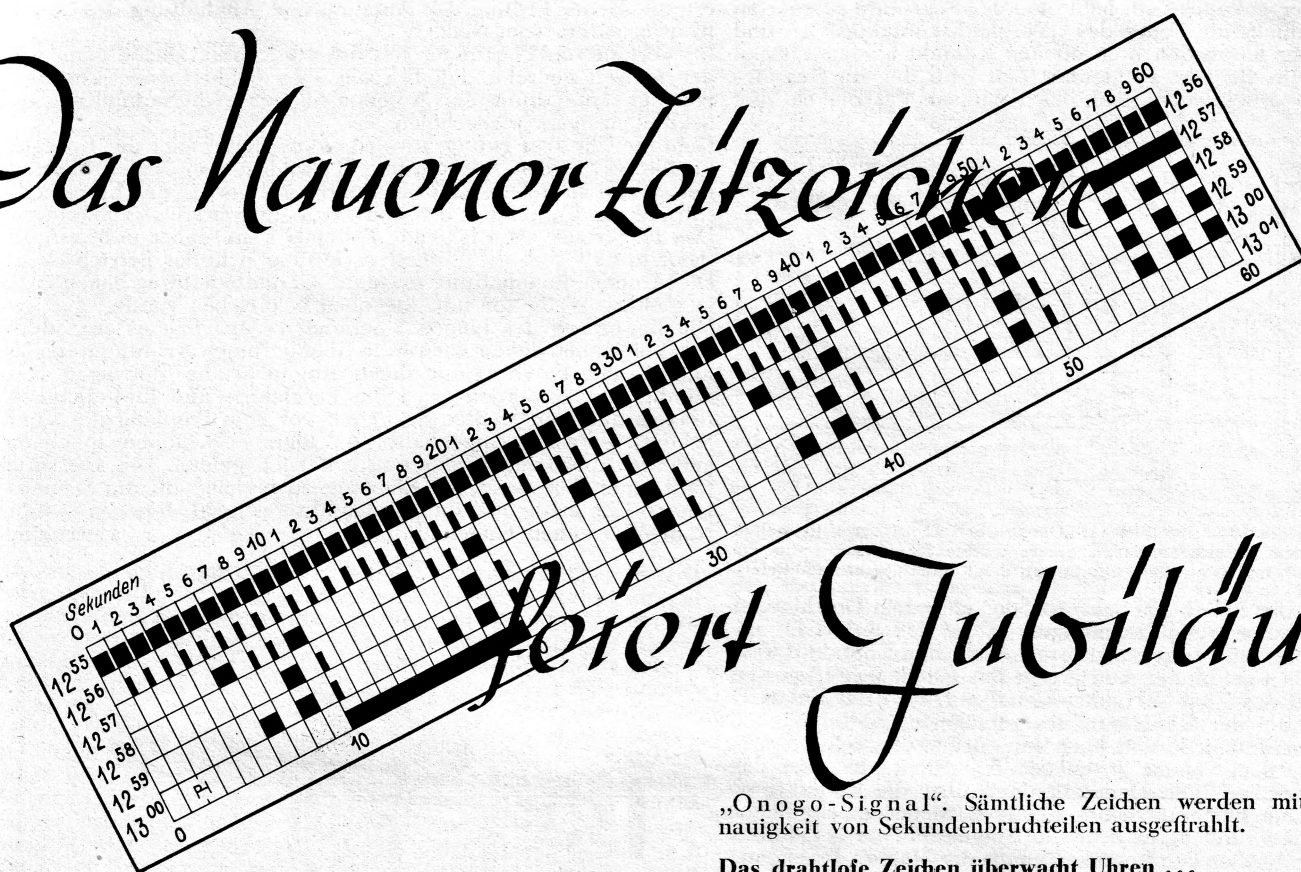


Das Nauener Zeitzeichen



feiert Jubiläum

„Onogo-Signal“. Sämtliche Zeichen werden mit einer Genauigkeit von Sekundenbruchteilen ausgefrahlt.

Das drahtlose Zeichen überwacht Uhren ...

Der Hauptzweck des Zeitzeichens ist die Uhrenkontrolle, wobei allerdings der Vergleich der Uhrzeit mit dem Onogo-Signal nicht immer einfach ist. Da jedoch andererseits von der Genauigkeit der Uhrzeit sehr viel abhängt, hat man versucht, den Menschen beim Uhrenvergleich ganz auszuschalten und die Zeichen des Zeitzeichens selbst zur Uhrenkontrolle heranzuziehen. Dieses Vorhaben gelang auch wirklich und heute haben wir in der „Onogo-Uhr“ die von Siemens geschaffen wurde, einen fehlerfrei arbeitenden Helfer, der nicht allein eine Kontrolle der Zeit vornimmt, sondern die kontrollierte Uhr notwendigenfalls sogar noch vor- oder zurückstellt.

... und stellt sie selbsttätig ein.

Der zwanzigjährige Geburtstag des Nauener Zeitzeichens gibt uns Gelegenheit, das Wunderwerk dieser „Onogo-Uhr“ näher zu betrachten. Zur Betätigung der Kontrollvorrichtung wird das letzte Zeichen des Vorfignals — ein 5-Sekunden-Dauerstrich — benutzt, das genau 12 Uhr 57 Min. aufhört.

Die Onogo-Uhr besteht aus einem netzbetriebenen Dreiröhren-Zeitzeichen-Empfänger und der eigentlichen Einstellvorrichtung. Ein vereinfachtes Schaltbild der Uhr zeigt die Skizze auf der folgenden Seite, deren wesentliche Merkmale sechs Relais sowie drei besonders geformte Schalt- bzw. Einstellhebel darstellen. Die folgenden Abschnitte erklären die Arbeitsweise, die dann leicht zu verstehen ist, wenn Text und Schaltbild abwechselnd miteinander verglichen werden.

Wie die Einstellvorrichtung wirkt.

Die kurz vor bzw. nach der Aufnahme des Vorfignals vorgehende Ein- bzw. Abschaltung der gesamten Apparatur erfolgt vollkommen selbsttätig mit Hilfe einer Kontakteibe K_s , die von der Hauptuhr angetrieben wird, und die täglich nur eine einzige Umdrehung macht. Diese Scheibe schließt um 12 Uhr 54 Min. 35 Sek. über den Kontakt K_1 den Stromkreis 1, so daß der Anker des Heizrelais H angezogen wird. Dadurch wird einmal die Erdung der Antenne aufgehoben (Kontakt h^1) und diese an den Empfänger V gelegt, gleichzeitig über h^2 der Netztransformator T eingeschaltet und damit die Röhrenheizung eingeschaltet. Der zweite Stromschluß durch die Kontaktscheibe K_s erfolgt 12 Uhr 56 Min. 35 Sek. und bewirkt, daß die (noch offenen) Kontakte b^2 und e^1 die positive Batteriespannung erhalten. Inzwischen ist auch die zweite — mit der Sekundenachse verbundene — Kontaktscheibe K_{s2} weiter vorgerückt und schließt jetzt für

Zwanzig Jahre sind vergangen, seit Deutschland zum ersten Male drahtlos ein Zeitzeichen in die Welt hinausstrahlte, damals noch mit ganz bescheidener Energie, heute mit einer Leistung von mehreren hundert Kilowatt. Zweimal täglich erfolgt seit langem von Nauen aus — unter Aufsicht und Kontrolle der Deutschen Seewarte (Hamburg) — die Durchgabe des deutschen Zeitzeichens: um 13 Uhr und 1 Uhr. Zur Ausstrahlung des Zeichens werden verschiedene Wellen benutzt, eine Langwelle von 18000 m und die Welle des Deutschlandsenders, mit denen man am Tage und nachts arbeitet, sowie zwei Tages-Kurzwellen (23,1 m und 20,54 m) und zwei Nacht-Kurzwellen (37,89 m und 44,91 m). Das Zeitzeichen setzt sich zusammen aus dem Vorfignale von 12 Uhr 55 Min. bis 12 Uhr 57 Min. und dem aus Morfezeichen bestehenden Hauptfignale, das von 12 Uhr 57 Min. bis 13 Uhr 00 Min. dauert. Zum Schluß des Zeitzeichens wird dann noch von 13 Uhr 00 Min. 10 Sek. bis 13 Uhr 00 Min. 20 Sek. ein Dauerstrich gegeben. Nach der Folge der Morfebuchstaben im Hauptfignale von 12 Uhr 57 Min. 55 Sek. ab: O (— — —), N (— ·), O (— — —), G (— — ·), O (— — —) bezeichnet man das Zeitzeichen der Deutschen Seewarte auch als

Aus dem Inhalt:

Neues vom Fernsehen in England, Italien, Frankreich und der Tschechoslowakei

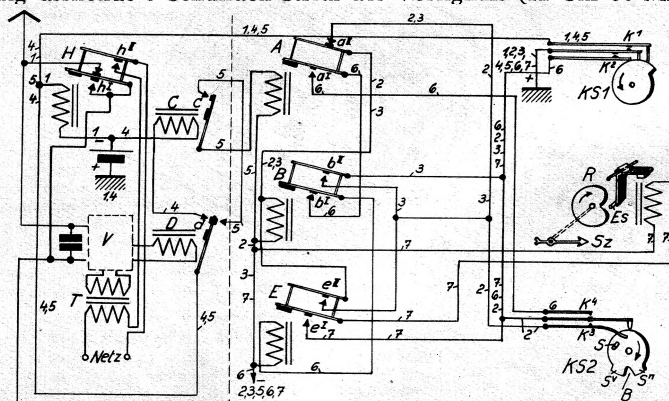
Entzerrung der Wiedergabe

Wie schalte ich das verzerrungsarme Audion mit Zweipolröhre?

Funkschau-„Garant“, ein erfolgreicherer, billiger Hochleistungssuper mit 4 Röhren und 5 Kreisen zum Selbstbau

Wir bemessen Sperrkreise für Entzerrungsschaltungen

kurze Zeit mit Hilfe des Stiftes S den Kontakt K_3 und damit den Stromkreis 2, der den Magneten des Relais B erregt, das dann über feinen eigenen Kontakt b^2 (Stromkreis 3) gehalten wird. Nunmehr ist die Uhr so weit vorbereitet, daß ihre Regulierung durch das Zeitzeichen geschehen kann. Zuerst wollen wir den Fall annehmen, die Uhr ginge um einige Sekunden vor oder nach. Bei der Weiterdrehung der Kontaktscheibe Ks_2 , die ja mit dem Sekundenzeiger gekuppelt ist, hebt eine der Segmente sv oder sn die auf Ks_2 schiebende Feder des „Vergleichskontaktes“ an und legt damit über K_1 an den noch offenen Kontakt a^1 den Pluspol der Stromquelle. Beinahe zu gleicher Zeit trifft der zur Regulierung dienende 5-Sekunden-Strich des Vorfignals (12 Uhr 56 Min.



Das vereinfachte Schaltbild der Siemens-„Onogo-Uhr“. Links der geführten Linie der in einem befundenen Kasten untergebrachte Empfänger, rechts die eigentliche Einstell- und Kontrolleinrichtung mit den Kontaktscheiben und Relais.

55 Sek. bis 12 Uhr 57 Min. 00 Sek.) ein, der nach dem Durchlaufen der Verstärkeranordnung (Empfänger) V auf das Relais D einwirkt und dieses zum Ansprechen bringt. Über den Kontakt d wird der Stromkreis 4 geschlossen und erregt das stark verzögerte Relais C. Hört das Fünf-Sekunden-Signal auf, fällt das Relais D sofort wieder ab, der Kontakt c des verzögerten C-Relais aber bleibt noch geschlossen, so daß über den zurückfallenden Kontakt (Ruhekontakt) d ein neuer Stromkreis 5 entsteht, der jetzt das Relais A ansprechen läßt. Damit ist dann über die Kontakte a^1 und b^1 des noch immer erregten Relais B wiederum ein neuer Stromkreis 6 geschlossen, in dem die Magnetpule des E-Relais liegt. Nun erhält über den Kontakt e^1 auch der Magnet des eigentlichen Einstellrelais R Strom (Stromkreis 7). Der Anker A des Einstellrelais wird angezogen und der Einstellstift Es zwangsläufig in die Ausbuchtung der Scheibe Sch hineingedrückt. Da mit der Scheibe Sch der Sekundenzeiger Sz verbunden ist, wird dieser beim Vorgehen der Uhr durch das Zurückholen der Scheibe durch den Stift Es zurückgestellt bzw. vorgestellt (durch Befehlseinigung der Scheibe Sch), falls die Uhr nachgehen sollte. Damit ist der Regulier- und Einstellvorgang beendet und die Uhr stimmt mit den Signalen des Zeitzeichens wieder voll überein. Zu gleicher Zeit mit dem Einstellvorgang wird durch die Fortbewegung der Kontaktscheibe Ks_2 der Kontakt K_4 geöffnet, wodurch

das E-Relais (Stromkreis 6) stromlos wird und den Kontakt e^2 öffnet, so daß auch das Relais B (Stromkreis 3) abfällt. Kurz danach erfolgt der Abfall des verzögerten C-Relais und somit die Unterbrechung des Stromkreises 5, d. h. ebenfalls Abfall des A-Relais.

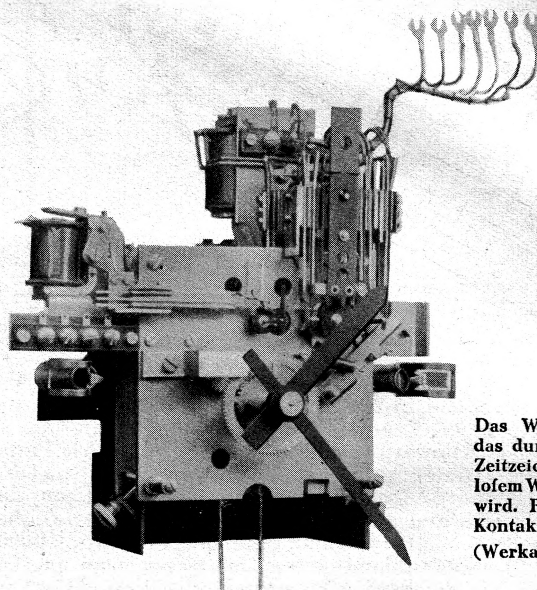
Wenig später springt dann die dritte Haltefeder auf der Kontaktscheibe Ks_1 ein, die Kontakte K_1 und K_2 werden geöffnet, d. h. es erfolgt wieder Erdung der Antenne und Abschaltung des Speisetransformators vom Netz.

Im Verlauf von 24 Stunden hat sich die Kontaktscheibe dann wieder so weit gedreht, daß sich die eben beschriebenen Vorgänge von der Anhaltung der Antenne bis zur evtl. Nachstellung des Sekundenzeigers wiederholen.

Geht die Uhr aber richtig, so wird die mittlere Feder der Kontaktscheibe Ks_2 in der Ausbuchtung B zwischen den beiden Segmenten sv und sn stehen. Es ist also nicht wie vorher der Kontakt K_4 (Stromkreis 6), sondern der Kontakt K_3 (Stromkreis 2) geschlossen. Das im Stromkreis 6 liegende E-Relais kann daher nicht ansprechen, so daß auch die Einstellvorrichtung R außer Betrieb bleibt. Die Antennenumschaltung sowie die Gerätabstimmung gehen dann in gleicher Weise vor sich, wie oben beschrieben wurde.

Die Benutzung des langen 5-Sekunden-Dauerstriches am Schluß des Vorfignals, dessen Ende die Regulierungsvorrichtung auslöst, schließt eine Falschreglung durch atmosphärische Störungen vollständig aus. Außerdem wird die Vergleichs- und Einstellvorrichtung ja auch nur wenige Sekunden vor dem Empfang des Fünf-Sekunden-Striches eingeschaltet und schon 43 Sekunden später die gesamte Apparatur bereits außer Betrieb gesetzt. Um aber auch sonst einen störungsfreien Empfang zu erzielen, ist die Siemens-Onogo-Uhr meistens nicht auf das Mittagssignal, sondern auf das Nacht-Zeitzeichen eingestellt.

Herrnkind.



Das Werk einer Uhr, das durch das Naucner Zeitzeichen auf drahtlosem Wege nachgestellt wird. Rechts oben der Kontaktfalz. (Werkaufn.: Siemens)

Neues vom Fernsehen...

... in England

Die British Broadcasting Corporation richtet zur Zeit in London eine sogen. Fernseh-Ringleitung ein, d. h. es wird ein für Fernseh-Übertragung geeignetes, hochwertiges Kabel in London ausgelegt, das alle bemerkenswerten Punkte der Stadt berührt, wie Sportplätze usw., von denen aus gegebenenfalls Fernseh-Übertragungen erfolgen sollen. Die Fernseh-Ringleitung berücksichtigt besonders die kommenden Krönungsfeierlichkeiten, und bis zu diesem Zeitpunkt soll das Kabelnetz auch fertiggestellt sein.

*

Die British Broadcasting Corporation in London versucht, in enge Fühlung mit den Besitzern von Fernsehempfängern zu kommen. Sie forderte kürzlich alle Fernsehfreunde auf, sowohl in technischer als auch in künstlerischer Beziehung zusammenzuarbeiten und bat alle Fernsehfreunde und Besitzer von Fernsehempfängern, sich namentlich zu melden. Denjenigen, der bereit ist, mitzuarbeiten, will die BBC von Zeit zu Zeit um seine Meinung in bestimmten Dingen fragen. Die BBC schreibt dazu, daß der Fernsehdienst nur in enger Fühlungnahme mit den „Fernsehern“ ausgebaut werden kann. Zunächst ist die Beantwortung folgender Fragen als erwünscht bezeichnet: „Welches sind noch die Schwierigkeiten beim Fernsehempfang?“ und „Welche Programme gefallen oder mißfallen dem Fernseher und den Freunden, die den Sendungen beigewohnt haben?“

... in Italien

Die Fernfehtechnik in Italien hat sich bisher im wesentlichen auf die Erfahrung anderer Länder gestützt. Die Gründe hierfür lagen in der Auffassung, daß es für die italienische Industrie noch nicht lohnend sei, eigene Fernseh-Empfänger herzustellen. Jetzt ist aber eine italienische Firma, die Safar, an den Bau von Fernsehempfängern gegangen. Man ist sich zwar darüber im klaren, daß an einen wesentlichen Absatz von Fernsehempfängern im Augenblick noch nicht zu denken ist. Es ist lediglich beabsichtigt, die Fühlung mit der allgemeinen Entwicklung in anderen Ländern zu halten, um im gegebenen Augenblick mit einer eigenen italienischen Produktion herauskommen zu können. Der von der Safar hergestellte Empfänger ist auf 375 Bildzeilen eingerichtet und gibt die Fernhebilder in einer Größe von 32×32 cm wieder.

... in Frankreich

Der staatliche Pariser Versuchs-Fernsehfender soll im Januar Versuchs- sendungen mit dem Zwischenfilm-Verfahren aufnehmen. Der Pariser Fernsehfender hatte bisher nur mit dem direkten Abtaftverfahren nach Bartélémy gearbeitet.

... in der TschechoSlowakei

In den nächsten Wochen soll mit dem Bau eines Fernseh-Versuchsfenders für Prag begonnen werden. Dieser Sender soll im Gebäude des Ziskover Postamtes in der Fibichova 2 untergebracht werden. Bei dieser Fernheanlage handelt es sich um einen Bild- und Tonfender. Die einzelnen Bestandteile werden aus England bezogen. Der Sender soll derart aufgebaut werden, daß man den technischen Fortschritten leicht folgen kann. Vom Postministerium sind für die Fernseh-Versuchszwecke zunächst 850 000 Kronen zur Verfügung gestellt worden.

Entzerrung der Wiedergabe

Verzerrung der Wiedergabe ist leider Selbstverständlichkeit

In Heft 49 FUNKSCHAU 1936 stellten wir fest, daß die obere und untere Grenze des Tonfrequenzbereiches bei der Übertragung stark beeinträchtigt wird. Diese Beeinträchtigung ist vor allem in den Eigenheiten unseres Gehörs begründet, in den Abstimmkreisen und in den frequenzabhängigen Widerständen, die jede Empfängerhaltung enthält.

Außer dieser verhältnismäßig harmlosen „Gleichmaß“-Verzerrung¹⁾ tritt nun noch die „Klirr“-Verzerrung²⁾ auf, die darin besteht, daß die einzelnen wiedergegebenen Töne in sich verzerrt sind. So kommen z. B. bei der Wiedergabe eines ursprünglich reinen Tones durch die Klirrverzerrung zusätzlich zu diesem Ton auch dessen Oberwelle — und zwar vor allem die zweite und dritte Oberwelle — zustande.

Wir beschäftigen uns in dem vorliegenden Aufsatz mit dem Ausgleich der Gleichmaßverzerrung und — daran anschließend — in einem weiteren Aufsatz mit der Bekämpfung der Klirrverzerrung, die neuerdings in Rundfunkgeräten wieder sehr Bedeutung gewinnt.

Gleichmaßentzerrung bedeutet Anheben der Verstärkung an den Grenzen des Wiedergabebereiches.

Als wir in Heft 51 vorigen Jahres die Tonblenden besprachen, die dazu dienen, den übertragenen Frequenzbereich willkürlich weiter einzufranken, wurde schon darauf hingewiesen, daß ein Anheben der Verstärkung an den Grenzen des Übertragungsbereiches sich vielfach als notwendig erweist. Es wurde damals gezeigt, daß das Anheben der Verstärkung für die hohen Frequenzen vor allem bei Fernempfang große Bedeutung hat. Aber auch das Anheben der Verstärkung für die tiefen Frequenzen ist — besonders bei Empfängern mit sehr leistungsfähigen Endstufen — von ziemlicher Wichtigkeit. Zur Gleichmaßentzerrung und demgemäß zum Anheben der Verstärkung an den Grenzen des Wiedergabebereiches stehen uns zwei grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten offen: 1. Die Verwendung frequenzabhängiger Schaltungsteile in Form von Sperrkreisen oder Resonanzzweigen, und 2. die Gegenkopplung, die darin besteht, daß der ursprünglichen Steuerspannung ein Teil der Ausgangsspannung entgegengesetzt wird. Beide Möglichkeiten werden heute ausgenutzt. Die erste verwendet man, wenn es sich lediglich um eine Gleichmaßentzerrung handelt. Die zweite erlaubt es, gleichzeitig auch die Klirrverzerrung zu bekämpfen. Wir werden ihr deshalb später nochmals begegnen.

Gleichmaßentzerrung durch Sperrkreise.

Hierbei wird die volle Verstärkung, die der Empfänger oder der Verstärker leisten kann, nur für die Grenzen des Frequenzbereiches ausgenutzt. Für den mittleren Frequenzbereich kommt nur ein Bruchteil der möglichen Verstärkung zur Anwendung. Die Verwendung des Sperrkreises geschieht gemäß der in Abb. 1 gezeigten Schaltung, die uns — wenigstens grundsätzlich — schon bekannt ist³⁾. Das Kernstück dieser Schaltung besteht in dem auf diejenige Frequenz abgestimmten Sperrkreis, für die die Verstärkung besonders kräftig zur Geltung kommen soll. Für die Resonanzfrequenz hat der Sperrkreis selbst einen sehr hohen Wert, so daß der gesamte zwischen Gitterleitung und Minusleitung liegende Widerstand im wesentlichen durch die Hintereinanderschaltung der beiden Regelwiderstände (Abb. 1) gegeben ist. Etwas weiter oberhalb und unterhalb dieser Frequenz sinkt der Widerstand des Sperrkreises auf einen geringen Wert ab (Abb. 2), so daß für diesen Fall lediglich der mit dem Sperrkreis in Reihe liegende Widerstand maßgebend ist.

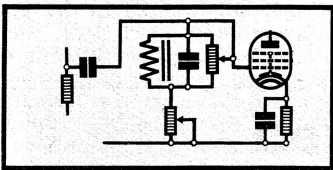


Abb. 1. Eine regelbare Sperrkreisschaltung, welche die tiefen oder hohen Frequenzen besonders stark zur Geltung bringen läßt.

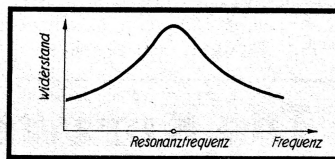


Abb. 2. Der Sperrkreiswiderstand in Abhängigkeit von der Frequenz. Der Widerstand erreicht für die Resonanzfrequenz des Sperrkreises seinen höchsten Wert.

Eine Sperrkreisschaltung dieser Art läßt sich für die obere oder für die untere Grenze des Wiedergabebereiches verwenden. Wir brauchen den Sperrkreis immer nur der Frequenz anzupassen, für die die Verstärkung angehoben werden soll. Die beiden in Abb. 1 eingetragenen Widerstände gestatten es, die Wirksamkeit des Sperrkreises den gegebenen Verhältnissen anzugleichen. Durch

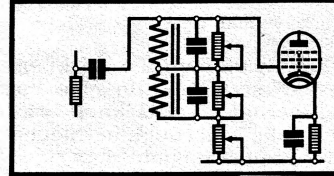


Abb. 3. Doppelte, regelbare Sperrkreisschaltung. Mit ihr lassen sich sowohl die hohen als auch die tiefen Töne besonders stark zur Geltung bringen.

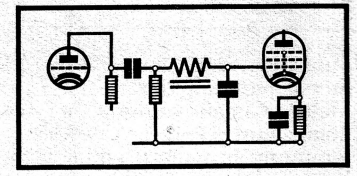


Abb. 4. Eine Resonanzschaltung, die es ermöglicht, die hohen Frequenzen durch die Resonanz zwischen der Drosselpule und dem zwischen Gitter und Kathodenleitung liegenden Kondensator kräftig hervorzuholen.

den Reihenwiderstand wird die Höhe der für den mittleren Frequenzbereich gültigen Verstärkung eingestellt. Mit dem Nebenwiderstand regeln wir die Resonanzscharfe des Sperrkreises und damit die Verstärkung für den der Umgebung der Resonanzfrequenz entsprechenden Wiedergabebereich.

Wollen wir für beide Grenzen des Wiedergabebereiches Sperrkreisschaltungen verwenden, so könnten wir zwei Sperrkreise mit der entsprechenden Resonanzfrequenz hinter- oder nebeneinanderschalten, wobei die Reihenwiderstände für Hintereinanderschaltung natürlich kleiner ausfallen müßten als für Nebeneinanderschaltung. Soll eine zweifache Sperrkreisschaltung regelbar ausgeführt werden, so empfiehlt es sich in der Regel, sie hintereinander zu schalten (Abb. 3), da man hierbei mit einem einzigen Reihenwiderstand auskommt, der für die Verstärkung des mittleren Frequenzbereiches allein maßgebend ist.

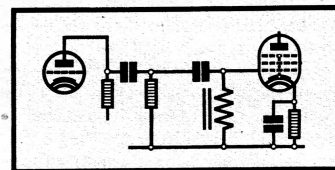


Abb. 5. Das Gegenstück zu der Schaltung von Abb. 4. Hier werden die tiefen Frequenzen besonders stark zur Geltung gebracht.

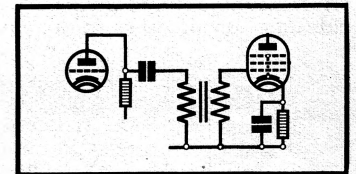


Abb. 6. Resonanzschaltung zur Hebung der Verstärkung für die tiefen Frequenzen. Die Resonanz wird hier zwischen dem linken Kondensator und der Eingangsinduktivität des Übertragers hergestellt.

Gleichmaßentzerrung durch Resonanzschaltungen.

Die Resonanzschaltungen ermöglichen es, im mittleren Frequenzbereich mit voller Verstärkung zu arbeiten. Das Anheben der Verstärkung an den Grenzen geschieht hier dadurch, daß wir Resonanz-Überspannungen verwerten. Auch diese Möglichkeit ist uns schon aus dem Heft 51 FUNKSCHAU 1936 bekannt, da wir sie für die Resonanz-Tonblenden ausnutzen. So zeigt Abb. 4 eine Resonanz-Entzerrerschaltung, bei der — ebenso wie für die Resonanz-Tonblende — eine Drosselpule in der Gitterleitung und ein Kondensator zwischen Gitter und Kathodenleitung liegen. Für Resonanzfrequenz heben sich Kondensator- und Spulenspannung gegenseitig auf, wobei am Kondensator eine beträchtliche Überspannung zustande kommt. Die in Abb. 4 dargestellte Schaltung ist für das Anheben der Verstärkung an der oberen Grenze gedacht. Für das Anheben der Verstärkung an der unteren Grenze müssen Drossel und Kondensator in umgekehrter Anordnung benutzt werden (Abb. 5). Eine der Abb. 5 entsprechende Schaltung für einen trafogekoppelten Verstärker entsteht folgendermaßen: Man schaltet vor den Übertrager einen Kondensator, dessen Kapazität mit der Eingangsinduktivität des Übertragers für die Frequenz, deren Verstärkung angehoben werden soll, in Resonanz ist (Abbildung 6⁴⁾).

¹⁾ „Gleichmaß“-Entzerrung an Stelle des sonst gebräuchlichen „lineare“ Verzerrung.

²⁾ Sonst meist „nichtlineare“ Verzerrung genannt.

³⁾ Siehe „Das ist Radio“ Heft 51 FUNKSCHAU 1936, Abb. 10.

⁴⁾ Davon ist z. B. in dem Qualitätsverstärker „Goldene Kehle“ nach FUNKSCHAU-Bauplan 142 Gebrauch gemacht.

Gleichmaßentzerrung durch Gegenkopplung.

Während die Verwendung frequenzabhängiger Widerstände sich immer nur auf ganz bestimmte Frequenzbereiche auswirkt, arbeitet die Gegenkopplung der Gleichmaß-Verzerrung entgegen. Dabei ermöglicht sie an sich keine restlose Entzerrung und wirkt außerdem nur der innerhalb des Verstärkers selbst auftretenden Verzerrung entgegen.

Die Gegenkopplung besteht darin, daß ein Teil der Ausgangsspannung des Verstärkers an dessen Eingang zurückgeführt wird und dort der ursprünglichen Steuerwechselspannung — jedoch entgegengesetzt — zugefügt wird (Abb. 7). Je höher die Verstär-

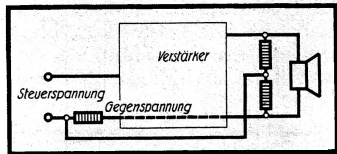


Abb. 7. Das Wesen der Gegenkopplung. Die am Verstärkerausgang abgenommene Teilspannung wird der Eingangsspannung des Verstärkers in entgegengesetztem Sinn zugefügt.

kung ist, desto mehr setzt die Gegenspannung die wirkliche Steuerspannung herab. Geringe Verstärkung ruft also eine nur kleine Gegenspannung hervor. Die geringe Verstärkung wird demgemäß wenig geschwächt, weil hier die ursprüngliche Steuerspannung in nahezu voller Höhe zur Geltung kommt.

Wenn also ein Verstärker von sich aus den mittleren Frequenzbereich stärker als die Grenzen dieses Bereiches hervorhebt, so erreichen wir durch die Gegenkopplung, daß die Verstärkung im mittleren Teil des Wiedergabebereiches mehr geschwächt wird als an dessen Grenzen. Die Gegenkopplung gleicht somit die Verstärkungsunterschiede bis zu einem gewissen Grade aus. Ein völliger Ausgleich ist aber nicht möglich, weil wir die ungleichmäßig ver-

stärkte Gegenspannung benötigen, um der ungleichmäßigen Verstärkung entgegenwirken zu können.

Selbstverständlich läßt sich der Wirkungsbereich der Gegenkopplung und der Grad ihrer Wirksamkeit dadurch vergrößern, daß man die Spannungsaufteilung der Endstufen-Anodenwechselspannung mit Hilfe einer oder mehrerer Spulen und eines oder mehrerer Kondensatoren frequenzabhängig gestaltet. So kann man beispielsweise die Gegenspannung für die Grenzen des Wiedergabebereiches fast völlig unterdrücken.

Wir merken:

1. Man kann bis zu einem gewissen Grade sowohl die „Gleichmaß“-Verzerrungen als auch die „Klirr“-Verzerrungen beseitigen.
2. Um das Gleichmaß der Tonwiedergabe zu erzielen, müssen in der Regel die an der oberen und unteren Grenze des Wiedergabebereiches liegenden Töne verstärkt zur Geltung gebracht werden.
3. Für die Gleichmaßentzerrung stehen uns zwei Möglichkeiten offen, die auch gemeinsam zur Anwendung kommen können: Die Anwendung frequenzabhängiger Widerstände und die Gegenkopplung.
4. Die Anwendung frequenzabhängiger Widerstände ist auf zweierlei Weise möglich. Wir können mit ihnen die Verstärkung für den mittleren Frequenzbereich vermindern oder die Verstärkung an den Grenzen des Wiedergabebereiches erhöhen.
5. Die Gegenkopplung wirkt der Gleichmaßverzerrung grundsätzlich entgegen. Sie bewirkt einen allerdings nicht völligen Ausgleich jeder Ungleichheit der Verstärkung innerhalb des Geräteteiles, über den sich die Gegenkopplung erstreckt.

F. Bergtold.

Wie schalte ich...

das verzerrungsarme Audion mit Zweipolröhre?

Die am häufigsten verwendete Schaltung für den Empfangsrichtiger kleiner und mittlerer Empfänger — Einkreifer, Zweikreifer, 1600-kHz-Superhets — ist die der Abb. 1: Verwendet wird eine Gitterkombination R/C. Der Block wird über die als Gleichrichter-strecke wirkende Strecke Kathode—Gitter auf den Spitzenwert der vom Abstimmkreis herkommenden Hochfrequenz aufgeladen und über den Widerstand E wieder entladen, so daß keine Ladung stets den durch die Modulation bedingten Schwankungen der HF-Spitzenspannung folgt: Das ist Demodulation durch Gleichrichtung, auf die aber sofort eine Verstärkung folgt, denn das als

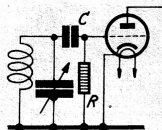


Abb. 1. Die übliche Audionschaltung mit dem Gitterableit-Widerstand (R) und dem Gitterblock (C).

Gleichrichteranode wirkende Audiongitter ist ja zugleich die Steuerelektrode der Drei- oder Mehrpolröhre, in der es enthalten ist. Eine einwandfreie Demodulation kommt aber nur zustande, wenn das Gitter gegen die Kathode keine negative Vorspannung besitzt, eine verzerrungsfreie Verstärkung jedoch nur, wenn eine solche Vorspannung vorhanden ist — diese Zwischmühle ist der uralte Grund dafür, weshalb das einfache Audion nicht den höchsten Ansprüchen an Verzerrungsarmut entspricht, und weshalb es früher zur Zeit der Batterieröhren Künfler gab, die durch Anlegen des Ableitwiderstandes an ein Arbeitspunkt-Potentiometer eine gewisse Besserung zu erreichen verstanden, d. h. sie ermittelten durch Versuch diejenige Vorspannung, bei der sowohl die Gleichrichtung wie die Verstärkung des Audions relativ am besten erfolgten.

Heute kann man durch Einschaltung einer Zweipolröhre nach Abb. 2 dadurch zu verbesserten Ergebnissen kommen, daß man das Gitter von der Nebenverpflichtung der Gleichrichtung befreit.

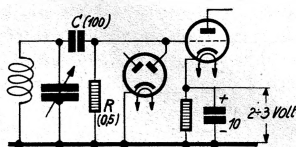


Abb. 2. Durch Einfügen einer Zweipolröhre ist dem Audion die Aufgabe, gleichzurichten, genommen.

Die Gleichrichtung erfolgt nun nur noch durch die nicht vorgepannte Zweipolstrecke, die Verstärkung jedoch nur noch über das richtig vorgepannte Gitter. Wir sehen sofort, daß diese Schaltung sehr leicht nachträglich in vorhandene Empfänger einzuführen sein muß, denn zu der alten Schaltung kommen nur die Zweipolröhre und der überbrückte Kathodenwiderstand. Der Überbrückungs-

block ist am besten ein Elektrolytischer mit 10 μ F, die Größe des Widerstandes ist so zu wählen, daß an ihm eine Spannung von 2 bis 3 V abfällt.

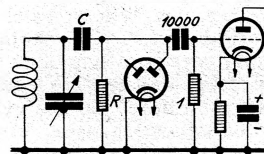


Abb. 3. Wer verhindern will, daß sich die Gittervorspannung der Verstärkeröhre ändert, muß vor das Gitter einen Block legen und einen Gitterableitwiderstand anordnen.

Nun hat diese Schaltung aber noch die Eigenschaft, daß der Arbeitspunkt der Röhre, d. h. ihre Gittervorspannung, ähnlich wie bei einer Schwundausgleichschaltung abhängig von der Stärke der einfallenden Trägerwelle ist, denn der Kondensator C lädt sich ja auch auf einen Gleichspannungswert auf, der mit dem Spitzenwert des Trägers übereinstimmt. Diefelbe Eigenschaft hat auch das einfache Audion nach Abb. 1 schon befallen. Diese Eigenschaft kann erwünscht sein, denn sie setzt ähnlich wie eine moderne Schwundregelung beim Empfang eines starken Senders die Verstärkung der Röhre herab, lockert dabei aber auch zwangsläufig die meist am Audion erfolgende Rückkopplung, wodurch die schwundausgleichende Wirkung noch verstärkt und zugleich die Bandbreite automatisch dem Sender angepaßt wird: Starke Sender werden mit geringer Entdämpfung, d. h. großer Bandbreite empfangen. Die Eigenschaft kann aber auch nachteilig empfunden werden, denn die Verschiebung des Arbeitspunktes bringt die Gefahr mit sich, daß die Verstärkung nicht immer verzerrungsfrei erfolgt. Wer also auf äußerste Verzerrungsarmut mehr Wert legt als auf eine Erleichterung des Fernempfangs, der wird die regelnde Gleichspannung nach Abb. 3 vom Gitter abhalten, muß aber auch beachten, daß ein solches Audion gegen Übersteuerung sehr empfindlich ist, daß ihm also eine gut regelbare Antennenkopplung oder dergl. vorausgehen muß.

Die Rückkopplung erfolgt bei sämtlichen Schaltungen in der gewohnten Weise, da ja die Hochfrequenz nicht vom Gitter der Röhre ferngehalten wird.

Wilhelmy.

Die Kurzwellen

Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für den Rundfunkhörer und für den Amateur von
Dipl.-Ing. F. W. Behn / Preis RM. 1.90

Aus dem Inhalt: Was ist ein Kurzwellenamateur? Der deutsche Amateur ist Mitglied einer Weltorganisation. Der Empfänger. Der Sender. Frequenzmesser u. Senderkontrollgeräte. Kurzwellen-Antennen für Sender u. Empfänger. Der Amateurverkehr. Eine vollständige Allstrom-Amateurstation für d. Selbstbau
Das Buch für jeden, der sich mit den Kurzwellen näher befreunden will!
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Luisenstr. 17

FUNKSCHAU-

»GARANT«

Eine Sensation für den Bastler: Der wirklich erfolgreichere, billige Hochleistungs-Super! 4 Röhren, 5 Kreile. Endröhre AL 4, Industrielipulen, Befeitigung der Gefahr schlechter Abgleichung. Preis einschließlich Röhren ca. RM. 185.—

Beim Klein-Super konnten die Schwierigkeiten, mit denen der Bastler beim Nachbau immer zu kämpfen hat, schon vor längerer Zeit gründlich beseitigt werden. Wir denken hierbei allerdings ausschließlich an die einfachen, billigen und doch erstaunlich leistungsfähigen Einbereich-Superhets. Sie stellen sogar der Industrie gegenüber einen beträchtlichen Vorprung dar, denn die Industrie hat mit einer einzigen Ausnahme nicht gewagt, diesen günstigen Empfängertyp ferienmäßig herzustellen.

Anders beim Super mit mittlerer oder niedriger Zwischenfrequenz, d. h. bei den Geräten mit Mehrfach-Drehkondensatoren, mit Abgleichschwierigkeiten und mit Wellenbereich-Umschaltung: Hier ist zwar durch die Schaffung abgeglichener Spulenätze mit eingebautem Wellenhalter und eingebauten Ofzillator-Hilfskapazitäten viel getan worden — im FUNKSCHAU-„Atlant“¹⁾ werden beispielsweise solche Spulenätze verwendet — doch ließ sich die bei der Industrie durch die nötigen Meßgeräte glänzend gelöste Ab-

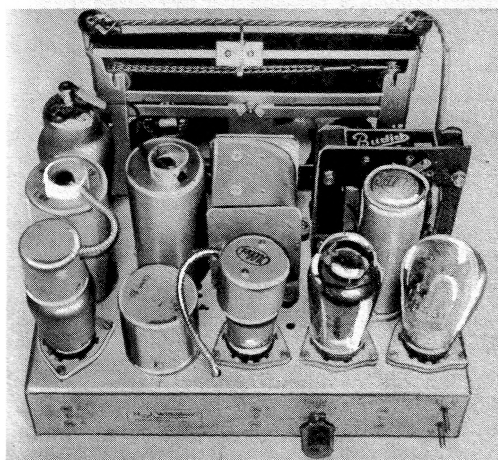
Das ist der FUNKSCHAU-„Garant“, ein Empfänger, dessen Leistung und Trennschärfe jeden begeistern wird. Die Skala ist klappbar (vgl. auch das Bild auf S. 47), so daß dem Äußeren des Empfängers ganz die dem Erbauer entsprechende Form gegeben werden kann

fein folte, so daß jeder Nachbauende, auch der weniger Erfahrene, von vornherein die Gewähr hat, daß aus seinem Gerät das letzte herausgeholt werden kann. Damit wird der große Hochleistungs-Super, bisher in der Bastlei mehr oder weniger noch ein Sorgenkind, auch für den Bastler endlich zur Selbstverständlichkeit.

Die Schaltung.

Es ist mehr als ein Jahr her, seit wir uns über die Möglichkeiten zur Schaltungsgliederung bei einem modernen Vierröhren-Superhet eingehend unterhielten²⁾. Wir kamen damals zu dem Ergebnis, daß eine Anordnung mit zwei ZF-Stufen und ohne Niederfrequenz-Vorstufe hinsichtlich Empfindlichkeit, Trennschärfe, Verzerrungsarmut und Schwundausgleich die gegenwärtig beste Lösung sein müßte, und haben diese Lösung anschließend im FUNKSCHAU-„Atlant“ ja auch verwirklicht. Trotzdem benutzt unsere heutige neue Konstruktion eine Anordnung mit nur einer ZF-Stufe und mit einer NF-Vorstufe, also die von der Industrie meist verwendete Standard-Anordnung. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war die Einfachheit, Billigkeit und Zuverlässigkeit dieser zweiten Anordnung und die Tatsache, daß die neuerdings verwendeten Spulenätze von einer derart hohen Güte sind, daß dennoch hinsichtlich Empfindlichkeit und Trennschärfe Anforderungen erfüllt werden konnten, wie sie der Bastler bisher meist gar nicht zu stellen wagte. Damit die Empfangszweipolröhre nicht derart kleine Spannungen zu verarbeiten hat, daß sie noch im verzerrenden Gebiet ihrer Kennlinie arbeitet, wurde die Niederfrequenzverstärkung ziemlich niedrig gewählt: sie erfolgt lediglich durch eine widerstandgekoppelte Dreipolröhre und eine Hochleistungs-Endröhre. Der unangenehme Unterschied schließlich, der bei derartigen Schaltungen zwischen der Größenordnung der Schwundregelfspannung und derjenigen der Empfangshochfrequenz-

²⁾ Vergl. FUNKSCHAU Nr. 52/1935.

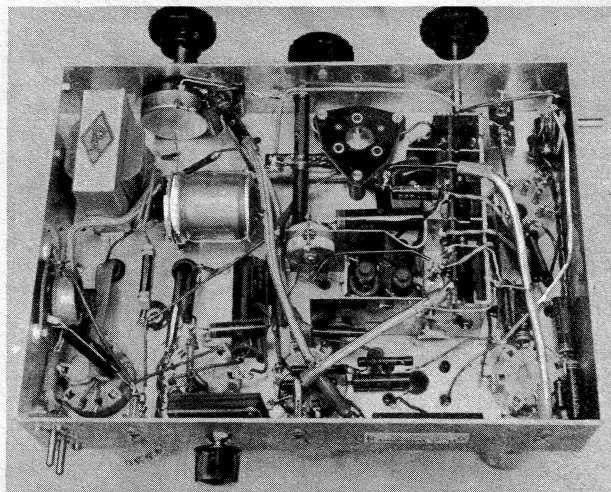
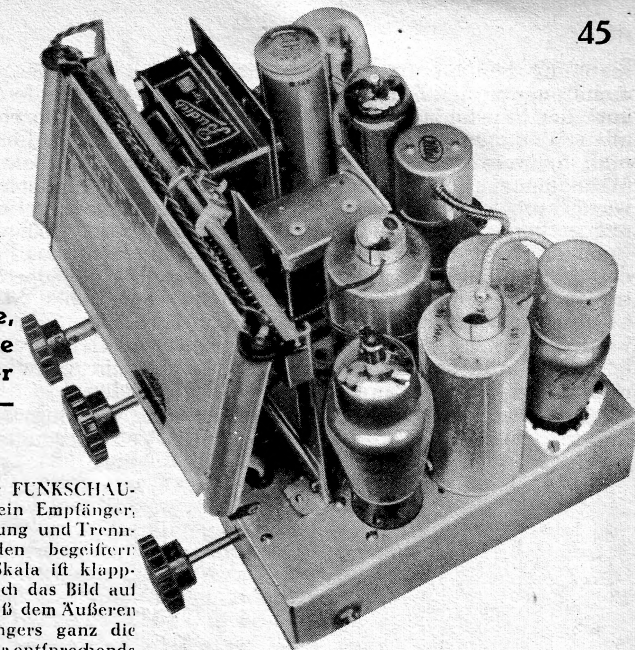


Wie's auf dem Chassis aussieht: In übersichtlicher und zweckmäßiger Weise sind die Teile angeordnet. Nicht zu eng, aber auch nicht zu weit. Neben der linken Röhre das einkreisige ZF-Filter.

gleichfrage für den Bastler eben einfach nicht aus der Welt schaffen. Hinzu kam, daß das Fabrikationsprogramm in Bastel-Spulenätzen leider noch nie so weit ausgebaut war, wie die Schaltungen der Industrie es verlangt hätten, so daß der Bastler mit seinen einfacheren Hilfsmitteln sich im allgemeinen mit einer Minderleistung seiner Geräte im Vergleich zu ähnlichen Typen der Industrie begnügen mußte.

Heute ist uns jedoch die besondere Freude vergönnt, dem Bastler eine Superhet-Konstruktion zugänglich machen zu können, bei der die alten Schwierigkeiten erstmalig restlos überwunden werden konnten. Die Konstruktion beruht auf der Verwendung der Spulenätze eines unserer führenden deutschen Industrie-Geräte. Bei fachgemäßer Anwendung dieser Spulen werden somit Leistungen erzielt, die denen der besten käuflichen Geräte in nichts nachstehen. Freilich heißt fachgemäße Anwendung sehr viel: Die gesamte Schaltung muß den Spulenätzen genau angepaßt sein, aber auch auf der Seite des Niederfrequenz- und Netzteiles bei größtmöglicher Einfachheit und Betriebssicherheit hohen Anforderungen genügen. Ebenso entscheidend wie die Anwendung der Industrielipulen ist ihre einwandfreie Abgleichung. Das Gerät besitzt nicht weniger als neun Abgleichschrauben, die genau eingestellt sein wollen, die jedoch von der Fabrik vor Einbau der Spulen nur grob eingestellt werden können, so daß eine Nachabgleichung stets notwendig sein wird. Wir können diese Notwendigkeit nicht aus der Welt schaffen, es hat sich aber auch gezeigt, daß einzelne Bastler selbst bei Geräten mit nur zwei Abgleichschrauben und bei genauester Anleitung immer wieder daneben geraten sind. Wir haben daher besondere Sorgfalt darauf verwendet, ein für den Bastler brauchbares Abgleichrezept zu finden. Vor allem aber ist die technische Beratungsfähigkeit der FUNKSCHAU bereit, die von ihren Bastlern nachgebauten „Garant“-Superhets mit aller Exaktheit auf richtige ZF und Gleichlauf abzustimmen wenn es nötig

¹⁾ Vergleiche FUNKSCHAU Nr. 1/1936.



Wenn man berücksichtigt, daß der Ofzillatorteil, das ist das rechtwinklige Stück in der rechten Hälfte, fertig montiert und verdrahtet bezogen und eingesetzt wird, so versteht man, daß die übrige Verdrahtung keinerlei Schwierigkeiten bietet. Die dreieckige Fassung schräg unterhalb des mittleren Knopfes dient zur Aufnahme der ZF-Sperre. Ihr Einbau ist jedoch nicht notwendig. (Vgl. Besch.)

Spannung besteht, wurde durch die Verwendung eines entsprechend angezapften Zwischenfrequenzkreises überbrückt, so daß also auch der Schwundausgleich, der im übrigen zwei Röhren erfaßt, allen Wüchden entspricht und selbst einen kräftigen Ortsfinder noch zu verarbeiten vermag. Natürlich bedeuten diese beiden Maßnahmen, also die Verwendung einer geringen Niederfrequenzverstärkung und eines angezapften Zwischenfrequenzkreises, einen nur geringen Verstärkungsbeitrag durch die dritte Röhre unseres Empfängers, so daß seine Empfindlichkeit nur etwa das Fünffache derjenigen eines sehr guten, modernen Dreiröhren-Superhets betragen wird. Immerhin bedeutet das bei dem hohen Stand der heute bei der Industrie gewohnten Leistungen schon sehr viel, wie wir später sehen werden. Es besteht daher keinerlei Veranlassung, bei dem Gerät, das ja auch einfach und billig sein soll, die schwierigere Schaltung mit zwei ZF-Stufen anzuwenden. Die verwendete Schaltung ähnelt natürlich der des entsprechenden Industrieerätes. Es wurden jedoch einige Verbesserungen ange-

übertragung übergehen, d. h. der Gleichrichter wird unwirksam und stellt für den Tonabnehmer keine unsymmetrische Belastung dar, was zu erheblichen Verzerrungen führen könnte. Die Widerstandskopplung vor der Endröhre und die an dieser Stelle eingeschaltete Tonblende sind vollkommen normal ausgeführt. Für eine gute Baswiedergabe sorgt einerseits die hochkapazitive Überbrückung des Kathodenwiderstandes bei der Endröhre, andererseits der große 32- μ F-Block in ihrem Anodenkreis. Bekanntlich ist ja der Anodenwechselstromkreis über diesen Block geschlossen, so daß bei zu knapper Bemessung derselben die tiefen Töne schlechter wegkommen würden als die höheren.

Drei Sperren reinigen den Empfang!

Derjenige, der sich mit offenen Augen die Schaltbilder der Industrie ansieht, hat sicher schon jene Kombinationen von Spulen und Kondensatoren gefunden, deren Zweck so ohne weiteres vielfach nicht zu erklären ist und die man in Bastelgeräten bisher nie fand.

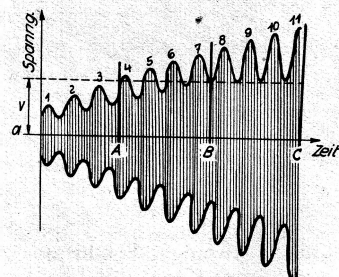


Abb. 2. Verlauf einer modulierten ZF-Spannung am Anodenkreis der AF3 bei Anlegen einer Verzögerungsspannung (V) an den Regelgleichrichter. Es ist angenommen, daß die Empfangsspannung in der Zeit von 0 bis C ständig ansteigt (beispielsweise am Schluß einer Schwunderscheinung). Zwischen 0 und A entfalten weder Verzerrungen noch eine Schwundregelpannung, da die Modulationspitzen (1, 2 und 3) den Wert der Vorspannung (V) noch nicht erreichen. Zwischen A und B dagegen überschreiten die Spitzen 4, 5, 6 und 7 den Wert V, der Regelgleichrichter setzt ein und stellt eine Belastung dar, die diese Spitzen verflacht: Verzerrung. Gleichzeitig erzeugen die Spitzen von der Stärke der Modulation herabsetzt: Verflachung der Dynamik wieder auf, da hier die ZF-Spannung Verzögerungsspannung. Je kleiner V reicht. Daher die sehr kleine Verzögerung.

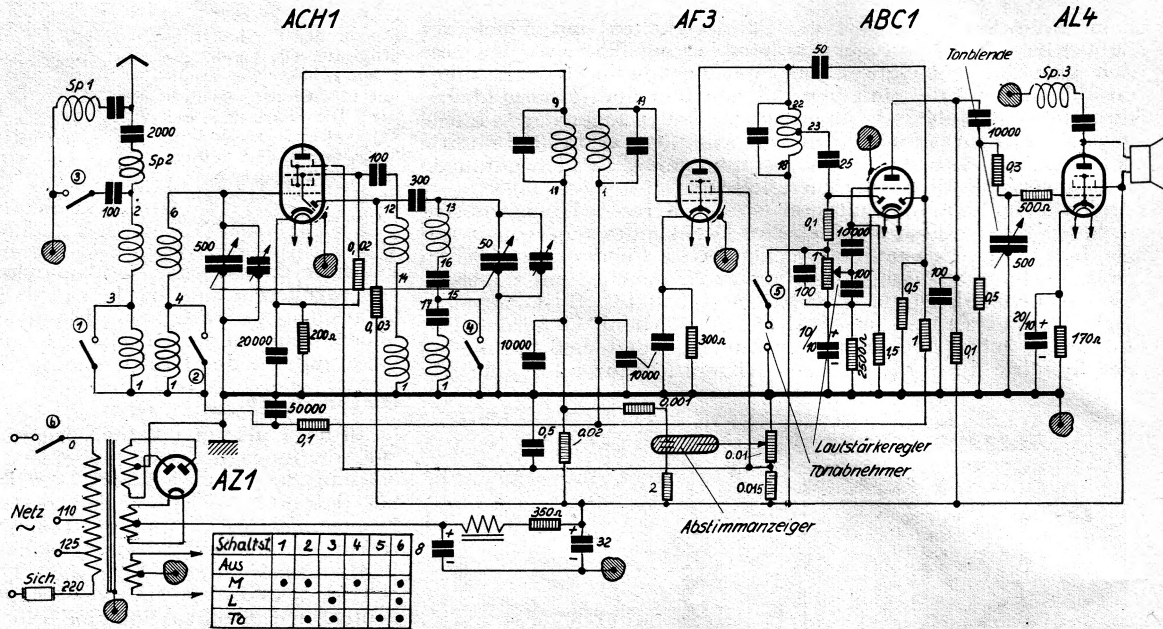


Abb. 1. Die Schaltung des „FUNKSCHAU-Garant“. Ihre beiden wesentlichsten Merkmale sind bereits genannt: Vier Röhren, fünf Kreife. Mehr Kreife anzubringen, besteht keine Veranlassung, da dank der guten Einzelteile die Trennfähigkeit in jedem Falle ausreicht. Mehr Kreife würden nur den Abgleich und den Bau um ein Bedeutendes erschweren und damit eine gute Wiedergabe nicht so leicht erreichen lassen.

bracht, so z. B. der Neon-Abstimmzeiger und die Hochleistungs-Endröhre AL 4. Eine weitere Verbesserung gegenüber der ähnlichen Industriefschaltung bedeutet die erhebliche Herabsetzung der Grundvorspannung an der Regel-Zweipolröhre (der sog. Verzögerungsspannung), wodurch der Empfang noch verzerrungsärmer wird und die unangenehme Dynamikverflachung, die bei solchen Schaltungen gerne auftritt, vermieden wird. Nachdem die Industrie-Schaltung, von der wir ausgingen, an sich schon hervorragend arbeitet, darf man also wohl sagen, daß hier wirklich alles getan wurde, was auf Grund der neuesten Erfahrungen getan werden konnte.

Wir gehen nun zu den Einzelheiten der Schaltung über: Die Mischung erfolgt in der älteren Dreipol-Sechspolröhre, die sich durch besondere Zuverlässigkeit auszeichnet und von den Herstellern der Spulen aus bestimmten Gründen auch jetzt nach der Schaffung der ebenso gut arbeitenden Achtpolröhre immer noch verwendet wird. Um einwandfreie Refultate mit den Spulen zu erzielen, können wir natürlich nichts Besseres tun, als die Röhren zu verwenden, für die sie dimensioniert wurden. Als besonders raffiniert wird uns die Schaltung des Oszillatorkreises auffallen, bei dem die Wellenbereichumhaltung durch einen einzigen Kontakt erfolgt. Der Anodenkreis der Mischröhre enthält in vollkommen normaler Weise ein zweikreisiges Bandfilter. Darauf folgt eine sehr hoch verstärkende regelbare Fünfpol-Schirmröhre mit einem einfachen, abgestimmten Anodenkreis³⁾. Dieser speist einerseits über die erwähnte Anzapfung die zur Empfangsgerichtung verwendete Zweipolstrecke einer Verbundröhre (ABC1), andererseits den ebenfalls in der Verbundröhre enthaltenen Regelspannungsgleichrichter. Am Empfangsgleichrichter hängt über eine Hochfrequenzsperre ein niederfrequenter Lautstärkenregler, an dessen Schleifer das Gitter der Niederfrequenzstufe kapazitiv angeschlossen ist. Interessant ist an dieser Stelle auch die Einschaltung des Tonabnehmers: Dieser wird durch einen Schaltkontakt zwischen Masse und den Regelgleichrichter gelegt. Dadurch erhält der Regelgleichrichter eine negative Vorspannung, sobald wir auf Schallplatten-

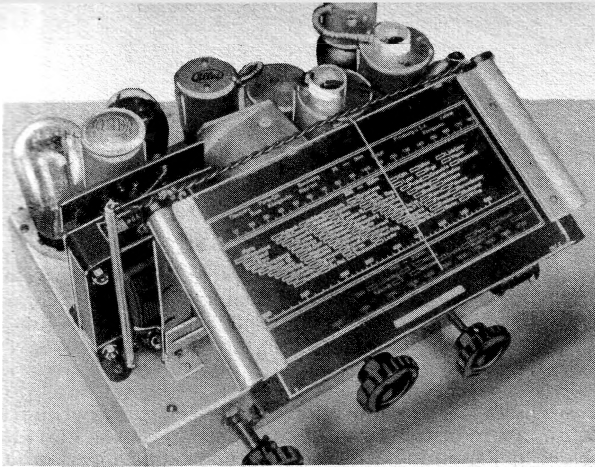
Diese Kombinationen stellen die Zwischenfrequenzsperre, die Interferenzsperre und die sog. 9-kHz-Sperre dar, die alle miteinander dafür sorgen, daß der Empfang wirklich von lästigen Nebenercheinungen befreit wird. Daß der FUNKSCHAU-„Garant“ als Bastelgerät diese Sperren erstmalig besitzt, würde allein schon genügen, um ihn über seine Vorläufer weit hinauszuhoben, denn man hat sich bisher in der Basteltechnik fast allgemein*) über Notwendigkeiten hinweggesetzt, die die Industrie längst als unumgänglich erkannt hat.

Die Zwischenfrequenzsperr (Sp 1) dient dazu, das unmittelbare Durchschlagen von Sendern zu verhindern, die zufällig gerade auf der Zwischenfrequenz oder auch auf einem ganzzahligen Bruchteil derselben liegen. Allerdings ist die Zwischenfrequenz von 468 kHz so gewählt, daß dieser Gefahr zur Zeit auch ohne Zwischenfrequenzsperr praktisch keine Bedeutung zukommt, so daß diese Sperr im Originalgerät weggelassen wurde und auch vom Nachbauenden zunächst stets weggelassen werden wird. Immerhin bedeutet die Möglichkeit, diese Sperr jederzeit kaufen und einbauen zu können, die beruhigende Gewißheit, daß der Super auch zukünftig etwa auftretenden Schwierigkeiten gewachsen ist.

Die Interferenzsperre (Sp 2) ist nur für den Langwellenempfang von Bedeutung. Werden nämlich bei einer Zwischenfrequenz von 468 kHz die Langwellenfender zwischen 150 und 300 kHz aufgenommen, so können mit gleicher Berechtigung auch die Rundfunkfender zwischen 1086 und 1236 kHz, deren es eine Menge gibt, zur Bildung der Zwischenfrequenz führen, d. h. es besteht die Gefahr von Interferenzpfeifen oder von unerwünschtem Erscheinen von Rundfunksendern mitten im Langwellenbereich, denn die nur einkreisige Vorlektion, die wir aus Gründen der Einfachheit und Billigkeit verwenden, kann diese Gefahr nicht reflexlos beseitigen. Die Interferenzsperre hat also die Aufgabe, beim Langwellenempfang vorwiegend nur die Langwellenfender an den Eingangskreis gelangen zu lassen, die Rundfunkwellenfender dagegen nach Möglichkeit abzusperren. Die Sperre besteht aus einer einfachen, eingliedrigen Spulenketten. Die Spule ist stets eingeschaltet, also auch bei Rundfunkwellenempfang, wo sie als einfache Verlängerungs-

³⁾ Durch Einfügen eines zweiten Bandfilters an Stelle des Einkreises könnte die Trennschärfe des Empfängers für besondere Ansprüche noch weiter gesteigert werden. Die Verfasser beabsichtigen, nach Durchführung der nötigen Messungen über diese Variante noch zu berichten.

⁴⁾ Der erste Bastelsuper mit Interferenzzperre zum Langwellenempfang war der FUNKSCHAU-„Trumpf“, vergl. Heft 21/1934.



Wer es liebt, die Skala fast waagrecht vor sich zu haben, muß lediglich beachten, das zugehörige Gehäuse richtig zu wählen. Die Skala, die übrigens mit genauer Eichung eigens für den FUNKSCHAU-„Garant“ geliefert wird, ist ja klappbar. In der Mitte der Skala unten der Schlitz für die Abstimmröhre. (Aufn.: Monn - 5)

Spule wirkt, der zugehörige Kondensator dagegen wird durch den Schaltkontakt 3 nur bei Langwellenempfang eingeschaltet. Auch diese Sperre könnte man gut weglassen, ohne daß dadurch der Empfang der wichtigsten Sender des Langwellenbereiches unmöglich gemacht wird. Ihre Einschaltung bringt jedoch auf dem Langwellenbereich eine derartige „Säuberung“, daß wir sie auf keinen Fall weglassen wollen.

Am anderen Ende des Empfängers liegt die 9-kHz-Sperre: Wir finden sie unmittelbar parallel zum Lautsprecher. Sie hat die wichtige Aufgabe, das leise 9-kHz-Singen zu beseitigen, das beim Fernempfang auch mit den trennscharfsten Geräten meist zu beobachten ist. Dieses Singen entsteht dadurch, daß der Empfänger außer dem Träger des gewünschten Senders auch noch etwas von der Trägerfrequenz des Nachbarfinders aufnimmt. Bei der Empfangsgleichrichtung entsteht dann in bekannter Weise, ähnlich wie in einem Tongenerator, eine Differenzschwingung, die erfreulicherweise immer wieder die Frequenz 9 kHz hat, da ja der Frequenzabstand unserer Sender fast durchwegs auf diesen Betrag normiert ist. Infolgedessen fällt es auch nicht schwer, diesen Ton durch einen fest eingestellten Leitkreis parallel zum Lautsprecher auszuschalten. Die Anwendung dieser Sperre ist derart einfach und auf jeden Fall von so angenehmer Wirkung, daß es unzweckmäßig wäre, sie wahlweise wegzulassen.

Die Schwundausgleichschaltung.

Warum eine hohe Vorspannung am Regelgleichrichter leicht zu Verzerrungen und zu einer Verflachung der Dynamik führt, wollen wir uns an der Abbildung 2 klar machen: Wir sehen dort eine modulierte Hochfrequenzschwingung gezeichnet, wie sie im Anodenkreis der Zwischenfrequenzröhre AF 3 auftritt. Ist nun die Regelgleichrichterstrecke derart vorgespannt, daß sie nur Zwischenfrequenzspannungen gleichrichtet, die über die gestrichelte Linie hinausgehen, so kann es vorkommen, daß von diesem Gleichrichter lediglich die fog. Modulationspitzen belastet werden, d. h. die Kurvenform der entstehenden Niederfrequenz wird entstellt oder verzerrt. (Dies ist zwischen A und B der Fall!) Ebenso können Modulationspitzen, welche die gestrichelte Linie überschreiten, zur Bildung einer Regelspannung führen, die die Lautstärke des Empfängers in unangenehmer Weise gerade bei Forte-Stellen herunterregelt und somit die Dynamik der Musik verflacht. Es erheben daher von Vorteil, die Grundvorspannung der Regelgleichrichterstrecke so weit herabzusetzen, daß diese Gefahren praktisch nicht mehr bestehen. Die Einbuße an Empfindlichkeit, die sich daraus ergibt, ist erfahrungsgemäß ziemlich bedeutungslos.

Von der Regelspannung wird die Mischröhre und die ZF-Röhre erfaßt. Letztere ist eine Röhre mit weit ausgezogener Kennlinie und nur mäßiger Regelung (ca. 1:50), wie wir sie zur Speisung der nachfolgenden Gleichrichter brauchen. Damit wird bei unserem Empfänger ein Regelverhältnis von insgesamt ca. 1:40 000 erreicht. Zur Betätigung des Abstimmanzeigers wird die Anodenstromänderung der Mischröhre herangezogen, und zwar deswegen, weil diese bei kleinen Feldstärken größer ist, als die entsprechende Anodenstromänderung bei der AF 3. Wir verwenden zweckmäßig eine Neon-Röhre und schalten diese in der bekannten Weise, wobei durch ein Potentiometer in der Kathodenzuleitung dafür gesorgt ist, daß wir im Ruhezustand die Länge der Leuchtfäule richtig einstellen können.

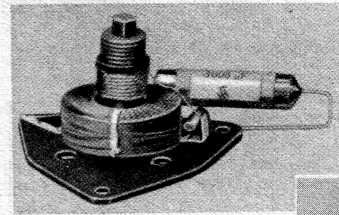
Der Netzteil arbeitet mit einem 2×300-Volt-Trafo und Doppelweg-Gleichrichtung. Der Ladungsblock nach dem Gleichrichter ist, wie gewohnt, mit 8 µF bemessen. Die darauf folgende Siebkette ist jedoch ungewöhnlich: sie enthält außer der Siebdrösel einen Widerstand und den schon erwähnten 32-µF-Block.

Die Einzelteile.

Nachdem die Einzelteile-Auswahl von ausschlaggebender Bedeutung für die Konstruktion des neuen Super war, wollen wir auch den wichtigsten Teilen kurz unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Der Eingangskreis und die ZF-Kreise werden in Aluminium-

bedern geliefert. An den Bedern ist mit Ausnahme des ZF-Kreises eine verlustarme und abgeschirmte Gitterzuleitung gleich fest angebracht. Wir können diese Haube nach Ablöten des oberen Gitteranschlusses und nach Lockern zweier Schrauben jederzeit abheben und werden dann erkennen, mit welcher planvollen Einfachheit unsere Spulen aufgebaut sind: Träger der ganzen Spulenkonstruktion ist ein Pertinaxrohr, auf das verschiedene Kreuzwickelspulen aufgedreht sind. Nur die Abstimmungspule für den Rundfunkwellenbereich ist eine echte Eisenkernspule, während bei den übrigen Spulen der Eisenkern nur ein einfacher Stab ist, der vorwiegend die Aufgabe hat, eine exakte Abgleichung zu ermöglichen. Die Anschlüsse sind unten in Form freier Drahtenden herausgeführt. Bei dieser Einfachheit muß man sich beinahe darüber wundern, wie gut die mit den Sätzen erzielten Resultate sind, und wenn man bedenkt, daß diese Spulen für die Empfängerfabrikation in großen Mengen hergestellt werden, so wird ihr niedriger Preis verständlich, obwohl wir ausgesprochene Qualitätsarbeit vor uns haben. Die Abgleichschrauben der Spulen sind von oben und von unten durch das Pertinaxrohr hindurch mit einem Spezialsteckschlüssel aus Isoliermaterial erreichbar. Beim Aufbau und bei der Verdrahtung des Empfängers muß also unbedingt darauf geachtet werden, daß diese Abgleichöffnungen der Spulen auch auf der Unterseite des Chassis durch nichts verdeckt werden.

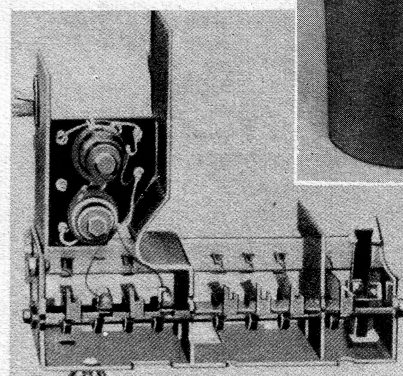
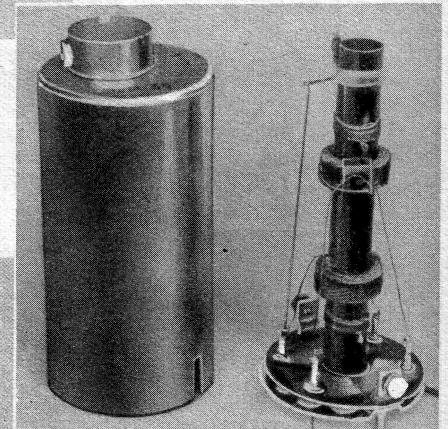
Ein schwierigeres Kapitel der Empfängerbauteile war bisher auch meist der Wellenschalter. Das richtige Einsetzen der Nocken erfordert Geschick und Überlegung. Auch hier bietet nun der neue Super eine originelle und nahezu ideale Lösung. Der Wellenschalter ist als geschlossene, fertig montierte Einheit mit aufgepressten Nocken und erstklassigen Kontakten erhältlich. An diesem Schalter ist jedoch gleich der Oszillator-Spulenatz einschließlich seiner Hilfskapazitäten angebaut, so daß für diese Spulen tatsächlich nicht mehr Platz verschwendet wird, als notwendig ist: Beim Oszillator kommt es ja auf eine extrem dämpfungsarme Ausführung gar nicht an, so daß es geradezu ein Luxus wäre, dem Oszillator einen eigenen Spulentopf für sich zuzuordnen und ihn mit den allerbesten Spulen auszurüsten. Der in dieser Form gelieferte Schalter enthält aber auch die für die Interferenzsperre, für den Tonabnehmer und für die Netzabschaltung notwendigen Kontakte, so daß er tatsächlich mit den vier Schaltstellungen „Aus — Mittelwellen — Langwellen — Schallplatten“ alle im Empfänger vor-



Drei Teile, die für die Güte des Empfängers bürgen:

Links die 9-kHz-Sperre, die bei Fernempfang das bekannte feine Singen unmöglich macht ...

... rechts das zweikreisige Zwischenfrequenzfilter, dessen Eisenkern sich innerhalb des zylindrischen Spulenträgers befindet, mit den Trimmern auf der Bodenplatte und der Abschirmhaube ...



... und links der Oszillator mit dem Wellenschalter, der lediglich anzuschließen ist.

(Werkaufn.: Siemens - 2)

kommenden Schaltaufgaben erfüllt. Darüber hinaus besitzt dieses Aggregat aber auch zwei Trennwände, die bei sachgemäßer Ausnutzung jede hochfrequente Abschirmung im Verdrahtungsraum überflüssig machen.

Der Zwischenfrequenz-Saugkreis und die 9-kHz-Sperre werden in Form kleiner, durch Eisenkern abgleichbarer Spulen geliefert, die zusammen mit dem zugehörigen Block auf einer Pertinaxgrundplatte befestigt sind.

Abseits der Spulenätze ist der verwendete Drehkondensator bemerkenswert, wohl der kleinste Präzisionskondensator, der überhaupt existiert. Dieser Kondensator besitzt allerdings keinen Trimmer. Es wurden daher im Verdrahtungsraum noch zwei keramische

Scheibentrimmer untergebracht. Sie sitzen mit zwei Schrauben befestigt an der Trennwand des Wellenschalteraggregats. Der Antrieb des Drehkondensators erfolgt über ein Friktionsgetriebe ohne jeden toten Gang. Über eine Kette ist mit der Kondensatorachse der Zeiger einer linearen Flutlichtkala gekuppelt. Diese Anordnung besitzt den besonderen Vorteil, daß der Skalenzeiger sich ohne Schwierigkeit verschieben oder auch der Drehkondensator außerhalb der Skalenmitte montieren läßt. Das Skalenblatt selber kann ganz nach Geschmack verschieden stark geneigt werden. Wir könnten es sogar vollkommen waagrecht nach oben klappen, wie dies manchmal beim Einbau in Musikschränke erwünscht sein kann, so daß man also bei der Ablese senkrecht von oben auf die Skala blickt. Genau so gut können wir aber auch die Skalenscheibe senkrecht stellen, so daß man von vorne waagrecht auf dieselbe blicken muß, oder wir wählen einen anderen, den persönlichen Bedürfnissen besonders zuzufügenden Neigungswinkel. Sicherlich ist dies bei der Billigkeit der Skala ein nicht zu unterschätzender Vorteil. An der Skala montieren wir aber auch gleich die stabförmige Neonlampe, die als Abstimmzeiger dient. Zu diesem Zweck versehen wir die aus geschwärztem Blech bestehende rückwärtige Deckscheibe der Skala unten mit einem Schlitz von etwa 45×5 mm und befestigen die Fassung der Neonlampe an derselben Deckplatte mit einer Rohrschelle, wobei jedoch zwischen die Schelle und die Fassung eine gut isolierende Schicht (z. B. Pertinax) gelegt werden muß. Auf die Weise ist der Abstimmzeiger wie bei Indufriergeräten organisch in die Konstruktion eingegliedert und kann mit einem Blick gleichzeitig mit dem Skalenzeiger erfasst werden. Eine weitere nicht zu übersehende Neuerung bei unserem Super ist aber, daß seine Skaleneichung auch wirklich stimmt, denn die Glascheibe der Skala wird eigens für unseren Super mit einer genau passenden Eichung bedruckt, und bei der späteren Abgleichung läßt sich erreichen, daß die Sender auch wirklich bei ihrer Eichmarke erscheinen.

Unter den Kondensatoren des Empfängers ist weiter bemerkenswert der räumlich überraschend kleine 32- μ F-Block mit 450 Volt Spitzenspannung. Die übrigen Blocks des Empfängers sind durchwegs induktionsfreie Rollblocks, bei deren Einbau streng zu beachten ist, daß das durch Ringe gekennzeichnete Ende stets erdseitig angeschlossen wird.

Die Buchsenleisten und die Röhrenfassungen des neuen Supers bestehen aus Amenit, d. h. sie sind solide, bruchfester und verlustarm. (Schluß der Baubeschreibung mit der Liste der Einzelteile folgt im nächsten Heft).

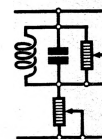
Berichtigung!

Im Aufsatz „Kapazitive und induktive Fernabstimmung über abgeschirmte Kabel“ in Heft 3 muß es u. a. im ersten Absatz heißen: „... etwa $\frac{2}{3}\%$ pro Meter Kabellänge“ statt „... 2–3% pro Meter Kabellänge“.

Wir rechnen u. bemessen

Sperrkreise für Entzerrungsschaltungen

Der Sperrkreis muß ungefähr auf die Frequenz abgestimmt sein, für deren Umgebung die Verstärkung einen größeren Wert aufweisen soll, als für die übrigen Frequenzen. Die Sperrkreisschaltung umfaßt eine Spule, einen Kondensator, einen Nebenwiderstand und einen Reihenwiderstand. Bei der Berechnung der Sperrkreisschaltung geht man in der Regel von der Kapazität des Kondensators aus. Dieser soll für die untere Frequenzgrenze etwa 0,1 bis 1 μ F, für die obere etwa 0,05 bis 0,1 μ F betragen. Aus der Kapazität und der gewünschten Resonanzfrequenz des Sperrkreises ergibt sich die Induktivität der Spule in Henry, wenn wir die Zahl



Die Sperrkreisschaltung, deren Dimensionen hier bestimmt werden.

25 000 durch den Ausdruck Kapazität in μ F $\times$ Frequenz in Hz $\times$ Frequenz in Hz teilen. Für eine Frequenz von 50 Hz und für eine Kapazität von 1 μ F ergibt sich also: Induktivität = $25\,000 : (1 \times 50 \times 50) = 10$ Henry.

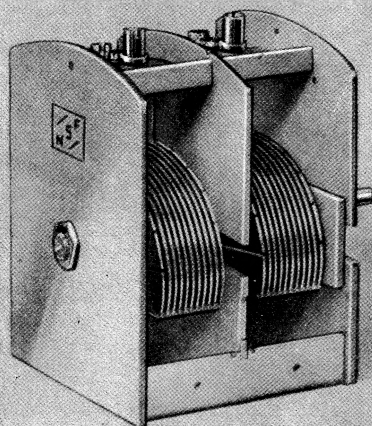
Für hohe Frequenzen ist es bezüglich der Rechnung günstiger, die Induktivität in Millihenry zu bestimmen und die Frequenz in kHz einzusetzen. Hierfür gilt: Induktivität in Millihenry = 25 dividiert durch (Kapazität in μ F $\times$ Frequenz in kHz $\times$ Frequenz in kHz). Für eine Frequenz von 8 kHz und für eine Kapazität von 0,1 μ F ergibt sich also: $25 : (0,1 \times 8 \times 8) =$ rund 4 Millihenry.

Die Regelwiderstände zu berechnen empfiehlt sich deshalb nicht, weil ihre Werte u. a. von den in dem Sperrkreis auftretenden Verlusten abhängig sind. Als Anhaltspunkt für die Bemessung dieser Widerstände, die letzten Endes durch entsprechende Versuche zu ermitteln ist, möge dienen, daß beide Widerstände zwischen 0,01 und 0,1 M Ω liegen, wobei die höheren Werte für Röhren mit höherem Innenwiderstand und für Sperrkreise mit geringeren Verlusten in Frage kommen. Selbstverständlich ist hierbei die der Entzerrerschaltung vorausgehenden Röhre und nicht die ihr folgende maßgebend.

Erhöhung des Nebenwiderstandes bedeutet eine schärfere Heraushebung des Bereiches der Resonanzfrequenz. Erhöhung des Reihenwiderstandes bedeutet eine Verminderung des Sperrkreiseinflusses. Wollen wir beispielsweise den Einfluß des Sperrkreises allgemein steigern, ohne seine Resonanzfrequenz im Vergleich zu der näheren Umgebung dieser Frequenz stärker zur Geltung kommen zu lassen, so muß hierzu der Reihenwiderstand vermindert werden. Wollen wir aber die Entzerrung bezüglich der nächsten Umgebung der Resonanzfrequenz steigern, so geschieht das durch Erhöhung des Nebenwiderstandes.

F. Bergtold.

TRENNSCHARF — KLANGREIN



durch



Widerstände
Kondensatoren
Lautstärkereger

NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND
FACONDREHEREI NÜRNBERG-BERLIN

JAHRE-Kondensatoren

für alle Funkschau-Schaltungen

Richard Jahre
Berlin SO 16
Katalog kostenlos!

Netzteil wird entzerrt!

ERKA
DROSSEL
RUDOLPH KRÜGER-TELEGRAPHEN-BRAUNSTALT
BERLIN SO 16 MICHAELKIRCHSTRASSE Nr. 41

Gleichrichter Röhren!

HOGES
HOCHOHM-WIDERSTÄNDE
100 KONDENSATOREN
HOCHOHM - G. M. B. H. - BERLIN - SCHÖNEBERG

Begeisterter Bastler für Modellbau

von süddeutschem Entwicklungslaboratorium gesucht. Neueinstellung als Praktikant am 1. April 1937! Denkbar vielseitige Ausbildung. Bewerbungen mit Lichtbild unter R 32 an die Anzeigenabteilung

Geschmackvolle Einband-Decke

zum Binden des gesammelten Funkschau-Jahrganges liefert der Verlag zum Preise von RM. 1,40 zuzüglich 30 Pfennig Porto. Fehlende Einzelhefte können nachgeliefert werden.