erzeugung des Anodengleichstromes durch eine indirekt geheizte Gleichstrom-Lautsprecherröhre (z. B. REN 1822, L 2218), die bei etwa 25 mA Belastung immerhin noch ca. 185 Volt Gleichstrom liefert. Der Heizstrom-Vorwiderstand ist in diesem Fall entsprechend (durch Messung leicht festzustellen) zu reduzieren. (Siehe Abbildung 2.)

3. Als letzte Umschaltmöglichkeit, die selbst für die größten Geräte geeignet ist, kommt die mittels der jetzt erhältlichen Netztransformatoren mit 20 Volt Heizwicklung in Frage.

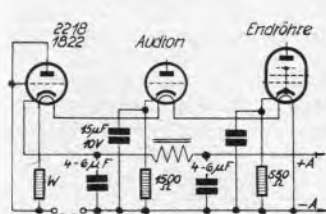


Abb. 2. Umschaltung unter Verwendung einer indirekt geheizten Endröhre als Gleichrichterröhre.

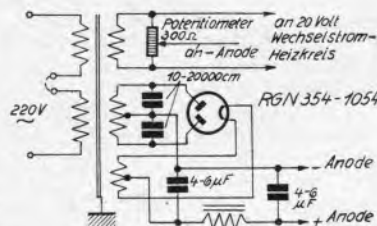


Abb. 3. Der zusätzliche Netzteil, wenn auf Wechselstrombetrieb umgeschaltet werden muß.

kondensator von 4—6 µF mit 1000 Volt Prüffspannung, sowie den Röhrenfokel für die Gleichrichterröhre ein. Es folgt die Neuverlegung der Heizleitungen, bei der jetzt alle Röhren parallelgeschaltet werden. Die Heizmitte beim Trafo, sofern ein solcher vorhanden ist, lassen wir ohne Anfluß und schalten nun den Trafo genau nach dem stets beiliegenden Schaltbild mit der Gleichrichterröhre zusammen, so daß wieder Plus- und Minus-Anode sowie die beiden Heizleitungen übrigbleiben. Die Plus-Anode führen wir jetzt zur Drossel und gleichzeitig zu einem Anschluß des neu eingebauten 4—6-µF-Blocks, dessen anderer Anschluß an Minus-Anode bzw. Chassis kommt. Ebenso wird der neu belegte Heizkreis an den Trafo angeschlossen. Wir prüfen nochmals alle Verbindungen, fetzen die Gleichrichterröhre ein und schalten das Gerät ein. Sind die Röhren warm geworden, so legen wir probeweise abwechselnd eine der beiden Heizleitungen an das Chassis und werden schnell feststellen, bei welcher Verbindung das Gerät den geringsten Netzbrumm hat. Ist dieser noch zu stark, so bauen wir ein Potentiometer von etwa 300 Ω ein, löten die Heizleitung, natürlich nach Entfernung der bisherigen provisorischen Verbindung mit dem Chassis, an die beiden äußeren Anschlüsse und verbinden den Mittelanschluß mit minus Anode (bei Blechchassis liegt der Schleifer des Potentiometers von selbst an minus, dieser Anschluß kann also frei bleiben).

Wenn nach günstigster Einstellung des Potentiometers der Netzbrumm immer noch zu stark sein sollte, so gehen wir, was allerdings eine geringe Empfindlichkeitsverminderung mit sich bringt, von Gitter- auf Anodengleichrichtung über, indem wir die Gitterkombination überbrücken resp. den Ableitwiderstand, wenn er nicht parallel zum Gitterblock liegt, entfernen und eine Verbindung zwischen der Gitterbuchse und der Gitterspule herstellen. Die Verbindungsleitung von der Kathode des Audions nach Chassis wird unterbrochen und in diese Leitung ein Drahtwiderstand von 1500 Ω gelegt, dem ein Niedervolt-Elektrolyt-Block von 15 µF und 10 Volt (+ dieses Blocks an Kathodenfeite) parallelzufalten ist. Sollte dennoch ein geringer Brumm zu hören sein, so polen wir die Heizanschlüsse am Audionfokel um.

Befindet sich im Gerät ein dynamischer Lautsprecher, so ist vor dem Umbau die Höhe der Erregungsspannung festzustellen. Beträgt sie 220 V, so kann die Spannung vor der Netzdroffel an Plus-Pol und am Chassis (Minus-Pol) abgenommen werden. Ist aber die Erregerpule niederohmig, d. h. liegt die Feldwicklung im früheren Heizstromkreis, so ist der Lautsprecher nicht mehr zu verwenden, sondern muß gegen einen für 220 V Erregerpannung ausgewechselt werden, wenn man nicht die Feldspule entsprechend umwickeln will.

Die Skalenbeleuchtung, die bei Gleichstrom ebenfalls im Heizkreis lag, wird jetzt von den beiden neuen Heizleitungen abgenommen und in die Fassung ein Lämpchen für 18—20 V und ca. 0,2 Ampere eingesetzt.

Was die Wahl des Gleichrichters betrifft, so beachte man folgendes: Einweggleichrichtung ist ausreichend für Geräte, die nicht über 30 mA Anodenstrom verbrauchen, d. h. zwei bis höchstens drei Röhren haben. Bei höherem Verbrauch kommt bis 60 mA Vollweggleichrichtung mit der RGN 1064 in Frage und bei Geräten

Eine Grundbedingung für derartige Umschaltungen ist die, daß sich der Bastler noch während des Gleichstrombetriebes von der Höhe der vorhandenen Betriebspannungen überzeugt (am besten notieren!). Dann folgt zweckmäßig die Kontrolle, ob Widerstände oder Blocks im Heizstromkreis liegen, und genaue Messung der an diesen liegenden Spannungen. Darauf ist im Falle 3 der gesamte Heizkreis, also Vorwiderstände und Heizleitungen, zu entfernen, d. h. die Heizbuchsen sämtlicher Röhren sind freizulegen. Ist man in der Arbeit so weit, so überzeugt man sich, wo Plus- und Minus-Anodeneingang liegen und merkt sich diese beiden Drähte gut. Als Anhaltspunkt diene folgendes:

Fast jedes Gerät hat eine Netzdroffel, an die die Plus-Leitung führt. Minus liegt am Chassis resp. an den stets vorhandenen Blocks. Man baut den neuen Netztransformator und einen Block-

mit dynamischem Lautsprecher, dessen Erregerstrom dem Gleichrichterteil entnommen werden soll, die RGN 1054, die eine Belastung bis 75 mA gefattet.

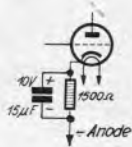


Abb. 4. Das Audion bei Anwendung von Anoden- bzw. von Gittergleichrichtung. Anodengleichrichtung ist zu empfehlen bei Audionröhren mit nicht bifilar gewickeltem Heizfaden.

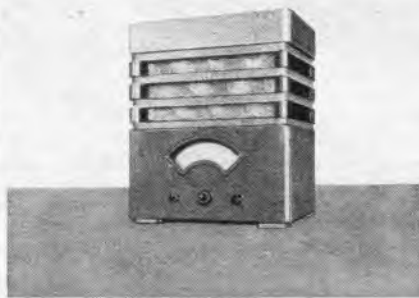


Es kommt je nach verwendetem Trafo vor, daß die resultierende Gleichspannung bei voller Belastung noch 300 bis 350 V beträgt, d. h. sämtliche Betriebsspannungen zu hoch liegen: In diesem Fall lege man in die Plus-Anodenleitung einen mit 8 bis 10 Watt belastbaren Widerstand mit 800 bis 1000 Ω.

Da das Gleichstromnetz maximal 220 Volt Spannung hatte und Widerstände und Blocks im Gerät dieser Spannung angepaßt sind, soll die Spannung nach der Umschaltung bei voller Belastung nicht höher sein, da sonst das Gerät u. U. nicht mehr stabil arbeitet und Röhren, Widerstände und Blocks Schaden nehmen. Sollte sich bei Einstellung eines Senders ein Brummen bemerkbar machen, das verschwindet, sobald man von dem Sender wegdreht, so schafft man Abhilfe, indem man die Anodenwechselfspannung nach minus Anode hin mit zwei Blocks von 10 bis 20000 cm (3000 Volt Prüfspannung) überbrückt.

Die bei Gleichstromgeräten stets vorhandenen Schutzblocks zwischen Chassis bzw. minus Anode und Erdbuchse sowie evtl. zwischen Antennenbuchse und Antennenspule müssen bei den beiden ersten und können bei der dritten Umschaltungsart bleiben. Otto Krause.

Bastler
knipsen..



Ein selbstgebauter Vorkämpfer-Superhet (E.-F.-Baumappe 140 W) mit eingebautem Lautsprecher. „Sieht er nicht wirklich hübsch aus?“ — so schreibt uns der Erbauer des Gerätes. Photo Chudzawfky.

bestückt sind, etwa 6 Minuten nach dem Einschalten und in Geräten, die mit neuen Röhren bestückt sind, etwa 4 Minuten nach dem Einschalten der Fall.

7. die Netzspannung während der Messung den der Anschlußschaltung des Empfängers entsprechenden Wert aufweisen.

Schließlich:

8. Die Spannungsmessungen werden zweckmäßigerweise mit dem Durchmessen des Netztes begonnen. Nur wenn der Netzteil die richtige Spannung aufweist, haben weitere Spannungsmessungen einen Sinn.

Beim Durchmessen von Industriegeräten macht man mit Vorteil davon Gebrauch, daß manche Geräte-Hersteller Strom- und Spannungsbilder herausgeben, in denen alle wichtigen Meßwerte enthalten sind (Abb. 1). Bezüglich dieser Bilder ist folgendes zu beachten:

1. Die angegebenen Werte gelten jeweils nur für eine bestimmte Größe des Spannungszeiger-Eigenverbrauchs. (In Ausnahmefällen werden an Stelle der Meßwerte, in denen der Eigenverbrauch berücksichtigt ist, auch die Abolutwerte angegeben. Das sind die Werte, die gelten, falls der Spannungszeiger nicht angeschlossen ist.)

2. Man muß zum Nachmessen der Spannungswerte, in denen der Eigenverbrauch berücksichtigt ist, Spannungszeiger verwenden, deren Eigenverbrauch wenigstens einigermaßen dem den Meßwerten zugrundeliegenden Eigenverbrauch gleichkommt.

3. In den Strom- und Spannungsbildern sind stets die gegen das Gestell des Gerätes vorhandenen Spannungen angegeben. Demgemäß wird der eine Pol des Spannungszeigers (in der Regel der negative Pol) stets an das Gestell des Gerätes angeschlossen. Den anderen Pol des Spannungszeigers verbinden wir mit einer Litze von etwa 60 bis 90 cm Länge, die an ihrem freien Ende mit einer Prüfspitze versehen ist.

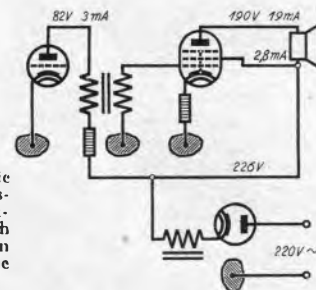


Abb. 1. Manche Schaltbilder enthalten wie dieses hier Angaben über Spannungshöhe und Stromstärke an allen wichtigen Stellen der Schaltung. Bekanntlich gibt die FUNKSCHAU seit einiger Zeit in ihren Bastelhaltungen auf die nämliche Weise die Betriebswerte an.

Für folgende Fälle z. B. sind die Instrumentenwiderstände untereinander gleich:

- 500 Volt Meßbereich bei 500 Ω je Volt¹⁾ und
- 250 Volt Meßbereich bei 1000 Ω je Volt und
- 50 Volt Meßbereich bei 5000 Ω je Volt.

Für folgende Fälle sind die Instrumentenwiderstände ebenfalls untereinander gleich:

- 300 Volt Meßbereich bei 500 Ω je Volt
- 150 Volt Meßbereich bei 1000 Ω je Volt
- 75 Volt Meßbereich bei 2000 Ω je Volt
- 30 Volt Meßbereich bei 5000 Ω je Volt.

Wenn also beispielsweise für 500 Volt Meßbereich zu 500 Ω je Volt ein Meßwert von 12 Volt angegeben ist, so dürfen wir diese 12 Volt (ohne, daß dadurch der Eigenverbrauch des Spannungszeigers ein anderer wird) auch mit einem Spannungszeiger mit 5000 Ω je Volt bei einem Meßbereich von 50 Volt messen. (Der kleinere Meßbereich gestattet eine genauere Ablefung der 12 Volt.) F. Bergtold.

¹⁾ Ω je Volt ergibt sich, indem man die Zahl 1000 durch die für Vollauschlag gültigen mA teilt.

Wingmesser

die Spannungen des Empfängers

Hierbei handelt es sich um die Gleichspannungen, und zwar um die Spannung des Netztes, die Anodenspannungen, die Spannungen der positiven Gitter und die Gittervorspannungen. Die Messung dieser Spannungen ist von Bedeutung, wenn das Gerät nicht ordnungsgemäß arbeitet oder wenn beim Inbetriebsetzen eines neugebauten Gerätes zu unteruchen ist, ob die Röhren die in den Röhrenlisten verlangten Spannungen erhalten. Bei derartigen Spannungsmessungen sind folgende Punkte zu beachten:

1. Das Gerät muß bei Durchführung der Messung mit sämtlichen Röhren bestückt sein. Nur in diesem Fall wird der Netzteil betriebsmäßig belastet.

2. Jeder der üblichen Spannungszeiger verbraucht beim Messen einen Strom, der in der Empfängerhaltung Spannungsabfälle hervorruft. Daher ist die gemessene Spannung im allgemeinen kleiner als die Spannung, die bei abgeschaltetem Spannungszeiger zwischen den Meßpunkten herrscht.

Damit sich richtige Meßwerte ergeben, muß

3. die Antennenbuchse mit dem Gestell des Gerätes verbunden sein.

4. das Gerät vor der Messung auf Empfang geschaltet sein und nicht auf Schallplattenwiedergabe.

5. die Rückkopplung (gegebenenfalls) ganz herausgedreht sein.

6. vor Beginn der Spannungsmessungen der Empfänger solange eingeschaltet sein, bis die Röhren ihren betriebsmäßigen Zustand erreicht haben. Das ist in Geräten, die mit älteren Netztöhren

Neue Wege für Bastler!

Allstrom-Zweikreis-Dreier

Neuartige Schaltungsweise mit den neuesten Allstrom-Röhren, Diodengleichrichtung, Fadingautomatik, Lautstärkereglern, leicht umschaltbar, neue Skala, formschönes Äußeres. Diese bausichere Schaltung leistet Erstaunliches, gute Trennschärfe und Lautstärke. Bauplan M. 1.-, Einzelteile M. 77.70, Röhrenersatz M. 50.50. Komplettes Material erhalten Sie bei der Konstruktionsfirma

Radio-Holzinger München

Bayerstraße 15, Ecke Zweigstr., Tel. 59269/59259



Die „Buchführung“ des Amateurs:
Das Logbuch und die QSL-Karte.

Jeder Amateur ist verpflichtet, über seine sämtlichen Versuche und Ausfendungen genau Buch zu führen. Abgehen von dieser Vorschrift ist schon im eigenen Interesse die Führung eines Logbuches eine unbedingte Notwendigkeit. Ein Versuch wird gemacht — eine neue Antenne ausprobiert — und nach einigen Wochen oder Monaten kommt plötzlich eine QSL-Karte mit hochinteressanten Beobachtungen und Messungen. Der ganze Versuch hat dann keinen Sinn, wenn sich nicht jetzt noch nachträglich ein genaues Protokoll über die Versuche (mit Tages- und Stundenangaben!) vorfindet. An sich genügt als Logbuch jedes passend hergerichtete Heft; der DASD hat jedoch hierfür ein besonderes Logbuch geschaffen.

Die beiden Bilder zeigen eine Seite aus dem Logbuch des DASD und eine Seite aus dem Stationsprotokoll.

Jedes QSO — ob es erfolgreich beendet wurde oder nicht — wird von beiden Partnern erst durch Überfenden der Empfangs- quittung oder QSL-Karte richtig abgeschlossen. Diese Karte soll nun alles das enthalten, was für die Verbindung von Wichtigkeit war: außer dem Rufzeichen also die Güte der Übertragung (RST),

die Stärke der Störungen, Einzelheiten über die eigene Station (Leistung des Senders, Schaltung des Empfängers, die Antenne usw.) und schließlich noch persönliche Bemerkungen. Die Ausgestaltung dieser QSL-Karte ist ganz dem Belieben des einzelnen überlassen; je mehr eine Karte von einem leblosen Schema abweicht und je mehr sie eine persönliche Note trägt, um so mehr wird sie auch später noch an die gemeinsame Verbindung erinnern³⁾.

Und nun — die Nutzenanwendung.

Mit diesem Kapitel hat der eigentliche Lehrgang „Werde KW-Amateur“ sein Ende erreicht. Mit Absicht wurde vermieden, nach Art von „Kochrezepten“ nur Angaben zu machen, die sich auf einen bestimmten Fall beziehen — auf z. B. einen bestimmten Sender, eine bestimmte Antennenform. Das wurde getan, um dem Leser einen allgemeinen Überblick über möglichst viele der vorhandenen und auftretenden Probleme zu geben. Als Abschluß des Lehrganges ist es jedoch sicherlich am Platze, einer kleinen Baubeschreibung Raum zu geben, die die gesammelten Erkenntnisse zur praktischen Anwendung bringt. Es soll der Aufbau einer modernen Sende-Empfangsanlage kleiner Leistung mit Allstrom-Betrieb besprochen werden.

Die Allstrom-Ausführung wurde gewählt, um die Station überall, an jedem Netz, verwendbar zu machen und weiterhin, um zu zeigen, was sich unter Verwendung modernster Röhren und Einzelteile erzielen läßt. Es handelt sich hierbei also um eine neuzeitliche Anlage, nachdem bisher durchwegs ähnliche Anlagen nur für Batteriebetrieb gebaut wurden.

Die Station wird bestehen aus:

1. Empfänger: Fünfpolröhren-Audion mit droffelgekoppelter NF-Stufe; Steckpulen und frequenzunabhängige Rückkopplung. Durch Auswechseln der Röhren (A-Typen gegen C-Typen) auch Verwendung für Wechselstrombetrieb möglich. Betrieb aus Batterien berücksichtigt.
2. Sender: Selbsterregter stabiler Ofzillator mit Fünfpol-Endröhren; HF-Leistung etwa 8 Watt. Steckpulen.
3. Antennen-Anschlußgerät: Für Eindraht-, Dipol- oder Zeppelinantenne.

(Lehrgang wird fortgesetzt.)

F. W. Behn.

³⁾ Vgl. „Die QSL-Karte, wie sie sein soll“ in Nr. 36 FUNKSCHAU 1935.



Aufbau der Röhrenarmaturen

Die in der Einzelteilfabrikation angefertigten Gitter, Anode und Kathode werden auf den Quetschfuß gesetzt und unter Benutzung eines elektrischen Punktschweißers befestigt. Geübte Fachkräfte ordnen um die Kathode die 6 Gitter konzentrisch an. Die genaue Einhaltung der Gitterabstände bietet die Gewähr dafür, daß die VALVO-Röhrendaten eingehalten und so im Empfänger Höchstleistungen erzielt werden.

Goldene VALVO-Röhren

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn; für den Anzeigenteil: Paul Walde, Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H. fämtliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luitfenstr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 1. Vj. 16000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangteingefandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de