Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 29 (1956)

Heft: 10

Rubrik: Funk + Draht

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Funk + Draht

Oktober 1955

Beilage zum «Pionier»
zur fachtechnischen Ausbildung
der Übermittlungstruppen

Nachdruck verboten

Übungsgeräte für den Morseunterricht

Für den Hörunterricht und zur Mithörkontrolle der eigenen Morsezeichen wird ein Übungsgerät benötigt, das je nach der gewünschten Tonqualität und den betrieblichen Anforderungen als einfacher Magnetsummer, Mikrophonsummer, Glimmröhrengenerator oder Röhrengenerator ausgeführt ist. Der Selbstbau der Geräte stellt in konstruktiver Hinsicht keine grösseren Anforderungen. Auch der erforderliche Aufwand ist verhältnismässig bescheiden.

Magnetsummer

Am einfachsten lässt sich ein Morseübungsgerät mit Hilfe eines Summers aufbauen. Wechselstromsummer eignen sich nicht, da der erzeugte 50-Hz-Ton bald ermüdet und weil er auch heute im praktischen Funkbetrieb nicht mehr vorkommt. Mit dem Gleichstromsummer dagegen gelingt es, Frequenzen von etwa 400 bis 2000 Hz zu erzeugen. Morsetaste, Magnetsummer und Stromquelle werden in Reihe geschaltet. Als Magnetsummer kann eine z. B. aus älteren Haustelephonanlagen stammende Ausführung verwendet werden. Die Frequenz lässt sich durch Einstellen der Federkraft des Summers innerhalb gewisser Grenzen ändern. Ein parallel zu den Unterbrecherkontakten geschaltetes RC-Glied (5...100 Ω, 0,1...1 μF) dient zur Funkenlöschung. Es sollte stets verwendet werden, um Rundfunkstörungen zu vermeiden.

Ein solcher Magnetsummer verzichtet auf einen Kopfhöreranschluss, da der erzeugte Ton unmittelbar abgestrahlt wird. Alle im Raum anwesenden Schüler nehmen die Zeichen ohne Kopfhörer auf.

Im Morsekurs ist es vielfach erwünscht, bei Übungen die in der Praxis vorkommenden Betriebsfälle weitgehend nachzubilden. Es ist daher zweckmässig, die Übungssignale mit dem Kopfhörer aufzunehmen. Eine entsprechend erweiterte Schaltung zeigt Bild 1. Im Serienkreis befindet sich noch der Kopfhörerübertrager T, ein Ausgangsübertrager üblicher Ausführung, dessen niederohmige Sekundärwicklung im Gleichstromkreis liegt. Die Kopfhörer werden an die hochohmige Wicklung angeschaltet. Da bei Verwendung von Kopfhörern unter Umständen der direkt vom Summer abgestrahlte Schall stört, ist es in diesem Fall zweckmässig, den Summer in einem möglichst schalldichten Gehäuse unterzubringen; allerdings muss der Unterbrecherkontakt bei geschlossenem Gehäuse von aussen leicht zugänglich sein, da sich vor allem bei absinkender Batteriespannung die Tonhöhe ändert oder keine Tonfrequenz mehr erzeugt wird. Bei dieser Bauart kann man im Summergehäuse gleichzeitig auch die Taschenlampenbatterie unterbringen. Die Morsetaste ist über ein besonderes Buchsenpaar getrennt anschaltbar.

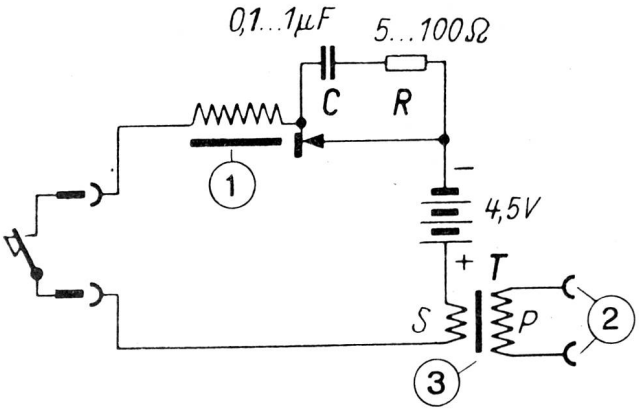


Bild 1. Magnetsummerschaltung mit Kopfhörerausgang.
1 Magnetsummer, 2 Kopfhörer, 3 Ausgangsübertrager

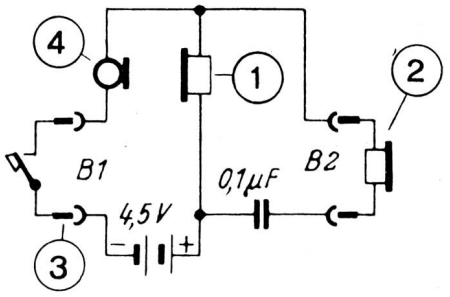


Bild 2. Schaltung des Mikrophonsummers.
1 Hörer, 2 Kopfhörer, 3 Taste, 4 Kohlemikrophon

Mikrophonsummer

Auf dem Prinzip der akustischen Rückkopplung beruht die Wirkungsweise des Mikrophonsummers, dessen Schaltung Bild 2 zeigt. Bei diesem Morseübungsgerät wird die in Übertragungsanlagen unerwünschte akustische Rückkopplung ausgenutzt. Mikrophon und Hörer sind so angeordnet, dass sie tonfrequente Schwingungen erzeugen. Der vom Hörer ausgehende Schall trifft direkt auf die Öffnung des Kohlenmikrophons. Batterie, Taste, Kohlenmikrophon und Hörer sind in Reihe geschaltet. Die erzeugte Tonfrequenz wird über den 0,1-μF-Kondensator abgegriffen und den Kopfhörerbuchsen B 2 zugeführt.

Mikrophon und zugehöriges Hörersystem sind auf einem 115 × 80 mm grossen Eisenblech-Chassis befestigt. Die Buchsen B 1 und B 2 befinden sich seitlich unterhalb der Montageplatte. Die Batterie, eine übliche 4,5-Volt-Taschenlampen-Ausführung, ist gleichfalls unter der Montageplatte in einer Haltevorrichtung untergebracht.

Da sich nicht alle Kohlemikrophonkapseln und Kopfhörersysteme eignen, empfiehlt es sich, vor dem endgültigen

Zusammenbau zu prüfen, ob ein einwandfreier Schwingungseinsatz möglich ist. Als Hörerkapsel hat sich eine Ausführung mit 60 Ω Gleichstromwiderstand besonders bewährt (Wechselstromwiderstand etwa 200 Ω). Als Mikrophone eignen sich gewöhnliche Postkapseln.

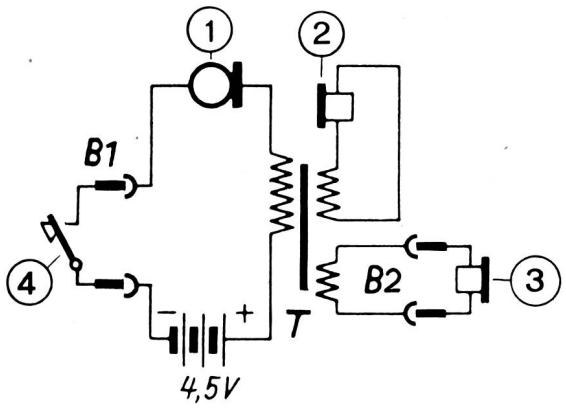


Bild 4. Schaltung des Mikrophonsummers mit Kopfhörerausgang. 1 Kohlemikrophon, 2 Hörer, 3 Kopfhörer, 4 Taste

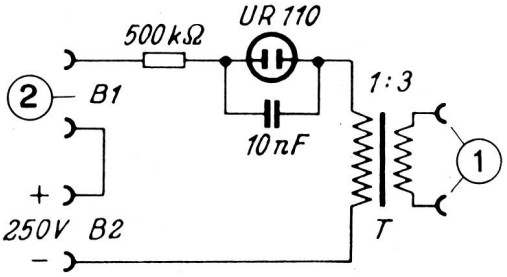


Bild 5. Schaltung eines einfachen Glimmröhrensummers. 1 Kopfhörer, 2 Taste

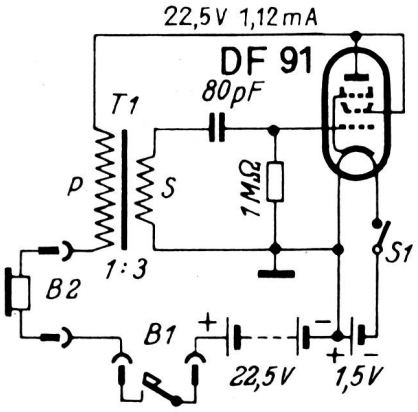


Bild 6. Schaltung eines Röhrensummers mit der DF 91 (rechts).

Eine Übersteuerung von Mikrophon und Telephon lässt sich vermeiden, wenn man diese Teile in einem Schallrohr unterbringt. Es kann in diesem Fall der gegenseitige Abstand geändert werden. Dadurch ist gleichzeitig eine Änderung der Tonhöhe innerhalb gewisser Grenzen möglich.

Bild 4 zeigt die erweiterte Ausführung des Mikrophonsummers nach Bild 2. Die Tonfrequenzspannung wird hier nicht direkt dem Generatorkreis entnommen, sondern unter Zwischenschaltung des Transformators T, der drei Wicklungen besitzt. Für die Abnahme der Tonfrequenzspannung steht eine besondere Wicklung zur Verfügung.

Glimmröhrensummer

Eine andere einfache Anordnung für die Erzeugung von Tonfrequenzen ist der Glimmröhrensummer. Bei mittleren Ansprüchen an die Frequenzkonstanz bietet er den Vorteil, die Frequenz innerhalb eines grösseren Bereichs ändern zu können. Da in Werkstätten meist höhere Gleichspannungen vorhanden sind, kann man ein nach diesem Prinzip arbeitendes Morseübungsgerät mit sehr kleinem Aufwand aufbauen, wie aus der Schaltung Bild 5 hervorgeht.

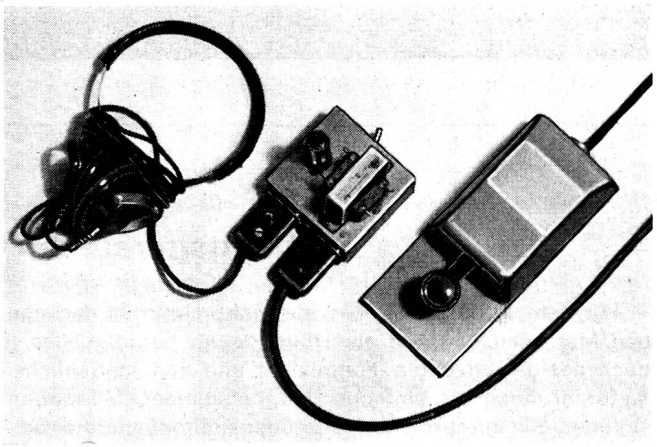


Bild 7. Morse-Übungsanlage mit Batterieröhrensummer nach Bild 6

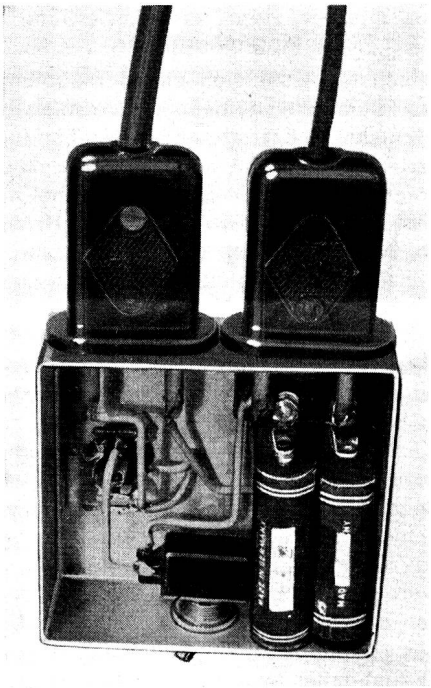


Bild 8. Unteransicht des Batterieröhrensummers

Die Glimmröhre UR 110 ist über einen Vorwiderstand (500 kΩ) an die 250-V-Anodenspannung angeschaltet. Beim Schliessen des Stromkreises (Taste gedrückt) steigt die Spannung an dem parallel zur Glimmröhre geschalteten Kippkondensator (10 nF) solange an, bis die Zündspannung der Glimmröhre erreicht ist. Beim Zündvorgang entlädt sich der Kippkondensator über die Glimmlampe, bis die Löschspannung unterschritten wird. Der Kippkondensator lädt sich jetzt wieder auf und der geschilderte Vorgang wiederholt sich. Die Aufladung erfolgt über den 500-kΩ-Widerstand. Die jeweils erzeugte Frequenz hängt von den Werten des Vorwiderstandes und des Kippkondensators ab. Die im Schaltbild angegebene Bemessung gilt für eine Frequenz von etwa 1000 Hz. Die Tonfrequenzspannung wird über den Transformator T gleichspannungsfrei abgenommen, wobei die Sekundärwicklung im Generatorkreis angeordnet ist und die Kopfhörer an die Primärwicklung angeschlossen werden.

Als Ausgangsübertrager T kann ein üblicher NF-Transformator (z. B. 1 : 3) verwendet werden. Auf die gleichstrommässige Trennung der Kopfhöreranschlüsse von der eigentlichen Glimmröhrenschaltung sollte man aus Sicherheitsgründen nicht verzichten.

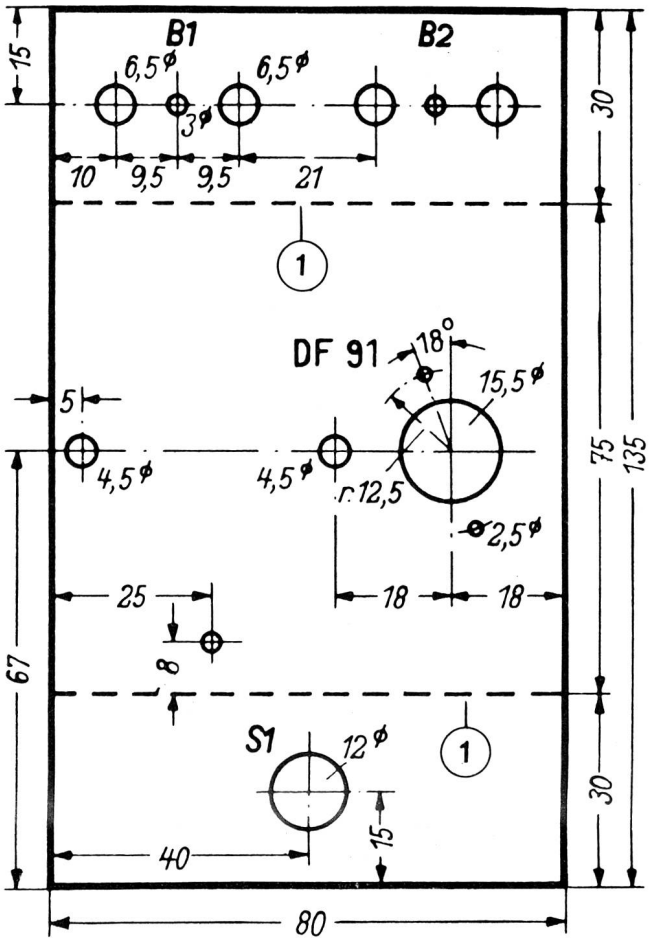


Bild 9. Maßskizze für das Gehäuse des Batterieröhrensummers.
1 Biegekante

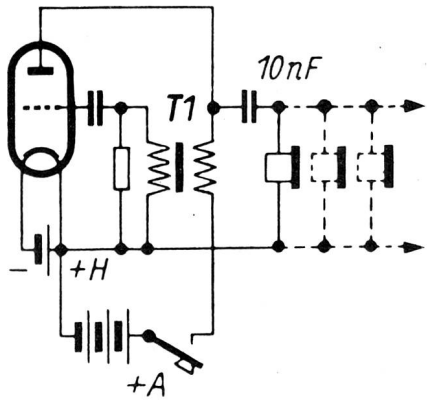


Bild 10. Batterieröhrensummer mit kapazitiver Ausgangsschaltung

Röhrensummer für Batteriebetrieb

Die bisher beschriebenen Morsesummer liefern keine sinusförmige Tonfrequenz. Dementsprechend können an die Tonqualität keine grossen Anforderungen gestellt werden. Sollen die Funkbetriebsverhältnisse auch bezüglich der Tonqualität nachgebildet werden, wird man daher zum Röhrengenerator greifen. Er liefert eine stabile Tonfrequenz, die der heute im praktischen Funkbetrieb in der Regel verwendeten Tongüte sehr nahe kommt. Röhrensummer haben ferner den Vorzug, dass sich eine grössere Anzahl von Kopfhörern anschliessen lässt.

Ein aus Batterien betriebener Röhrensummer, der sich besonders für transportable Verwendung eignet, kann mit

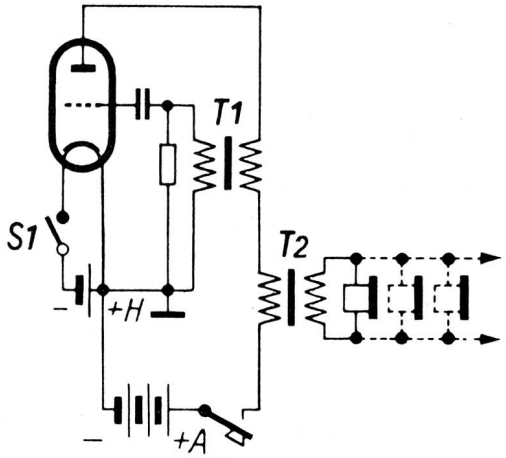


Bild 11. Gleichstromfreie Ankopplung der Kopfhörer über den Übertrager T2

gewöhnlichen Empfängerröhren bestückt werden. Früher wurden häufig Doppelgitterröhren mit entsprechend geringer Anodenspannung bevorzugt. Da heute Miniaturbatterien mit ausreichend kleinen Abmessungen zur Verfügung stehen, ausserdem aber die Batterie-Miniaturröhren wesentlich kleiner sind als die alten Doppelgitterröhren, ist der Aufbau eines Trioden-Röhrengenerators mit der DF 91 und 22,5 Volt Anodenspannung durchaus lohnend. Wie die Schaltung Bild 6 erkennen lässt, handelt es sich um einen induktiv rückgekoppelten Oszillator, dessen Frequenz durch den Gitterkondensator und Gitterableitwiderstand bestimmt wird. An Stelle der in Hf-Rückkopplungsschaltungen üblichen HF-Spulen dienen als Selbstinduktionen für den Gitter- und Anodenkreis die Wicklungen eines NF-Übertragers. In der angegebenen Schaltung befindet sich die Primärwicklung im Anodenkreis, während die Sekundärwicklung als Gitterspule verwendet wird. Setzen die Schwingungen nicht oder ungenügend ein, empfiehlt es sich, die

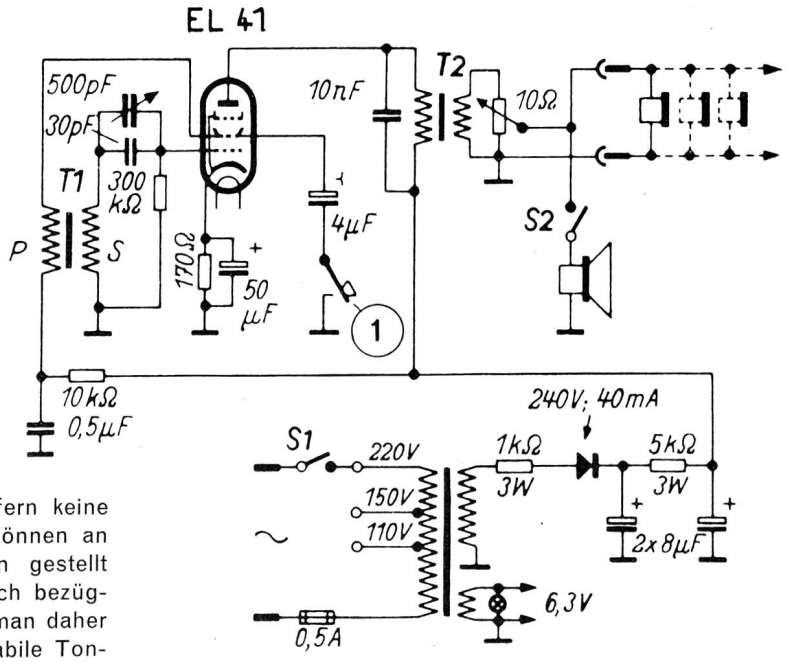


Bild 12. Schaltung eines Röhrensummers für Wechselstrom-Netzanschluss.
1 Taste

Primärwicklung in den Gitterkreis zu schalten. Der Kippschalter S 1 unterbricht oder schliesst den Heizkreis.

Infolge der geringen Anoden-Batteriespannung von 22,5 V ist es möglich, den Kopfhörer direkt in die Anodenleitung einzuschalten. Die Oszillatorröhre DF 91 wird aus einer Doppelzelle für Schwerhörigengeräte (Pertrix Nr. 252) geheizt, während die Anodenspannung die Subminiaturausführung (Pertrix Nr. 72) liefert. Der Anodenstromverbrauch beträgt nur ca. 1,1 mA. Wie klein sich dieser Röhrensummer aufbauen lässt, zeigen die Bilder 7 und 8 im Grössenvergleich mit den verwendeten Hirschmann-Doppelflachsteckern besonders deutlich. Die Chassisabmessungen betragen nur 80 × 75 × 30 mm (vergleiche Massskizze Bild 9). Auf der Montageplatte sind die Schwingröhre DF 91 und der NF-Übertrager angeordnet, an der einen Seitenwand befinden sich die Doppelbuchsen B 1, B 2 und an der anderen Seitenwand der Schalter S 1. Die Miniaturbatterien erkennt man unterhalb der Montageplatte (Bild 8).

Die erzielbare Ausgangsleistung hängt sehr von der Höhe der Anodenspannung ab. Wenn viele Kopfhörer angeschlossen werden sollen, wird man entsprechend höhere Anodenspannung anwenden müssen. Es ist dann ratsam, für einen gleichspannungsfreien Ausgang zu sorgen. Dieser Bedingung entsprechen die Prinzipschaltungen nach Bild 10 und 11. Der kapazitiven Ausgangsschaltung, bei der die Kopfhörer unter Zwischenschalten des 10-nF-Kondensators mit der Anode der Oszillator-Triode verbunden sind, haftet der Nachteil an, dass bei schadhaftem Kondensator die Kopfhörer direkt an der Anodenspannung liegen. Diesen Nachteil vermeidet die Anordnung eines besonderen Ausgangstransformators (T 2), dessen Sekundärseite an die jeweilige Kopfhörerimpedanz anzupassen ist (Bild 11).

Röhrensummer für Netzbetrieb

Ein vielseitig verwendbarer Röhrengenerator für Wechselstrombetrieb muss über Regeleinrichtungen für Lautstärke und Tonhöhe verfügen, ferner ausreichende Leistungsreserven zum Anschluss einer grossen Anzahl von Kopfhörern besitzen.

Die bewährte Schaltung eines solchen Morseübungsgerätes zeigt einen einstufigen Röhrensummer mit der Endpentode EL 41 (Bild 12). Der Gitterzweig enthält den frequenzbestimmenden Schwingkreis, der aus dem 500-pF-Drehkondensator (einfache Hartpapierausführung) und der Sekundärwicklung des NF-Übertragers T1 (1 : 3) besteht. Der parallel geschaltete Festkondensator vermeidet das Abreissen der Schwingungen bei herausgedrehtem Abstimmkondensator. Der Gitterableitwiderstand ist mit 300 kΩ verhältnismässig klein bemessen, um einen grösseren Frequenzbereich zu erhalten.

Die Rückkopplungsspule (Primärwirkung des NF-Übertragers T1) befindet sich im Schirmgitterzweig. Bei dieser Anordnung ist die im Anodenkreis auftretende Tonfrequenzspannung unabhängig von der ausgangsseitigen Belastung. Es tritt keine Änderung der Tonhöhe ein, wenn man z. B. Kopfhörer abschaltet oder mehrere Kopfhörer betreibt. Die Schirmgitterspannung wird durch ein RC-Glied gesiebt (10 kΩ, 0,5 μF).

Handtasten für Morseunterricht und Funkbetrieb

Am gebräuchlichsten ist die normale Handtaste, die sich für den Morseunterricht sehr gut eignet und die zum Inventar einer jeden Funkstation gehört. Je nachdem, ob man die Taste drückt oder offen lässt, sind die Stromkreise a oder b geschlossen (Bild 1). Bei offener Taste wird demnach Stromkreis a geschlossen, während Stromkreis b unter-

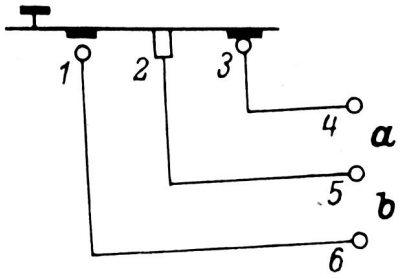


Bild 1. Kontakt- und Stromkreisschema der normalen Handtaste

brochen ist. Bei gedrückter Taste ist es umgekehrt. Der Aufbau der Morsetaste geht aus Bild 2 hervor. Auf einer massiven Grundplatte (Abmessungen z. B. 80 × 50 × 5 mm) sind die Ruheschiene und die Arbeitsschiene mit den Ruhe- und den Arbeitskontakten befestigt. Der Tastenhebel ist zweiseitig gelagert (Lager 1, 2), und er enthält am einen Ende den Tastenkopf. Der Tastenhub und damit die Morsegeschwindigkeit lassen sich mit Hilfe einer Rändelschraube einstellen. Diese ist bei hochwertigen Tasten mit Rastung und Ziffernskala versehen, so dass man jede als günstig erwiesene Hubeinstellung leicht wiederfinden kann. Die jeweils günstigste Federspannung wird gleichfalls durch eine Rändelschraube eingestellt, die sich entweder unmittelbar über der Spannfeder befindet oder mit einem Lager kombiniert ist. Im letzten Fall ergibt sich eine feine Einstellmöglichkeit.

Einfach ausgeführte Morsetasten benutzen in der Regel eine Preßstoffgrundplatte, auf der die Lager für die Kontaktschienen usw. bereits eingepresst sind. Da die Tastleitungen mancher Sender oft höhere Spannungen führen, müssen die Tasten absolut berührungssicher gebaut sein. Aus diesem Grund sind auch die einfachen Morsetasten in der Regel mit einer allseitig schliessenden Preßstoffhaube ausgestattet. In Bild 3 ist links eine solche Morsetaste zu sehen. Mit diesen einfachen Tasten, die vorwiegend für transportable Funkstationen mit kleinem Verkehr in Betracht kommen, ist es nicht ratsam, einen mehrstündigen Funkbetrieb abzuwickeln, da selbst erfahrene Funker bei höherem Morsetempo damit verhältnismässig schnell ermüden.

Für mehrstündigen Dauerbetrieb, wie er bei mittleren und grossen Funkstellen zu bewältigen ist, kommt die in Bild 3 rechts gezeigte Morsetaste in Betracht. Die eigentliche Taste ruht auf einem Preßstoffsockel, der auf einer 190 × 80 mal 7 mm grossen Eisenplatte angeschraubt ist. Die Federspannungsschraube ist mit dem linken Lager kombiniert. Die Abdeckhaube besteht aus Aluminiumguss und wird bei geschlossener Taste durch eine zweiteilige Feder festgehalten. Ein versehentliches Öffnen der Taste, wie es während des Funkbetriebs unter Umständen erfolgen könnte, wird dadurch vermieden. Im Preßstoffsockel befindet sich ausser der Verdrahtung mit rückwärts zugänglichen Anschlussklemmen ein aus HF-Drossel, Kondensator und Widerstand bestehender HF-Störschutz (Bild 4). Da bei Negativ-Tastung von Morsesummern über die RC-Anordnung immerhin noch Tonfrequenz fliesst, muss bei dieser Tastart das in diesem Fall nicht erforderliche RC-Glied abgetrennt werden (Bild 5). Die HF-Drossel kann eingeschaltet bleiben.

Der praktische Funkbetrieb bringt es mit sich, dass die Taste nicht fest am Stationstisch festgeschraubt wird,

sondern je nach Platzverhältnissen und Betriebsart den Aufstellungsort wechselt. Diesen verschiedenen Arbeitsbedingungen passt sich die auf massiver Grundplatte befestigte Taste besser an als die vielfach übliche Ausführung ohne Bodenplatte.

Für den Anfänger ist es sehr wichtig, dass er die Morsetaste richtig einstellen kann. Für die ersten Stunden soll der Hub nicht grösser als etwa 1,5 bis 2 mm sein. Kleinere Abstände kommen für grössere Geschwindigkeiten in Betracht, doch sollte ein Hub von 1 mm zunächst nicht unterschritten werden. Verwendet man Tasten ohne Rastung, empfiehlt es sich, die genaue Hubeinstellung durch Blechstreifen entsprechender Stärke (z. B. Eisenblechstreifen 10 × 50 mm in Stärken von 1 mm, 1,2 mm, 1,5 mm, 1,7 mm, 2 mm) vorzunehmen, die man zwischen die Arbeitskontakte schiebt. Das Einstellen der Federspannung soll dem Fingerspitzengefühl des Einzelnen überlassen bleiben, doch ist zu berücksichtigen, dass eine zu fest gespannte Feder beim Geben einen zu grossen Kraftaufwand verlangt und bei längerer Tastzeit den Telegraphiekrampf auslösen kann. Eine zu geringe Federspannung verleitet vielfach zu unsauberer Gebeweise. In der Funkerpraxis ist es üblich, Hub und Federspannung auch während eines Sendeverkehrs so nachzuregeln, dass die Zeichen mühelos gegeben werden können. Bei Beginn eines längeren Sendeverkehrs hat es sich bewährt, eine höhere Federspannung zu wählen und diese im weiteren Verlauf des Funkbetriebs allmählich zu verringern.

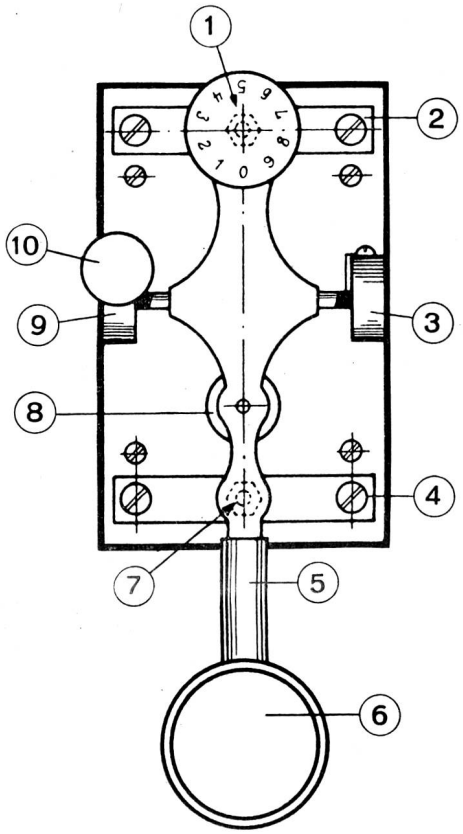


Bild 2. Grundsätzlicher Aufbau der normalen Handtaste.
1 Ruhekontakte, 2 Ruheschiene, 3 Lager 1 4 Arbeitschiene, 5 Tastenhebel, 6 Tastenkopf, 7 Arbeitskontakte, 8 Feder, 9 Lager 2, 10 Federspannung

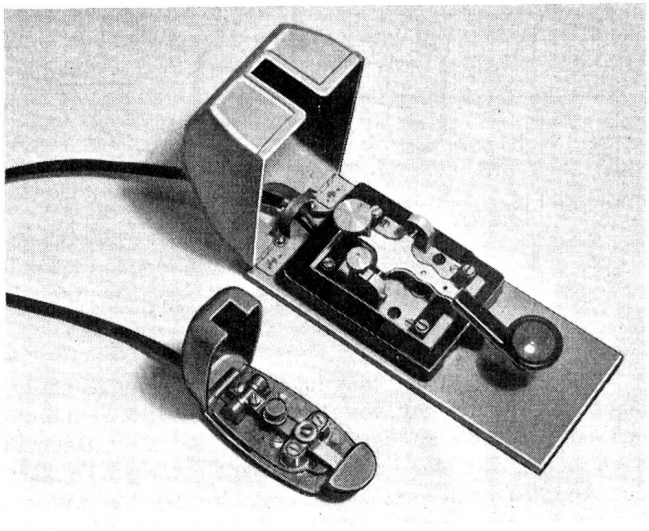


Bild 3. Zwei verschiedene Ausführungsformen von Handtasten (links Kleinausführung für transportable Verwendung; rechts: massive Stationstaste auf Metallgrundplatte mit Störschutz)

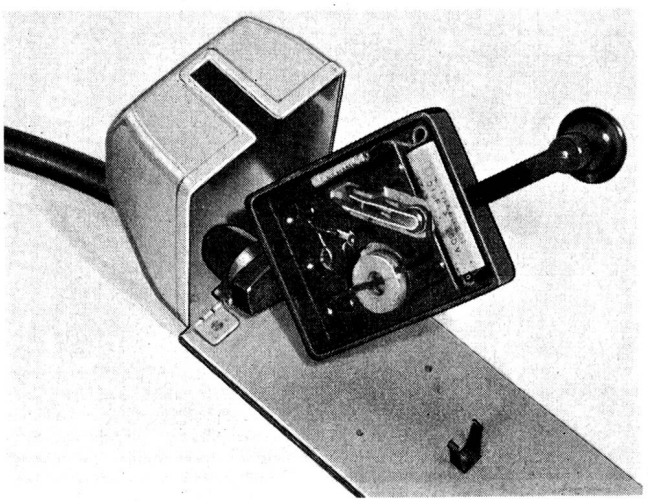


Bild 4. Untenansicht einer mit Taststörschutz ausgestatteten Handtaste

Beim Einjustieren von Hub und Federspannung muss man darauf achten, dass sich die als günstig ermittelte Einstellung während des Tastens von selbst nicht ändert. Tasten ohne Rasteinrichtungen besitzen in der Regel Gegenmuttern, die man festschrauben muss. An der Lagereinstellung des Tasthebels soll im allgemeinen nichts geändert werden. Sitzt jedoch der Tasthebel zu locker oder zu fest, kann auf die Neueinstellung nicht verzichtet werden. Die Einstellung ist richtig, wenn sich der Tastenhebel mühelos betätigen lässt und bei geringem seitlichem Druck etwas nachgibt.

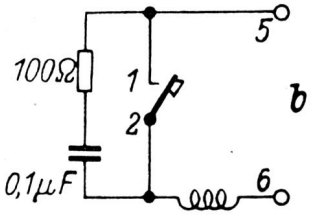


Bild 5. Taststörschutz, bestehend aus Widerstand, Kondensator und HF-Drossel

Zur Pflege der Taste gehört ferner die Überprüfung der Kontakte. Bei längerer Betriebsdauer können sich die Anschlüsse gelockert haben. Es ist ratsam, aus Gründen der Betriebssicherheit nur Tasten zu verwenden, deren Anschlüsse zugentlastet sind. Leitungsanschlüsse sollen in Steckern festgelötet werden. Auch die Tastkontakte bedürfen von Zeit zu Zeit einer gründlichen Kontrolle. Da heute fast ausschliesslich unter Verwendung von Relais mit verhältnismässig geringen Spannungen und Strömen getastet wird, sind die Tastkontakte erst nach mehreren Jahren reparaturanfällig, doch empfiehlt sich von Zeit zu Zeit ein sorgfältiges Abschleifen mit feinstem Schmirgelleinen.

Halbautomatische und elektronische Morsetasten

Im Amateurfunkbetrieb und gelegentlich auch bei festen Funkstellen findet man halbautomatische Tasten («Vibroplex», «Bug»), mit denen es möglich ist, längere Geberperioden müheloser als mit der normalen Handtaste abzuwickeln. Diese Tasten lassen ferner grössere Geschwindigkeiten zu. Erfahrungsgemäss ist das exakte Geben mit

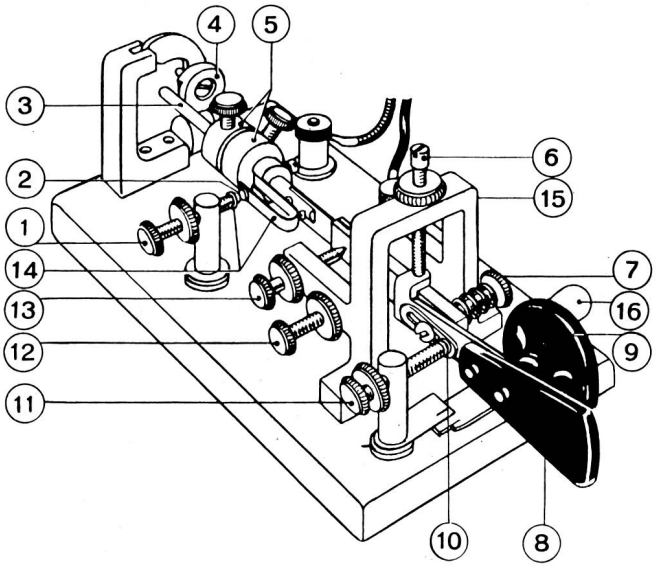


Bild 2. Konstruktive Ausführung einer hochwertigen halbautomatischen Taste. 1 Punkt-Kontaktschraube, 2 Punktkontakt, 3 Stabschwinger, 4 Schwingungsdämpfer, 5 Gewichte, 6 Höheneinstellschraube, 7 Strich-Rückführfeder, 8 Punkthebel, 9 Tastenknopf, 10 Strichkontakt, 11 Strich-Kontaktschraube, 12 Punkt-Rückführfeder, 13 Vordere Arretierungsschraube, 14 Kontaktfeder, 15 Rückwärtige Arretierungsschraube

dieser Tastenart schwieriger als mit der Normaltaste, so dass die einwandfreie Beherrschung der üblichen Handtaste verlangt werden muss, bevor Übungen mit dem «Bug» in Betracht kommen. Mit halbautomatischen Tasten kann man bis etwa 25 Punkte automatisch geben.

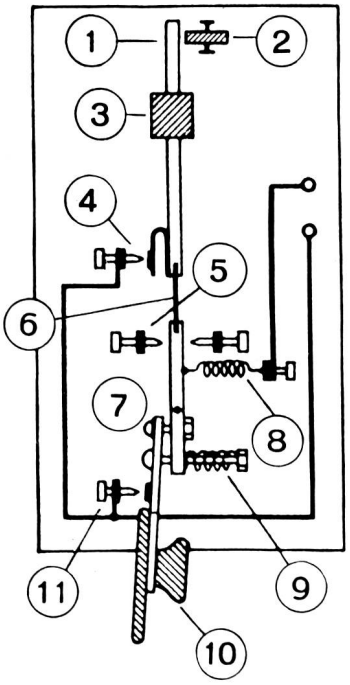


Bild 1. Prinzipaufbau der halbautomatischen Taste.
1 Stabschwinger, 2 Anschlag (Schwingungsdämpfer), 3 Gewicht, 4 Punktkontakt, 5 Justierung, 6 Stahlfeder, 7 Drehpunkt, 8 Punkt-Rückführfeder, 9 Strich-Rückführfeder, 10 Tastenhebel, 11 Strichkontakt

Aufbau der halbautomatischen Taste

Das Prinzipschema der halbautomatischen Taste zeigt Bild 1. Drückt man den Tastenhebel nach rechts, so wird der Stabschwinger, der durch eine kurze Stahlfeder mit dem Tastenhebel verbunden ist, nach links geführt und der Punktkontakt geschlossen. Die Stahlfeder bringt den Stabschwinger in Schwingungen. Die Schwingungszahl kann durch Verschieben des auf dem Stabschwinger angebrachten Gewichtes geändert werden. Bei richtiger Justierung wird dabei der Punktkontakt bis zum Abklingen der Schwingungen stets geschlossen und wieder geöffnet, so dass eine fortlaufende Punktfolge entsteht. Der Strichkontakt befindet sich unmittelbar am Tastenhebel und lässt sich durch Linksdruck des Tastenhebels betätigen.

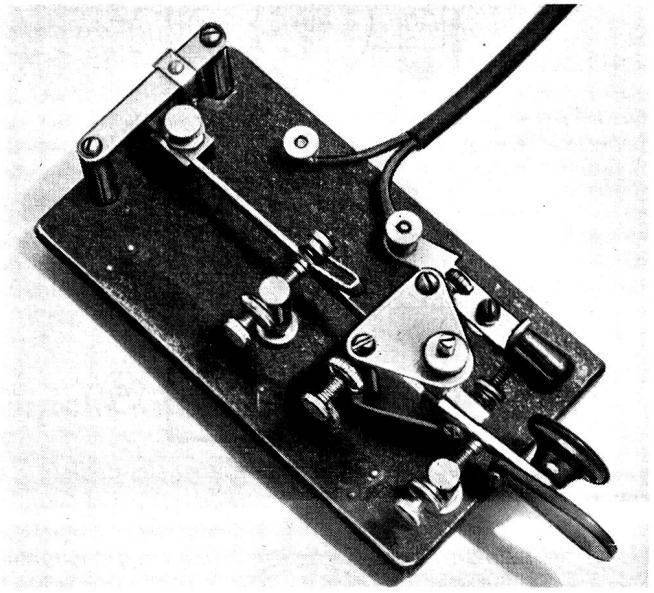


Bild 3. Ausführungsform eines einfacheren Bugs

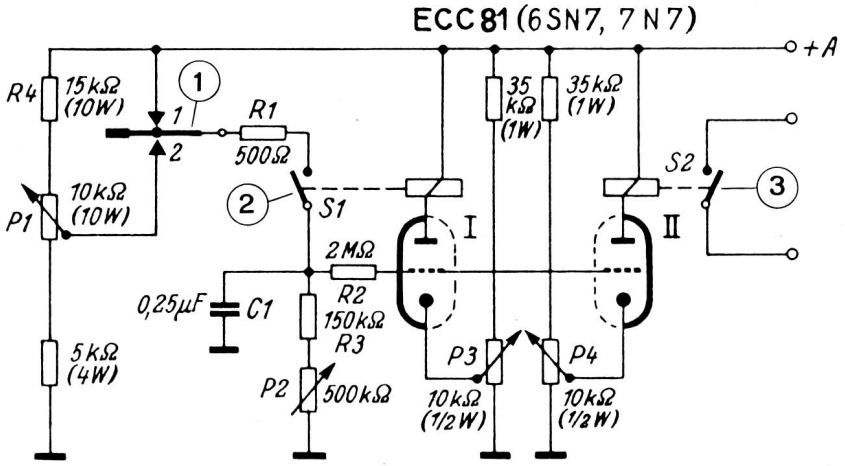


Bild 4. Schaltung einer elektronischen Taste mit Duotriode.
1 Taste, 2 Ruhekontakt, 3 Sender (Tonfrequenzgenerator)

Aus Bild 2 geht der konstruktive Aufbau der halbautomatischen Taste hervor, wie sie vor allem in USA gebräuchlich ist. Drückt man den Punkthebel mit dem Daumen nach rechts, wird eine Punktfolge ausgelöst. Beim Drücken des Knopfes nach links können Striche getastet werden. Ob nur ein einzelner Punkt oder eine Punktfolge gegeben wird, hängt davon ab, wie lange der Daumen gegen den Punkthebel drückt. Die Striche müssen durch Linksdruck

des Knopfes einzeln getastet werden. Während des Gebens dreht sich bei der halbautomatischen Taste die Hand im Handgelenk. Hand- und Armbewegungen verlaufen in waagrechter Richtung. Der «Bug» arbeitet am besten, wenn Punkte und Zwischenräume gleich lang sind.

Überprüfung und Einstellung der halbautomatischen Taste bereiten grössere Umstände als bei der normalen Handtaste. Man überzeugt sich zunächst davon, dass die Punkt- und Strich-Kontakte sauber sind. Die Hebelschraube ist so lose einzustellen, dass sich der Hebel frei bewegen kann; andernfalls ergibt sich eine ungleichmässige Zeichenfolge. Dann überprüft man die Zubehörteile auf einwandfreie Funktion und vergewissert sich, dass die Arretierungsschrauben und Gegenmuttern festsitzen. Schliesslich sind Anschlusskabel und Stecker auf Kurzschlüsse oder Unterbrechungen zu untersuchen.

Die Einstellung des «Bugs» beginnt mit der Justierung der rückwärtigen Arretierungsschraube 15. Diese soll so festgelegt werden, dass der Stabschwinger 3 den Schwingungsdämpfer 4 leicht berührt. Nun wird der Abstand zwischen der vorderen Arretierungsschraube 13 und dem Stabschwinger auf etwa 0,2 mm eingestellt. Der Abstand kann grösser sein, wenn mit einer grösseren Hebelbewegung ein genaueres Geben erzielt wird. Sehr wichtig für die einwandfreie Funktion der Taste ist die Einstellung der Punkt-Kontaktschraube 1. Man drückt den Punkthebel 8 nach rechts, hält ihn in der Arbeitsstellung fest und bremst die Bewegungen des Stabschwingers 3 ab. Die Punkt-Kontaktschraube 1 wird nun so justiert, dass sich die Punkt-Kontakte 2 gerade berühren. Von der richtigen Einstellung dieser Schraube hängt es ab, ob die Punkte zu schwer, zu leicht oder richtig einsetzen. Auf keinen Fall darf die Kontaktfeder 14 abgebogen werden. Bei zu schneller Punktfolge sind die Gewichte 5 in Richtung des Schwingungsdämpfers 4 zu verschieben, während bei zu langsamer Punktfolge die Gewichte in die entgegengesetzte Richtung bewegt werden müssen. Der Kontaktabstand für die Strichfolge wird nach den bei der Beschreibung der Normaltaste gegebenen Hinweisen durch Betätigen der Strich-Kontaktschraube 11 gewählt. Schliesslich stellt man die Punkt- und Strich-Rückführfedern 7 und 12 so ein, dass die Taste bequem zu bedienen ist.

Nach dieser Einjustierung soll an der halbautomatischen Taste nichts mehr geändert werden, doch ist eine Anpassung an die individuelle Gebeweise durch Ändern der Punktfolge bei 5 und der Rückstellfedern 7 sowie 12 möglich.

Halbautomatische Tasten sind infolge des hohen mechanischen Aufwands wesentlich teurer als Normaltasten. Eine einfachere und entsprechend billigere Ausführung zeigt Bild 3. Der auf der Grundplatte neben dem Knopf sichtbare Hebel dient zur Dauerstricheinstellung.

Elektronische Tasten

Während halbautomatische Tasten nur eine bestimmte Punktfolge erzeugen können, gestattet die elektronische Taste Punkte und Striche in unbegrenzter Anzahl zu geben. Bei der elektronischen Morsetaste handelt es sich um einen zweipoligen Typ, der bei Linksdruck dauernd Striche und bei Rechtsdruck fortlaufend Punkte erzeugt. Auch das Arbeiten mit elektronischen Tasten setzt eine geschlossene Morseausbildung an der Normaltaste voraus. Um Gebefehler zu vermeiden, ist es unbedingt erforderlich, eine Mithöreinrichtung zu verwenden.

Elektronische Tasten lassen sich verhältnismässig einfach aufbauen; allerdings müssen mechanisch und elektrisch sehr zuverlässige Relais benutzt werden, deren Anschaffung kostspielig ist. Auf rein mechanischem Prinzip beruhende Tasten, die Striche und Punkte halbautomatisch erzeugen, erfordern andererseits rotierende Teile und einen Präzisionsaufbau.

Durch gute Pausensicherheit zeichnet sich die in Bild 4 gezeigte Schaltung einer elektronischen Taste aus. Das Gerät ist mit der Duotriode ECC 81 bestückt, die als Multivibrator arbeitet. Wird der Strichkontakt 1 geschlossen, so lädt sich der Kondensator C 1 über den Schutzwiderstand R 1 auf. Das Triodensystem der ECC 81 erhält über das Potentiometer P 3 eine Vorspannung, die die Triode sperrt.

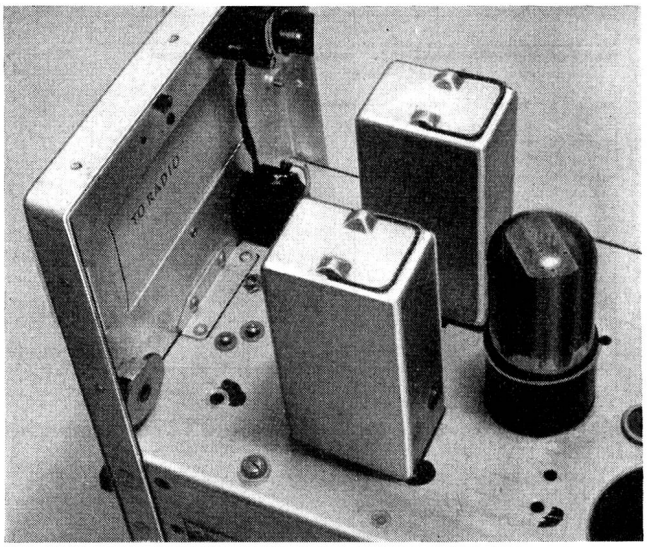


Bild 5. Teilansicht der elektronischen Taste nach Bild 4 mit den beiden Relais

Sobald C 1 aufgeladen ist, erhält das Gitter über R 2 positive Spannung, so dass Anodenstrom zu fliessen beginnt. Nun fällt das Ruhestromrelais S 1 mit einer geringen Verzögerung ab, die sich aus der mechanischen Trägheit erklärt. C 1 entlädt sich über R 3, P 2, bis die Röhre wieder gesperrt ist. Mit Hilfe von P 2 lässt sich die Schnelligkeit der Entladungen regeln und damit die Telegraphiegeschwindigkeit. Potentiometer P 3 dient zur Einstellung der Strichlänge.

Die Gitter der beiden Triodensysteme sind miteinander galvanisch verbunden. Es wird also gleichzeitig auch das

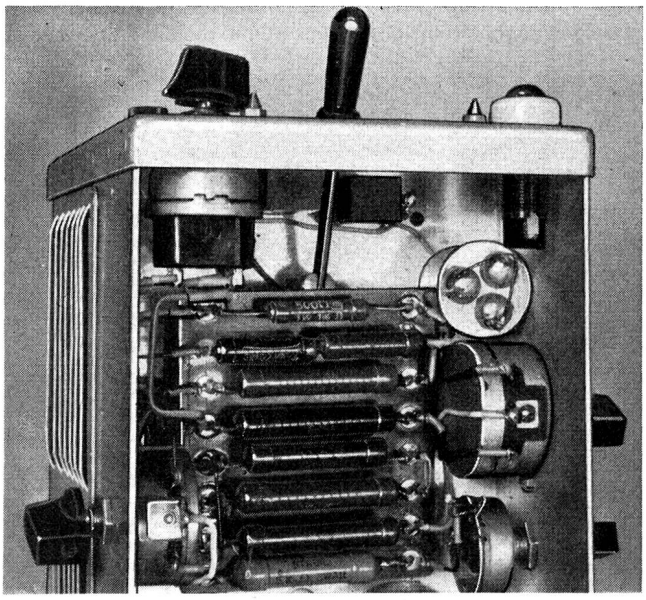


Bild 6. Verdrahtungsansicht der elektronischen Taste nach Bild 4. In der Mitte ist der Tasthebel für Striche und Punkte sichtbar

Arbeitsrelais S 2 geschaltet, das den Tongenerator bzw. Sender tastet. Die Vorspannung der zweiten Triode kann mit Hilfe des Potentiometers P 4 geregelt werden. Erreicht die Vorspannung einen höheren Wert als an System I, dann fällt das Arbeitsrelais eher ab als das Ruhestromrelais S 1 wieder schaltet. In diesem Fall wird der Abstand zwischen den einzelnen Strichen bzw. Punkten grösser. Mit P 4 können die Pausen zwischen den einzelnen Zeichen eingestellt werden.

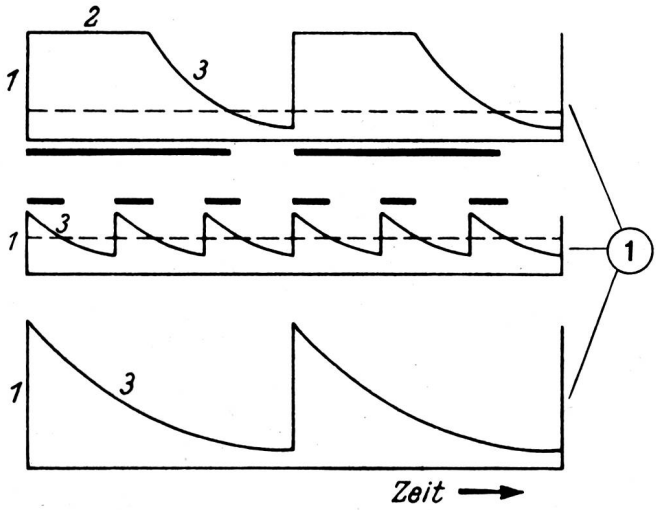


Bild 7. Die Kathodenspannung der Impulsröhre ist bei der elektronischen Taste proportional dem Anodenstrom.

Steht der Tasthebel auf Kontakt 2, so können Punkte in beliebiger Anzahl gegeben werden. Kondensator C 1 wird über den Widerstand R 4 und das Potentiometer P 1 aufgeladen. Die Zeitkonstante der Aufladung und damit das Verhältnis der Punkt- zur Strichlänge lässt sich mit Hilfe des Potentiometers P 1 einmalig einstellen. Eine Strichlänge soll drei Punktlängen betragen. Die Regler P 1, P 3 und P 4 werden einmalig eingestellt, während P 2 kontinuierlich regelbar sein soll.

Ein Aufbaubeispiel für die Schaltung nach Bild 4 zeigen die Bilder 5 und 6. Die Heiz- und Anodenspannungen können einem Verstärker, dem Rundfunkgerät oder dem Modulator entnommen werden, falls nicht einem eigenen Netzteil der Vorzug gegeben wird.

Das in Bild 7 dargestellte Oszillogramm (nach G. Schwarzbeck) lässt die Arbeitsweise der elektronischen Taste erkennen. Die Kurven I, II und III geben die jeweiligen bei Strichen und Punkten an der Kathode der Impulsröhre sowie am Kondensator C 1 auftretenden Spannungen an. Die Aufladung von C 1 erfolgt sehr rasch, da dieser Kondensator an die volle Anodenspannung geschaltet wird. Der Spannungsanstieg 1 ist daher sehr steil. Da sofort Anodenstrom fliesst, öffnet sich der Relaiskontakt im gleichen Augenblick.

Arbeitsplätze für den Morseunterricht

Für die Abwicklung des Unterrichts ist es von grosser Wichtigkeit, wie Unterrichtsraum und Arbeitsplätze eingerichtet sind. Bei einem Lehrgang mit mehreren Personen können die Teilnehmer an U-förmig zusammengerückten Tischen am bequemsten untergebracht werden, wenn es sich um einen mittelgrossen Raum (z. B. 50 m² Grundfläche) handelt. Ein Beispiel hierfür bietet Bild 2. An vier Tischen, deren Tischplatten etwa 3,5 × 1,5 m gross sind, finden insgesamt 26 Schüler Platz. Die Tische sollen nicht wesentlich kürzer sein, da jeder Funker unbehindert aufnehmen muss und gewisse «Ellenbogenfreiheit» benötigt. Der mittlere Tisch zwischen den beiden Tischgruppen ist für den Lehrer bestimmt. Dort befinden sich Summer und Morsetaste und etwaige Umschalteinrichtungen. Sollen gleichzeitig mehrere

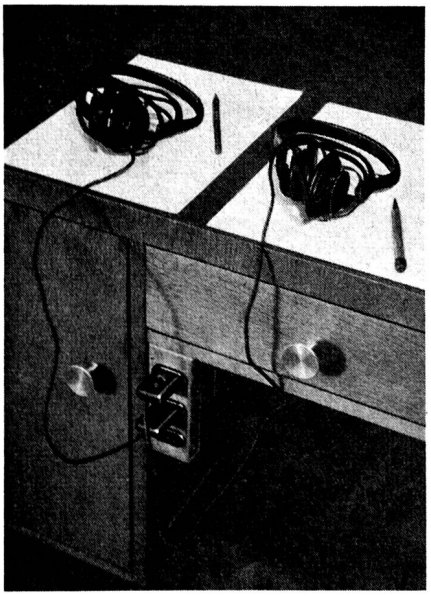
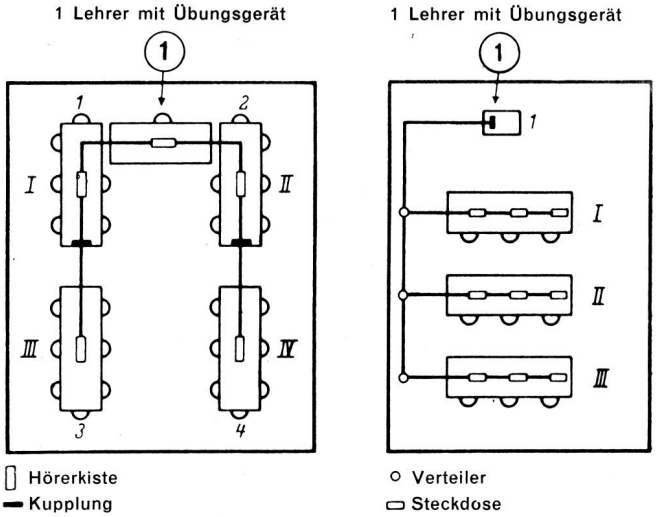


Bild 1. Hörleiste, unterhalb der Schublade eingebaut



Links: Bild 2. Anordnung einer Hörklasse mit fünf Tischen für 26 Schüler.
Rechts: Bild 3. Bei dieser Tischanordnung sitzen die Schüler hintereinander.

Übungsgruppen tätig sein, sitzen die Lehrer an den Plätzen 1, 2, 3 und 4. Diese Anordnung eignet sich gut für eine Hör- und Gebeklasse.

Auch die in Bild 3 gezeigte Sitzanordnung, die der üblichen Aufteilung in Schulklassen entspricht, hat sich im Morsekurs bewährt. Der Lehrer befindet sich mit Übungsgerät und Morsetaste am Katheder 1. Die einzelnen für die Schüler vorgesehenen Bänke (I, II, III) stehen hintereinander. Die im Bild angegebene Leitungsführung gilt für den Fall, dass an das Übungsgerät sämtliche Arbeitsplätze angeschlossen sind. Bei einer Aufteilung in mehrere Hör- oder Gebegruppen können die Bänke I, II und III in getrennt voneinander arbeitende Lehrgänge aufgeteilt werden, wenn die Leitungsführung entsprechend vorgenommen wird.

(Fortsetzung im Dezember-Heft)