

Dem Kleinstsuper entgegen

Abgesehen vom DKE, der auch während des Krieges für das Inland hergestellt wird, arbeitet die deutsche Rundfunkindustrie in ihrem zivilen Sektor ausschließlich für den Export; sie leistet damit ihren Anteil an der heute besonders wichtigen Aufgabe, durch die Ausfuhr von Qualitätserzeugnissen mit niedrigem Werkstoff- und hohem Arbeitsanteil Devisen für diejenigen Rohstoffe zu schaffen, über die wir im eigenen Land nicht verfügen, die aber für die Kriegsführung wichtig sind. Für den Export werden Rundfunkempfänger nicht nur fabriziert, sondern es wird auch entwickelt, d. h. es werden neue Geräte durchgebildet, die alle jene technischen Fortschritte ausschöpfen, die bei der umfassenden Laboratoriumsarbeit der letzten Zeit erzielt wurden. Außerdem hat diese Entwicklung die Aufgabe, den Anschluß am Weltmarkt-Standard zu behalten und diesen weitgehend von uns aus zu bestimmen.

Die Forderung der Rundfunkländer ist heute in großem Maße auf den Kleinst-Empfänger ausgerichtet. Die deutsche Industrie hat in dieser Richtung schon vor Jahren eine beachtliche Vorarbeit geleistet, ist doch im DKE ein Gerät geschaffen worden, das in seinen kleinen Abmessungen, seinem geringen Gewicht, nicht zuletzt aber auch in seinem niedrigen Preis eine völlig neue Gattung von Rundfunkempfängern verkörpert, so daß die ihm zugrundeliegenden Konstruktionsideen auch dem Kleinstsuper, wie er heute zur Diskussion steht, zugutekommen können. Das, was man heute bauen will, ist gewissermaßen ein DKE in Super-schaltung, nämlich ein Empfänger, der in Abmessungen und Gewicht nicht über den DKE hinausgeht, der aber schaltungsmäßig einen echten Super (also einen Superhet mit ZF-Stufe) darstellt. Ein erster Schritt zu diesem Gerät war der kleine deutsche Exportsuper, der im Herbst 1940 auf dem Markt erschien (z.B. als Telefunken 054GWK, mit einem Gewicht von weniger als 6 kg). Inzwischen ist die Entwicklung weitergegangen; so wurden Kleinstsuper für das Generalgouvernement und für die Slowakei herausgebracht, besonders kleine, leichte und billige Audiosuper, teilweise auf festen Wellen arbeitend, die in diesen Ländern eine schnelle Zunahme der Rundfunkdichte ermöglichen sollen. Diese Geräte sind berufen, dort die bisherigen Geradeempfänger zu ersetzen, und zwar bei wesentlich niedrigerem Preis und besseren Leistungen. Aber auch diese Geräte können nur Meilensteine auf dem Wege zum endgültigen Kleinstsuper sein, der ohne Zweifel in einiger Zeit auf dem europäischen Markt erscheinen wird, in einer Ausführung und von einer Zuverlässigkeit, wie sie der deutschen Industrie eine Selbstverständlichkeit sind. Die auf den Auslandsmärkten bereits bekannten bzw. in den letzten Monaten herausgebrachten Kleinst-Super können hierfür nicht richtungweisend sein, sondern sie können höchstens als eine Verkörperung der konstruktiven und entwicklungstechnischen Aufgabe gewertet werden, die hier zu lösen ist. In dieser Hinsicht verdienen sie allerdings das uneingeschränkte Interesse aller Funktechniker. Nachdem wir bereits kürzlich über ein Gerät dieser Art berichteten, das der amerikanischen Erzeugung entstammt¹⁾, werden wir unsere Leser in dem nächsten Heft mit einem weiteren Empfänger der Kleinstsuper-Gattung bekannt machen, das in einem europäischen Laboratorium entwickelt wurde. Das neueste Gerät dieser Art, Anfang 1941 in Belgien herausgebracht, ist ein mit U-Röhren bestückter Kleinstsuper von nur etwa 2,7 kg Gewicht, der auf Mittel- und Langwellen arbeitet und auch ohne Antenne und Erde einen guten Empfang liefert. Interesse verdienen ferner italienische Empfänger, unter denen ebenfalls ein ausgesprochenes Kleinstgerät vertreten ist; eine Vorführung auf der Leipziger Frühjahrsmesse unterrichtete über die beachtlichen Leistungen dieser Modelle.

Die Entwicklung solcher Kleinstempfänger ist, wenn man an sie die für deutsche Konstruktionen selbstverständliche Forderung der Sicherheit und Zuverlässigkeit stellt, durchaus keine einfache Sache. Es ist nicht damit getan, einen Empfänger aus den für Standardgeräte üblichen Einzelteilen zusammenzustellen und die kleinen Abmessungen vor allem dadurch herbeizuführen, daß man die Teile enger zusammenbaut, also die „Luft“ innerhalb des Empfängergehäuses fortläßt. Gewiß sind auch allein durch eine solche Maßnahme bemerkenswerte Erfolge zu erzielen, wie der Export-Kleinstsuper des Vorjahres bewies. Ein echter Kleinstsuper

aber kann nur geschaffen werden, wenn man mit der Verkleinerung bei den Einzelteilen selbst beginnt; vor allem der Drehkondensator, die Spulensätze, die Regler, aber auch die Elektrolytkondensatoren und der Lautsprecher müssen gegenüber den handelsüblichen bzw. genormten Teilen ganz wesentlich in ihren Abmessungen herabgesetzt werden. Nach Möglichkeit sollten in diese Verkleinerung auch die Röhren einbezogen werden, vor allem, da die heute gebräuchliche Reihe der Stahlröhren eine erhebliche Sockelfläche benötigt. Vielleicht wird man die Röhrenfrage bei dieser Gelegenheit überhaupt grundsätzlich durcharbeiten müssen, denn es ist denkbar, daß auch der deutsche Empfängerkonstrukteur einen noch weitergehenden Zusammenbau verwandter Systeme in einem Glaskolben gutheiße, zumal durch eine solche Maßnahme sicher eine weitere Verkleinerung des Empfängergestells ermöglicht werden kann. Beim Kleinstsuper sind die kleinen Abmessungen das A und O, handelt es sich hier doch um ein Sondergerät, für das völlig eigene und neuartige Gesichtspunkte gelten, die mit den Bedingungen für den Standardempfänger natürlich gar nichts zu tun haben.

Das Bedürfnis für einen solchen Kleinstsuper ist ohne Zweifel ein sehr großes; es ist in der letzten Zeit bedeutend gestiegen. Der Wunsch nach ihm ist bei den Soldaten genau so rege wie bei der Zivilbevölkerung. Der Soldat verwendet heute vielfach den DKE, weil er leicht, klein und billig ist und weil er an Gleich- und Wechselstrom arbeitet; man kann ihn ohne Umstände transportieren und an jedem Unterkunftsart ohne Schwierigkeiten betreiben. Neben der Wehrmacht sind heute alle die zu nennen, die in den Verwaltungen und den verschiedenen Dienststellen, aber auch als Vertreter von Industriefirmen, Handelshäusern, Zeitungen und dgl. innerhalb und außerhalb des Reichs tätig sind und die heute häufig versetzt werden; sie können sich ebenfalls nicht mit großem Gepäck belasten, können aber schon gar nicht auf einen Rundfunkempfänger verzichten und verlangen deshalb nach einem kleinen und leichten, dabei aber leistungsfähigen Empfänger. Zu einem sehr kleinen Teil konnten diese Bedürfnisse durch Geräte z. B. holländischer, belgischer und französischer Herkunft befriedigt werden, die im besetzten Gebiet erstanden wurden und die nun heute vielfach ständiger Begleiter ihrer Besitzer auf allen Dienstreisen sind. Natürlich ist das keine Lösung, zumal die Röhren-Ersatzbeschaffung große Schwierigkeiten macht, handelt es sich doch häufig um amerikanische Röhrentypen, die im Reich nicht zu erhalten sind. Für sie gibt es aber auch keine deutschen Ersatzröhren, die an Stelle der Originaltypen zu verwenden wären; ja, auch ein einfacher Umbau des Empfängers auf deutsche Röhrentypen ist nicht möglich, da diese oft schon wegen ihrer größeren Abmessungen nicht in die Geräte hineinpassen. Die deutsche Rundfunkindustrie kennt das große Interesse am Kleinstsuper, und sie weiß, daß in diesem Gerät ein Absatz zu erzielen ist, der heute sicher noch nicht entfernt abgeschätzt werden kann. Auch nach Kriegsende wird ein solcher Kleinstsuper sehr viele Freunde finden; genau wie der DKE in viele Familien als „zweiter Empfänger“ Eingang gefunden hat, wird das dann mit dem Kleinstsuper geschehen. Der heute ausschließlich für den Export entwickelte Kleinstsuper wird sich in seinem Aufwand also auch mit dem zu erwartenden Inlandsabsatz bezahlt machen; um so gründlicher können infolgedessen alle für ihn notwendigen Arbeiten durchgeführt werden. Es ist gleichgültig, ob die deutsche Rundfunkindustrie den Exportmärkten einen solchen Kleinstsuper ein halbes Jahr früher oder später zur Verfügung stellt; aber es ist nicht gleichgültig, was dieses Gerät leistet und wie es in seiner Zuverlässigkeit und Lebensdauer beschaffen ist. Unter den gegenwärtigen Erschwerungen von Entwicklung und Fabrikation verbietet sich ein verfrühtes Erscheinen des deutschen Kleinstsupers von selbst; umso mehr ist Gewähr gegeben, daß das deutsche Modell die Schwächen der bekannten ausländischen Kleinstsuper vermeidet und letztere in ihrer Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit übertrifft. Bisher haben die deutschen Konstrukteure zu meist die Lebensberechtigung des Kleinstsupers abgelehnt; nachdem sie sich nun aber überzeugten, daß bestimmte Aufgaben der Rundfunkversorgung vor allem der Länder außerhalb des Reichsgebietes nur mit einem solchen Gerät gelöst werden können, werden sie alle Mittel und Fähigkeiten an die Durchbildung eines Spitzengerätes dieser Gattung wenden; auch im Bau des Kleinstsupers wird die deutsche Technik die Führung übernehmen. Schw.

¹⁾ Siehe FUNKSCHAU 1941, Heft 1, Seite 3.

²⁾ Siehe FUNKSCHAU 1941, Heft 2, Seite 29.

15 Millionen Rundfunkteilnehmer

Einer Betrachtung von Ministerialdirigent Alfred-Ingemar Berndt, Leiter der Abteilung Rundfunk im Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda, entnehmen wir die folgenden Ausführungen:

Am 1. Februar konnte der Großdeutsche Rundfunk ein Jubiläum besonderer Art feiern: die Teilnehmerzahl hat die 15-Millionen-Grenze überschritten und beträgt nunmehr 15078431. Damit hat der Großdeutsche Rundfunk seinen Vorsprung vor allen Ländern der Alten Welt noch um ein Beträchtliches vergrößern können. Die Steigerung der Teilnehmerzahl seit Kriegsbeginn beträgt 2405238. Das sind soviel Rundfunkteilnehmer, wie Schweden und die Niederlande zusammen aufzuweisen und mehr als die meisten übrigen europäischen Länder überhaupt melden können. In diesen Zahlen sind weder das Protektorat Böhmen-Mähren, dessen Hörerzahl sich ebenfalls in normalen Grenzen erhöht hat, noch das Generalgouvernement oder die neuen Westgebiete enthalten. Der Großdeutsche Rundfunk hat in zweifacher Hinsicht ein Recht darauf, stolz auf dieses Ergebnis zu sein. Denn einmal bedeutet diese außerordentliche Zunahme der Zahl der Rundfunkteilnehmer, die die normale und voraus berechnete Zunahme um mehr als das Doppelte übertrifft, einen ganz besonderen Vertrauensbeweis für die Führung des Reiches und Volkes, einen Vertrauensbeweis, wie ihn kein anderes Land aufzuweisen vermag. So ist z. B. die Zahl der Rundfunkteilnehmer in England im gleichen Zeitraum um nur 47000 — von 9085000 auf 9132000 — gestiegen und damit weit unter der Zunahme zurückgeblieben, die bei einem noch in der Entwicklung begriffenen Instrument wie dem Rundfunk noch in jedem Jahre erwartet werden kann. In Frankreich betrug die Zunahme in der gleichen Zeit ebenfalls nur etwa 50000. Sie stieg von etwa 5190000 auf 5240000 vor der Offensive im Westen und ist naturgemäß als Folge des Niederbruches Frankreichs außerordentlich abgesunken. In Belgien verringerte sich die Zahl der Rundfunkteilnehmer sogar von 1148000 auf 932000. Auch das sind politische Meßergebnisse, die für das deutsche Volk und seine Führung nicht ohne Interesse bleiben können.

Zum anderen aber kann es für den Großdeutschen Rundfunk keine schönere Anerkennung seiner Mühen geben, als diesen Vertrauensbeweis, der ein wenig auch seiner Arbeit zuzuschreiben ist. Diese Arbeit ist seit Beginn des Krieges nicht leicht gewesen. Zunächst konnten dem Hörer nicht mehr die vielfältigen Programme geboten werden, die er sonst gewohnt war. An die Stelle der Einzelprogramme trat das Reichsprogramm, eine Maßnahme, die im Sinne der Einheit von Führung und Volk aber auch ihre positive Seite hat. Mit dem Reichsprogramm faßte der Rundfunk nun wahrhaft das ganze Volk zu Stunden gemeinsamen Erlebens zusammen, in denen zu gleicher Minute im Bergdorf Kärntens und im Hafen an der Ostseeküste, auf dem Fliegerhorst in Schleswig und in den Industriebezirken am Rhein die Menschen das gleiche Wort und den gleichen Ton aus dem Lautsprecher hörten. Sie erlebten alle gemeinsam die Schilderungen unserer Frontberichter vom Kampf unserer Wehrmacht, bangten zugleich, wenn ein besonders tapferes Unternehmen geschildert wurde, fühlten die gleiche Heiterkeit des Herzens, wenn, umrahmt von lustigen Soldatenliedern, ihnen einmal die harmlosere Seite des Soldatenlebens nahegebracht wurde. Sie blickten in den Spiegel, ihres täg-

lichen Lebens, wenn das „Zeitgeschehen“ ihnen den Kampf der Heimat schilderte. Fiebernd erwarteten sie zu gleicher Stunde die Nachrichten des Drahtlosen Dienstes, um im gleichen Rhythmus der Herzen die Meldungen vom politischen und militärischen Geschehen aufzunehmen. Das Wunschkonzert, das Deutsche Volkskonzert, die Soldatenlieder-Abende, die Musik zur Dämmerstunde, das gehaltvolle „Schatzkästlein“ am Sonntagmorgen und ähnliche Sendungen erhoben ihre Herzen und verschönten ihnen kurze Stunden der Muße. Wo in diesen Kriegsmonaten das Leben des Volkes spürbar wurde, war der Rundfunk dabei, und es gibt wohl niemanden mehr, der ihn aus unserem heutigen Leben hinforderten könnte.

Hand aufs Herz! Was wäre unsere heutige Zeit ohne Rundfunk? Niemand habe ich selbst seine über alle Schranken hinwegreichende Bedeutung stärker spüren können als zu der Zeit, da ich nach Monaten angestrengter Arbeit am Rundfunk nun den Vormarsch im Westen erleben konnte. Denn da vollzog sich das für uns so erstaunliche Wunder, daß wir Tag um Tag auf der Karte Vormarsch, Bewegung und Erfolg unserer Kameraden verfolgen konnten. Wir marschierten an Brüssel vorbei, aber im Rundfunk erlebten wir den Einzug unserer Truppen in die belgische Hauptstadt. Als wir die Marne überschritten und Paris, das wir schon von Ferne geahnt hatten, rechts von uns liegen blieb, da hörten wir doch aus dem Lautsprecher das Schmettern deutscher Märsche über den Etoile und den Marschtritt deutscher Bataillone am Triumphbogen vorbei. In solchen Minuten wurde für uns der Kofferempfänger zum wertvollsten Besitz, der für kein Gold der Erde aufzuwiegen war. Den Höhepunkt des Erlebens schenkte er uns, als der Tag von Compiègne uns in seinen Bann zwang und wir mit angehaltenem Atem um den Apparat standen, um keine Silbe und keinen Laut von dem zu überhören, was sich an Weltgeschehen in dieser Stunde vollzog. Ein Kamerad, der vier Jahre Weltkrieg hinter sich hatte, sagte damals: „Ja, Rundfunk hätten wir im Weltkrieg haben sollen, aber damals haben wir wochenlang nicht gewußt, was los ist, und haben ohne Verständnis für die Lage und ohne Fühlung mit dem Geschehen an den Fronten und in der Heimat unseren Dienst tun müssen. Das ist doch nun ganz anders geworden.“

Neben dieser großen Aufgabe, die feste Erlebnisklammer um das ganze Volk in diesem Kriege zu legen, waren aber dem Rundfunk noch andere große Aufgaben gestellt. In 31 Sprachen kündete er unermüdlich Tag und Nacht der Welt die Wahrheit, wurde er zum scharf geschliffenen Schwert im Kampfe gegen Lüge und Verleumdung, zum geistigen Blockadebrecher, der die Wiederkehr des Zustandes unmöglich macht, wie er im Weltkrieg bestand, als Deutschland von allen Verbindungswegen in die übrige Welt abgeschnitten war.

Jugoslawien baut und bestellt in Deutschland neue Rundfunksender – Deutsche Sender auch für Afghanistan

Jugoslawien ist im Begriff, sein Sendernetz zu verbessern und zu verstärken. Am 27. 1. 1941 wurde in Skoplje der 20-kW-Telefunken-Sender, der im Laufe des vergangenen Jahres errichtet wurde, feierlich eingeweiht. Für Belgrad und Zagreb wurden je ein neuer 120-kW- und 200-kW-Sender gleichfalls bei Telefunken bestellt. Der Auftrag wird im Laufe der nächsten Monate ausgeführt werden, so daß Jugoslawien im nächsten Jahre mit zwei, neuen starken Sendern in das Rundfunkkonzert Europas eintreten kann. Gleichzeitig wurden für beide Sender von der elektroakustischen Abteilung bei Telefunken die Studio-Einrichtungen in Auftrag genommen. Die Funkhauseinrichtung von Skoplje ist für drei Studios bereits geliefert, und der Betrieb, wie die Einweihung dieses Senders beweist, wurde dort bereits aufgenommen. Die Lieferung des ersten der drei neuen jugoslawischen Sender- und Studio-Anlagen und die Übernahme der beiden anderen großen Aufträge während des Krieges beweisen deutlich die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie, die trotz angespannter Kriegswirtschaft in der Lage ist, solche großen Auslandsverpflichtungen zu übernehmen und auszuführen.

Während in Europa auf den Kriegsschauplätzen im vergangenen Jahre große Ereignisse von entscheidender Bedeutung zu verzeichnen waren, wurde von der deutschen Funkindustrie auch in Afghanistan ein neuer 20-kW-Rundfunksender errichtet. Der neue Sender für den Mittelwellenbereich ist eigenerregt und quartzgesteuert und arbeitet mit Anodenmodulation in der fünften Senderstufe. Diese letzte Stufe ist bestückt mit zwei Senderöhren RS250 und besitzt auch deren zwei in Reserve. Für die Antennenanlage wurden zwei Maste, je 100 m hoch, mit T-Antenne errichtet. Den Sender wie auch die Studio-Einrichtungen mit einem vierteiligen Regietisch lieferte Telefunken. Während der Sender bereits Ende 1940 seinen Betrieb aufnahm, sind die Studioanlagen bis zum Bau der endgültigen Einrichtungen und Gebäude zunächst provisorisch eingebaut. Der Bau dieses Senders, der in Kabul-Yakatut aufgestellt wurde, also in der Hauptstadt Afghanistans und nicht allzu fern der Grenze Britisch-Indiens, zeugt genau wie die für Jugoslawien in Auftrag genommenen Sender von der Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie im Ausland.

Physikalische Abnormitäten

Flüssige Luft. Der Eisblock als Kochherd - Trockene Tropfen - Sprengstoff nach Bedarf - Quecksilber wird geschmiedet

Kühlt man Luft auf $-291,4^{\circ}\text{C}$ ab, so wird sie flüssig. Stellt man nun ein Gefäß, mit flüssiger Luft auf einen Eisblock, so fängt die Flüssigkeit an zu siedeln! Dieses scheinbare Wunder erklärt sich leicht: Eis hat eine Temperatur von $0-4^{\circ}\text{C}$. Es ist also mindestens $287,4^{\circ}$ wärmer als die flüssige Luft und wirkt auf diese so, als ob man Wasser auf eine glühende Kochplatte stellt. Spritzt man flüssige Luft umher, so sieht und hört man die Tropfen fallen. Trotzdem bleiben die Stellen, wohin die Tropfen fallen, trocken, weil die Tropfen sofort verdunsten. Es ist so, als ob man Wasser auf eine glühende Herdplatte tropft. Übergießt man ein Gemisch von Watte und Kohlepulver mit flüssiger Luft, so explodiert es. Mischt man Mehl, Kleie u.a.m. mit Öl, Benzin oder Petroleum und übergießt man diese Mischung mit flüssiger Luft, so hat man einen Explosivstoff (Oxyliquit), der dreimal so wirksam ist wie Dynamit. Er verliert aber nach einiger Zeit — wenn die flüssige Luft verdampft ist — völlig seine Wirksamkeit. Explodiert bei Sprengungen in Bergwerken, Tunnelbauten usw. der Oxyliquit nicht, so braucht man nur einige Zeit zu warten und kann dann den Sprengstoff unbesorgt entfernen, ohne seine Explosion dabei befürchten zu müssen. Quecksilber wird in flüssiger Luft fest und ein hartes Metall, das man wie Eisen schmieden kann. Fritz Kunze.

Anleitung zum Abgleichen

In unserer „Anleitung zum Abgleichen“, mit der wir in Heft 3 begannen, beschäftigen wir uns nachstehend mit dem Abgleich von Geradeausempfängern; derjenige von Superhets folgt im nächsten Heft. Der erste Teil der „Anleitung“ in Heft 3 hat die Grundlagen des Abgleichs erörtert.

Die Praxis des Abgleichs beim Geradeausempfänger.

Das Abgleichen eines Geradeausempfängers und das Erreichen der richtigen Skaleneichung wird nach dem Vorhergesagten sicher gar nicht mehr so schwierig erscheinen: es sind ja nur einige wenige Punkte zu beachten. Im folgenden wollen wir nun für verschiedene Möglichkeiten den praktischen Verlauf des Abgleichs durchsprechen. Dabei ist es nicht ganz gleichgültig, ob wir einen Meßsender bzw. Prüfgenerator und einen Ausgangs-Leistungsmesser (sog. „Outputmeter“) besitzen oder nicht, ferner, ob der abzugleichende Empfänger Schwundausgleich hat oder nicht. Steht ein Prüfgenerator zur Verfügung, so wird man ihn – evtl. unter Zwischenschaltung der dazugehörigen „künstlichen Antenne“ (die die Verhältnisse im Antennenkreis elektrisch nachbildet) – an die Klemmen für Antenne und Erde anschalten; parallel zum Lautsprecher schaltet man dann den Ausgangsleistungsmesser (ein Voltmeter für Tonfrequenzen erfüllt den gleichen Zweck, also beispielsweise ein Gleichrichter-Drehspul-Voltmeter). Bei der Abgleichung wird dann der Prüfgenerator auf diejenige Frequenz (Wellenlänge) abgestimmt, bei der die Abgleichung vorzunehmen ist, der Zeiger auf die entsprechende Stelle der Skala gestellt und der Abgleich so vorgenommen, daß das Meßinstrument den höchsten, durch Verdrehen der entsprechenden Abgleichsschrauben erzielbaren Ausschlag zeigt.

Gleicht man nach Rundfunksendern ab, so tritt an die Stelle des Meßsenders irgendein (mit Antenne!) einigermaßen zuverlässig aufzunehmender Rundfunksender in der Frequenzegend, bei der abgeglichen werden soll; an die Stelle des Ausgangsinstrumentes tritt das Ohr, und es wird jeweils auf größte Empfangslautstärke eingetrimmt. Allerdings ist das Ohr für geringe Lautstärkeunterschiede recht unempfindlich, weshalb wir damit rechnen müssen, daß in diesem Falle der Abgleich nicht so erstklassig wird, wie mit Meßgeräten.

Wie man bei Schwundausgleich vorgeht.

Vorausgesetzt war bisher, daß der abzugleichende Empfänger keinen Schwundausgleich hat. Geräte mit Schwundausgleich können (gleichgültig ob Superhet oder Geradeaus) grundsätzlich auf mehrere verschiedene Arten abgeglichen werden. Liegt Schwundausgleich mit verzögertem Einsatz vor, so kann bei schwachen Sendern (bzw. durch Antennenverkleinerung abgeschwächten) und auch dann, wenn der Meßsenderausgang nur geringe Spannungen abgibt, die Abgleichung genau so vorgenommen werden, wie weiter oben für Geräte ohne Schwundausgleich beschrieben. Der Schwundausgleich beginnt bei diesen Geräten erst oberhalb einer bestimmten Eingangsspannung zu wirken; unterhalb dieses Wertes ist die Ausgangsleistung bzw. -lautstärke noch ganz normal von der Eingangsspannung und der Güte des Abgleichs abhängig.

Bei Geräten mit nicht verzögertem Schwundausgleich und auch dann, wenn man sich über die Frage „verzögert oder nicht“ im Unklaren ist, könnte man den Schwundausgleich unwirksam machen, indem man an geeigneter Stelle der Schaltung die Regelspannungsleitung mit dem Gestell bzw. dem geeigneten Punkt der Schaltung verbindet und dann vorgeht, wie bei einem Gerät ohne Schwundausgleich.

Es besteht aber schließlich auch noch die Möglichkeit, bei voll wirksamem Schwundausgleich abzugleichen. Hat der Empfänger einen Abstimmzeiger, so wird dieser sowohl beim Abgleichen mit Prüfgenerator wie nach Rundfunksendern mitverwendet, denn er zeigt ja Maximalausschlag für genaue Abstimmung auf einen Sender, und wenn Abgleichsschrauben betätigt werden, dann wird, je nach Sachlage, der Ausschlag größer oder kleiner. Durch Abgleichen mittels Abstimmzeigers läßt sich bei einigermaßen schwundfreien Sendern praktisch gleichgroße Genauigkeit erzielen, wie wenn man mittels Prüfgenerators abgleicht.

Hat der Empfänger keinen Abstimmzeiger, so läßt sich meist verhältnismäßig einfach ein solcher in der einen oder anderen Form provisorisch einschalten. So kann man z. B. einfach in den Anodenkreis einer von der Regelspannung geregelten Röhre ein Milliampere-meter legen (Achtung! Von der Röhrenanode gesehen muß das Instrument stets hinter den Abzweigpunkt gelegt werden, an dem der zugehörige Überbrückungskondensator nach dem Gestell angeschlossen ist!); der Anodenstrom ist dann von der Regelspannung abhängig. Auch die provisorische Anschaltung eines „magischen Auges“ an den Belastungswiderstand derjenigen Zweipolstrecke, die die Niederfrequenzspannung liefert, ist nach einer der bekannten Schaltungen häufig mit einfachen Mitteln möglich. An Stelle eines vielleicht nicht vorhandenen Ausgangsleistungsmessers läßt sich u. a. eine Glühbirne verwenden, die bereits über einen

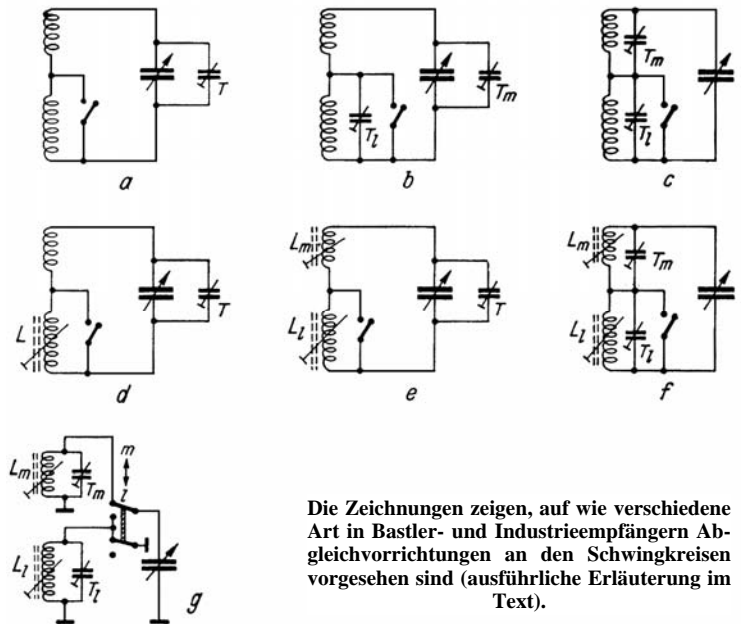
passenden Vorschaltwiderstand eine Vorspannung bekommt und deren Glühmille als Maß für die Ausgangsspannung verwendet wird. Eine Eichung ist gar nicht notwendig, weil ja nur beobachtet zu werden braucht, ob die Glühmille im Verlaufe des Abgleichs länger oder kürzer wird.

An welchen Stellen des Geräts kann abgeglichen werden?

Wir setzen bei unseren Erläuterungen für das Grundsätzliche des Abgleichens voraus, daß in allen aufeinander abzugleichenden Kreisen sowohl die Parallelkapazität (Trimmerkondensator), wie auch die Induktivität (L-Abgleich) verstellbar sei. In der Praxis trifft das aber durchaus nicht immer zu.

Unten sind einige typische Anordnungen für zwei Wellenbereiche wiedergegeben, wie sie in Bastler- und Industrieempfängern vorkommen, ohne daß wir hier alle nur möglichen Varianten angeben wollen.

In Bild a ist das einzige, was wir verstellen können, der Trimmerkondensator T. Das hat zur Voraussetzung, daß die Spulen für Mittel- und Langwellen (letztere durch Schalter für Mittelwellenempfang kurzschließbar) bereits in der Fabrik so vorabgeglichen wurden, daß sie den richtigen Wert haben; ferner ist vorausgesetzt, daß der passende Drehkondensator und die passende Skala verwendet werden. Man findet eine solche einfache Anordnung vielfach bei Einkreisempfängern, aber wohl auch bei älteren Mehrkreislern. Der Abgleich geht so vor sich, daß wir bei Schaltung MW auf einen Sender abstimmen, der am oberen Ende der Skala (längere Wellen, niedrige Frequenzen, um etwa 500 bis 600 m bzw. 600 bis 500 kHz herum) liegt. Die Stellung des Zeigers wird kontrolliert und gegebenenfalls der Zeiger verschoben, so daß er auf der Abstimmmarke für die betreffende Welle steht (in gleicher Weise wird bei Anwendung eines Meßsenders vorgegangen). Jetzt dreht man die Abstimmung in die Nähe des unteren Endes der Skala (kleine Wellen bzw. hohe Frequenzen) und stimmt auf einen gut hörbaren Sender oder Meßsender ab. Dann wird geprüft, ob die Skalenstellung stimmt. Liegt die Zeigereinstellung zu weit rechts, d. h. nach zu niedrigen Frequenzen, zu hohen Wellen zu, so muß man also den Trimmer T hineindrehten und damit seine Kapazität vergrößern (Isolierschraubenzieher verwenden!), da ja die Drehkondensatorkapazität verkleinert werden muß, um auf den Sender abzustimmen, der Zeiger also nach links, auf die gewünschte Stellung zu, wandert. Kommt umgekehrt zunächst der Zeiger links von der Skalenmarke zu stehen, so wird der Trimmer herausgedreht (seine Kapazität verkleinert), denn dann muß der Drehkondensator weiter hineingedreht werden und der Zeiger rückt – wie beabsichtigt – nach rechts, auf die richtige Stellung zu. Sind mehrere Kreise vorhanden, so stimmt man in der geschilderten Weise zunächst den dem Audion, Anodengleichrichter bzw. der Zweipolröhre zunächst liegenden Kreis richtig ab, so daß auch bei den niedrigeren Wellen die Skaleneichung stimmt; darauf werden die Trimmer der anderen Kreise so eingestellt, daß sich größte Lautstärke ergibt (bzw. größter Ausschlag an dem für die Abstimmung benutzten Anzeigeelement). Schaltet man jetzt auf den Langwellenbereich um, so müßte dort die Eichung die richtigen Werte aufweisen. Ergeben sich über den gesamten Bereich gewisse Abweichungen der Zeigerstellung nach rechts oder links, so wird man durch entsprechendes Verbiegen des



Die Zeichnungen zeigen, auf wie verschiedene Art in Bastler- und Industrieempfängern Abgleichvorrichtungen an den Schwingkreisen vorgesehen sind (ausführliche Erläuterung im Text).

Zeigers Abhilfe schaffen können. Starke Abweichungen am langwelligen Ende deuten darauf hin, daß die Selbstinduktion für Langwellen nicht stimmt, Abweichungen am kürzerwelligen Ende des Bereiches darauf, daß sich Kapazitätsabweichungen durch die Zuschaltung des Langwellenbereiches ergeben. Es kann aber auch vorkommen, daß das Einstellen des Zeigers bei einer längeren Welle des Mittelwellenbereiches nicht ganz richtig war. Man wird dann u. U. die alte Stellung wieder herstellen und jetzt durch Verschieben der Skala erreichen, daß auf den längeren Mittelwellen Übereinstimmung herrscht, bei kürzeren Mittelwellen wiederum den bzw. die Trimmer einregeln und auf Langwellen kontrollieren, ob es dann besser geworden ist.

Bei selbstgebauten Geräten ist u. U. eine gewisse Verbesserung möglich, indem man nach Bild b parallel zur Langwellenspule noch einen zusätzlichen Trimmer (T_1) schaltet und diesen am kürzerwelligen Ende des Langwellenbereiches so einstellt, daß die Skala stimmt; der andere Trimmer (T_m) wird in den beiden bisherigen Fällen ja wohl stets auf dem Drehkondensator angebracht sein. Für den Fall, daß für Mittel- und Langwellenbereich je ein getrennter Trimmer vorgesehen ist, während sich am Drehkondensator keiner befindet (vgl. Bild c), geht man beim Abgleichen so vor, wie eben beschrieben wurde.

Wesentlich günstiger und auch für Mehrkreisempfänger gut brauchbar ist eine Anordnung (Bild d), bei der der Trimmer (T) auf dem Drehkondensator sitzt und die Induktivität der Langwellenspule eingeregelt werden kann (L). Dann wird folgendermaßen vorgegangen: Man stellt am längerwelligen Ende des Mittelwellenbereiches bei Empfang eines Senders den Zeiger der Skala richtig ein, trimmt dann am kürzerwelligen Ende die Kapazität so, daß auch dort die Skala stimmt, schaltet auf Langwellenbereich um und regelt dort am längerwelligen Ende die Induktivität L so, daß die Skala stimmt (Isolierschraubenzieher bzw. -schlüssel, möglichst ohne Metall, verwenden!). Normalerweise wird dann bei Verwendung des richtigen Drehkondensators mit passender Skala auch am anderen Ende des Langwellenbereiches die Skala stimmen. Bemerkte sei, daß man auf dem Mittelwellenbereich nach dem Einregeln des Trimmers stets am anderen Ende kontrollieren muß, ob nicht noch eine kleine Korrektur der Zeigerstellung erforderlich wird, die dann evtl. am kurzwelligen Ende wiederum eine geringe Trimmernachstellung nötig macht. Durch mehrmaliges Wiederholen kann man richtige Einstellung bekommen.

Schließlich ist auch zu berücksichtigen, daß manchmal (allerdings wohl meist bei Industriegegeräten) für die richtige Zeigereinstellung eine abweichende Regel gegeben wird: Man dreht den Drehkondensator ganz herum, so daß man mittels eines flachen Blättchens feststellen kann, wann der Rotor eben „bündig“ mit den Statorplatten steht (also gerade nicht mehr herausragt), bzw. man dreht den Drehkondensator fast ganz heraus und klemmt beim weiteren Herausdrehen ein dünnes Metallplättchen zwecks „bündiger“ Einstellung zwischen Rotor- und Statorplatten. Der Zeiger wird dann auf die vorgeschriebene Marke der Skala eingestellt. Das Verstellen des Zeigers macht für gewöhnlich bereits eine Schaltung nach Bild e mit Trimmer am Drehkondensator (T) und Induktivitätsabgleich für Mittel- und Langwellen (L_m bzw. L_1) überflüssig. Hier geht man so vor, daß auf dem Mittelwellenbereich entweder zuerst am kurzwelligen Ende der Trimmer, dann am längerwelligen Ende L_m so eingestellt wird, daß die Skala stimmt, oder man stellt zuerst L_m und dann T ein. Die Einstellung muß mehrmals an den beiden Skalenenden wiederholt werden, weil jede Änderung von T auch eine geringe Verstimmung am langwelligen Ende, bzw. jede Verstimmung von L_m auch eine geringfügige Verstimmung am kurzwelligen Ende der Skala nach sich zieht. Nach dem Umschalten auf den Langwellenbereich wird der Induktivitätsabgleich L_1 der Langwellenspule eingestellt, und zwar zunächst am längerwelligen Ende der Skala. Nur wenn sich zu harte Abweichungen am anderen Ende ergeben, wird man evtl. versuchen, im mittleren Teil der Skala Übereinstimmung mit dieser zu erreichen und evtl. den Zeiger nachbiegen, bzw. durch nachträgliches Verstellen von T und L_m einen günstigen Kompromiß für die Eichungen auf Mittel- und Langwellen finden, so daß der Fehler in beiden Bereichen klein bleibt.

Fehler, die öfter vorkommen.

Wohl immer ist eine Anordnung mit Induktivitätsabgleich und besonderem Trimmer für jeden Wellenbereich (f. z. B. Bild f und g) am zweckmäßigsten. Dann wird zuerst im Mittelwellenbereich in der schon beschriebenen Weise abgeglichen (T_m am kurzwelligen Ende, L_1 am langwelligen Ende der Skala) und nach Umschaltung auf den Langwellenbereich am langwelligen Ende L_1 , am kurzwelligen Ende T_1 eingestellt. Die Abgleichschrauben werden, das sei nochmals wiederholt, so lange gedreht, bis größte Empfangsleistung erzielt wird bzw. das Anzeigegerät maximale Ausschlagänderung anzeigt. Beim Weiterdrehen der Schrauben muß dann die Lautstärke bzw. die Ausschlagänderung wieder geringer werden. Ist das nicht der Fall, so muß man annehmen, daß irgendein Fehler vorliegt. Beim Abgleichen einer modernen Schaltung nach Bild f oder g wird sich z. B. ein richtiger L-Abgleich nicht durchführen lassen, wenn der Zeiger nicht dann auf der Bündigkeitsmarke steht, wenn auch der Drehkondensator bün-

dig liegt, man muß dann die Stellung des Drehkondensators zum Zeiger korrigieren.

Es kann auch vorkommen, daß der Kapazitätsabgleich nicht klappen will. Das wird man hin und wieder bei selbstgebauten Geräten finden. In den meisten Fällen ist dann – etwa durch unzureichend verlegte zu lange Leitungen, die etwa sehr nahe am geerdeten Gestell verlaufen oder durch Verwendung zu langer Abschirmleitungen bzw. anderen Abschirmmaterials als vorgeschrieben (größere Kapazität) – die Verdrahtungskapazität durchweg oder in einem Kreise schon größer als diejenige Kapazität, die man zur richtigen Einstellung am kurzwelligen Skalenende braucht. Dann wird man feststellen, daß die Trimmer ganz herausgedreht sind, aber immer noch kein Maximum festgestellt wird. In diesem Falle bleibt nur übrig, die in Betracht kommenden Leitungen in den Schwingkreisen nochmals mit mehr Sorgfalt zu verlegen. Der gegenteilige Fall, daß durch besonders zweckmäßigen Aufbau die Kapazitäten so gering werden, daß man selbst mit ganz hereingedrehtem Trimmer nicht die richtige Einstellung findet, kommt nur selten vor; dann kann man sich leicht mit einem kleinen hinzugeschalteten Festkondensator helfen.

Einen Sonderfall bildet die Verwendung nicht zueinander passender Einzelteile. Es ist unschwer zu verstehen, daß man zu einem Drehkondensator, der einen Kapazitätsbereich von 12 bis 492 pF, also von 1 zu 41 hat, eine größere Gesamtkapazität (einschließlich Trimmerkapazität) parallel schalten muß, als zu einem Drehkondensator von 23 bis 500 pF, also 1 zu 21,72, um einen Frequenzbereich von 510 bis 1600 kHz zu erhalten. Im ersten Falle braucht man nämlich 42,2 pF gesamer Parallelkapazität, im zweiten nur 31,3 pF; d. h. im letzteren Falle muß der Trimmer weiter herausgedreht werden, bzw. man muß kapazitätsärmer bauen. Da der Verlauf der Kapazitäten bei verschiedenen Drehkondensatoren voneinander abweicht, muß man damit rechnen, daß bei Verwendung eines anderen Drehkondensators, als für eine bestimmte Skala vorgeschrieben, zwar die richtige Abgleichung auf den Skalenenden gelingt, jedoch dazwischen die Skala nicht so recht stimmen will. Dann kann man sich nur so helfen, daß man nicht an den Skalenenden, sondern bei etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Skalenlänge von deren Enden aus gerechnet abgleicht, so daß insgesamt die Fehler etwas geringer werden. Das An- und Abbiegen der Drehkondensatorlamellen (einzelne Segmente an den Rotorendplatten moderner Drehkondensatoren) ist beim Geradeausempfänger dem nicht sehr geübten Bastler nicht zu empfehlen.

Kurzwellenabgleich.

Ist außer den beiden Bereichen für Mittel- und Langwellen noch ein Kurzwellenbereich vorgesehen, so muß auch auf diesem abgeglichen werden – sofern hier Abgleichmöglichkeiten gegeben sind. Vielfach sind diese aber nur für Mittel- und Langwellen vorgesehen, während man auf Kurzwellen sich mit den Gegebenheiten abfindet. Da läßt sich dann höchstens durch zusätzlichen Einbau von kleinen Lufttrimmern (2... 20 pF) parallel zu den Kurzwellenspulen und bei Anwendung von Luftspulen evtl. durch Einkleben eines kleinen Stückchens HF-Eisen in die Spule bzw. Anbringung eines kleinen Kurzschlußringes oder eines Kupferscheibchens in der Nähe des einen Spulenendes ein behelfsmäßiger Abgleich durchführen, dessen Güte stark von der Geschicklichkeit abhängt. Vorteilhafter sind natürlich Spulensätze, bei denen auch auf dem Kurzwellenbereich HF-Eisenpulven mit Abgleichschraube sowie besondere Trimmer verwendet werden. Der Abgleich erfolgt dann für Kurzwellen, nachdem man Mittel- und Langwellenbereich abgeglichen hat. Diese Reihenfolge ist daraus zu erklären, daß ja am Mittelwellenbereich die meisten Sender sitzen, dieser also am wichtigsten ist. Für den Kurzwellenbereich andererseits ist bei den normalen Geräten sowieso eine wirklich genaue Festlegung der Stationen nicht möglich, sofern nicht besondere Bandspreizordnungen verwendet werden. Bei Kurzwellen wird auf etwa 45 bis 50 m die Kurzwelleninduktivität und bei etwa 18 bis 22 m (je nach Bereichumfang) der Kurzwellentrimmer richtig eingestellt.

Die richtige Abgleichfrequenz.

Da beim Abgleichen nach Rundfunksendern eine gewisse Schwierigkeit darin besteht, am kurzwelligen Ende der Skala einen Sender zu finden, wird man u. U. Kompromisse schließen müssen und sich darauf verlassen, daß ein Abgleich beispielsweise für die Frequenz 1330 kHz (Unterweser, Hannover, Flensburg, Magdeburg, Stettin, Stolp), 1348 (Königsberg II), 1294 (Bregenz, Freiburg i. Br.), 1339 (Litzmannstadt), 1429 (Kaiserslautern), 1348 kHz (Mährisch-Ostrau), 1384 kHz (Warschau) oder 1267 kHz (Linz) genügt, während für den Induktivitätsabgleich im Mittelwellenbereich 519 kHz (Innsbruck, Nürnberg, Salzburg), 574 kHz (Stuttgart) und 592 kHz (Wien) in Betracht kommen. Für den Langwellenbereich sind Bremen II (224 kHz) und der Deutschlandsender (191 kHz) zu verwenden, für Kurzwellen endlich – je nach Bereichumfang – DJS (13,98 m), DJE bzw. DJH (16,89 bzw. 16,81 m) oder DJB (19,74 m), DJL (19,85 m), DJQ (19,63 m) und DJR (19,56 m), sowie DJC (49,83 m) und DJM (49,35 m).

Nach erfolgtem endgültigem Abgleich sollte man durch einen Tropfen Lack alle Abgleichschrauben gegen Verdrehen sichern!

Rolf Wigand.

Verbesserungen am Spitzensuper

Die in Heft 9, 1940 der FUNKSCHAU erschienene Beschreibung eines Spitzensupers brachte mehrere Zuschriften mit grundsätzlichen Fragen und Anregungen, die auch breitere Kreise interessieren und die deshalb einmal zusammenfassend erörtert werden sollen. Außerdem sah man auf der Leipziger Herbstmesse in den deutschen Exportempfängern mehrere ausgezeichnete Neuerungen, die auch dem Spitzensuper zugute kommen sollen.

Von mehreren Lesern, die an dem Nachbau des „Spitzensuper“ in Heft 9/1940 interessiert sind, wurde die Frage gestellt, weshalb in der Schirmgitterleitung der EF11 noch ein Widerstand von 500 kΩ liegt. Das schien doch überflüssig zu sein, da die Schirmgitterspannung dieser Röhre doch sowieso schon zusammen mit derjenigen der ECH11 und EBF11 gleitet. Es werden aber an eine regelbare Hf-Verstärkung und an eine regelbare Nf-Verstärkung verschiedene Forderungen gestellt. Bei einer regelbaren Hf- und Zf-Verstärkung handelt es sich um kleine Amplituden. Man erreicht bereits mit einem normalen Gleiten der Schirmgitterspannung eine gute Verzerrungsfreiheit. Allzu stark darf die Schirmgitterspannung gar nicht gleiten, da zu gleicher Zeit eine gute Regelfähigkeit vorhanden sein soll. Verzerrungen durch höhere Harmonische werden bei der Hf-Verstärkung durch die abgestimmten Außenwiderstände verhindert. Bei der Nf-Verstärkung dagegen wirken sich diese Verzerrungen stark aus. Man muß deshalb hierbei strengere Maßstäbe für die Verzerrungsfreiheit anlegen.

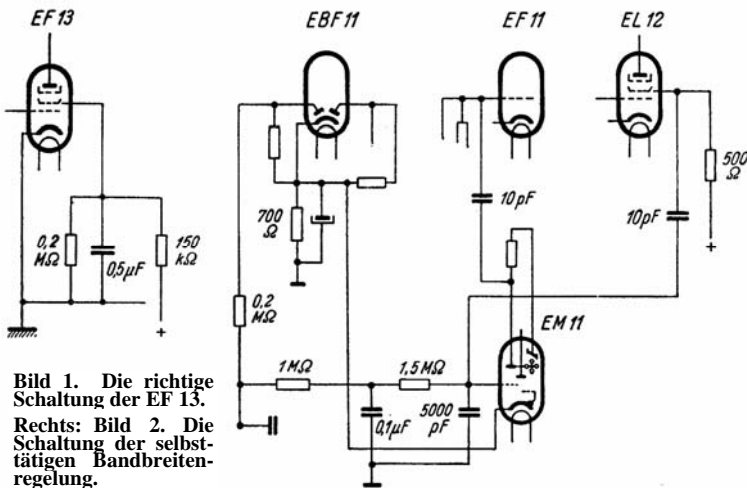


Bild 1. Die richtige Schaltung der EF 13. Rechts: Bild 2. Die Schaltung der selbsttätigen Bandbreitenregelung.

Außerdem ist die Gitterwechselspannung im allgemeinen größer. Deshalb schließt man die EF11 zwar an die allgemeine gleitende Schirmgitterspannung an, fügt in die Schirmgitterleitung aber noch einen hohen ohmschen Widerstand ein. Hierdurch findet eine weitere Verflachung der Arbeitskennlinie statt; es tritt gewissermaßen ein doppeltes Gleiten ein. Der Anodenstrom bleibt nahezu über den ganzen Gitterspannungsbereich auf gleicher Höhe, und die Verzerrungen bleiben vernachlässigbar gering. Dieses Problem ist äußerst interessant, weshalb es in der nächsten Zeit einmal ausführlicher beleuchtet werden soll.

Durch ein derartig doppeltes Gleiten wird zwar die Regelfähigkeit stark eingeschränkt; das schadet hier aber nichts. Bei der Vorwärtsregelung brauchen wir ja nur eine Regelung von 1 : 6...8. Mehr wäre sogar von Übel. Das Gerät würde dann überregelt, der Ortsender würde dann leiser werden als ein ferner Sender. In die Schaltskizze des Spitzensuper hat sich leider auch ein kleiner Zeichenfehler eingeschlichen. Bei der Nachstimmröhre EF12 muß zwischen Gitter und Anode nicht nur ein Widerstand von 50 kΩ liegen, sondern in Reihe mit ihm noch ein Kondensator von 50...100 pF. Auch bei der EF13 muß eine kleine Änderung eintreten. Die EF13 erhält eine negative Vorspannung von 2 Volt. Die Vorspannung der EBF11, die das Bremsgitter positiv vorspannen soll, beträgt aber nur 1,5 V, so daß der beabsichtigte Zweck nicht erreicht wird. Deshalb wird bei der EF13 auf jede Vorspannung verzichtet, so daß die Gitterspannung der EBF11 voll als positive Vorspannung für das Bremsgitter der EF13 und damit als Verzögerungsspannung wirksam wird (Bild 1).

Verzerrungen durch Gitterstrom braucht man nicht zu befürchten. Der Gitterstrom ruft an den Säuberungswiderständen einen Spannungsabfall hervor, durch den die Gitterspannung der EF13 ins Negative verschoben wird. Die Röhre erhält hierdurch auf je-

den Fall eine schwach negative Vorspannung, sofern noch keine Regelspannung erzeugt wird, sind die auftretenden Gitterwechselspannungs-Amplituden so klein, daß sie durch den sowieso sehr schwachen Gitterstrom nicht beeinträchtigt werden. Und sind die auftretenden Hf-Amplituden größer, so wird ja eine Regelspannung erzeugt, so daß der Arbeitspunkt sofort aus dem Gitterstrombereich hinausgeschoben wird.

Die Hauptänderung betrifft die EM11. In manchen Fällen zeigte es sich, daß die EM11 von der Niederfrequenz beeinflusst wurde. Die Leuchtkanten änderten sich im Rhythmus der Niederfrequenz, sie „atmeten“ gewissermaßen. Durch Einfügung eines weiteren Siebgliebes ($R = 1 \text{ M}\Omega$, $C = 0,1 \mu\text{F}$), in die Gitterleitung der EM11 lassen sich ständig ruhige, scharfe Leuchtkanten erzielen. Ob die Kathode der EM11 mit der Kathode der EBF11 zusammengelegt oder an Masse gelegt wird, ist unerheblich. Legt man die Kathode der EM11 an Masse, so erhält die EM11 allerdings die Gittervorspannung der EBF11 als positive Vorspannung. Durch die in der Leitung Gitter der EM11-Zweipolansode liegenden Widerstände wird diese Wirkung allerdings stark eingeschränkt, da der größte Teil der Spannung an den Widerständen selbst liegt. Bild 3 mag das näher erläutern. Links ist die Kennlinie für $U_{\text{Hf}} = 0 \text{ Volt}$ an der Zweipolstrecke der EBF11 in Abhängigkeit von der Gittervorspannung aufgetragen. Ein Belastungswiderstand von $0,3 \text{ M}\Omega$ erzeugt eine Anlaufspannung von $0,7 \text{ V}$. Diese negative Anlaufspannung wirkt der positiven Vorspannung von $1,5 \text{ V}$ durch die EBF11 entgegen, so daß am Gitter der EM11 die Differenz zwischen beiden, also eine positive Vorspannung von $0,8 \text{ V}$, wirksam ist. In der Gitterleitung der EM11 liegen $1,5 \text{ M}\Omega$ (Säuberungswiderstand) + $0,2 \text{ M}\Omega$ (Kathodenwiderstand) + $0,3 \text{ M}\Omega$ (Belastungswiderstand) + 225Ω (Kathodenwiderstand) = $2 \text{ M}\Omega$. Zeichnet man nun, ausgehend von der positiven Vorspannung von $+0,8 \text{ V}$, in das Gitterstrom-Kennlinienfeld der EM11 die Widerstandsgerade von $2 \text{ M}\Omega$ ein (Bild 3, rechts), so schneidet diese die Gitterstromlinie bei etwa $-0,7 \text{ V}$. Es stellt sich also in Wirklichkeit am Gitter der EM11 keine positive Vorspannung von $+1,5 \text{ V}$, sondern eine negative Vorspannung von $-0,7 \text{ V}$ ein! Verbindet man dagegen die Kathode der EM11 mit der der EBF11, so ist die negative Vorspannung $-0,9 \text{ V}$; der Unterschied ist also nur gering. Ist die Kathode der EM11 an Masse gelegt, so sind die Anfangsleuchtkurve etwas kleiner als im andern Fall; das ist der ganze Unterschied.

Aus einem andern Grunde aber wurde doch dazu übergegangen, die Kathoden der EM11 und der EBF11 zusammenzuschalten. Bei der ursprünglichen Schaltung zeigte es sich, daß bei kleinen Sendern nicht nur das Leuchtsystem I anzeigte, sondern auch bereits das System II. Das System I ist bei -4 V bereits angesteuert. Erwünscht ist es, wenn das System II erst anfängt anzuzeigen, wenn das System I angesteuert ist, so daß die Anzeige durch das Leuchtsystem II sich also unmittelbar an die Anzeige durch das System I anschließt. Aus diesem Grunde wurde der Kathodenwiderstand der EBF11 auf 700Ω erhöht. Hierdurch wird die Gittervorspannung dieser Röhre auf -4 V festgelegt. Dadurch sinkt zwar die Verstärkungsfähigkeit der EBF11; das ist aber nicht weiter tragisch. Der Spitzensuper hat sowieso einen großen Verstärkungsüberschuß. Die Vorspannung der EBF11 von -4 V wirkt jedoch als Verzögerungsspannung für die geregelten Röhren. An das Gitter der EM11 aber kommt die unregelmäßige Spannung von der Gleichrichterstrecke, die der Hf-Gleichrichtung dient. Das Leuchtsystem I fängt deshalb sofort, bei den kleinsten Sendern, an zu arbeiten. Das Leuchtsystem II liegt an der gleiten-

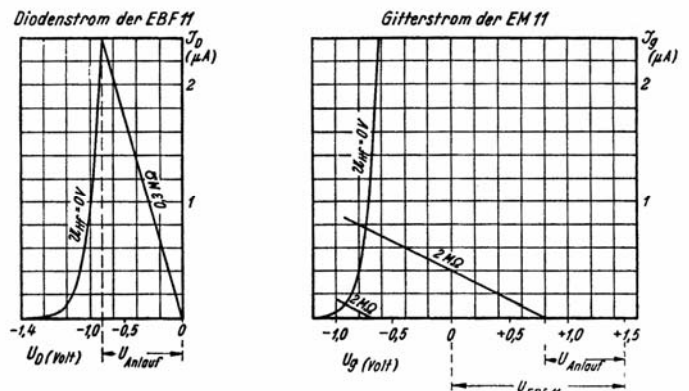


Bild 3. Die Kennlinie für die Wirksamkeit des magischen Auges

den Schirmgitterspannung. Die Schirmgitterspannungen ändern sich aber erst, wenn die Gittervorspannungen durch die einsetzende Regelspannung ins Negative verschoben werden. Das ist erst nach Überwindung der Verzögerungsspannung von 4 V der Fall. Das Leuchtsystem II fängt also erst dann an zu arbeiten, wenn die an der Regeldiode erzeugte Spannung größer als 4 V geworden ist. Es ist auf die Art der ideale Zustand erreicht, daß das Leuchtsystem II sich mit seiner Anzeige an das Leuchtsystem I unmittelbar anschließt.

Sollte der Leuchtwinkel des Systems II beim Empfang des Ortsenders noch nicht geschlossen sein, so kann man den Vorwiderstand in der Leuchtschirmleitung von 100 k Ω vergrößern, überschneiden sich dagegen die Leuchtkanten bereits, so kann man diesen Vorwiderstand fortlassen. Die Größe des kleinsten Schattenswinkels hängt stark von der jeweiligen Antenne ab.

Eine weitere Neuerung ist von dem neuen Telefunken D707 übernommen. Außer der normalen Gegenkopplung, die der Anhebung der Höhen und Tiefen sowie der Entzerrung dient, wird noch eine weitere Gegenkopplung über die EM11 eingeführt, die als selbsttätige Bandbreitenregelung, als automatische Tonblende dient. In die Schirmgitterleitung der EL12 wird ein Widerstand von 500 Ω eingefügt, und die sich dort bildende kleine niederfrequente Wechselspannung wird über einen Kondensator von 5 ... 10 pF an das Gitter der EM11 geführt. Die im Dreipolteil der EM11 verstärkte Wechselspannung wird von der Anode I abgenommen und an das Gitter der EF11 über einen Kondensator von 5 ... 10 pF zurückgeführt (siehe Bild 2). Sie steht dort in Gegenphase zu der normal dort ankommenden Wechselspannung. Die Kondensatoren haben einen kleinen Widerstand für hohe Frequenzen; die Gegenkopplung und Schwächung wird sich infolgedessen besonders für hohe Frequenzen auswirken. Trifft eine kleine Regelspannung auf das Gitter der EM11, so ist

die Gittervorspannung nahe Null und die Verstärkung der EM11 groß. Damit ist auch die erzeugte Gegenkopplung groß, das Frequenzband wird besonders stark beschnitten und schmal. Trifft dagegen (bei starken Sendern) eine hohe Regelspannung ans Gitter der EM11, so wird ihre Gittervorspannung stark ins Negative verschoben, die Verstärkung ist gering. Damit ist auch die Gegenkopplung klein und wenig wirksam, so daß auch die hohen Frequenzen gut wiedergegeben werden und keine Beschneidung des Frequenzbandes eintritt. Es ist nur notwendig, die Bandfilter auf größte Bandbreite einzustellen; schmaler wird die Bandbreite automatisch, wenn ein kleiner Sender einfällt.

Für Schallplattenbetrieb muß die Bandbreitenregelung außer Betrieb gesetzt werden. Das geschieht beim Spitzensuper aber von selbst, da bei Schallplattenbetrieb u.a. auch die Heizung der EM11 ausgeschaltet wird.

Die selbsttätige Bandbreitenregelung ist ein so bedeutender Fortschritt, daß ihr nachträglicher Einbau sich bei jedem Gerät mit der EM11 oder EFM11 lohnt.

Mehrfach tauchte die Frage auf, welchen Teil des Spitzensupers man vorerst fortlassen kann, wenn man ihn in Etappen bauen will. Es ist zu empfehlen, dann die Druckknopfsteuerung und die automatische Scharfabstimmung fortzulassen. Ein Ideal ist die Druckknopfsteuerung mittels Kondensatoren sowieso nicht, nur ein Notbehelf, weil die Kondensatoren sich durch Temperatur- und Witterungseinflüsse leicht verändern. Die Industrie ist aus diesem Grunde auch 100 Prozentig zur Induktivitätsabstimmung übergegangen. Dem Bastler stehen bis jetzt derartige Einzelteile nicht zur Verfügung. Nach dem Kriege ist aber mit Bestimmtheit damit zu rechnen, daß auch für den Bastler Druckknopfaggregate mit Induktivitätsabstimmung vorhanden sind. Eine automatische Scharfabstimmung ist dann überflüssig. Sobald das der Fall ist, wird eine entsprechende Anleitung veröffentlicht werden. Fritz Kunze.

Das Schaltschütz im Lautsprecher-Nebenanschluß

Wohl jeder Rundfunkempfänger hat in der Wohnung einen festen Platz, der aus akustischen, praktischen oder technischen Gründen (Antennenzuführung, Netzdose) ausgewählt wurde. Man ist dadurch leider an einen Raum gebunden, und oft wäre ein zweiter Lautsprecher in einem anderen Zimmer angebracht. Sei es, daß ein Zimmer, um Kohlen zu sparen, nicht geheizt ist, sei es, daß die Hausfrau in der Küche, oder der Hausherr schnell noch vor dem Einschlafen im Schlafzimmer die neuesten Nachrichten hören will. Daß ein zweiter Lautsprecher oft nicht vorhanden ist scheidet meist nicht am Preise des Lautsprechers, sondern am Problem des Anschlusses. Es ist ja nicht damit getan eine Lautsprecherleitung

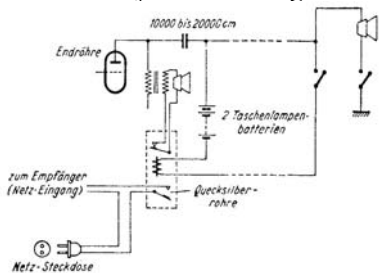


Bild 1. Die Einschaltung des Schaltschützes.

zum Empfänger zu legen; der Empfänger ist ja auch, wenn man nicht jedesmal in das betreffende Zimmer gehen will, von dritter Stelle aus ein- und auszuschalten. Es sind also vier Leitungen zu verlegen, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß eine feste Verlegung von Starkstromleitungen nur ein Installateur vornehmen darf.

Nun haben wir im Schaltschütz (Relais) ein Mittel, das es uns gestattet, zur Bedienung des Empfängers nicht nur gewöhnlichen Klingeldraht zu benutzen, sondern auch die Leitungen zum Empfänger auf zwei zu beschränken. Am praktischsten hat sich ein Schaltschütz erwiesen, das außer einem Federsatz noch einen Quecksilber-Kippschalter (als Netzschalter) enthält (z. B. aus Alarmanlagen). Der Widerstand des Schaltschützes beträgt etwa 400 bis 500 Ohm, so daß zum Betrieb zwei Taschenlampenbatterien von insgesamt 9 Volt Spannung ausreichen. Taschenlampenbatterien haben mit den üblichen Glühlampen von 0,2 Ampere eine Brenndauer bei ununterbrochener Entladung von etwa 5 Stunden. Da unser Schaltschütz nur etwa 20 mA verbraucht und die Batterie ja immer wieder Zeit hat, sich zu erholen, kann man mit mindestens einer 50stündigen Brenndauer rechnen¹⁾. Die Schaltung geht aus Bild 1 hervor.

¹⁾ Für den Dauerbetrieb ist das natürlich ebenfalls unzureichend. Es ist aber auch möglich, die Spule des Schaltschützes aus dem Netz zu speisen (bei Wechselstrom über einen kleinen Gleichrichter); besser noch ist es, wenn man einen sogen. Stromstoßschalter verwendet, der für jeden Schaltvorgang nur einen Stromstoß benötigt.

Die beiden Taschenlampenbatterien, die hintereinandergeschaltet werden, kann man im Empfängergehäuse unterbringen. Der eine Pol ist einmal über einen Rollkondensator (mindestens 1500 Volt Prüfspannung, Größe etwa 10 000 bis 20 000 cm) mit der Anode der Endröhre verbunden und weiterhin mit der einen Zuleitung zum zweiten Lautsprecher. Der andere Pol wird an einen Anschluß des Schaltschützes gelegt; vom zweiten

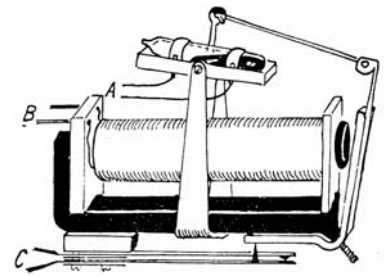


Bild 2. Die praktische Ausführung des Schaltschützes mit Quecksilberschalter. A Netzanschluß, B Erregeranschluß für Magnetspule, C Schalter für eingebauten Lautsprecher.

Anschluß des Relais geht eine Zuleitung über einen Kippschalter ebenfalls zum zweiten Lautsprecher, von hier aus eine weitere Leitung an Erde (Gasleitung, Zentralheizung usw.), die ebenfalls durch einen Kippschalter unterbrochen ist. Für alle diese Leitungen kann gewöhnlicher Wachsdraht (Klingeldraht) von 0,5 mm benutzt werden.

Der Quecksilber-Kippschalter wird zum Einschalten des Netzstroms benutzt; die anderen Federsätze sind so zu schalten bzw. umzubauen, daß der eingebaute Lautsprecher im Ruhezustand eingeschaltet und bei Betätigen des Relais abgeschaltet wird. Natürlich kann man auch den eingebauten Lautsprecher ständig eingeschaltet lassen. Der Kippschalter in der Leitung vom zweiten Lautsprecher zur Erde dient dazu, um auch bei direkter Einschaltung des Empfängers den zweiten Lautsprecher einschalten zu können.

Die Verlegung des Klingeldrahtes ist so einfach, daß in jedem Raum ein Anschluß für einen zweiten Lautsprecher angebracht werden kann. Es ist lediglich ein kleines Brettchen notwendig, das die beiden Kippschalter und eine Steckdose für den Lautsprecher aufnimmt. Von Vorteil ist es noch, wenn am zweiten Lautsprecher ein Lautstärkereglere (Potentiometer von etwa 30000-50000 Ohm) angebracht wird. Kurt Majenz.

Baßanhebung

In diesem in Heft 2 der FUNKSCHAU veröffentlichten Aufsatz hat sich in Bild 5 ein Zeichenfehler eingeschlichen: Die Anschlüsse an der Schwingspule des Lautsprechers, die von dieser zur Vorstufe zurückführen, müssen umgepolt werden. Bei einem Positiver-Werden des Steuergitters der ersten Röhre würde nämlich bei der gezeichneten Polung ein Negativer-Werden der Kathode eintreten; damit würde aber keine Gegenkopplung eintreten, sondern im Gegenteil eine Erhöhung der Eingangsspannung, also eine positive Rückkopplung. – Natürlich ist die Darstellung in Heft 2 nur dann zu beanstanden, wenn man die Voraussetzung macht, daß die Schaltzeichnung über die Phasenlage Auskunft geben soll. Im allgemeinen ist das ja nicht der Fall; so werden in Schaltbildern von Audionempfängern die Spulenwicklungen meist ohne jede Rücksicht auf die Phasenlage gezeichnet, in der Annahme, daß die Wichtigkeit der Phasenverhältnisse dem Leser bekannt ist und er eine einfache Umpolung vornimmt, wenn sich der gewünschte Effekt nicht einstellt.

Konstante Spannungen durch Glättungsröhre und Stabilisator

Konstante Spannungen sind für Meßeinrichtungen, aber auch für Empfänger- und Verstärkerschaltungen unbedingte Notwendigkeit. In Heft 3 zeigten wir, wie man Netzanschlußgeräte mit Hilfe von Glättungsglimmröhren stabilisiert. Nachstehend befassen wir uns mit den Stabilisator-Schaltungen, die auch höheren Ansprüchen gerecht werden.

Die Verwendung des Stabilisators im Netzanschlußgerät ist heute noch viel zu wenig üblich. Der Grund dürfte in den meisten Fällen im größeren finanziellen Aufwand zu suchen sein. Wenn der Stabilisator auch auf denselben Grundprinzipien wie die Glättungsröhre arbeitet, so bringt seine Verwendung doch einige nicht zu unterschätzende Vorteile. So stehen uns z. B. außer einer höchsten Gleichspannung von + 210 Volt noch einige voneinander bis 0,02 % unabhängige Teilspannungen von + 140 Volt und +70 Volt zur Verfügung. Hinzukommt, daß eine der im Stabilisator vorhandenen Glimmentladungsstrecken (Strecke 0 - C) verschiedene Gitterspannungen zu liefern in der Lage ist. Einem Stabilisator-Netzanschlußgerät können Ströme von 20, 40 usw. bis 200 mA entnommen werden, je nach der Betriebsspannung und dem betreffenden Stabilisator-Typ. Etwaige Spannungsschwankungen des Netzes von beispielsweise + 10 % werden bis auf ungefähr ± 0,1 bis 0,2 % herabgesetzt. Eine Sonderausführung, Stabilisatoren mit sog. Zündstrecke, ermöglichen die Speisung von Kurzwellen-Telegraphiesendern, d. h. der Eingangsstufen und evtl. noch der Gittervorspannungen der folgenden Stufen. Ein Kleinsttyp, STV75/15/11, macht die Verwendung des Stabilisators zur Spannungsstabilisierung

Parallelschaltung zweier AZ1, was in manchen Fällen noch praktischer ist.

Die von der Gleichrichterröhre AZ1 abgegebene Gleichspannung wird, wie Bild 6 zeigt, der Siebkette, die aus $C_1 = 16 \mu F$, $D_1 = 50 \text{ mA}$, 250 Ohm , $15 \dots 20 \text{ Hy}$, $C_2 = 16 \mu F$, $D_2 = D_1$, $C_3 = 16 \mu F$, $R_v =$ nach Formel zu berechnen und $C_4 = 16 \mu F$ besteht, zugeführt, die die Gleichspannung von Wechselstromresten reinigt und sie an den Stabilisator abgibt.

R_v ist der Vorwiderstand des Stabilisators; er errechnet sich nach folgender Formel:

$$R_{\Omega} = \frac{U - (u_1 + u_2 + \dots)}{I}$$

U bezeichnet die vom Netzteil gelieferte Speisespannung. $u_1, u_2 \dots$ bedeuten die Gegenspannung des Stabilisators, die bei den Typen STV 280/40 und STV 280/80 285 Volt beträgt. I ist der gesamte Generatorstrom bzw. der Querstrom, der den Stabilisator ohne angeschlossenen Verbraucher durchfließt.

Ein Rechenbeispiel: Verwendet wird der Stabilisator STV 280/40 unter Benutzung sämtlicher Glimmentladungsstrecken (also ohne kurzgeschlossene Strecken) mit einer Gegenspannung von 285 Volt bei einem Querstrom von 30 mA. Wie groß muß der Vorwiderstand bemessen werden, wenn am Ladekondensator eine Gleichspannung von 500 Volt liegt?

Lösung: $R = \frac{500 - 285}{0,03} = 7166 \text{ Ohm}$

Bei der Ausrechnung darf keinesfalls die Einbeziehung des Gleichstromwiderstandes der Siebdrosseln und des inneren Gleichrichterwiderstandes vergessen werden (siehe die Ausführungen in Heft 3). Da man nun einen Widerstand von 7166 Ohm im Handel schwerlich erhalten wird, empfiehlt sich die Verwendung eines hochbelastbaren, drahtgewickelten Streifenwiderstandes, bei dem man die benötigte Ohmzahl mittels einer Schelle einstellen kann. Man geht von den gewöhnlichen Drahtwiderständen zum Eisenwiderstand über, sobald sich die Nutzstromentnahme über 20 bis 30 mA hinaus nach oben bewegt.

Zu dem Stabilisator-Typ STV280/40 gehört der Eisenwiderstand H85-255/40 und zum STV280/80 der Widerstand H 85-255/80. Diese Eisenwiderstände sind als Vorwiderstand bis 300 Volt Stabilisatorspannung geeignet. H85-255/40 regelt von 85 - 255 Volt für 60 mA und H 80-255/80 regelt von 85 - 255 Volt für 80 mA. Der Stabilisator benötigt für seinen Betrieb im Netzanschlußgerät eine ziemlich hohe Speisespannung. Diese läßt sich für den betreffenden Stabilisator aus nachstehender Formel ungefähr berechnen (vorausgesetzt wäre hier, daß der Spannungsabfall am Vorwiderstand R_v nicht geringer sein soll als die halbe Gegenspannung des Stabilisators; sie kann aber beliebig höher sein):

$$U = \frac{3}{2} (u_1 + u_2 \dots)$$

Wir nehmen als Beispiel wieder den Stabilisator STV280/40 an, und zwar mit einer Gegenspannung von 285 Volt; es sind also

$$u_1 + u_2 + u_3 + u_4 = 285 \text{ Volt.}$$

Unsere Formel sieht demnach folgendermaßen aus:

$$U = \frac{3}{2} \cdot 285 = 427,5 \text{ Volt}$$

Man wird als Speisespannung U in vorliegendem Falle zweckmäßig 500 Volt wählen. Es käme also bei Doppelweggleichrichtung ein Netztransformator mit $2 \times 500 \text{ Volt}$ Anodenwicklung in Betracht, da dann die Spannung am ersten Kondensator ungefähr 500 Volt erreicht. Man wird aber auf die Berechnung der Stabilisator-Speisespannung nur selten angewiesen sein, da bei Baubeschreibungen irgendwelcher Stabilisator-Netzanschlußgeräte die Netztransformator-Typen festgelegt und dem Gerät entsprechend angepasst sind.

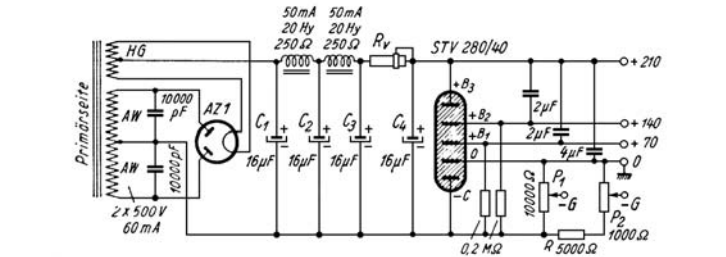


Bild 6. Netzanschlußgerät für wahlweise Spannungsentnahme, mit STV 280/40 stabilisiert, zur Speisung von Empfängern, Frequenzmessern und Meßgeräten.

sierung in Gelände- bzw. Reiseempfängern möglich. Dieser kurze Überblick mag gezeigt haben, wie reichhaltig die Verwendungsmöglichkeit des Stabilisators sein kann. Insbesondere sollte man der Speisung von Kurzwellen-Empfängern (stabile Schwingungseinsätze) aus dem Stabilisator-Netzanschlußgerät sein Augenmerk zuwenden.

Zur Speisung empfindlicher Empfänger (Kurzwellen-Empfänger bzw. Frequenzmesser und Meßeinrichtungen) sollen nachstehend zwei Stabilisator-Netzanschlußgeräte für Stromentnahme aus dem Wechselstrom- und aus dem Gleichstromnetz beschrieben und in der schaltungstechnischen Durchführung erläutert werden.

Das Schaltbild des Wechselstrom-Netzanschlußgerätes ist aus Bild 6 ersichtlich. Für diese Netzanschlußgeräte kommt in Anbetracht der größeren Leistungsfähigkeit nur Doppelweggleichrichtung in Frage. Verwendet wurde eine AZ1; selbstverständlich können aber auch die neueren Typen, wie AZ11, berücksichtigt werden. Sie sind für etwa 60 mA bei ungefähr 500 Volt Gleichspannung bemessen. Für größere Stromentnahme müssen allerdings Röhren noch größerer Leistung verwendet werden, wie z. B. AZ12, die der früheren RGN2004 entspricht; mit dieser Röhre kann die Stromentnahme bis auf 120 mA gesteigert werden (bei entsprechendem Stabilisator-Typ). Dieselbe Leistung erreicht man natürlich auch mit einer

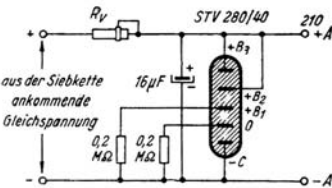


Bild 7. Stabilisator STV 280/40 mit kurzgeschlossenen Strecken.

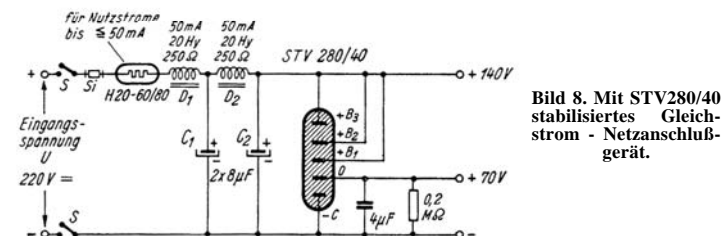


Bild 8. Mit STV280/40 stabilisiertes Gleichstrom - Netzanschlußgerät.

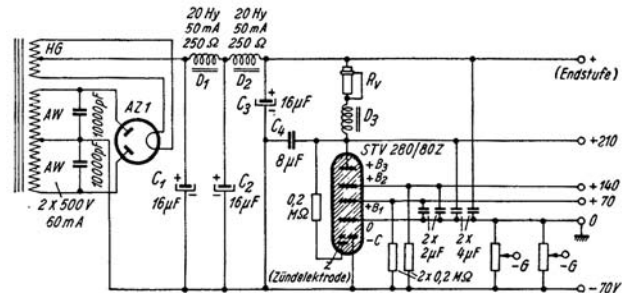


Bild 9. Speisung von Telegraphiesendern aus dem Stabilisator-Netzanschlußgerät.

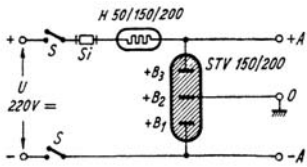


Bild 10. Gleichstrom-Netzanschlußgerät für Senderspeisung.

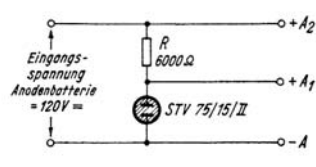


Bild 11. Stabilisierung niedriger Eingangsspannungen

Die am Stabilisator liegende Gleichspannung wird durch diesen von Spannungsschwankungen befreit und aufgeteilt. Der in dem Gerät verwendete Stabilisator STV 280/40 (Gegenspannung 280 Volt bei 40 mA Generatorstrom) besteht aus in Reihe liegenden Glimmstrecken. An diesen mit + B 3, + B 2, + B 1, 0 und - C bezeichneten Elektroden werden die einzelnen konstanten Teilspannungen entnommen. Diese Elektroden bestehen aus Eisen, nur daß die verschiedenen Typen verschiedene Spezialüberzüge erhalten. Die Füllung des Stabilisators geschieht wie die der Glättungsröhre mit einem Edelgasgemisch. Die Elektroden sind kappenförmig auf einer Isolierplatte angeordnet. Die innerste und damit die kleinste dieser Elektroden ist + B 3 mit der geringsten Belastung. Dann folgen, immer größer werdend, + B 2, + B 1, 0 und - C, die als größte Kappe ausgebildet ist und demzufolge am höchsten belastet werden kann. Die Prinzipschaltung ist, wie aus Bild 6 ersichtlich, die gleiche wie die der Glättungsröhre. Schalten wir den Stabilisator unter Abschaltung sämtlicher Nutzlasten an eine Stromquelle, so wird durch ihn ein Querstrom fließen, der dem Gesamtgeneratorstrom I entspricht. Schließen wir nun einen Verbraucher, der beispielsweise einen Strom I_v aufnimmt, an den Stabilisator an, so wird sich naturgemäß der Gesamtgeneratorstrom I auf $I - I_v$ vermindern. Schalten wir nun den Verbraucher wieder ab, so wird selbstverständlich wieder der Gesamtgeneratorstrom I als Querstrom durch den Stabilisator fließen. Daraus ergibt sich, daß im Stabilisator nur der vom Verbraucher nicht benötigte Strom fließt, bzw. daß der Stabilisator ohne angeschlossenen Verbraucher am meisten beansprucht wird.

Schließlich ist noch die Zündspannung des Stabilisators zu erläutern. Im allgemeinen wird als Zündspannung diejenige Spannung angesprochen, bei der die einzelnen Glimmstrecken leitend miteinander verbunden werden, d. h. wenn der Stromfluß im Stabilisator einsetzt. Jede einzelne Glimmstrecke des Stabilisators muß diese Spannung erreichen, da sie sonst aus der Spannungsregelung ausfällt. Um derartige Vorkommnisse zu vermeiden, empfiehlt es sich, erst die Stromquelle mit dem Stabilisator und danach erst die Verbraucher anzuschließen. Diese Vorsichtsmaßregel erübrigt sich bei Verwendung von Eisenwiderständen.

Der Wert der Zündspannung ist nun bei jedem Typ verschieden. In der Regel wird zur Zündung der Glimmstrecken eine Überspannung von ungefähr max. 50 Volt benötigt. Beim Stabilisator STV 280/40 würde die Zündspannung also $285 \text{ Volt} + 50 \text{ Volt} = 335 \text{ Volt}$ betragen. Wir sehen ferner aus der Schaltung des Stabilisators, daß die einzelnen Elektroden mit der positivsten oder negativsten Elektrode durch sog. Zündwiderstände verbunden sind. Dadurch wird erreicht, daß die einzelnen Strecken nicht gleichzeitig, sondern nacheinander zünden, d. h. nur die letzte Strecke benötigt zur Zündung einen Spannungsüberschuß. Da diese Zündwiderstände nur geringe Ströme führen (etwa 0,1 mA), kommen hochohmige Widerstände geringer Belastbarkeit (0,5 Watt) in Frage.

Zurückkommend auf unser Netzanschlußgerät soll der letzten Strecke (0 - C) noch einige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Sie ist hauptsächlich für eine negative Gittervorspannungsentnahme gedacht. Die schaltungstechnische Durchführung ist aus Bild 6 ersichtlich, wonach die Entnahme unter Anwendung ohmscher Spannungsteiler vorgenommen wird, die parallel zu dieser Strecke liegen. Die Werte dieser Potentiometer richten sich nach der gewünschten Gittervorspannung und können mittels des Ohmschen Gesetzes leicht errechnet werden.

Die Kathoden der Elektronenröhren werden an Elektrode 0 angeschlossen. Interessiert man sich nur für die vom Stabilisator gelieferte Höchstverbraucherspannung von + 210 Volt, so können die anderen Strecken laut Bild 7 kurzgeschlossen werden.

Zum Schluß sei noch ein Netzanschlußgerät für den Anschluß an ein Gleichstromnetz gezeigt (Bild 8). An U liegt über den Schalter S und die Sicherungen S_i die Netzgleichspannung von 220 Volt. Sie wird durch den Eisenwiderstand auf die Stabilisatorspannung herabgesetzt und über die Siebkette D_1, C_1, D_2 und C_2 dem Stabilisator zugeführt. Der verwendete Eisenwiderstand H20-60/80 gestattet eine Nutzstromentnahme bis 50 mA. Die obersten beiden Strecken des Stabilisators sind in Bild 8 kurzgeschlossen, so daß die höchste Spannung 140 Volt beträgt.

Als Spezialschaltungen des Stabilisators sind die Kaskaden- und die Reflexschaltung anzusprechen. Die Kaskadenschaltung löst das Problem der doppelten Stabilisierung. Um Spannungsschwankungen auf ein Minimum herabzudrücken, wird die vom ersten Stabilisator geglättete Speisespannung durch Anordnung eines zweiten Stabilisators nochmals stabilisiert. Ist man auf eine hohe Spannung

nicht angewiesen, so kann die Funktion der beiden Stabilisatoren einem einzigen übertragen werden, der dann in der sog. Reflexschaltung Verwendung findet. Diese Schaltungen finden häufig wegen der beachtlichen Spannungskonstanz (bis 0,1 % bei starker Speisespannungsschwankung) Verwendung, obgleich sie mehr Energie verbrauchen und einen größeren Aufwand erfordern.

Ein Gebiet, dem man nach dem Krieg in Amateurkreisen mehr Augenmerk zuwenden dürfte, ist die Speisung von Kurzwellentelegraphie-Sendern aus dem Stabilisator-Netzanschlußgerät (wie schon erwähnt, handelt es sich um die Eingangsstufen und die Gittervorspannungen der nächsten folgenden Stufen). In diesem Falle werden die Stabilisatoren mit Zündstrecke verwendet. Die Hauptaufgabe der Zündstrecke ist die, eine Herabsetzung der Zündspannung der Strecke 0—C zu bewirken. Die Z—C-Strecke wird durch eine Spannung von 150 ... 300 Volt über einen Vorwiderstand zur Zündung gebracht. Die Z-Elektrode ist in Öffnungen der C-Elektrode angebracht; Stromträger gelangen aus der Z—C-Strecke in die Strecke 0—C und setzen so die Zündspannung der 0—C-Strecke herab.

Das Wechselstrom-Netzanschlußgerät zur Speisung von Kurzwellentelegraphiesendern zeigt Bild 9; bei ihm sind nur die Spannungen + 210 Volt, + 40 Volt und + 70 Volt als Anodenspannungen der ersten Stufen stabilisiert, während die Endleistung unter Umgehung des Stabilisators unmittelbar hinter der Siebkette abgenommen wird. Die Entnahme der Gittervorspannung erfolgt wie üblich mittels Spannungsteiler von der 0—C-Strecke. Der Gleichstromwiderstand der Siebdrossel sollte möglichst gering gewählt werden. Der Vorwiderstand wird nach der bekannten Formel ermittelt. Über den Zündwiderstand Z_1 wird die Z-Elektrode des Stabilisators mit einer Spannung von 150 Volt gespeist. Diese Anordnung ermöglicht eine einwandfreie Zündung der Strecke 0—C, da nur eine Überspannung von 2 Volt erforderlich ist, im Gegensatz zu den Typen ohne Zündstrecke, bei denen die Überspannung ca. 50 Volt beträgt. Die von diesem Netzanschlußgerät abgegebenen stabilisierten Spannungen dienen hauptsächlich für die Versorgung des Senders und die Gittervorspannungen der nächsten Stufen. Man kann den Stabilisator auch in den Sender mit einbauen, um Spannungsschwankungen, welche infolge Tastung der Leistungsstufen auftreten, zu stabilisieren. (Bau und Betrieb von Sendern ohne Genehmigung der Deutschen Reichspost sind verboten und ziehen Verfolgung nach dem Schwarzsendergesetz nach sich!) Bild 10 zeigt die Gleichstromausführung vorstehenden Netzanschlußgerätes. Der vom Netz entnommene Gleichstrom wird über den Eisenwiderstand 1150 - 150/200 dem Stabilisator zugeführt, der vom Typ STV 280/40 oder STV 280/80 sein kann. Bei geringen Strömen können die Elektroden + B 3, + B 2 und + B 1 verwendet werden. Dabei wird an + B 1 die Minusleitung gelegt, + B 2 übernimmt die Funktion der 0 - Elektrode, an der die Kathoden der Elektronenröhren liegen und die geerdet wird, und an + B 3 liegt die positive Leitung, Potentiometer für negative Gittervorspannung liegen in dieser Anordnung parallel zu - + B 2 und + B 1.

Einleitend wurde noch von einer Spannungsstabilisierung mittels Stabilisator in tragbaren Empfängern gesprochen. Ermöglicht wird dies durch einen Stabilisator STV 75/15/II. Die technischen Daten dieses Stabilisators sind: Betriebsspannung 75 Volt, max. Querstrom 20 mA; die Zündspannung liegt unter 100 Volt. Ein gutes Arbeiten wird bei einer Batteriespannung von 120 Volt daher sicher gewährleistet. Der Stabilisator wird laut Bild 11 geschaltet: er versorgt die empfindlichen Stufen (an - A und + A1) des tragbaren Empfängers. Die Endstufe kann an - A und + A2 gespeist werden.

Hans Großmann.

Störungen bei Netztransformatoren

Im vergangenen Jahr – in Nr. 6, 9 und 12 – konnten wir über eine nicht alltägliche Störung an Netztransformatoren berichten, nämlich über eine Korrosion des zwischen der Wicklung eingefügten statischen Abschirmbleches. Die nachstehende Zuschrift befaßt sich erneut mit dieser interessanten Frage; sie zeigt einen Weg, der den Fehler radikal zu beseitigen erlaubt.

Da die beschriebene Störung eindeutig auf den Netz-Transformator beschränkt ist, brachte das Auswechseln desselben stets eine radikale Beseitigung. Die passenden Transformatoren sind heute aber schwierig zu erhalten, und ich versuchte deshalb, diese störende Erscheinung auf einem anderen Wege zu beseitigen. Es stellte sich heraus, daß ein Unterbrechen des Zuleitungsdrahtes zur Schutzwicklung das Geräusch in den meisten Fällen restlos beseitigte. Um nun in einem solchen Fall ein langes Suchen zu ersparen, möchte ich den Gang der Reparatur beschreiben (es handelt sich um die Geräte AEG 303, Siemens 36, Telefunken 330 und 331):

Knöpfe und Bodenschrauben lösen. Lautsprecherzuleitung ablösen, Gestell vorsichtig herausheben. Wenn man die Klemmleiste für die Spannungsumschaltung des Netztransformators als vorn bezeichnet, so liegen an der Rückseite desselben an einer Lötfläche zwei Leitungen. Eine davon, ein dünner schwarzer Draht, ist der Anschluß zur Schutzwicklung, der andere der Mittelpunkt der Anodenwicklung. Dieser schwarze dünne Draht wird nun mit einer schmalen Zwickzange oder Schere durchgeschnitten. Das Gerät wird nun wieder eingebaut, und in fast allen Fällen wird das Geräusch restlos beseitigt.

Auch an Geräten der Typen Telefunken 653 Wlk und 656 Wlk und den entsprechenden Paralleltypen von Siemens und AEG wurde beim Auftreten der gleichen Störung durch Unterbrechen des Schutzwicklungsanschlusses das aufgetretene Störgeräusch restlos beseitigt.

Alfred Härtung

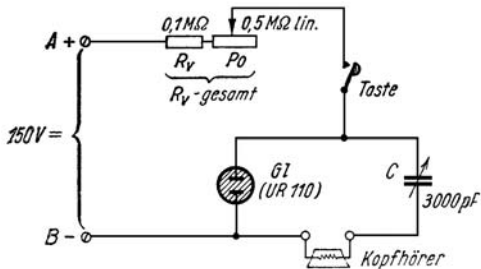
MORSEN – Geräte und Anleitungen

Morseübungsgeräte - diesmal als Glimmsummer

In der FUNKSCHAU Heft 6/1940 lasen wir verschiedene Abhandlungen über Morseübungsgeräte, die ausschließlich als Röhrensummer entwickelt waren. Dieses heute vielfach angewandte Verfahren ist aber beileibe nicht das einzige; es existieren vielmehr noch einige andere, sehr empfehlenswerte Verfahren, nach denen Morseübungsgeräte gebaut werden können.

Den einfachsten und billigsten Weg zum Bau eines Morseübungsgerätes zeigt uns der Glimmsummer, der außer der Billigkeit und der einfachen technischen Ausführung noch den Vorzug der langen Lebensdauer sowie einer großen Lautstärke (10 bis 20 Kopfhörer in Parallelschaltung) aufweist. Ferner gestattet er die Einstellung verschiedener Tonhöhen (Frequenzen). Nachstehend sollen zwei gebräuchliche und praktisch erprobte Schaltungsarten aufgezeichnet und beschrieben werden.

Einleitend ist zu sagen, daß der Glimmsummer mit Glimmröhren auf dem Prinzip der Kipperschwingungen beruht; die Glimmröhre erzeugt niederfrequente Wechselspannungen, die im Kopfhörer als Töne hörbar gemacht und mittels eines Morsetasters im Rhythmus der Morsezeichen beliebig unterbrochen werden können. Beim Anschalten einer Gleichstromquelle von etwa 150 Volt und beim Niederdrücken der Taste spielt sich in beistehender Schaltung folgender Vorgang ab:

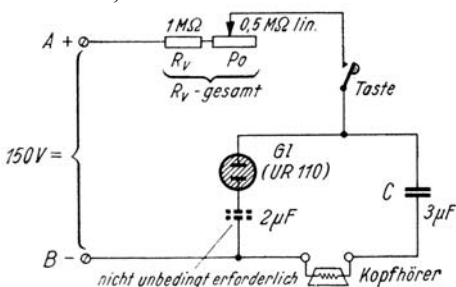


Der hochohmige Gesamtvorwiderstand der Glimmkipperschaltung, der hier als normaler Vorwiderstand und als Potentiometer ausgebildet ist, lädt den Kondensator C bis zur Zündspannung der Glimmröhre, die bei den meisten im Handel befindlichen Kippglimmröhren unter 100 Volt liegt, auf. Sobald die Spannung an C die Zündspannung von G1 erreicht hat, entlädt sich C solange über G1, bis deren Löschspannungswert erreicht ist. Diese niederfrequente Entladung wird im Kopfhörer unmittelbar als Summton wahrgenommen. Die Frequenz dieser niederfrequenten Wechselspannung liegt bei etwa 4000 Hz. Die Tonhöhe bestimmen dabei die Spannung an A-B, die Größen von Rv, Po und C und die Eigenarten des betreffenden Glimmröhrentyps. Soll die Frequenz regelbar gemacht werden, so empfiehlt es sich, die Spannungen an A-B, G1 und C festzulegen und lediglich von Rv-gesamt (Rv + Po), Po zur Aussteuerung der Tonhöhe regulierbar zu machen.

Allgemein ist zu sagen, daß bei kleiner werdenden elektrischen Werten von Rv-gesamt und C die Frequenz erheblich zunimmt und umgekehrt. Beliebige hohe Tonfrequenzen sind aber nicht zu erzielen, da hier Trägheitsmomente innerhalb der Glimmröhre eine Rolle spielen.

Der Spannungsunterschied zwischen Zünd- und Löschspannung von G1, der auch unter dem Namen Kippamplitude gebräuchlich ist, beträgt bei dem verwendeten Glimmröhrentyp UR 110 = 10 V. Dieser Glimmröhrensummer kann selbstverständlich noch mit einem Verstärker verbunden werden (Kopplung über einen Drehspannungsteiler, der als Lautstärkereglert dient).

Sollte eine nach der hier besprochenen Schaltung aufgebaute Anordnung nicht gleich beim ersten Anheiß funktionieren, so trägt meist die etwas zu hohe Spannung die Schuld. Dabei leuchtet die Glimmröhre selbstverständlich auch, nur ist hier statt des Summtones ein erhebliches Knacken im Kopfhörer wahrzunehmen. Hilft das nichts, so müssen die beiden Pole + und - der Stromquelle



Glimmsummer-Schaltung für das niedrige Tonfrequenzgebiet.

umgepolt werden. Einiges Probieren wird schließlich doch zum Ziele führen.

Als Morsetaste kann jedes gute Modell benutzt werden. Zu warnen ist jedoch vor Benutzung der Tasten, die eine Einstellung von Kontakthöhe und Spannfeder nicht zulassen. Bei ihrer Benutzung gewöhnt man sich leicht Fehler an, die meist in Telegraphierkrampf ausarten und sich sehr schwer beseitigen lassen. Man braucht sich nun deswegen aber auch kein Luxusmodell zu kaufen, zumal sich einwandfreie Tasten im Handel befinden.

Es ist ferner angebracht, noch kurz etwas über den Zusammenbau von Glimmsummern zu sagen. Soll die Taste noch anderswo benutzt werden, so wird der Glimmsummer in ein Kästchen für sich eingebaut und mit einer doppeladrigen Leitung, die nicht verdrillt sein darf, mit der Taste verbunden. Ist die Taste jedoch nur für den Glimmsummer bestimmt, so empfiehlt es sich, beide als Einheit aufzubauen. Das kann so geschehen, daß man den Glimmsummer in ein kleines Kästchen so einbaut, daß die Morsetaste, die darauf festgeschraubt werden soll, genau mit den Seiten des Kästchens abschließt. Dadurch erspart man erstens lange Leitungen und erhält zweitens ein leicht transportables Gerät.

Großmann.

Röhrensummer für Lautsprecherbetrieb

Im Morseunterricht werden neben kleinen Röhrensummern für 10 bis 30 Kopfhörer¹⁾ auch Röhrensummer für eine größere Anzahl Kopfhörer und für Lautsprecherbetrieb benötigt. Da der Röhrensummer hohe Ausgangsspannungen abgeben soll, genügen in diesem Fall einstufige Geräte nicht mehr, sondern es wird erforderlich, hinter den Röhrensummer eine Endstufe mittlerer Ausgangsleistung zu schalten. Da die Doppelröhre ECL 11 bzw. UCL 11 sich sehr gut für den genannten Zweck eignet, sollen Röhrensummerschaltungen mit diesen Röhren für Wechselstrom- und Allstrombetrieb beschrieben werden.

Röhrensummer für Wechselstrombetrieb.

Wie das einfache Schaltbild (Bild 1) erkennen läßt, arbeitet das Dreipolssystem der ECL 11 als Tonfrequenzgeber, während das anschließende Vierpolssystem als Endverstärker geschaltet ist. Der Dreipolröhrenteil stellt einen rückgekoppelten Oszillator dar. Als Selbstinduktion dient ein Niederfrequenz-Transformator 1 : 3, dessen Sekundärwicklung im Gitterkreis liegt und dessen Primärwicklung als Rückkopplungsspule im Anodenkreis angeordnet ist. Zur Veränderung der Tonhöhe wurde parallel zur Sekundärwicklung ein Drehkondensator (Hartpapierausführung) mit 500 pF Kapazität vorgesehen, deren Variationsbereich gegebenenfalls durch mittels Stufenschalter anschaltbare Festkondensatoren von 200, 500 und 1000 pF geändert werden kann. In der Plus-Anodenspannungsleitung liegt das Buchsenpaar T₁. Es läßt sich je nach den Erfordernissen entweder zur Tastung (Anschluß für die Morsetaste) oder zur Einschaltung eines Kontroll-Kopfhörers verwenden. Die erzeugte Tonfrequenzspannung gelangt über einen 10000 pF Kondensator zum Steuergitter des Vierpolröhren-Endsystems. Vor dem Steuergitter sind ein 50 kΩ- und ein 0,2-MΩ-Widerstand zur HF-Siebung und ein 1-kΩ-Widerstand als UKW-Sperre angeordnet. Der Gitterableitwiderstand ist mit 0,5 MΩ bemessen. Da das Dreipolröhrensystem der ECL 11 keine negative Gittervorspannung benötigt, kann die Gittervorspannung für das Endsystem durch einen Widerstand von 160 Ω in der Kathodenleitung erzeugt werden. Der Anschluß der Kopfhörer geschieht über den

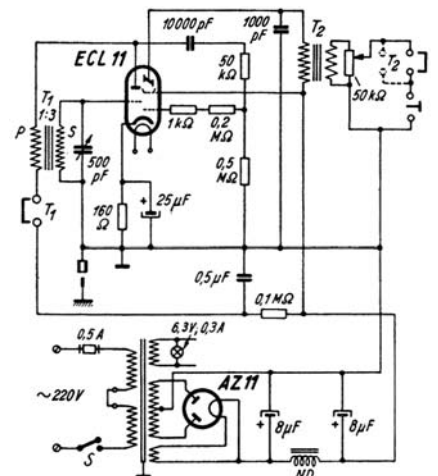


Bild 1. Schaltung des Röhrensummers für Wechselstrombetrieb.

*) Siehe Bauanleitungen für Batteriebetrieb in Heft 3/1938 und für Allstrombetrieb in Heft 10/1938. - Vgl. außerdem den Aufsatz „Der Übungs-Röhrensummer“ in Heft 6/1940 der FUNKSCHAU.

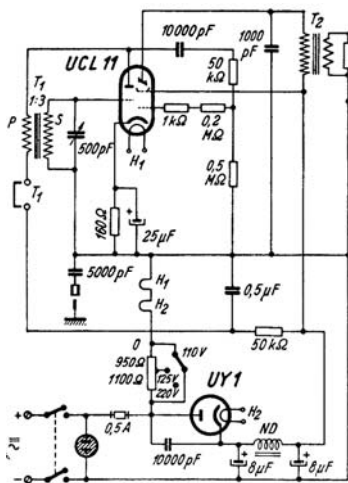


Bild 2. Röhrensummer für Allstrombetrieb.

Ausgangstransformator T_2 , der sekundärseitig für Kopfhöreranschluß bemessen und primärseitig an das Vierpolssystem angepaßt ist. Zur Lautstärkeregelung befindet sich parallel zur Sekundärseite ein Regler von 50 k Ω . In Reihe mit dem Kopfhöreranschluß liegen die Tastanschlüsse T_2 . Es empfiehlt sich, für die Tastung diesen Anschluß zu verwenden, da sich hier geringe Klickerscheinungen einstellen und außerdem Beeinflussungen mehrerer Tastkreise weniger in Erscheinung treten. Der Netzteil arbeitet als Vollweggleichrichter und verwendet einen Netztransformator für 2×250 Volt und 75 mA (sekundärseitig). Parallel zur Empfängeröhren-Heizwicklung liegt eine Skalenlampe für die Betriebsanzeige.

Röhrensummer für Allstrombetrieb.

Die Allstromausführung des Röhrensummers unterscheidet sich von der Wechselstromausführung nur durch die andere Röhren-

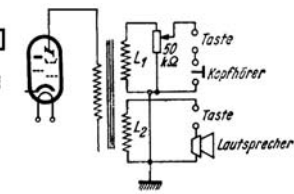


Bild 3. Günstige ausgangsseitige Anschlußmöglichkeiten für Tasten, Kopfhörer u. Lautsprecher.

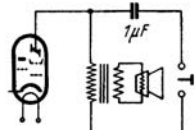


Bild 4. Gleichstromfreier Kopfhöreranschluß ohne Verwendung eines Ausgangsübertragers.

Der beste Weg zum Morsenlernen

Schon des öfteren erschienen Ratschläge, die das Ziel hatten, dem Funkamateure auf möglichst einfache Art das Morsen beizubringen, so zuletzt in Heft 9/1940. Gerade dieser letzte Beitrag hat nun aber mehrere Leser auf den Plan gerufen; sie wiesen darauf hin, daß dieses Verfahren für denjenigen, der Telegraphie-Geben lernen will, brauchbar sein mag, daß dieser „bessere Weg“ sich für den Amateur, der ja „Hören“ lernen will, doch als schlechter Weg erweist. Von den verschiedenen Zuschriften wählen wir nachstehend zunächst die eines alten Praktikers aus, der bereits Lehrgänge im Morsen durchgeführt hat und deshalb über genügend Erfahrung verfügt, um in Folgendem kurz die wirklich zweckmäßigste, praktische Methode, also den „besten Weg“ des Morsen-Lernens, dem Leserkreis der FUNK-SCHAU mitzuteilen.

Als oberster Grundsatz gilt, daß der Schüler sich die Morsezeichen ausschließlich mit dem Gehör einprägt, und zwar stets als geschlossenes Klangbild. Er vermeide in der ersten Zeit unter allen Umständen, sich die Morsezeichen mit Strichen und Punkten aufzuschreiben oder gar mit meist noch schwerer merkbaren und oft unaussprechbaren sogenannten Merkwörtern einzupauken. Wenn irgend möglich, tun sich zwei Funkfreunde zu einer Lerngemeinschaft zusammen (selbstverständlich können es auch mehrere sein, was sogar noch günstiger ist). Ein einzelner lernt nur sehr schwer und erreicht nur in Ausnahmefällen bei großer Energie das Ziel. Als Lehrgerät genügen eine Taste, ein Summer und zwei Hörer. Zunächst versuchen beide Schüler, an der Taste die einfachsten Morsezeichen zu geben, angefangen bei a, e, i, n, s, m, o, t. Haben sie hierin einige Fertigkeit erlangt, gibt der eine einen bestimmten aus diesen Buchstaben gebildeten Text, während der andere diesen Text mithört und aufschreibt. Auf die Art der Fingerhaltung beim Geben und die zweckmäßigste Schreibform gehe ich hier nicht näher ein, da dies bereits sowohl in der FUNK-SCHAU als auch in Morselehrbüchern ausführlich behandelt wurde. Nach einiger Zeit tauschen die beiden ihre Plätze und fahren nun von Tag zu Tag fort, neue Buchstaben dazuzunehmen und das Tempo zu beschleunigen. Dadurch lernen beide das Geben wie das Hören und können sich laufend in ihren Fortschritten kontrollieren, denn was der eine schlecht gibt, kann der andere nicht aufnehmen. Als Text ist es empfehlenswert, die erste Zeit nur wahllose, aus Buchstaben und später mit Zahlen und Zeichen gemischte Gruppen zu geben. Erst wenn hierin einige Fertigkeit erlangt wurde, geht man auf Klartext über. Nach jeder Durchgabe eines bestimmten Textes wird sorgfältig Zeichen für Zeichen das Gegebene mit dem Aufgenommenen verglichen und aus etwaigen Fehlern die Folgerung gezogen. Sehr förderlich ist es, zwischendurch kürzere und später längere Klartextworte zu geben,

bestückung und durch den besonderen Netzteil. Wie bei der Wechselstromausführung dient der Dreipolröhrenteil als Tonfrequenzerzeuger und der Vierpolröhrenteil als Endverstärker. Im Allstromnetzteil finden wir parallel zum Netzeingang eine Glimmanzeigelampe für die Betriebsanzeige geschaltet, so daß wir auf die sonst im Heizkreis angeordnete Skalenlampe verzichten können, die bei Allstrombetrieb die Verwendung eines Urdox-Widerstandes erforderlich macht. Zur Beseitigung von Hochfrequenzstörungen ist die Anode der Gleichrichteröhre zur Kathode der Röhre (UY1) durch einen 10000-pF-Kondensator überbrückt. Die Netzteil-Siebkitze, bestehend aus der Netzdrossel ND (50 mA, 10 Hy) und den beiden Elektrolytkondensatoren (je 8 μ F), verwendet zwei Elektrolytkondensatoren bipolarer Ausführung. Der Vorwiderstand im Heizkreis (1100 Ω) kann durch einen dreistufigen Umschalter für die meist gebräuchlichen Netzspannungen von 110, 125 und 220 Volt umgeschaltet werden. Bei 110 Volt ist der Widerstand kurzgeschlossen, da für die Röhren benötigte Gesamtheizspannung gerade 110 Volt beträgt. Bei 125 Volt Netzspannung wird ein Widerstand von 950 Ω ein geschaltet, während bei 220 Volt der Vorwiderstand 1100 Ω beträgt. Der Erdanschluß liegt über einen Gleichspannungs-Sperrkondensator von 5000 pF mit dem Aufbaugesell in Verbindung. Der Ausgang des Röhrensummers ist mit Tast- und Höreranschluß ausgestattet.

Ausgänge für Kopfhörer- und Lautsprecheranschluß.

Sollen Kopfhörer und Lautsprecher an den Röhrensummer angeschlossen werden, so empfiehlt sich die Verwendung eines Ausgangsübertragers mit verschiedenen Sekundärwicklungen. Die Kopfhörer werden an die hochohmige Wicklung L_1 unter Zwischenschaltung eines Lautstärkereglers mit 50 k Ω geschaltet, während der (permanent- bzw. elektrodynamische) Lautsprecher an die niederohmige Wicklung kommt. Auch die Tastung für den Lautsprecher geschieht aus den vorher erwähnten Gründen sekundärseitig. Sollte ein geeigneter Ausgangsübertrager nicht zur Verfügung stehen, genügt es notfalls auch, für Kopfhörerbetrieb einen gleichstromfreien Ausgang nach Bild 4 zu verwenden, wobei der Lautsprecher in üblicher Weise über den normal bemessenen Ausgangsübertrager mit dem Endsystem in Verbindung steht.

Werner W. Diefenbach.

die der andere, ohne sie aufzuschreiben, nur nach dem Gedächtnis aufzunehmen versucht.

Ist das ganze Alphabet sowie Zahlen und Zeichen erlernt, beginnt man auf Tempo zu gehen. Dazu nimmt man sich die Taschenuhr vor und gibt, bei täglich zwei Morsestunden, in der Woche zirka 5 bis 10 Buchstaben pro Minute schneller. Dabei wird man feststellen, daß sich das Geben leichter lernt als das Hören, wodurch man aber nicht in den Fehler verfallen darf, zu „schmieren“, d. h. unleserlich zu geben. Hat man ein Tempo von etwa 60 Buchstaben pro Minute erreicht, so kann man sich an das Funkgerät wagen und versuchen, zunächst alle Amateure, die ein solches Tempo geben, mitzunehmen. Das fällt anfangs sehr schwer, da jetzt erstmalig atmosphärische Störungen das sonst klare Klangbild der Zeichen verzerren, und weil der fremde Amateur „eine andere Handschrift“ als der gewohnte Funkfreund gibt! Aber das gibt sich bald, und man lernt dadurch sehr viel schneller. Dazwischen macht man laufend Selbstunterricht, stets mit der Uhr als Kontrolle für die Geschwindigkeit, und es dauert höchstens drei viertel Jahre, dann ist man den Anforderungen des allgemeinen Amateurverkehrs ausreichend gewachsen.

Zum Schluß wäre noch zu erwähnen, daß folgende Morsezeichen heute eine andere Bedeutung haben, bzw. nicht mehr gültig sind; sie wurden schon im Jahre 1938 auf der Weltnachrichtenkonferenz in Kairo international geändert:

Punkt = .-.-

Komma = --.-

Ausrufezeichen (!), Semikolon (;), Anführungszeichen (,) sind nicht mehr zu benutzen, sondern in Worten zu geben.

Eberhard Hahn.

Nun mag eine Zuschrift folgen, die ebenfalls aus der Praxis spricht; auch hier wird davor gewarnt, sich irgendwelche mehr oder weniger treffende Merkwörter einzuprägen.

Ich will hier von einem Fehler sprechen, den ich während jahrelanger Überwachungstätigkeit bei Funkkursen erkannt zu haben glaube und dessen Vermeidung ich für sehr wichtig halte, da er für den ernstlich Bestrebten eine große Gefahr und dauernde spätere Behinderung werden kann. Diese Behinderung wird sich natürlich nicht bei demjenigen auswirken, der die Morschrift nur zum Blinken oder gar zum Chiffrieren seiner Post benötigt. Aber wer den Wunsch hat, möglichst hohe Gebe- und vor allen Dingen Abhörgegeschwindigkeiten zu erreichen, der verlasse nicht auf die von Hermann Klaas gegebene Anleitung, denn er wird es später bereuen. Jede höhere Geschwindigkeit, sagen wir über 40-50 Buchstaben, erfordert ein feines Gehör, welches sich die Zeichen ganz allein, aber auch ganz allein, nach der Punkt-Strich-Symbolik fest eingepägt hat. Sobald man ein Zeichen hört, muß

man es schon kennen, ohne den viel zu langen Weg über die Merkwörter nehmen zu müssen. Dieses System der Ausschaltung des Denkvermögens und der alleinigen Arbeit des Gehörs erscheint schwerer und wird auch den meisten anfangs schwerer fallen; aber derjenige, welcher sich mit den Merkwörtern zuerst weiterarbeitet, muß ja auch bei einer gewissen Abhörerschwindigkeit umlernen, da er bei der schnellen Folge der Zeichen einfach nicht mehr an Merkwörter denken kann. Zu diesem Zeitpunkt wird es dann viel, viel schwerer sein, wenn nicht gar unmöglich! Ich konnte diese Erscheinung an vielen Beispielen meiner Kameraden immer wieder beobachten, die auch, den zunächst leichter erscheinenden Weg einschlugen und dann nachher nie über eine tiefliegende Hörgeschwindigkeit hinauskamen. Darum ist es wichtig und später auf jeden Fall von Vorteil, wenn man sich die Zeichen von Anfang an nur im Gehör einprägt und die Merkwörter beiseite läßt.

R. Köneke.

Nachstehend äußert sich der Landesverbandsführer Bayern des DASD zu dieser wichtigen Frage. Er ist hierzu umso mehr berufen, als er auf eine fast 30 jährige Praxis in der drahtlosen Nachrichtenübermittlung zurückblicken kann, im Marinefunkverkehr an führender Stelle praktisch gearbeitet hat und selbst 160 bis 180 Buchstaben je Minute hört.

Wenn der Verfasser des Artikels „Besserer Weg zum Morsenlernen“ in Heft 9/1940 „Morsen“ in optischem Sinne oder nach Morseschrift, in Punkt oder Strich, oder Rekorderschrift, meint, mag das angegebene Verfahren anwendbar sein. Sollte jedoch „Gehörlesen“ im Sinne der drahtlosen Telegraphie, also Schreiben des gehörten Zeichens in Kurrentschrift von Hand oder mittels Schreibmaschine gemeint sein, so ist das beschriebene Verfahren als falsch zu bezeichnen.

Wenn ich mich bemühe, auf diesem Gebiete ein fachmännisches Urteil zu geben, so geschieht dies aus der Erkenntnis heraus, daß wir einen großen, sehr großen Funkernachwuchs benötigen.

Für uns aus dem Reiche der „Drahtlosen“ ist also Morsen Gehörlesen oder kurz „Hören“ und sonst nichts, wenn von Senderbetätigung hier abgesehen wird. Ein Funkanfänger soll sich ja nicht gleichzeitig mit Blinken beschäftigen, denn Blinken und Gehörlesen sind zwei vollkommen verschiedene Sinnesanregungen, die auf gar keinen Fall nebeneinander gefördert werden dürfen (der Verfasser der genannten Artikel begeht hier bereits einen grundsätzlichen Fehler). Beim Morsenlernen kommt es nur einzig und allein darauf an, dem Lernenden das „Klangbild“ eines Buchstabens zu vermitteln. Erst in zweiter Linie kommen Striche und Punkte in Erscheinung, und zwar dann, wenn der Lernende „Geben“ lernen soll. Bis zu diesem Zeitpunkt ist das Hauptaugenmerk darauf zu richten, wie die einzelnen Buchstaben „klingen“. Ein in der Praxis bewährtes Hilfsmittel ist es, Punkte und Striche mit Silben zu bezeichnen, und zwar den Punkt mit „dit“, den Strich mit „da“, z. B. f = ditditdadit. – Hier auf die Anwendung der Mnemotechnik zurückzugreifen ist vollkommen zu verwerfen, es ist unnötiger Ballast.

Wie soll nun der Anfänger Morsen lernen? Für einen Funklehrer besteht die Aufgabe, an den einzelnen Tagen bestimmte Buchstaben dem Schüler vorzugeben mit etwa einer Geschwindigkeit von 40 b/min bei entsprechend großen Abständen. Die Reihenfolge mit den Kennwörtern eifh5 – tmocho – auv4 hat sich als zweckmäßig erwiesen, aber eine andere Kombination führt zu gleichem Ziel; dem pädagogischen Talent des Lehrers ist hier keine zu straffe Norm im Wege. Ständige Wiederholung der geübten Buchstaben, unter Hinzufügung neuer Buchstaben, ist selbstverständlich, wobei nach Durcharbeitung der Buchstaben und Zahlen besonders auch den Interpunktionszeichen die gleiche Bedeutung zukommt. Sind die Buchstaben dem Gehör sicher eingepreßt, so werden beim Geben die anfänglich großen Buchstabenabstände verkürzt, das Tempo wird also schneller.

In diesem Zeitpunkt hat der Lernende bereits erfaßt, worauf es ankommt, daß ein Zählen von Punkten und Strichen innerhalb eines Buchstabens nicht mehr möglich ist; das Ohr ist bereits in der Lage, bei stets gleicher Tonhöhe am Klang des Buchstabens seine Bedeutung zu erkennen (Wo bliebe hier der Funkanfänger mit den Merkwörtern, z. B. Xochimilko? Die aufgeführten 27 Merkwörter zu lernen oder zu merken wäre vollkommen nutzlose Arbeit gewesen).

Nun sind aber auch derjenigen Interessenten für das Morsenlernen nicht wenige, die keine Gelegenheit haben, unter der Anleitung eines Lehrers Morsen zu lernen.

Für sie ist das etwas schwieriger, doch nicht unmöglich. Die Beschaffung eines Summers und einer Taste ist unerlässlich, und der Anfänger muß versuchen, die vor ihm liegenden Punkt- und Strichkombinationen mit der Taste zu geben, um das Ohr an die vollkommen neuen Laute zu gewöhnen. Von der Verwendung tasterähnlicher Konstruktionen, die meist sehr billig und oftmals aus Summer aufgebaut sind, ist dringend abzuraten; damit kann kaum ein geübter Funker geben, viel weniger ein Anfänger.

Sehr zu empfehlen ist der Erwerb von Schallplatten, auf denen Morsezeichen hörbar gemacht werden, wobei natürlich dem Anfänger sofort der richtige Rhythmus vermittelt wird. Wie nicht leicht auf anderen Gebieten, entscheiden hier Ausdauer, Energie, großes Interesse die Größe des Erfolges.

Außer der nun skizzierten Anleitung ist ein zweites, ebenso wichtiges Moment beim Morsenlernen zu berücksichtigen, und zwar das, daß infolge verschiedener Veranlagung nicht jeder Mensch die Fähigkeit besitzt, Morsen im klar gelegten Sinne zu erlernen. Gutes Gehör, flinke Handschrift, rasche Auffassungsgabe und geistige Beweglichkeit werden von einem Funker verlangt. Großes, ganz großes Interesse gehört dazu, auf diesem Gebiet Durchschnittsleistungen zu überbieten. Aber wie überall, so gilt auch hier: „Übung macht den Meister“; vieles läßt sich erzwingen, wo ein Wille dazu ist.

A. Nöbauer.

Nunmehr nimmt der Verfasser des Aufsatzes „Besserer Weg zum Morsenlernen“ in Heft 9/1940 zu den verschiedenen vorstehenden Bemerkungen Stellung.

Ich habe mit Interesse die Zuschriften, die von Nurfunkern eingesandt wurden, gelesen. Die meisten Einsender haben aber die Einleitung des Aufsatzes in Nr. 9 nicht beachtet. Das von mir beschriebene Verfahren ist ja keineswegs neu, nur habe ich es entsprechend verbessert. Keiner denkt an die Tausende, die telegraphieren lernen müssen – ohne die Gelegenheit zu bekommen, sich mit der Funktelegraphie vertraut machen zu können – weil die Ausbildung im Post- bzw. Bahnbetriebsdienst von jedem Beamten die Kenntnis des Morsealphabetes verlangt – ja im Zugmeldewesen ohne Telegraph nicht auszukommen ist.

Weiter ist zu bedenken, daß nach der Ausbildung am Telegraphen oft 5 bis 6 Monate, wenn nicht Jahre, vergehen, in welcher Zeit der Anwärter oder Beamte nie mehr eine Taste in die Hand bekommt. Und es ist doch nun so: Stenographie und Morsen verlernt man schnell, wenn keine Übungsmöglichkeit besteht. Und für diesen Teil der Volksgenossen sind meine Zeilen größtenteils gedacht. Und ich kann sagen, diejenigen, denen ich diese bzw. Nr. 9 der FUNK-SCHAU zuleiten konnte, waren mir sehr dankbar, einen Weg aufgezeigt erhalten zu haben, der ihnen das Behalten der Zeichen leicht machte, wenn sie im Laufe der Ausbildung danach die unzähligen Dienstvorschriften zu lernen hatten und an keine Taste mehr herankamen. Teilweise wurden zwar andere Worte von den Einsendern verlangt. Die von mir aufgestellten Worte sind ja nicht bindend. Jeder soll ruhig ihm geläufigere nehmen.

In einem haben einige Einsender, die ja auch obige Ausführungen zugeben, recht. Wer hauptsächlich „hören“ will, muß sich das „Klangbild“ einprägen. Ein Einsender, der Marinefunkfachmann ist, bemerkt ganz richtig, daß zwischen Morsen in „optischem“ Sinne und „Gehörlesen“ im Sinne der drahtlosen Telegraphie unterschieden werden müsse. Seinen sonstigen Ausführungen kann nur beigepflichtet werden. Er führt auch an, die Striche mit „dat“, die Punkte mit „dit“ zu bezeichnen. Der Buchstabe „f“ = ditditdadit usw.

Wenn nun erreicht wird, daß endlich einmal eine wirklich einheitliche, praktische Methode insbesondere zum „Hören“ der drahtlosen Telegraphie sich herauskristallisiert, und wenn, was m. E. wichtig ist, die verschiedenen Stellen ihre „Lehrtabellen“, die teilweise auf ein ähnliches Alter zurückblicken können, durch etwas Besseres ersetzen – auch wenn mancher, der es „immer so wie bisher“ gemacht hat, umlernen muß, dann glaube ich: haben meine Zeilen auch ihren Sinn und Zweck erfüllt. Hermann Klaas.

Das Schlußwort erteilen wir unserem Kurzwellen-Spezialisten, einem der ältesten KW-Amateure überhaupt, der in der deutschen Amateurbewegung seit vielen Jahren an führender Stelle tätig ist und der heute das Mitteilungsblatt „CQ“ der deutschen Amateure leitet. Mit dieser zusammenfassenden Betrachtung hoffen wir unseren Lesern einen zuverlässigen Führer zum Morsenlernen zu geben.

„Das erste, was ich beim Eintreten in den Raum tat, in dem ein DASD-Morsekurs abgehalten werden sollte, war – daß ich die dort von irgend jemand aufgehängte Tafel, mit Morsezeichen und Merkwörtern umdrehte!“ So äußerte sich mir gegenüber einmal ein erfahrener Landesverbandsführer des DASD e. V. Nach meinen eigenen Erfahrungen muß ich ihm recht geben. Als wir in Berlin fünf oder sechs Kurzwellenamateure zählten, die einander noch dazu meist gar nicht kannten, mußte jeder selbst zusehen, wie er in die Kunst des Morsens eindrang, Morseschallplatten gab's auch noch nicht und man probierte es bald so, bald so, bis man eben auf den richtigen Weg verfiel.

Eines ist sicher: für die Erreichung höherer Aufnahmegeschwindigkeiten beim Gehörlesen ist nichts hinderlicher, als der Umweg über das optische Lernen von Morsezeichen oder Hilfswörtern. Nur die Einprägung des „Klangbildes“ führt zum Ziele. Das sicherste Verfahren ist stets, von Anfang an die Zeichen verhältnismäßig schnell zu geben und langsames Tempo lediglich durch große Zwischenräume zwischen den Zeichen zu erreichen. Wenn einmal das Klangbild eines Zeichens sicher im Gedächtnis verankert ist, kann man zu anderen Zeichen und zu kürzeren Zwischenräumen, d. h. zu schnellerem Tempo, übergehen. Mnemotechnische Hilfsmittel sind für das Gehörlesen nicht zu gebrauchen, weil sie nicht schnell genug arbeiten und vor allen Dingen den Aufnehmenden zu sehr beanspruchen und ablenken. Das „dit“-„dat“-Verfahren hingegen, das ja die Morsezeichen phonetisch umschreibt, ist sehr geeignet.

vor allen Dingen, um die einmal erlernten Zeichen immer wieder zu üben, so z. B. wenn man sich in einer Gruppe Gleichgesinnter befindet, jedoch auch wenn man allein in der Bahn fährt, irgendwo warten muß usf. Für denjenigen, der allein zu lernen gezwungen ist, sind die Morseschallplatten sehr zu empfehlen.

Wichtig ist, daß man sich möglichst frühzeitig an die Praxis heranzumacht, also nicht nur am Übungsgerät, sondern am Empfänger Morsezeichen aufnimmt. Sobald man erst einmal eine größere Anzahl von Zeichen sicher kennt – wenn auch zunächst bei niedrigerem Tempo –, wird man auf einen Telegraphiesender abstimmen, der nicht allzusehr schnell gibt und versuchen, was man aufnehmen kann. Das ist zunächst meist sehr wenig, aber mit der Zeit wird es immer mehr und man bekommt so eine recht gute Übung. Vor allen Dingen muß man sich daran gewöhnen, nie lange zu überlegen: „Was war das eben für ein Zeichen?“, denn während man überlegt, verpaßt man meist schon ein paar weitere Zeichen. Vielmehr muß ein nicht verstandenes Zeichen einfach weggelassen und ohne Besinnen das nächste aufgeschrieben werden. Nach und nach wird man feststellen, daß man ganz von selbst kurze, öfters wiederkehrende Worte schon nicht mehr als aus einzelnen Buchstaben zusammengesetzt hört, sondern als ganzes Wort. Dann befindet man sich bestimmt auf dem besten Wege, richtig Morsen zu lernen. Übung macht auch hier den Meister, und viel Ausdauer ist besonders beim Alleinlernen vonnöten. Bemerkenswert sei, daß musikalische Menschen für gewöhnlich dank ihres rhythmischen Gefühls Gehörtes heiler lernen, als unmusikalische. Bei der Aufnahme von Telegraphierendem muß man die einschlägigen Vorschriften beachten!

Das Ziel jeglichen Morsenslernens ist: die völlige Automatisierung, so daß das Hören eines Morseklangs selbsttätig das Aufschreiben des entsprechenden Buchstabens nach sich zieht. Wir überlegen ja beim Diktat auch nicht, sondern schreiben beispielsweise für „zett“ den Buchstaben Z hin usf. Nur diese höchste Vollendung im Gehörten führt zu Rekordgeschwindigkeiten. Mit wachsender Übung geht man auch dazu über, nicht sofort den

Buchstaben hinzuschreiben, den man eben gehört hat, sondern „nachzuschreiben“, d. h. erst nach Vollendung eines Wortes dieses aufzuschreiben und währenddessen bereits die Zeichen des nächsten im Gedächtnis zu behalten usf. Geübte Telegraphisten nehmen vielfach ganze Sätze auf, ehe sie sie niederschreiben, ja sie können sogar noch eine Unterhaltung nebenbei führen, das sicherste Zeichen dafür, daß die Aufnahme ohne jegliches Nachdenken, eben automatisch vor sich geht.

Für das Aufnehmen der vom Morseschreiber gelieferten „Punkt-Strich“-Schrift oder der „Zackenschrift“ des Rekorders läßt sich wohl mit Hilfe des Merkwortverfahrens etwas anfangen, solange, keine höheren Geschwindigkeiten verlangt werden. Ob man dann allerdings nicht Wörter finden kann, die dem deutschen Sprachgebrauch näher liegen, als die von Klaas gewählten, bleibe dahingestellt. So gut bei der Aufnahme nach Gehör der Umweg über das Optische bzw. über das Merkwort für die Erreichung höherer Geschwindigkeiten hinderlich ist, muß notwendigerweise auch beim Lesen der Umweg über das Akustische störend wirken! Wenn wir in einem Buche lesen, so brauchen wir ja auch keine Gedächtnisstütze für die Erkennung der Buchstaben; ein Musiker „spielt vom Blatte“, weil er die Notenschrift vermöge langer Übung ebenso zu lesen vermag, wie normale Menschen Drude- oder Schreibschrift. Man muß daher auch beim Morsezeichen-Lesen die gleiche Vollkommenheit durch lange Übung zu erreichen suchen, so daß bei einer bestimmten Strich-Punkt-Kombination das Auge gleich den gesamten Buchstaben und nicht mehr einzelne Punkte und Striche sieht, sonst kommt man über ein verhältnismäßig bescheidenes Aufnahmetempo nie hinaus.

Etwas anderes ist es natürlich, wenn nur die Kenntnis der Morsezeichen an sich – ohne Notwendigkeit höherer Aufnahmetempos – gefordert wird. Dann ist das „Merkwortverfahren“ durchaus am Platze und es kann auch zur laufenden Erhaltung einer gewissen Übung mit Vorteil angewandt werden. Für das Blinken bzw. Winken (mit einer Flagge) läßt es sich ebenfalls sehr weitgehend verwenden. Rolf Wigand.

Gehörrichtige Lautstärkeregelung - aber richtig!

Die gehörrichtige Lautstärkeregelung, d. h. die Regelung in der Art, daß mit abnehmender Lautstärke die tieferen Frequenzen entsprechend der Ohrenempfindlichkeitskurve weniger geschwächt werden sollen als die hohen, hat auch in Selbstbaugeräten immer mehr Anwendung gefunden. Zur Vermeidung von Mißerfolgen muß aber dabei eines beachtet werden:

Die Gesamtlautstärke des Geräts muß nämlich dabei einen bestimmten Wert besitzen. Sie muß so groß sein, daß sie bei voll aufgedrehtem Lautstärkereglern gerade der für eine natürliche Wiedergabe richtigen Lautstärke entspricht. Die gehörrichtige Lautstärkeregelung darf nicht dazu benutzt werden, eine etwa vorhandene zu hohe Verstärkung des Geräts auf das Normalmaß herabzusetzen. Das würde zur Folge haben, daß die normale Lautstärke bei einer Stellung des Reglers auftritt, bei der die gehörrichtige Lautstärkeregelung bereits stark wirksam ist. Das Ergebnis wäre eine bei normaler Lautstärke zu dunkle Klangfarbe. Die Anhebung der Tiefen soll aber erst bei stark verminderter Lautstärke auftreten, denn das ist ja der Zweck dieser Regelungsart.

Es ist daher bei größeren Geräten unbedingt notwendig, zur Festlegung der Gesamtlautstärke auf das Normalmaß bei voll aufgedrehter gehörrichtiger Lautstärkeregelung eine zweite Regelmöglichkeit vorzusehen, die frequenzunabhängig regelt. Man kann z. B. bei Geräten mit einer NF-Vorstufe diesen Regler vor die Vorstufe legen und die gehörrichtige Lautstärkeregelung zwischen Vorstufe und Endstufe anordnen (Bild 1). Bei einem Gerät mit ausreichender Schwundregelung, das für alle Sender einigermaßen gleiche Lautstärke gibt, genügt es, die Normallautstärke einmalig festzulegen. Das kann z. B. durch einen festen Spannungsteiler (Bild 2) oder auch nur durch einen Vorwiderstand (Bild 3) geschehen.

Nicht nötig dagegen ist der zweite Regler bei Ortsempfängern, z. B. Einkreisern mit zwei Röhren, die keinen Verstärkungsüberschuß haben und die deshalb sowieso mit voll aufgedrehter Regelung betrieben werden, wenn man eben nicht gerade eine geringere Lautstärke wünscht. Und dafür ist ja dann die gehörrichtige Lautstärkeregelung gerade am Platze. H. Hübner.

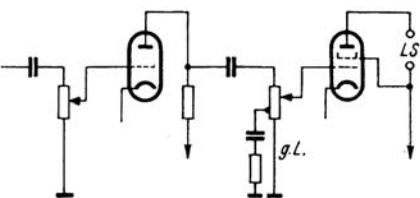


Bild 1. Anordnung der beiden Lautstärkereglern: der normale liegt vor der Vorstufe, der gehörrichtige vor der Endstufe.

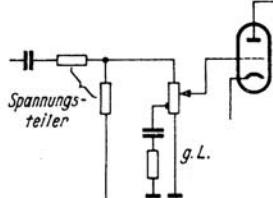


Bild 2. Einmalige Festlegung der Normallautstärke durch einen Spannungsteiler.

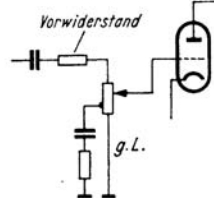


Bild 3. Auch ein Vorwiderstand kann zur Festlegung der Normallautstärke dienen

BÜCHER, die wir empfehlen

Das große Kurzwellen- und Ultrakurzwellen-Empfänger-Schaltungsbuch. Von Werner W. Diefenbach. 260 Seiten mit 134 Schaltungen und vielen Tabellen und Formelzusammenstellungen, geb. 6.50 RM., geb. 7.80 RM. Deutsch-Literarisches Institut, Berlin-Tempelhof.

In einer überaus fleißigen und gründlichen Arbeit hat Diefenbach nicht nur eine Zusammenstellung aller irgendwie in der Literatur veröffentlichten und für den Bastler interessanten Kurzwellenschaltungen (einschließlich derjenigen für den Ultrakurzwellenempfang) geschaffen, sondern er hat außerdem ein einführendes Abschnitten klargemacht, in welcher Hinsicht sich Kurzwellenempfang von normalen Rundfunkempfängern unterscheiden, worin die Besonderheiten der KW-Schaltungstechnik liegen, wie die KW-Schaltungen entworfen und wie sie in die Praxis des fertigen Gerätes umgesetzt werden. Das Buch verrät große Sachkenntnis und eine umfassende Praxis, so daß man sich auf seine Angaben verlassen kann. An diese einleitenden Abschnitte schließen sich dann Zusammenstellungen der verschiedenen Schaltungen von KW-Vorsatzgeräten in Geradelauf- und Superhetschaltung, von Ein- und Zweikreis-Geradaus-empfangern, Kurzwellen-Superhets, Absorptions- und Röhrenfrequenzmessern, Exportsuperhets und schließlich von UKW-Vorsatzgeräten und Empfängern an. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, alle in der Zeitschriften- und Bauplan-Literatur erschienenen Schaltungen zu erfassen, um eine möglichst große Auswahl zu bieten; jeder Schaltung ist eine kurze Beschreibung und eine abgekürzte Einzelteiliste beigegeben, auch wurde angegeben, wo die Schaltung erschienen ist bzw. ein Bauplan herausgegeben wurde. Ein Teil der Schaltungen wurde auch neu entworfen.

Das Buch ist also, inhaltlich gesehen, eine beachtenswerte Leistung, und es verdient warme Anerkennung. Bedauerlich ist nur, daß es nicht die Ausstattung gefunden hat, wie sie für ein solches Buch eigentlich selbstverständlich sein sollte. So sind die Schaltungen nicht vereinheitlicht und umgezeichnet worden, sondern sie wurden jeweils so wiedergegeben, wie sie in den Zeitschriften- und Bauplan-Veröffentlichungen bzw. den Kundendienstschriften und Lichtpausen der Industrie vorliegen – sovieler Schaltungen, sovieler voneinander verschiedene Schaltungs-Darstellungsarten sind also in diesem Buch vereinigt worden. Besonders heute, wo man auch ausgesprochen billigen Büchern eine technisch wertvolle Ausstattung gibt, hätte dieses Werk eine bessere Herausgabe erfahren müssen. Schwandt.

Meß-Sender mit Zusatzeinrichtungen. Technik, Bau und Anwendung. Von Rudolf Schadow. 111 Seiten mit 69 Abb., 6 Tafeln und einem Bauplan. Halbleinenband 6 RM. Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlin.

Der Empfänger-Prüfgenerator ist das wichtigste Gerät einer jeden Funkwerkstatt und der Wunsch ist deshalb allgemein, einen solchen Prüfgenerator selbst zu bauen. In den Fachzeitschriften sind deshalb mehrere, in ihrer Güte allerdings sehr unterschiedliche Bauanleitungen erschienen, die auch ein großes Interesse fanden. Die Zahl der Bauanleitungen ist nun hier durch eine besonders umfangreiche und gründliche vermehrt worden; sie zeichnet sich dadurch aus, daß einleitend ausführlich über die Planung und die Schaltung berichtet

wird, daß anschließend eine Bauanleitung gegeben wird, die auch für die rein mechanischen Teile Maßzeichnungen enthält – z. B. für die Frontplatte, Seitenwände, Abschirmbleche usw. – und der außerdem ein Bauplan in natürlicher Größe beigegeben ist, und daß schließlich erste Inbetriebnahme, Eichung, Zusatzgeräte und Arbeiten mit dem Gerät mit erfreulicher Ausführlichkeit behandelt werden. Wenn auch der wohl aus Werbe-Gründen weit gespannte Titel erfüllt werden kann (nach dem heutigen Sprachgebrauch versteht man unter „Meßsender“ die in Laboratorien gebräuchlichen hochwertigen Geräte großer Genauigkeit), so handelt es sich hier doch um ein Buch, das einem regen praktischen Bedürfnis entgegenkommt. Schwandt.

DAS ELEKTRONENMIKROSKOP

Wirkungsweise, Aufbau und Anwendungen

Unsere Aufsatzreihe über das Elektronen-Übermikroskop beschließen wir heute mit einer Übersicht über die großen Möglichkeiten, die das Übermikroskop der Wissenschaft bietet. Die bisher erschienenen Aufsätze behandelten folgende Themen: Heft 1 Allgemeine Übersicht und Wirkungsweise des Übermikroskops sowie die frühere Siemens-Bauart; Heft 2 Das neue Siemens-Übermikroskop und die Bauart der AEG; Heft 3 Das neue AEG-Übermikroskop, das Elektronen-Emissions-Mikroskop der AEG und das Elektronenmikroskop von M. v. Ardenne.

Blick in die Welt des Kleinsten.

Was kann man nun mit dem Elektronenmikroskop alles für Untersuchungen durchführen? Grundsätzlich erhebt sich dabei die Frage, ob die in das Innere des Mikroskops eingebrachten Objekte durch die starken Elektronenstrahlen beschädigt werden können. Glücklicherweise ist das nicht der Fall! Auf den ersten Blick mag das vielleicht ungläublich klingen, denn bei einer 30000 fachen Vergrößerung muß das zu untersuchende Objekt eine milliardenfach größere Bestrahlungsdichte gegenüber dem Endleuchtbild vertragen können. An Einwänden und Bedenken hat es daher selbst von fachmännischer Seite aus nicht gefehlt. Indessen kommt uns hier ein schon 1900 entdecktes Naturgesetz zu Hilfe: Es besagt, daß in einer Stoffschicht bestimmter Dichte um so weniger Strahlungsenergie absorbiert wird, je dünner die Schicht ist und je schneller die Strahlen sind.

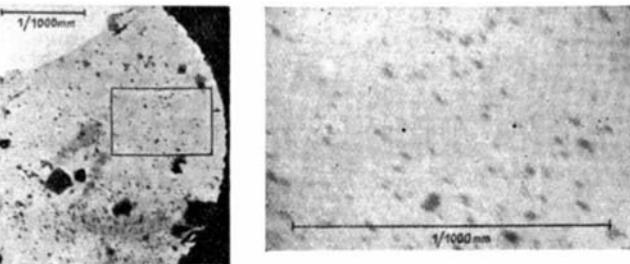


Bild 24. Kolloidales Silber, links in 16500-facher elektronenoptischer Vergrößerung, rechts nach einer 3,8 fachen Nachvergrößerung, so daß sich eine Gesamtvergrößerung von 63 000 ergibt. - Die angegebenen Vergrößerungen gelten stets für die Original-Lichtbilder; die gedruckten Bilder sind diesen gegenüber verkleinert.

Nun verwendet man aber ohnehin im Interesse großer Helligkeiten sehr schnelle Elektronenstrahlen, was durch Wahl entsprechend hoher Strahlspannungen geschieht. Es steht ferner nichts im Wege, die zu untersuchende Stoffschicht möglichst dünn zu machen. Auf diese Weise erzielt man nun tatsächlich eine so geringe Strahlabsorption im untersuchten Objekt und damit eine so geringe Erwärmung, daß der Gegenstand nicht im geringsten beschädigt wird. Recht interessant ist die Herstellung dieser dünnen Schichten: Man nimmt ein Gefäß mit Wasser, schüttet auf die Wasseroberfläche eine verdünnte Lösung aus Kolloidum in Amylacetat und wartet ab, bis das Amylacetat verdunstet ist. Dann bleibt auf der Wasseroberfläche eine hauchdünne Kolloidumschicht zurück, die man durch Öffnen eines Ablaufhahnes am Boden des Gefäßes auf die Objektblenden absinken lassen kann. Auf diese Weise verschafft man sich eine brauchbare hauchdünne Unterlage für die zu untersuchenden kleinen Gegenstände.

Nun zu den Anwendungen. Man kann zwei Hauptgruppen unterscheiden: Technische und biologisch-medizinische. Zunächst ein paar technische Anwendungen: Die Untersuchung von Farben ist beispielsweise eine gar nicht so einfache Sache, und man möchte mitunter gern Aufschluß über die wirkliche Struktur haben. Das Elektronenmikroskop zeigt uns deutlich die verschiedenartige Zusammensetzung äußerlich vollkommen gleichartiger Farben. Weiterhin lassen sich Zustandsänderungen mit dem Elektronenmikroskop gut verfolgen. So erkennt man z. B. die Strukturänderung von Flüssigkeiten nach längerem Stehen. Bild 24 zeigt die Mikroaufnahme von kolloidalem Silber, das in einem medizinischen Präparat enthalten ist. An der eingezeichneten Strecke von 1/1000 mm erkennt man deutlich, wie ungeheuer fein das Silber in dem Präparat verteilt ist.

Eine weitere wichtige technische Anwendung findet das Elektronenmikroskop bei der Untersuchung von Zementen und Tonen. Auch bei diesen Stoffen sind die technischen Eigenschaften, z. B. die Abbindefähigkeit und Bearbeitbarkeit des Zements, sowie die Form-

barkeit des Tons vom Gehalt an den feinsten Bestandteilen abhängig.

Die Kenntnis der Tonminerale, wie sie für die Herstellung von Porzellan und sonstigen keramischen Massen benutzt werden, war bisher zum Teil unvollständig, da gerade die wichtigsten Teilchen unterhalb des Auflösungsvermögens des Lichtmikroskops liegen. Solche Bestandteile sind vor allem für die Formbarkeit des Tones wichtig, so daß es von Fachkreisen sehr begrüßt wurde, als man im Übermikroskop ein Gerät erhielt, mit dem die Untersuchungen erfolgreich zu betreiben waren. Es gelang, den Einfluß der verschiedenen abgestuften Temperaturen des Brennprozesses auf das Kristallgefüge festzustellen und das verschiedene Verhalten von Kaolin und Tonsorten zu ergründen. Auch der Abbindevorgang des Zements konnte systematisch untersucht werden. Hier ergab sich, daß die Eigenschaften von Zement weitgehend von seinen feinsten Bestandteilen abhängig sind, so daß man einen Weg gefunden hat, um die Güte des Zements mit dem Übermikroskop zu prüfen. Interessant sind weiter Untersuchungen an gelöschtem Kalk. Solcher Kalk, dessen feinste Bestandteile genaue Halbkugeln bilden, kann nämlich innerhalb des Übermikroskops durch den hier stattfindenden Elektronenbeschuß soweit erhitzt werden, daß das Wasser entweicht und gebrannter Kalk übrig bleibt. Dieser zeigt deutlich rechtwinklig zueinanderstehende Kristallflächen, da die reguläre Kristallisationsform hier der Würfel ist. In ähnlicher Form kann auch der Vorgang des Kalkbrennens mit der Überführung von Kalkstein in gebrannten Kalk im Übermikroskop sichtbar gemacht werden.

Mit dem Übermikroskop sind bekanntlich etwa 4000-fache Vergrößerungen unmittelbar im Gerät möglich, die durch nachträgliches Vergrößern des scharfen Originalbildes auf das 200 000 fache und mehr gebracht werden können. Mit dem z. Zt. leistungsfähigsten Übermikroskop werden zwei voneinander getrennte Punkte auch dann noch als solche erkannt, wenn sie nur 1/100000 mm voneinander entfernt sind. Das Auflösungsvermögen des Lichtmikroskops, das etwa 1/10000 mm beträgt, wird damit um mindestens

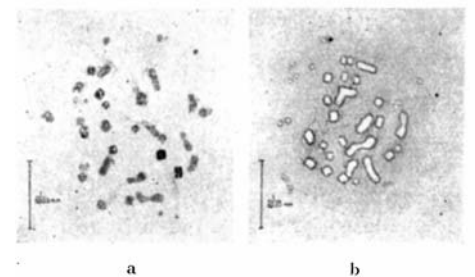


Bild 25. Zigarrenrauch, im Übermikroskop beobachtet.

das sechzigfache übertroffen. In diesem Zusammenhang interessieren die Beobachtungen an Stauben und Rauchen, die für die Konstruktion von Schutzmasken, für die Herstellung von Filtermassen sowie für die Gewerbehygiene in Staubbetrieben von Bedeutung sind. Bei Stauben, wie sie beim Sprengen und Bohren sowie durch Mahlen entstehen, kann man zwar die größeren Teilchen in einem Lichtmikroskop beobachten. Es hat sich jedoch ergeben, daß solche Staube zu einem wesentlichen Prozentatz aus extrem feinen Teilchen bestehen, die sich bisher der Beobachtung entzogen. Mit dem Übermikroskop gelang es, Teilchen bis zu einem Durchmesser von fünf millionstel Millimeter herab nachzuweisen und ihre Form zu



Bild 29. Moleküle bei 75000-facher Vergrößerung (Hämözyanin).

erkennen. Interessant ist z. B., daß Asbest feine faserförmige Struktur bis zu den kleinsten Teilchen herab beibehält. Der Nachweis feiner und feinsten Teilchen in Stauben und Rauchen ist gewerbehygienisch besonders wichtig, weil erst auf diese Weise exakte Unterlagen für die Bekämpfung der durch sie hervorgerufenen Gewerkerkrankheiten gewonnen werden. Bei Rauchen, von denen insbesondere die gefährlichen Blei- und Arsenrauche interessieren, gelang es, nachzuweisen, daß die Entstehungsbedingungen eines Rauches für seine Kornzusammensetzung und Struktur sowie für die Form der Teilchen entscheidend sind. Die Staubschutzleistungen von Atemfiltern lassen sich mit Hilfe des Übermikroskops einwandfrei nachweisen, und zwar insbesondere mit Bezug auf die erwähnten kleinsten Teilchen, die bisher der Untersuchung nicht zugänglich waren.

Als Beispiel sehen wir in Bild 25 die Mikroaufnahme eines Zigarrenrauches. Die Teilchen, die den Rauch hervorgerufen, sind so klein, daß sie nicht einmal im Mikroskop erkannt werden können. Erst das Übermikroskop hat ihre Größen und Formen aufgedeckt und ihre verschiedenartige Zusammensetzung und Dichte (Helligkeit) gezeigt. Die Teilchen in Bild 25a haben sich nach dem Verlassen der Mundhöhle aus nur einem einzigen Nebeltropfen vom feuchten Rauch abgesetzt. Unendlich viele setzen eine Rauchwolke zusammen. Betrachtet man aber die Entstehung des Rauches dort, wo die Zigarre brennt, so fällt auf, daß er erst in einem gewissen Abstand von der Glutzone sichtbar wird. Dazwischen ist er weder Rauch noch Nebel oder Dampf, sondern unsichtbares Gas. Erst wenn die Gase abkühlen, entsteht der Rauch. Umgekehrt kann man die Rauchteilchen erhitzen und wieder in Gas verwandeln. Heißt man sie im Übermikroskop wie in einem Elektronenofen, indem man sie mit einer Intensität bestrahlt, die ein Vielfaches der für die Abbildung an sich erforderlichen beträgt, so sieht man auf dem Leuchtschirm, wie das Innere der Teilchen sich bewegt; das Kristallgefüge bricht zusammen, und die Substanz verschwindet bis auf jene Reste (Bild 25b), die nicht in den Gaszustand überzugehen vermögen.

Die elektronenoptische Untersuchung von Erzen ist ebenfalls recht bedeutungsvoll. Die Erze müssen bekanntlich sehr fein gemahlen werden, und das Elektronenmikroskop gestattet durch das Betrachten verschiedener Proben die Bestimmung der kürzesten

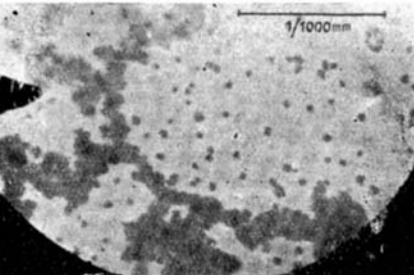


Bild 26. Sehr fein gemahlenes Erz in 25 000-facher elektronenoptischer Vergrößerung.



Bild 27. Bakterium der sogenannten Y-Ruhr in 17 300-facher elektronenoptischer Vergrößerung (links) und der Kruse-Shiga-Ruhr in 12 500-facher Vergrößerung (rechts).

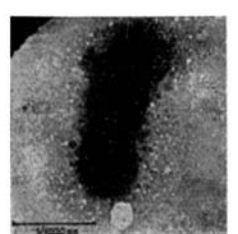
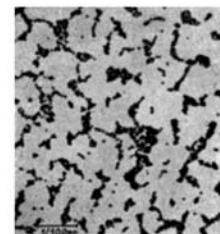


Bild 28. Eitererreger unter dem Lichtmikroskop in 1000-facher Vergrößerung (links) und in 20 400-facher elektronenoptischer Vergrößerung (rechts).

Mahldauer. Bild 26 zeigt das Mikrobild von gemahlenem Erz. Nun einige medizinische Anwendungen. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß der Untersuchung von Bakterien und ähnlichen Lebewesen die allergrößte Bedeutung zukommt. Hier offenbart sich wohl der große Fortschritt, den das Elektronenmikroskop gegenüber dem Lichtmikroskop darstellt, am deutlichsten. Bakterien, die wir früher überhaupt nicht oder nur sehr undeutlich unter den schärfsten Lichtmikroskopen erkennen konnten, werden im Elektronenmikroskop mühelos mit großer Deutlichkeit sichtbar. Um ein Beispiel zu nennen: Der Mediziner unterscheidet zweierlei Arten der bösen Ruhrkrankheit, die sog. Y-Ruhr und die sog. Kruse-Shiga-Ruhr. Die entsprechenden Erreger konnte man mit den bisherigen Hilfsmitteln nicht voneinander unterscheiden. Das Elektronenmikroskop dagegen erlaubt eine deutliche Unterscheidung nach ihrem Aussehen. Bild 27 zeigt das zugehörige Mikrobild. Bild 28 gibt einen sehr interessanten Vergleich zwischen Lichtmikroskop und Elektronenmikroskop. Links sehen wir Eitererreger, wie sie sich im Lichtmikro-

skop zeigen. Rechts daneben haben wir das entsprechende elektronenoptische Bild. Während man früher froh war, den fraglichen Erreger selbst zu erkennen, sieht man heute bereits in voller Deutlichkeit die viel kleineren Teilchen seiner Umgebung. So findet man in der Umgebung gewisser Bakterien kleine Pünktchen, die wahrscheinlich irgendwelche Abscheidungen der Bakterien darstellen. Das Elektronenmikroskop leistet sogar noch mehr: Es gewährt Einblicke in das Innere der Bakterien, läßt also das Studium des inneren organischen Aufbaus dieser kleinsten Lebewesen zu. Sehr wertvoll hat sich das Elektronenmikroskop zur Untersuchung der sog. Viren gezeigt. Es handelt sich dabei um noch kleinere Lebewesen, als es die Bakterien sind. Das Erkennen dieser Viren ist besonders wichtig, da sie sehr bösartige und schwere Krankheiten, z. B. Pocken, Maul- und Klauenseuche usw. hervorrufen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß es jetzt bereits gelungen ist, die ersten definierten Moleküle sichtbar zu machen, ein Verdienst des Physikers v. Ardenne. Wir sehen in Bild 29 eine Mikroaufnahme von Hämözyaninmolekülen mit 75 000 facher

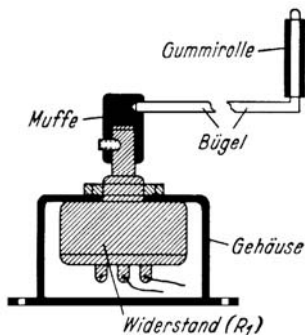
Vergrößerung. Es handelt sich um einen der größten, allgemein als einheitliches Molekül anerkannten Eiweißstoffe. Die Anwendungsgebiete des Elektronenmikroskops sind damit keineswegs erschöpft. Es sei nur auf die Untersuchungen von Katalysatoren, auf die Untersuchung von kolloidalen Aufschwemmungen, von Metalldampfschichten, Metalloxydfilmen usw. hingewiesen. Neue Anwendungen von bisher ungeahnter Tragweite werden folgen. Man erwartet sich vom Elektronenmikroskop auch Einblicke in die Zelle, in den Aufbau des Zellkerns und die Träger der Vererbung. Die Aussichten sind also unabsehbar groß, und es ist besonders für den Funkfreund und Funktechniker interessant, zu erkennen, wie die ihm vertraute Technik in immer mehr Grenzgebiete eindringt und dazu beiträgt, die naturwissenschaftliche Forschung in jeder Richtung weiter zutreiben. Vielleicht bescheren uns die freibeweglichen Elektronen im luftleeren Raum im Lauf der nächsten Jahre noch weitere Überraschungen und erobern sich Anwendungsgebiete, von denen wir uns vorerst noch nichts träumen lassen!
Ing. Heinz Richter

Signalgerät zum Plattenschneiden

Jeder, der sich mit der Selbstaufnahme von Schallplatten befaßt, wird schon einmal den Wunsch gehabt haben, ein Gerät zu besitzen, das ihm besonders in einiger Entfernung vom Schneidgerät genau anzeigt, wieviel Plattenraum noch zu besprechen ist. Diesem Wunsch kommt das nachfolgend beschriebene Signalgerät entgegen, das außerdem den Vorteil großer Einfachheit und somit größter Zuverlässigkeit hat. Auch läßt sich diese Vorrichtung an allen Schneidgeräten anbringen.

Der Aufbau des Signalgerätes.

In einem kleinen Gehäuse wird ein veränderlicher Widerstand (R_1) montiert, so daß auf dessen Achse mit Hilfe einer Muffe ein Bügel nach Art der bekannten automatischen Ausschalter für Plattenspieler angebracht werden kann. Die Montage am Schneidgerät erfolgt so, daß der beim Schneiden vorrückende Arm der



Links: Bild 1. Das Signalgerät im Schnitt gezeichnet

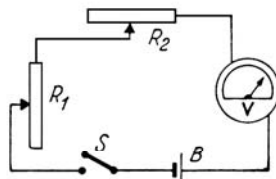


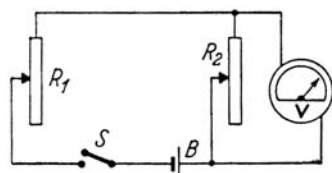
Bild 2. Die Schaltung des Signalgerätes

Schneidedose gegen die Tellerachse über den Bügel eine Drehbewegung im Regler R_1 hervorruft. Dadurch wird der Widerstand allmählich verkleinert und zuletzt gänzlich aufgehoben.

Die Schaltung.

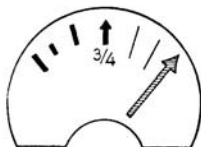
Der Widerstand R_1 wird nun mit einer Spannungsquelle (B) und einem Voltmeter in Reihe geschaltet. Als Anzeigeelement eignet sich hier besonders gut ein billiges Weicheisen-Voltmeter (wegen des sonst unerwünschten hohen Eigenverbrauchs). Ist nun der Stromkreis geschlossen und die Montage des Steuerwiderstandes richtig erfolgt, so erhalten wir in dem Maße, wie der Arm gegen die Tellerachse vorrückt, einen zunehmenden Ausschlag im Voltmeter. Um diesen Ausschlag innerhalb der gewünschten Grenzen und unabhängig vom Widerstand des Voltmeters und der Spannungsquelle halten zu können, schalten wir noch den Ausgleichwiderstand R_2 ein. Hierbei gibt es die Möglichkeiten nach Bild 2 und Bild 3; jedoch ist bei Verwendung einer Trockenbatterie die Schaltung Bild 2 im Interesse der Lebensdauer der Batterie vorzuziehen.

Aus dem Voltmeter wird man zweckmäßig das Eichblatt entfernen und in ihm dafür eine Skala nach Bild 4 anbringen. Den größten Ausschlag kann man rot markieren. Das Gerät hat den Vorteil, daß die Unterschiede der Anzeige beim Beginn des Schneidens zunächst klein sind und erst gegen Ende der Platte, etwa im letzten Drittel, größer werden. Dadurch kann man sich mühelos über die noch zur Verfügung stehende Sprechzeit orientieren.



Links: Bild 3. Eine andere Schaltung.

Rechts: Bild 4. Die Skala des Gerätes.

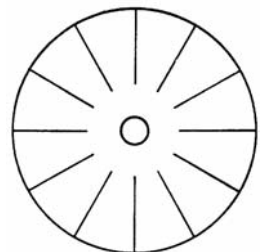


Das Anzeigeelement baut man am besten im Sockel des Mikrophons ein. Die Zuleitung kann unbedenklich mit der Sprechleitung verdrillt werden, solange Batteriestrom zur Anzeige benutzt wird. Das Ein- und Ausschalten kann gleichzeitig mit dem Laufwerk über einen doppelpoligen Ausschalter erfolgen. Die Werte der Widerstände sind abhängig von der verwendeten Spannung und vom Widerstand des Voltmeters. Bei R_1 ist dabei noch zu beachten, daß als Wert immer nur $1/4$ des Gesamtwiderstandes in Betrieb ist. Dieser Umstand muß bei der Berechnung berücksichtigt werden.
Karl Stiehl.

Spanaufwickel-„Bürste“ aus Pappe für die Schallfolienaufnahme

Bei der Schallfolienaufnahme macht oft die Aufwicklung des Schneidspanes Schwierigkeiten; es gibt deshalb eine Anzahl von Vorrichtungen, die den Span mehr oder minder sauber aufzuwickeln gestatten. In der Praxis hat sich diejenige Anordnung am besten bewährt, wie sie von den Rundfunksendern verwendet wird und wie sie auch bei dem FUNKSCHAU-Schneidgerät SG/10 *) angebracht ist: Auf der Tellerachse befindet sich eine Bürste, unter welche der Anfang des Spanes geblasen wird und die den Span dann aufwickelt.

Da sich eine solche Bürste nicht für alle Geräte fertig kaufen läßt, sei hier eine einfache Behelfsbürste beschrieben. Aus etwa 1 mm starker Pappe oder Preßspan scheidet man eine kreisförmige Scheibe von 65 mm Durchmesser aus. In diese werden 12 Schlitze, die alle nach dem Mittelpunkt der Scheibe weisen und eine Länge von etwa 20 mm haben, geschnitten. Vor dem Schnitt legt man diese Pappscheibe auf die Folie und bringt erst jetzt die Plattenteller Mutter an. Nun werden die einzelnen Pappsektoren windmühlenartig aufgebogen, und zwar so, daß diejenige Seite eines Sektors, die in die Drehrichtung zeigt, hochsteht. So fängt diese Anordnung ohne weiteres den Schneidspan auf und wickelt ihn sauber auf. Nach dem Schnitt läßt sich der Span aus diesem Zahnrad aus Pappe leicht entfernen.
Kühne.



So wird die Pappscheibe mit Radialschlitz versehen

Kratzen und Brodeln beim Rundfunkempfang: Unterbrechung in der Kolbenkappe der Endröhre

Bei manchen Empfängern tritt oft nach dem Einschalten ein Kratzen und Brodeln ein, das mit Änderungen der Empfangslautstärke verbunden ist. Ist der Empfänger etwa 1 Stunde in Betrieb, hört das Kratzergeräusch auf.

Diese Störung hat sehr häufig in der Kolbenkappe der Röhren ihre Ursache. Sehr oft wurde diese Erscheinung bei der CL 4 bemerkt.

Beim Verlöten des Anschlußdrahtes wird die Luft in der Kappe erwärmt und dehnt sich aus. Das Lötzinn wird dann beim Verlöten des Gitteranschlusses etwas nach oben gedrückt und liegt dadurch frei. Solange der Draht noch blank ist, arbeitet die Röhre einwandfrei; treten aber erst Oxydationserscheinungen auf, so ist die Störung da. Wenn man nun den Draht wieder anlötet, so kann dasselbe bald wieder passieren. Man bohrt daher seitlich in die Kappe ein Loch von etwa 2 bis 3 mm, durch das dann die erwärmte Luft entweichen kann. Man ist dann in der Lage, die Lötung wirklich einwandfrei durchführen zu können. Auch bei gelösten Kolbenkappen, die man am besten mit Cohesin ankittet, hat sich dieser Trick sehr gut bewährt. Die betreffenden Röhren arbeiten dann wieder einwandfrei.
Alfred Hartung.

*) FUNKSCHAU 1939, Heft 43.

So schaltet die Industrie

Die elektrische Druckknopfabstimmung

Mit der Anwendung der elektrischen Druckknopfabstimmung in neuzeitlichen Superhets werden verschiedene Schaltungsänderungen nötig, die durch die Umschaltung von Handbetrieb auf Drucktastenbetrieb bedingt werden. Trotz dieser Umständlichkeit lassen sich elektrisch arbeitende Drucktastensysteme ziemlich preiswert herstellen und einbauen, im Gegensatz zur Drucktastenwahl mit Hilfe eines Motors. Das ist mit einer der Gründe dafür, daß die elektrische Drucktastenautomatik gerade beim Mittelklassensuperhet immer mehr Eingang gefunden hat. Die industriellen Ausführungen der elektrischen Druckknopfabstimmung unterscheiden sich dabei hauptsächlich durch die Zahl der Abstimmknöpfe und – abgesehen von der verschiedenartigen konstruktiven Ausführung – durch die Hilfsschaltung für die Tasteneinrichtung, sofern letztere vorgesehen ist.

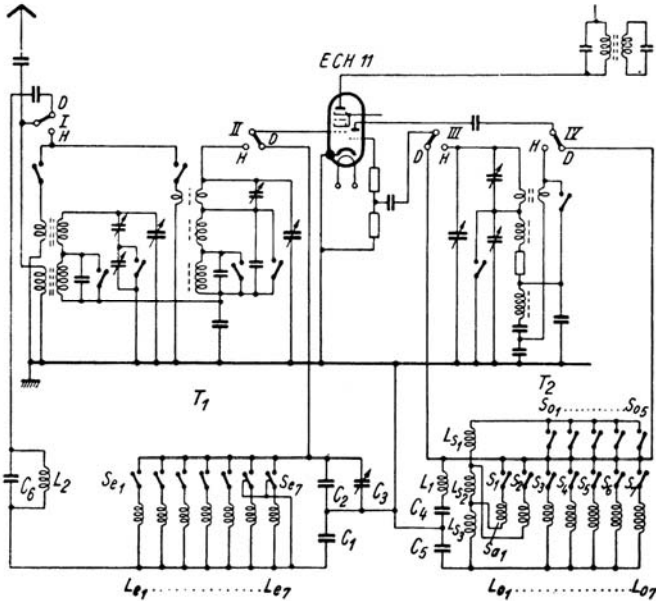


Bild 1. Elektrisches Drucktastenaggregat in einem Superhet ohne HF-Vorstufe.

Permeabilitätsverfahren.

Das in Bild 1 gezeigte elektrisch arbeitende Drucktastensystem verwendet Abstimmkreise mit veränderlicher Selbstinduktion und verfügt insgesamt über acht Drucktasten, von denen sieben für die eigentliche Senderabstimmung und die achte für die Umschaltung auf Skalenabstimmung vorgesehen sind. Von den sieben Drucktasten gestatten fünf die Wahl von Mittelwellensendern und zwei die Wahl von Langwellensendern. Beim Eindringen einer der Drucktasten werden die Kontakte I, II, III und IV in die Ruhelage D geschaltet, und es treten jetzt an die Stelle des zwei-

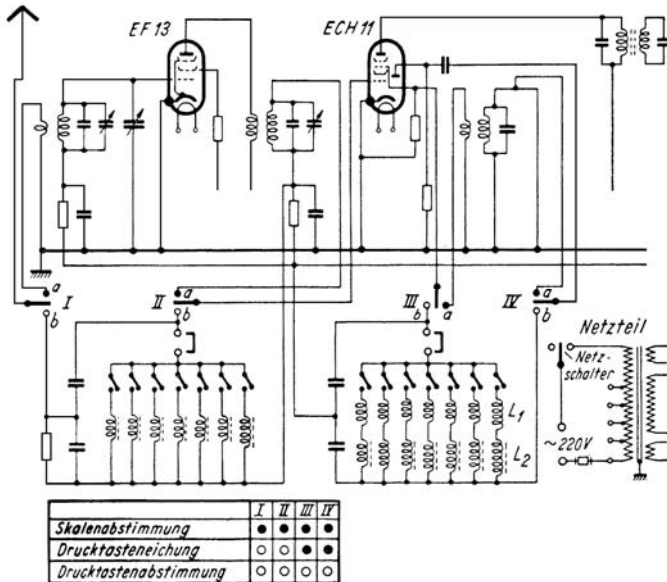


Bild 2. Bei elektrischer Drucktastenabstimmung in einem Vorstufensuperhet wird die Röhre umgangen.

Indem wir unsere Reihe „So schaltet die Industrie“ heute mit einer Arbeit über die elektrische Druckknopfabstimmung fortsetzen, weisen wir unsere Leser gleichzeitig auf die bisher erschienenen Beiträge dieser Reihe hin: Neuzzeitliche Gegenkopplungsschaltungen (Heft 3 1940), Hoch- und niederfrequenzzeitige Bandbreitenregelung (Heft 5 1940), Klangfarbenregelung (Heft 5/1940), Saugkreis und Spiegelfrequenzsperre (Heft 10/1940), Bereichumschaltung (Heft 1/1941).

kreisigen Eingangsbandfilters und des Oszillatorkreises der Mischstufe (ECH 11) die beiden Tastenkreise T1 und T2, wobei die Kondensatoren C_1, C_2 und C_3 mit einer der Spulen $L_{e1} \dots L_{e7}$ den Eingangskreis bilden und die Kondensatoren C_4 und C_5 mit einer der Spulen $L_{o1} \dots L_{o7}$ den Oszillatorkreis. Die Einschaltung der jeweiligen, zu den keramischen Festkondensatoren $C_1 \dots C_5$ gehörenden veränderlichen Spulen geschieht mit Hilfe der Druckknopfkontakte $S_{e1} \dots S_{e7}, S_1 \dots S_7$ und $S_{o1} \dots S_{o5}$. Zur konstruktiven Vereinfachung der Druckknopfleinrichtung findet die kapazitive Antennenkopplung Anwendung (C_1). Durch das Fortfallen des Bandfilters wird bei Drucktastenabstimmung der Einbau eines ZF-Saugkreises (L_2, C_6) notwendig.

Mit Rücksicht auf kleine Abmessungen der Druckknopfleinrichtung verzichtet die Oszillatorschaltung auf besondere Rückkopplungsspulen; sie arbeitet mit kapazitiver Dreipunktschaltung. Der Kondensator C_5 besitzt negativen Temperaturgang, womit die positiven Änderungen der HF-Eisenkerne und Spulen ausgeglichen werden. Der Vorkreis verwendet keinen Temperatenausgleich, da die Frequenzgenauigkeit der Drucktastenabstimmung durch kleine Änderungen im Vorkreis nur unwesentlich beeinflusst wird. In Druckknopfsystemen mit veränderlicher Selbstinduktion zur Abstimmung läßt sich der Gleichlauf nicht durch Serienkondensatoren im Oszillatorkreis erzielen. Man schaltet hier aus Gleichlaufgründen im Mittelwellenbereich die Spule L_{S1} parallel zu den Oszillatorkreisspulen $L_{o1} \dots L_{o7}$ und verkürzt dadurch den Oszillatorkreis gegenüber dem Vorkreis, da Oszillator- und Vorkreisspulen gleichgroße Wicklung besitzen. Für den Langwellenbereich ist die Oszillatorkreisspule kleiner bemessen als die Vorkreisspule und eine Verkürzung daher nicht notwendig. Die Parallelselbstinduktion L_{S1} des Mittelwellenbereichs dient hier als Reihenselbstinduktion. Zum Ausgleich der verschiedenartigen Leitungskapazitäten befindet sich im Vorkreis der Trimmer C_3 .

Auch das in Bild 2 dargestellte Drucktastensystem verwendet im Vorkreis kapazitive Antennenkopplung und im Oszillator kapazitive Dreipunktschaltung. Für die Gleichlaufeinstellung hat man jedoch bei dieser Schaltung im Oszillatorkreis die Induktivitäten in Teilschleifen L_1 und L_3 aufgeteilt. Von diesen Spulen stimmt man lediglich die mit HF-Eisenkern ausgestatteten Induktivitäten L_2 ab. Von den hier vorgesehenen sieben Drucktasten bestreichen sechs den Mittelwellenbereich; eine ist für Langwellen vorgesehen. Zwei weitere Tasten dienen für die Netzschaltung und für die Umschaltung von Tastenbetrieb auf Skalenabstimmung. Wenn man bei ausgeschaltetem Gerät und angeschaltetem Druckknopfsystem einen Sender mit Drucktaste abstimmen will, braucht man lediglich die entsprechende Taste zu drücken, da gleichzeitig auch der Netzschalter betätigt wird (Blaupunkt).

Verfahren zur Erzielung des Gleichlaufs bei elektrischer Drucktastenabstimmung können recht verschieden sein. An Stelle der bisher beschriebenen Anordnungen kann man die Gleichlaufeinstellung auch dadurch erzielen, daß man den Kern für die Oszillatorkreisspule aus einem Eisenpulver geringerer Permeabilität herstellt oder daß man den Durchmesser des Oszillatorkerns von innen nach außen gleichmäßig verkleinert und lediglich einen mittleren Ring stehen läßt. Die erste Möglichkeit hat Graetz in seinem Drucktastensystem angewandt.

(Fortsetzung siehe nächste Seite)

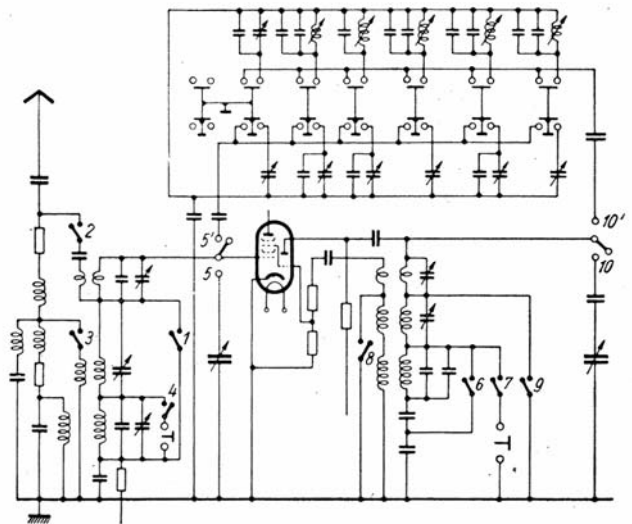


Bild 3. Schaltbild einer elektrisch arbeitenden Druckknopfabstimmung mit veränderlichen Trimmern und Spulen mit HF-Eisenkern.

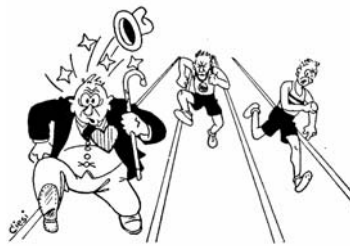
Ein Herzkranker stellt einen Langstreckenrekord auf

Nicht möglich, sagen Sie? – Nun, ganz unrecht haben Sie ja auch nicht! Kein vernünftiger Mensch wird auf den Einfall kommen, einen Menschen, dessen Herz abgenutzt und krank ist, auf die Aschenbahn zu hetzen, damit er dort einen Nurni übertrumpft. Aber es handelt sich ja hier auch gar nicht um das menschliche Herz! Hier soll nur von dem Herzen des Rundfunk-Empfängers die Rede sein: von der Rundfunkröhre.

Bekanntlich haben Rundfunkröhren eine bestimmte „Lebensdauer“, während der sie einwandfrei und ohne zu mucken Dienst tun. Nach dieser Zeit fällt ihre Leistungsfähigkeit rapide; der Empfänger wird an Wiedergabe, Treuheit, Leistung und Lautstärke merklich verlieren, mit einem Wort: der Empfänger ist nicht mehr auf der Höhe. Und dabei ist eine erfolgreiche Kur bei dem kranken „Empfänger-Heizen“ doch so einfach!

Im Gegensatz zum menschlichen Herzen kann die Röhre jederzeit durch eine neue ersetzt werden, und wenn das geschieht, ist der Empfänger wie der jung, frisch und leistungsfähig wie am ersten Tage. Warum also der abwegige Versuch, Langstreckenläufer mit krankem Herzen zu werden?

Eine neue Röhre für den Bruchteil des Preises, den ein neuer Empfänger kostet, gibt dem Gerät die Jugend frische wieder, und seinem Besitzer die Freude an einem guten und klanglich einwandfreien Empfänger. Und wenn der Hörer die Notwendigkeit der Röhrenerneuerung nicht einsehen will – erzählen Sie ihm die Sache vom herzkranken Langstreckenläufer, dann wird er sich bestimmt überzeugen lassen. Ciesi.



Genau so, wie der Mensch, dessen Herz aufgehört hat, zu schlagen, tot ist, genau so ist der Rundfunkempfänger nur ein toter Kasten, wenn sein Herz, nämlich die Röhren, nicht arbeiten.

Kombiniertes Trimmer-Permeabilitätsverfahren. (Forts. von Seite 63)

Ein von den bisher beschriebenen Anordnungen abweichendes Prinzip benutzt die in Bild 3 dargestellte Druckknopfabstimmung. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß die für Skalenabstimmung vorgesehenen Spulensätze mit benutzt werden. Dieses Verfahren ermöglicht einen konstruktiv und schaltungstechnisch einfacheren Aufbau des Druckknopfsteiles, da man die für Skalenabstimmung vorgesehene Spiegelfrequenzsperr, den Saugkreis, die induktive Antennenkopplung und die Abflachungswiderstände des Antennenkreises mitbenutzen kann. Bei Umschaltung auf Drucktastenbetrieb wird der Zweifachkondensator abgeschaltet, wobei die Kontakte 5 und 10 offenbleiben und sich die Kontakte 5' und 10' schließen. Bei Drucktastenbetrieb sind ferner im Vorkreis die Kontakte 3 und 4 sowie im Oszillatorkreis der Kontakt 7 geschlossen. Durch die Drucktastenkontakte werden im Vorkreis Trimmer parallel zu den Abstimmspulen geschaltet, im Oszillatorkreis dagegen veränderliche Spulen mit Hochfrequenz-Eisenkern, denen keramische Festkondensatoren parallelgeschaltet sind. Die im Oszillator getroffene Kombination von Festkondensatoren und veränderlichen Spulen wurde getroffen, um Kapazitätsänderungen durch Temperaturschwankungen zu vermeiden. Temperaturgang von Kondensator und Spule sind gegenläufig gewählt, so daß man eine Kompensation von Auswirkungen der Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen erhält. Bei Selbsteichung müssen die Trimmer im Vorkreis und die Spulen im Oszillatorkreis getrennt eingestellt werden.

Hilfsschaltungen für Drucktasteneichung.

Für den Rundfunkhörer ergeben sich bei Selbsteichung der Drucktasten verschiedene Schwierigkeiten hinsichtlich der Gleichlauf-erzielung und der zuverlässigen Abstimmung der richtigen Sender. Das erste Problem ist gelöst worden durch Voreinstellung des Gleichlaufs der Drucktastensysteme in der Fabrik und gemeinsame Einstellung des Vor- und Oszillatorkreises mittels gekoppelter Spulenabstimmung, das zweite durch besondere Hilfsschaltungen. Hier wird z. B. der bei Drucktastenabstimmung nicht benutzte Vorkreis für die Handabstimmung in Rückkopplungsschaltung mit der HF-Vorröhre, mit der NF-Vorröhre oder mit der Endröhre als Schwingungserzeuger benutzt. Die Frequenz des Hilfsoszillators entspricht bei dieser Anordnung der durch den Drehkondensator auf der Abstimmkala eingestellten Frequenz. Beim Abstimm-

inen eines Drucktastenabstimmesatzes auf die Frequenz des Hilfsoszillators zeigt das Magische Auge bei Übereinstimmung der beiden Frequenzen einen Maximalausschlag. In diesem Fall hat die Drucktaste richtige Abstimmung. Um eine Energieabstrahlung in die Antenne zu vermeiden, erdet man beim Umschalten auf den Hilfsoszillator die Antenne (S₁ geschlossen). Bei der von Telefunken (und der AEG.) benutzten Hilfsoszillatorschaltung verwendet man die HF-Vorröhre in Verbindung mit dem Abstimmkondensator C₁ des Eingangskreises sowie der besonders angeordneten Schwingkreisspulen L₁ und der Rückkopplungsspule L₂ zur Schwingungserzeugung. Die Umschaltung des Hilfsoszillators-Spulensatzes geschieht über Kontakt 2 des Wellenschalters S₂ sowie mittels des Schaltkontaktes S₃. Letzterer schließt bei abgeschaltetem Hilfsoszillator die in der Schirmgitterleitung liegende Rückkopplungsspule kurz.

Blaupunkt ist bei der Entwicklung der Hilfsschaltung für die Drucktasteneichung von dem Gedanken ausgegangen, daß eine Lautstärkeverringering tritt, wenn man mit Hilfe des Drehkondensators den abstimmbaren Oszillator auf einen bestimmten, auf der Stationsskala aufgeführten Sender einstellt und an Stelle des zugehörigen, mit dem Oszillator im Gleichlauf arbeitenden Vorkreises den Vorkreis des Druckknopfsystems einschaltet. Mit der Abstimmung des Druckknopf-Vorkreises auf maximale Lautstärke besitzt der Druckknopf-Vorkreis die Frequenz des abzustimmenden Senders. Gleichzeitig ist damit auch der Oszillatorkreis abgestimmt, da Vor- und Oszillatorkreis in Gleichlauf arbeiten und die hierfür vorgesehenen Drucktastenspulen durch „Einknopfabstimmung“ abgestimmt werden. Für die Umschaltung der Kreise auf Druckknopfeichung sind die Schalter I, II, III und IV vorgesehen (vgl. Bild 2). In Schaltstellung „Skalenabstimmung“ liegen die Umschalter I ... IV auf den Kontakten a, während sie für Drucktastenabstimmung mit den Kontakten b in Verbindung stehen. Für Stationseichung sind bei den Schaltern I und II die Kontakte a, b geschlossen und bei den Schaltern III und IV die Kontakte a (vgl. auch das Schalterdiagramm).

Ein Vergleich der beschriebenen Hilfsschaltungen ergibt, daß das erste Verfahren eine Eichung der Tasten zu jeder Zeit erlaubt, beispielsweise auch dann, wenn der Sender, für den die Taste geeicht werden soll, zur Zeit nicht arbeitet. Dagegen setzt das zweite Verfahren den Empfang des gerade abzustimmenden Senders voraus; es benötigt allerdings keine besonderen Schaltelemente außer den schon vorhandenen. Werner W. Diefenbach.

Eine nicht alltägliche Röhren-Reparatur

An einer Röhre RS235 trat der sehr seltene Fall ein, daß die eine Heizungszuführung im Quetschfuß, jedoch noch 5 mm außerhalb der Röhrenwandung, durch einen unbeabsichtigten Stoß an der Stelle abbrach, an der normale, zum Sockel führende Leitungsdräht mit dem im Quetschfuß eingebetteten Drahtstück aus Material mit besonderen thermischen Eigenschaften verbunden war. Da der Aufbau dieser Röhre, soweit er die Glasteile, und die Art der Sockelverbindung betrifft, ähnlich demjenigen vielbenutzter Kraftverstärker-Röhren (z. B. RV258) ist, soll hier kurz beschrieben werden, wie die an sich noch brauchbare Röhre gerettet wurde.

Zunächst wurden die drei Laschen des Blechringes an der Sockelunterseite hochgebogen, so daß die Deckplatte aus Hartpapier entfernt werden konnte. Darunter befand sich ein Hartpapierring, der die drei Buchsen zum Anschluß von Heizfäden und Gitter trägt. Dieser Ring wurde nach Ablöten des umversehrten Heizfadenanschlusses sowie des Gitterdrahtes entfernt. Danach wurde, um besser an die Unglücksstelle herankommen zu können, der Spannung nach Lösen der Spansschraube abgenommen und der Blechring, der Röhre und Sockel verbunden, entfernt.

Jetzt war bereits zu sehen, daß eine Lötung nicht in Frage kam, weil selbst für eine noch so feine Kolbenspitze kein Platz vorhanden war, denn der Eingang zu dem Inneren des Quetschfußes war durch den zugeschmolzenen Pumpstutzen blockiert.

Aus diesem Grunde mußte eine andere Lösung gesucht werden, um eine gute Verbindung für den verhältnismäßig hohen Heizstrom (3,5 Amp.) zu erzielen. Dazu wurde ein Messingdraht von etwa 3,1 mm Durchmesser auf eine Länge von 15 mm mit einer Bohrung von 2,5 mm Durchmesser versehen, das obere Ende der Bohrung etwas aufgebördelt und auf 10 mm Länge geschliffen. Eine 10 mm lange Spiralfeder aus 0,6 mm starkem Stahldraht mit einem Innendurchmesser von 3 mm wurde nun von der anderen Seite her bis an den aufgebördelten Rand geschoben, um so die Federwirkung der Hilfe zu unterstützen. An das freie Ende des insgesamt etwa 45 mm langen Messingdrahtes wurde schließlich ein Stück Antennenlitze angelötet.

Mit Hilfe einer spitzen Zange wurde nun dieser Messingdraht unter leichtem Drehen und etwas Druck auf den in den Quetschfuß hineinragenden Stummel des Heizfadenanschlusses aufgeschoben. Dieser Stummel wurde vorher mit einem Stückchen Schmirgellein gereinigt, das zu diesem Zweck auf die eine Klingbreite eines Schraubenziehers geklebt war.

Das freie Ende der so entstandenen Verlängerung, also die Antennenlitze, wurde dann nach dem Zusammenbau des Sockels, der in umgekehrter Reihenfolge vor sich ging wie die oben beschriebene Demontage, an die zugehörige Anschlußbuchse für die Heizung angelötet. Nach Anlöten der übrigen Drähte wurde die Deckplatte wieder aufgesetzt und durch Umbiegen der eingangs erwähnten Laschen gesichert. Die Röhre erwies sich dann wieder als voll betriebsfähig.

Bei solchen Reparaturen ist unbedingt darauf zu achten, daß sich die Anschlußdrähte innerhalb des Quetschfußes nicht berühren können. Dazu werden sie am besten mit Glasperlen oder Glasröhren überzogen. Rüscheschlauch usw. kann hier wegen der großen betriebsmäßigen Erwärmung nicht verwendet werden. H. Mende.

Die FUNKSCHAU-Röhrentabelle

ist nunmehr nach langer Vorbereitungszeit und gründlicher Durcharbeitung erschienen. Sie ist doppelt so umfangreich geworden, wie wir ursprünglich annehmen; auf 8 Seiten Großformat enthält sie die ausführlichen Daten von insgesamt mehr als 700 Röhren – nämlich von allen Typen, die in den letzten Jahren herausgebracht wurden und die sich heute am Markt befinden. Die Röhrentabelle, auf starken Karton gedruckt und im Format der FUNKSCHAU gefaltet, kostet 1.— RM., zuzüglich 15 Pfg. Porto. Sie ist zu beziehen vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

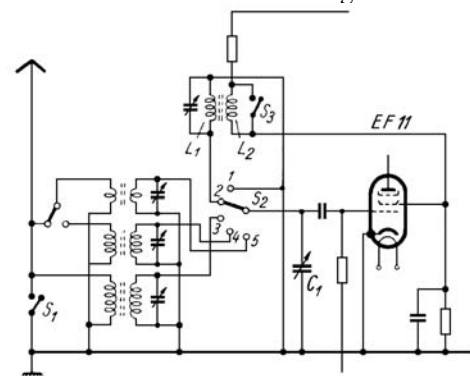


Bild 4. Hilfsoszillatorschaltung unter Ver-
wendung der HF-Röhre
als Oszillator für die
Drucktastenselbst-
eichung.