

Die Nebenstellentechnik

von

Hans B. Willers

Oberingenieur und Prokurist der Akt.-Ges. Mix & Genest
Berlin-Schöneberg

Mit 137 Textabbildungen



Berlin
Verlag von Julius Springer
1920

**Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Copyright 1920 by Julius Springer in Berlin.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1920

ISBN-13: 978-3-642-47324-1 e-ISBN-13: 978-3-642-47790-4

DOI: 10.1007/978-3-642-47790-4

Vorwort.

Der Krieg ist beendet. Was vor uns liegt, ist dunkel, und wir vermögen heute noch nicht zu sagen, wie sich die Zukunft für uns gestalten wird. Die eine Gewißheit nehmen wir allerdings schon jetzt mit in das Ungewisse hinein, daß nur die Arbeit uns aus dem Tiefstand herausbringen kann. Der Wert unserer Arbeit hängt aber in erster Linie von dem Geist ab, der sie beherrscht. Darum gilt es heute mehr denn je, brauchbare Kräfte für die Industrie heranzubilden und den bereits im Beruf stehenden Technikern und Ingenieuren bei der Erweiterung ihrer Kenntnisse behilflich zu sein. Unter diesem Gesichtswinkel ist das Buch über die „Nebenstellentechnik“ entstanden.

Während über die Fernsprechämter im allgemeinen und die staatlichen Einrichtungen in Deutschland im besonderen von berufener Seite bereits ein beachtenswertes Material zusammengestellt worden ist, hat es bisher an Büchern gemangelt, die sich ausschließlich mit dem Nebenstellenwesen befassen. Das Nebenstellengebiet ist aber gerade in Deutschland ein lohnendes Betätigungsfeld für den Fachmann und stellt in seiner Eigenart so viele Aufgaben, daß es dem Verfasser lohnend erschien, die Nebenstellentechnik in einem abgeschlossenen Werke zu behandeln.

Unter Berücksichtigung des eingangs erwähnten Leitgedankens ist es dem Verfasser nicht einfach darum zu tun gewesen, die bisher bekannt gewordenen Einrichtungen und Schaltungen zusammenzustellen und zu beschreiben, sondern er hat insbesondere versucht, die Grundzüge dieser feingegliederten Technik zu entwickeln, um Verständnis für die Notwendigkeit der Einzelelemente in den Schaltungen zu erwecken und dadurch zum Selbstdenken anzuregen. Nur dadurch erscheint es möglich, sich mit dem Nebenstellenwesen einigermaßen vertraut zu machen, soweit dies an Hand von Lehrbüchern überhaupt möglich ist. Es ist infolgedessen auch bis zu einem gewissen Grade auf den Entwicklungsgang der Nebenstellentechnik eingegangen. Vor allen Dingen nehmen aber die neuzeitlichen Einrichtungen einen breiten

Raum in dem Buche ein, und in dieser Hinsicht ist wiederum besonders Wert auf die Anlagen mit halbselbsttätigem Betrieb gelegt worden. Dieser greift immer mehr auf das Nebenstellengebiet über und kann auch hier zu einer Entwicklung gebracht werden, die sich heute noch nicht vollkommen übersehen läßt. Immerhin hat die Industrie bereits Wege beschritten, die zu brauchbaren, in vielen Fällen sogar zu vollkommenen Einrichtungen geführt haben. Diese werden das Interesse des Lesers besonders erwecken.

Berlin-Wilmersdorf, Frühjahr 1920

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Erster Teil.	
Grundzüge der Nebenstellentechnik.	
I. Der Kontrollapparat in Verbindung mit dem Vermittlungsamte	4
Kontrollschalter — Kontrollapparat — O. B.-Anlagen — Fallklappe — Stöpsel — Klinke — Anruflampe — Relais — Überwachung oder Schlußzeichen-Knackkontrolle — Selbsttätig wirkende Schlußzeichen — Z. B.-Anlagen.	
II. Einführung in die Nebenstellenanlage	12
Nebenstellenanlagen mit durchgehenden Amtsleitungen — Reihenschaltung — Parallelschaltung — Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und halb selbsttätigem Betrieb — Relaischaltungen — Wählerschaltungen — Zusatzeinrichtungen zur Regelung des Anrufes und der Schlußzeichengabe.	
III. Der Amtsschalter und Linienwähler	16
Reihen- und Parallelschaltung mit und ohne Hausleitung — Besetzzeichen — Janusschalter — Janusbetrieb — Stöpsellinienwähler — Kurbellinienwähler — Druckknopflinienwähler — Zahnschienenkupplung — Hebelstangenkupplung — Linienwähler mit optischen Anrufsignalen.	
IV. Die Rückfrageeinrichtung	28
Grundschtaltung beim Janusschalter — Rückfrageeinrichtung mit lose gekuppelten Schaltgliedern — Rückfrageeinrichtung mit fest verbundenen Schaltgliedern — Rückfrageeinrichtung mit elektrisch gekuppelten Schaltgliedern — Rückfrageeinrichtung mit gemeinsamem Seitenschalter für mehrere Amtsleitungen.	
Zweiter Teil.	
Nebenstellenanlagen mit durchgehenden Amtsleitungen.	
V. Die Reihenschaltung	42
Geheimverkehr — Mithörmöglichkeit — Reihenschaltung in Verbindung mit Z. B.-Ämtern — Lokale Speisung in der Nebenstellenanlage — Speisung vom Amt aus — Zentrale Speisung in der Nebenstellenanlage — Vorschaltetasten.	

	Seite
VI. Die Parallelschaltung	54
Verhinderung der Mithörmöglichkeit — Verriegelung des Hakenumschalters — Rückfrage bei Sperrung des Hakenumschalters — Sperrung der Amtstaste — Geheimverkehr ohne mechanische Verriegelung durch Auftrennen der Amtsleitung — Weitergabe eines Amtsgespräches — Parallelschaltung mit Wählereinrichtungen.	
Dritter Teil.	
Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und manuellem Betrieb.	
Allgemeines	67
Zwischenstelle — Zwischenstellenumschalter — Hauptstelle — Hauptstellenschrank — Umschalteschrank — Unterzentralen — Anlagen mit gebührenfreien Privatanschlüssen — Reine Nebenstellenanlagen.	
VII. Der Zwischenstellenumschalter	68
Zwischenstelle — Endstelle — Zwischenstellenumschalter für O. B.-Betrieb — Zwischenstellenschauzeichen — Zwischenstellenumschalter für Z. B.-Betrieb.	
VIII. Die Hauptstellenschränke	72
Anrufzeichen — Fallklappen — Elektrisch oder mechanisch rückstellbare Schauzeichen — Verbindungseinrichtungen — Kipphebelschalter — Druckknopftastenschiene mit elektrischer Auslösung — Wanderhebelschiene — Drehschalter — Schlüsselschalter — Reine Nebenstellenanlagen — Verbindungsmöglichkeiten — Schlußzeichenregelung — Abfrage- und Rufschaltung — Selbsttätige Trennung der Amtsverbindungen — Nebenstellenanlagen mit gebührenfreien Privatanschlüssen.	
Vierter Teil.	
Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und halbselfsttätigem Betrieb.	
Allgemeines	
IX. Relaischaltungen	112
X. Wählerschaltungen	121
Wähler — Seitenschalter — Rochester Wähler — Strowger Wähler — Vorwähler — Anrufverteiler — Anrufsücher — Vorwärts- und Rückwärtswähler — Anrufverteilerschaltungen — Anrufsücherschaltungen — Anwendungsbeispiele.	

Einleitung.

Wie für jede wirtschaftliche Veranstaltung, so gilt auch für den mit den Jahren zu einem wichtigen Zweig des Verkehrswesens gewordenen Fernsprecher der Grundsatz: mit dem mindest notwendigen Aufwand den höchst erreichbaren Nutzeffekt zu erzielen. Wenn der Fernsprechtechniker in der Regel auch bestrebt ist, mit dem Mindestaufwand an Material und Kraft das Höchstmaß an Leistung zu schaffen, so wird er trotzdem häufig vor die Frage gestellt, wie ohne Rücksicht auf die Menge aufgewendeter Kraft und Arbeit die Leistung möglichst vollendet ausgeführt werden kann. Darum findet man gerade in der Fernsprechtechnik, daß bei dem immer wiederkehrenden Kompromiß zwischen technischer Brauchbarkeit und wirtschaftlichem Nutzen die technische Seite bei der Lösung der gegebenen Aufgabe zumeist vor die ökonomische Seite gestellt worden ist. Nur dadurch läßt es sich erklären, daß selbst bei den neuzeitlichen Fernsprech-Vermittlungsämtern immer noch von einer wenig befriedigenden Ausnutzung der kostspieligen Betriebseinrichtungen gesprochen werden kann.

Es wäre verfehlt, hieraus einen ungünstigen Schluß auf die Leistungsfähigkeit der Industrie zu ziehen. In der Fernsprechtechnik gilt es zunächst, die Ansprüche eines durch die rasche Entwicklung der Technik auf allen Gebieten stark verwöhnten Publikums zu befriedigen. Die Zufriedenheit der Teilnehmer hängt jedoch in erster Linie von der Güte des Betriebes und diese von der technischen Lösung der Aufgaben ab. Die wirtschaftliche Frage kommt dabei erst an zweiter Stelle. Aus diesem Grunde ist es nicht immer möglich, die wirtschaftliche Frage vor die technische zu stellen. In dieser Beziehung widerstreben die Interessen der Verwaltung nur zu leicht denen des Publikums. Die Verwaltung muß auf eine auskömmliche Verzinsung ihres Anlagekapitals und auf eine angemessene Amortisierung ihrer wertvollen technischen Einrichtung bedacht sein; das Publikum verlangt dagegen eine rasche und störungsfreie Verkehrsabwicklung und pflegt außerdem die Forderung unbedingter Billigkeit in den Vordergrund zu stellen:

Die Wirtschaftlichkeit eines Fernsprechbetriebes hängt in erster Linie von der Ausnutzung des Leitungsnetzes und der Amtseinrichtungen ab. Dem Ausbau aller Fernsprecheinrichtungen für den Ortsverkehr liegt das Bestreben zugrunde, einem jeden Teilnehmer die Möglichkeit zu geben, zu jeder Zeit mit den anderen Teilnehmern des gleichen Netzes zu sprechen. Demgemäß wird auch heute noch in der Mehrzahl der Fälle jeder Fernsprechteilnehmer mit einer besonderen Leitung an das Vermittlungsamt angeschlossen, das wiederum alle Vorkehrungen erhält, um tatsächlich jede beliebige Verbindung herzustellen. Diese Maßnahmen, die heute die stillschweigende Voraussetzung aller Anträge auf Anschluß an das öffentliche Fernsprechnet bilden, sind im höchsten Grade unwirtschaftlich. Einmal beschränkt sich der Sprechverkehr der Teilnehmer selbst in den größten Ortsnetzen erfahrungsgemäß auf einen sehr engen Kreis, d. h. auf einen sehr geringen Prozentsatz aus der Gesamtzahl der zum Netz gehörenden Teilnehmer, so daß für die gewöhnlich weit über diese Grenze hinausgehende Verbindungsmöglichkeit kein Bedürfnis vorliegt. Zum anderen werden die kostspieligen Anlagen von der überwiegenden Mehrzahl der Teilnehmer meist nur während eines sehr geringen Bruchteils der im allgemeinen 12 bis 15 Tagesstunden ausfüllenden Betriebszeit in Anspruch genommen. Es ist festgestellt worden, daß in Ortsnetzen mit einer Vermittlungsanstalt selbst während der verkehrsreichsten Stunden durchschnittlich 90% aller Leitungen unbenutzt bleiben. Dieses Mißverhältnis muß notwendig auf die Rentabilität der Anlagen zurückwirken.

Um Abhilfe zu schaffen, kann man u. a. diejenigen Sprechstellen, deren Verkehr sich überwiegend mit einer oder mehreren zu demselben Haushalt oder Betrieb gehörenden Anschlüssen abwickelt, derart zusammenfassen, daß sie ohne Mitwirkung des Amtes stets und unbeschränkt untereinander verkehren können, während für ihre Verbindung mit anderen an das Ortsfernprechnet angeschlossenen Teilnehmern ein und dieselbe Amtsleitung benutzt wird.

Obwohl gegen diese Art intensiver Ausnutzung des Leitungsnetzes Bedenken wirtschaftlicher und technischer Natur vorgebracht worden sind, hat sich die Reichs-Telegraphen-Verwaltung (R. T. V.) doch entschlossen, diesen Weg zu beschreiten. Am 31. Januar 1900 erging die Verfügung:

Die Teilnehmer an den Fernsprechnetzen können in ihren auf dem Grundstück ihres Hauptanschlusses befindlichen Wohn- oder Geschäftsräumen Nebenstellen errichten und mit dem Hauptanschluß verbinden lassen. Flächen, die durch fremden Grund und Boden, öffentliche Wege, Plätze oder öffentliche Gewässer von dem Grundstück des Hauptanschlusses getrennt sind, gelten als besondere Grundstücke.

Mehr als fünf Nebenanschlüsse dürfen mit demselben Hauptanschluß nicht verbunden werden. Den Teilnehmern ist überlassen, die Herstellung und Instandhaltung der auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses befindlichen Nebenanschlüsse durch die R. T. V. oder durch Dritte bewirken zu lassen. Die nicht von der R. T. V. hergestellten Nebenanschlüsse müssen den von der R. T. V. festzusetzenden technischen Anforderungen entsprechen.

Dieser Bestimmung verdankt die Nebenstellentechnik in Deutschland ihre Entstehung, und in Anbetracht der für solche Nebenstellen zu entrichtenden geringen Gebühr haben die Nebenanschlüsse großen Beifall in den Kreisen des Publikums gefunden.

Da die R. T. V. in der vorstehenden Verfügung die Herstellung solcher Nebenanschlüsse auch Dritten gestattete, so war damit der Privatindustrie ein weites, lohnendes Betätigungsgebiet erschlossen. Es ist Nennenswertes geleistet worden, und neben der Aktiengesellschaft Mix & Genest, die auf diesem Gebiete vorbildlich gearbeitet hat und auch heute noch an erster Stelle genannt zu werden verdient, sind Firmen wie Zwietusch & Co., Telephonfabrik Akt. Ges. vorm. J. Berliner, Deutsche Telephonwerke und Siemens & Halske Akt. Ges. zu erwähnen, welche die Nebenstellentechnik zu einer Entwicklung gebracht haben, die Zeugnis ablegt für die Tüchtigkeit und Erfindungsgabe des deutschen Fernsprechtechnikers.

Erster Teil

Grundzüge der Nebenstellentechnik.

I. Der Kontrollapparat in Verbindung mit dem Vermittlungsamt.

Laut Vorschrift der R.T.V. sind die Apparate und Leitungen der Nebenanschlüsse mit der Hauptanschlußleitung (Amtsleitung) derart zu verbinden, daß jederzeit leicht festgestellt werden kann, ob bei Betriebsschwierigkeiten in der reichseigenen oder in der von privater Seite hergestellten Anlage zu suchen ist. Aus diesem Grunde wird in jede Amtsleitung bei ihrem Übergange in die Privatfernsprechanlage ein doppelpoliger Kontrollschalter, der sogenannte Va-Schalter (Abb. 1),

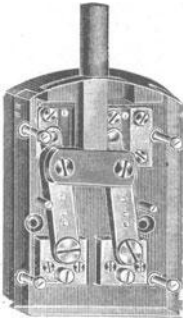


Abb. 1. Kontrollschalter.

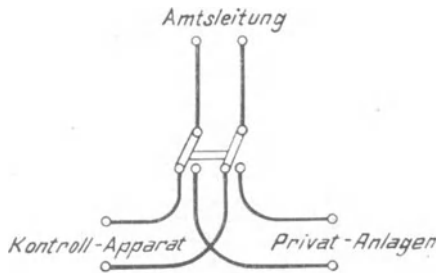


Abb. 2. Schaltung der Amtsleitung am Kontrollschalter.

eingebaut, mittels dessen die zu prüfende Leitung bei vorkommenden Störungen unmittelbar auf einen reichseigenen Apparat — den Kontrollapparat — gelegt werden kann (Abb. 2). Als solcher wird ein Apparat der Art benutzt, wie er von der R.T.V. bei jedem Hauptanschluß verwendet wird. Seine Innenschaltung richtet sich nach dem jeweils vorhandenen Amtssystem, das in gewissem Maße auch den Ausbau der Nebenstellenanlage beeinflusst. Es sollen darum nachstehend kurz die zum Verständnis des Nebenstellenbetriebes notwendigen Ein-

richtungen der Vermittlungsämter erläutert werden. Es handelt sich dabei lediglich um die für den Amtsanruf und für die Schlußzeichengabe erforderlichen Maßnahmen. Ein näheres Eingehen auf die übrigen Anordnungen ist im Rahmen der hier in Betracht kommenden Abhandlungen nicht zugänglich und insofern auch nicht erforderlich, als bereits beachtenswerte Bücher über die amtlichen Vermittlungsstellen vorhanden sind. Es sei insbesondere auf das Buch von C. Hersen und R. Hartz: „Die Fernsprechtechnik der Gegenwart“ verwiesen.

Je nach der Art der Mikrophonspeisung unterscheidet man bei Vermittlungsämtern

- a) Schaltungen für O.B.-Anlagen,
- b) Schaltungen für Z.B.-Anlagen.

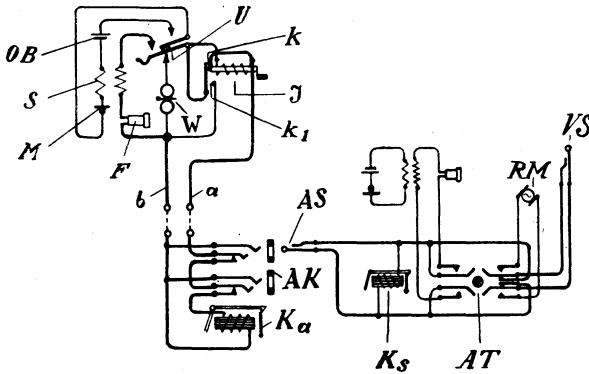


Abb. 3. O. B.-Schaltung mit Schlußzeichenklappen.

Bei den O.B.-Anlagen ist bei jeder Sprechstelle eine besondere Ortsbatterie (O.B.) aufgestellt, die zur Speisung des Mikrophons (M) dient und mit diesem und der Primärwicklung einer Induktionsspule (S) in einem lokalen, beim Abnehmen des Fernhörers (F) durch den Hakenumschalter (U) geschlossenen Stromkreis liegt (Abb. 3). Der Fernhörer wird über den Hakenumschalter und einen Kontakt (k) des Induktors (J) an die Sprechleitung (a, b) geschaltet. Zum Anruf wird im allgemeinen ein Induktor (J) benutzt, der eine Wechselstromspannung von nicht unter 30 und nicht über 40 Volt geben muß. Da die Anwendung nicht polarisierter Wecker bei Erzeugung der Weckerströme durch Induktoren Gefahren für die Beamten der Vermittlungsanstalten in sich schließt, so sind nur polarisierte Wecker zugelassen. Der Rollenwiderstand der Wecker muß mindestens 300 Ohm betragen. Der Anrufwecker (W) ist über den Hakenumschalter (U) und den Ruhekontakt (k) des Induktors (J) an die Sprechleitung gelegt und wird erst beim Abnehmen des Fernhörers ausgeschaltet. Bei Benutzung des Induktors (J) wird der Ruhekontakt (k) unterbrochen und der Arbeitskontakt

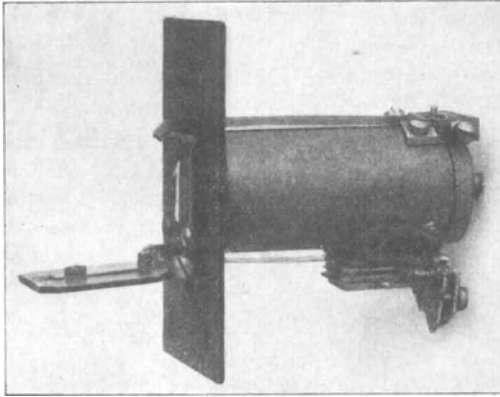


Abb. 4. Fallklappe.

(k_1) geschlossen, so daß der eigene Wecker abgetrennt und die Induktorkwicklung unmittelbar mit der Sprechleitung (a, b) verbunden ist.

Auf dem Vermittlungsamt macht sich der Sprechstellenanruf durch Fallen einer Klappe (K_a) (Abb. 4) bemerkbar. Die Beamtin setzt sich durch Einführen eines Stöpsels (AS) (Abb. 5) in die betreffende Klinke (AK) (Abb. 6) mit dem

anrufenden Teilnehmer in Verbindung, wobei gleichzeitig die Anruflklappe (K_a) infolge der Unterbrechung des Klinkenkontaktes abgetrennt wird. Das Abfragen erfolgt durch Umlegen des Amtsschalters AT (in der Zeichnung nach links). Die Verbindung mit dem verlangten Teilnehmer vermittelt der Stöpsel VS, der auch den Rufstrom aus der Maschine RM weiterleitet, so-

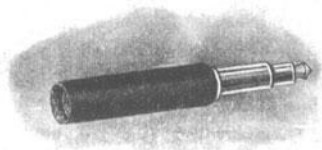


Abb. 5. Stöpsel.

bald der Amtsschalter nach rechts umgelegt wird.

In größeren Ämtern werden statt der Anruflklappen, die einen verhältnismäßig großen Raum beanspruchen, fast ausschließlich Glühlampen verwendet, die ebenso wie die Klinken zu Streifen vereinigt und im Schrank unmittelbar

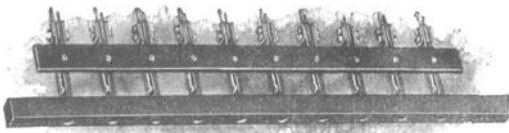


Abb. 6. Klinkenstreifen.

über den zugehörigen Abfrageklinken angeordnet sind (Abb. 7). Die Glühlampe wird durch ein besonderes Relais (Abb. 8 a, b) eingeschaltet, das nach Beendigung des Induktoranrufes mittels einer besonderen Wicklung erregt gehalten wird. Die Haltewicklung wird nach dem Ansprechen des Relais aus der zur Speisung der Glühlampe vorgesehenen Batterie mit Strom versorgt und über einen Klinkenkontakt an Erde

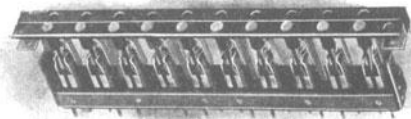


Abb. 7. Lampenstreifen.

terrie mit Strom versorgt und über einen Klinkenkontakt an Erde

geführt, damit das Relais beim Stöpseln der Klinke zum Abfallen gebracht werden kann.

Um eine vorzeitige Unterbrechung einer bestehenden Verbindung zu verhindern und eine sofortige Trennung nach Gesprächsschluß zu ermöglichen, muß die Beamtin in der Lage sein, die hergestellten Verbindungen zu überwachen. Zu diesem Zwecke hat man Überwachungs- oder Schlußzeichen eingeführt. Sobald das Gespräch beendet ist, kann beispielsweise der Induktor (J) aufs neue gedreht werden, wodurch eine im Schnurpaar liegende Klappe (K_s) zum Fallen gebracht wird. Da

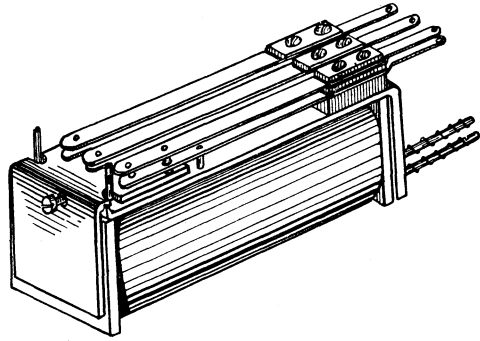


Abb. 8a. Relais.

das Drehen des Induktors nach Gesprächsbeendigung von dem Teilnehmer häufig vergessen wird, so ist die Beamtin bei Anwendung von Klappen für die Schlußzeichen vielfach gezwungen, die für den Teilnehmer lästige Zwischenfrage: „Sprechen Sie noch?“ zu stellen, um sich Gewißheit zu verschaffen, ob eine Leitung noch besetzt ist oder nicht. Um dieses Zwischenfragen zu vermeiden, hat man die sogenannte Knackkontrolle eingeführt. Zu diesem Zweck ist an den Sprechstellen mit dem Fernhörer ein Kontrollelement in Reihe geschaltet, das in dem Fernhörer der Beamtin ein Knacken verursacht, sobald sie sich mit einer besetzten Leitung verbindet. Aber auch diese Art der Kontrolle ist wenig vorteilhaft

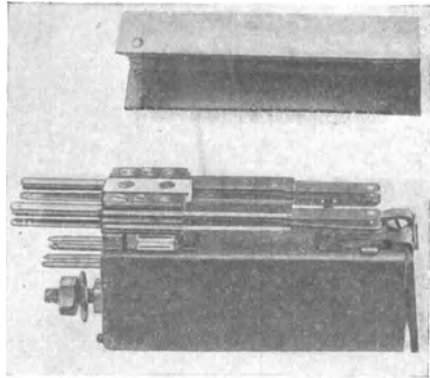


Abb. 8b. Relais.

und deshalb fast völlig aufgegeben worden. Statt dessen verwendet man selbsttätig wirkende Überwachungs- oder Schlußzeichen, d. s. solche Einrichtungen, die beim Anhängen des Fernhörers an den Teilnehmer apparaten entweder ein- oder wieder ausgeschaltet werden und damit der Beamtin ein sichtbares Zeichen geben, sobald das Gespräch beendet ist.

Ein selbsttätig wirkendes Schlußzeichen ist die bereits erwähnte Glühlampe, die durch ein Relais eingeschaltet wird. In kleineren Ämtern

kommen auch sogenannte Schauzeichen zur Anwendung. Da gerade das Schauzeichen in der Nebenstellentechnik weite Verbreitung gefunden hat, so soll dessen Aufbau und Wirkungsweise bei den Einrichtungen der Nebenstellenschränke näher beschrieben werden. An dieser Stelle sei nur kurz erwähnt, daß das Schauzeichen mit einem Relais vergleichbar ist, dessen Anker dazu benutzt wird, um eine farbige Scheibe o. dgl. sichtbar zu machen.

Einem allgemeinen Sprachgebrauch zur Folge bezeichnet man in der Fernsprechtechnik nur die mit solchen oder ähnlich wirkenden Schauzeichen ausgerüsteten Anlagen als „Ämter mit selbsttätigen Schlußzeichen“, während man bei Glühlampengebrauch von „Glühlampensignalisierung“ spricht.

Für die selbsttätige Schlußzeichengabe können zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden.

1. Während des Gespräches fließt über die Teilnehmerleitung Gleichstrom, der beim Anhängen des Fernhörers unterbrochen wird.

2. Der Gleichstrom ist während des Gespräches unterbrochen und wird erst beim Anhängen des Hörers eingeschaltet.

Die letztgenannte Anordnung ist die vorteilhaftere, weil das Schlußzeichen rascher erkennbar ist, wenn es erst beim Schluß des Gespräches sichtbar wird. Außerdem ist der Stromverbrauch geringer als bei der erstgenannten Schaltweise.

Die Sperrung des Gleichstromflusses für die Schlußzeichenregelung erfolgt in beiden Fällen durch Einschalten eines Kondensators. Falls während des Gespräches Gleichstrom nicht fließen, das Schlußzeichen also ausgeschaltet sein soll, so wird der Kondensator in den Fern Hörerstromkreis (s. Kondensator C in Abb. 9), fernerfalls in den Weckerstromkreis gelegt, wie in der Abb. 9 durch den gestrichelten Kondensator (C_1) angedeutet ist. Die Erregung der Schlußzeichen (Z_a , Z_v) erfolgt aus einer gemeinschaftlichen Batterie (B). Zur Trennung der beiden Stromkreise dient ein Kondensator (C_3), so daß jeder Teilnehmer eines der Schlußzeichen beeinflussen kann. Die zum Ausprüfen der Klinken auf Besetztsein erforderlichen Leitungen sind auf der Zeichnung nicht dargestellt worden.

Bei den Z.B.-Anlagen werden die Mikrophone ebenso wie die Schlußzeichen und sonstigen Apparate aus einer Zentral-Batterie (Z.B.) gespeist, die auf dem Vermittlungsamt untergebracht ist. Die Spannung beträgt im allgemeinen 22 bis 24 Volt, so daß für die Mikrophone je nach der Leitungslänge eine Stromstärke von etwa 20 bis 60 Milliampere zur Verfügung steht. Das Mikrophon kann in Hintereinanderschaltung mit dem Fernhörer unmittelbar an die Sprechleitung gelegt werden. Wenn diese Schaltweise auch den Vorzug der Einfachheit und Billigkeit hat, so steht dem der erhebliche Nachteil gegenüber, daß

der Mikrophonstrom über den Fernhörer fließt. Infolgedessen versagt bei vollständiger Unterbrechung der Fernhörerschnur der selbsttätige

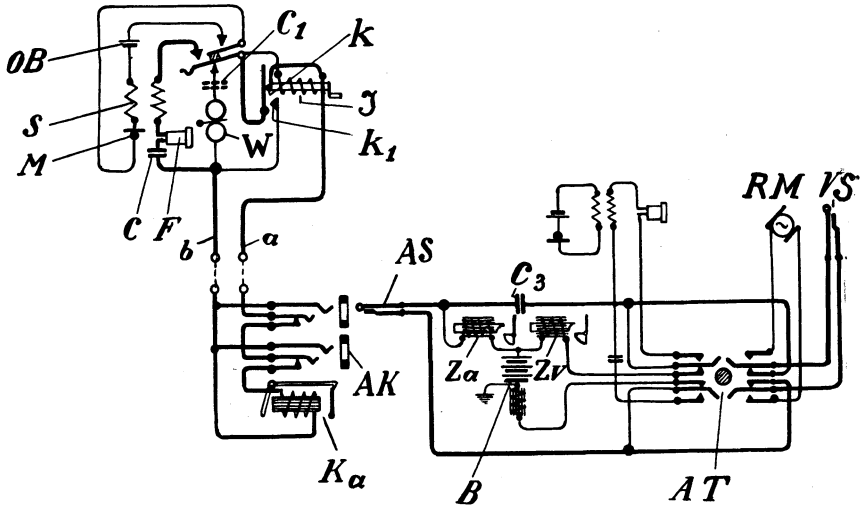


Abb. 9. O.B.-Schaltung mit selbsttätigem Schlußzeichen.

Amtsanruf, und bei schadhafter Schnur entstehen starke Geräusche im Fernhörer, die eine Verständigung bisweilen unmöglich machen. Aus-

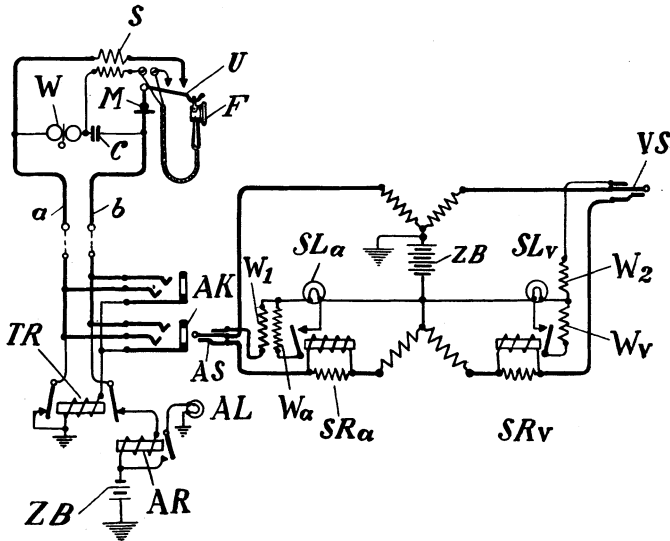


Abb. 10. Z.B.-Schaltung mit Trennrelais und dreiadrigem Schnurpaar.

diesem Grunde ist es ratsamer, auch bei Z.B.-Anlagen den Mikrophon- und Fernhörerstromkreis, genau so wie beim O.B.-Betrieb, durch eine Induktionsspule (S) zu trennen (Abb. 10).

Der Anruf des Vermittlungsamtes erfolgt selbsttätig beim Abnehmen des Fernhörers (F), indem die Sprechleitungen (a, b) über die Primärwicklung der Induktionsspule (S), den Hakenumschalter (U) und das Mikrophon (M) miteinander verbunden werden. Infolgedessen fließt aus der gemeinsamen Batterie (Z.B.), die nur der Übersicht halber auf der Zeichnung zweimal dargestellt ist, ein Strom über das Anrufrelais (AR), das seinen Anker anzieht und dadurch die Anruflampe (AL) zum Aufleuchten bringt. Diese bezeichnet der Beamten die Klinke (AK) des anrufenden Teilnehmers. Sobald in letztere ein Abfragestöpsel (AS) eingeführt wird, erhält das Trennrelais (TR) Strom, das Anrufrelais (AR) und Lampe (AL) abschaltet. Gleichzeitig wird das zum Abfragestöpsel (AS) gehörende Schlußzeichenrelais (SR_a) erregt, da der Teilnehmer sich in Anrufstellung befindet, d. h. den Hörer vom Hakenumschalter genommen hat. Die eine Schlußzeichenlampe (SL_a) wird infolgedessen durch einen niederohmigen Widerstand (W_a) überbrückt und erlischt. Der mit der Schlußzeichenlampe hintereinandergeschaltete Widerstand (W_1 bzw. W_2) wird nur bei Lampen, die für eine Spannung von 14 Volt eingerichtet sind, benutzt, um ein normales Leuchten zu erzielen. Bei der Herstellung der Verbindung mit dem verlangten Teilnehmer wird das ihm zugeordnete Trennrelais erregt, so daß das Anrufrelais abgeschaltet wird. Gleichzeitig wird das am Verbindungsstöpsel (VS) liegende Schlußzeichenrelais (SR_v) an die Teilnehmerleitung geschaltet, ohne zunächst anzusprechen, da der Fernhörer bei dem verlangten Teilnehmer noch nicht abgenommen worden ist. Infolgedessen leuchtet die zweite Schlußzeichenlampe (SL_v) solange auf, bis der Teilnehmer den Anruf entgegengenommen hat. Die Beamten kann somit an dem Zustand der Schlußzeichenlampe (SL_v) erkennen, ob der Teilnehmer sich meldet oder nicht. Bei Gesprächsschluß hängen beide Teilnehmer den Fernhörer wieder an, so daß der Gleichstromfluß über die Sprechleitungen und das Schnurpaar unterbrochen wird. Infolgedessen werden die Schlußzeichenrelais (SR_a , SR_v) ausgeschaltet und die dazugehörenden Lampen (SL_a , SL_v) zum Aufleuchten gebracht, wodurch die Beamten zur Trennung der Verbindung berechtigt wird.

Eine Schaltung, bei der kein Trennrelais und nur ein zweiadriges Stöpselpaar benutzt wird, ist in der Abb. 11 wiedergegeben. Beim Abnehmen des Fernhörers wird der Kippanker des Anrufrelais (AR) in die Arbeitslage gebracht, d. h. die Arbeitskontakte (k , k_1) werden geschlossen, weil die Wicklung von 800 Ohm infolge ihrer doppelten Amperewicklung einen stärkeren Einfluß auf den Anker ausübt, als die Wicklung von 150 Ohm. Über den unteren Kontakt (k) des Relais wird die Anruflampe (AL), über den oberen Kontakt (k_1) eine Kontrolllampe (CL) eingeschaltet, die für sämtliche Anruflampen eines Arbeitsplatzes gemeinsam ist. Beim Stecken des Abfragestöpsels (AS) in die

Klinke (AK) des anrufenden Teilnehmers wird das eine Schlußzeichenrelais (SR_a) parallel zur Anrufwicklung (800 Ohm) des Teilnehmerrelais geschaltet, während die Wicklung von 150 Ohm über die b-Leitung und eine Drosselspule (d) an den — Pol der Batterie gelegt wird. Infolgedessen wird der Strom in der einen Wicklung (800) geschwächt, in der anderen (150) dagegen verstärkt, so daß der Anker von AR wieder umgelegt und die Anruf- bzw. Kontrolllampe (AL, CL) ausgeschaltet wird. Die Schlußzeichenrelais (SR_a , SR_v) stehen während des Gespräches unter Spannung, so daß die Schlußzeichenlampen (SL_a ,

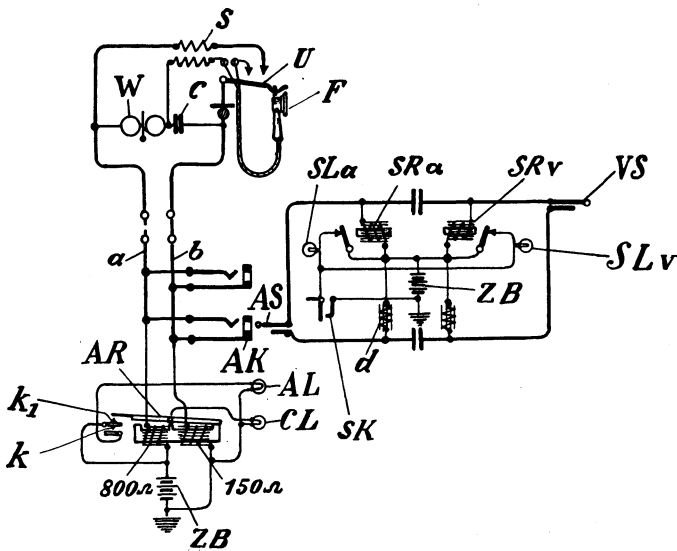


Abb. 11. Z.B.-Schaltung ohne Trennrelais mit zweiadrigem Schnurpaar.

SL_v) ausgeschaltet sind. SK ist ein Stöpselsitzumschalter, dessen Kontakt beim Entfernen des Abfragestöpsels (AS) aus der Ruhelage geschlossen wird.

Wie sich aus vorstehendem ergibt, ist das System des jeweils vorhandenen Amtes bei der Schaltung des Kontrollapparates zu berücksichtigen, damit der Anruf und die Schlußzeichenregelung richtig erfolgt. Das gleiche gilt naturgemäß auch für die Nebenanschlüsse, die über den Kontrollschalter mit der Amtsleitung verbunden werden. Es ist indessen nicht notwendig, daß jede Nebenstelle genau so geschaltet ist wie der Kontrollapparat. Man kann sich in anderer Weise helfen, um den Anruf und die Schlußzeichengabe dem Amtssystem anzupassen, wie in dem nächsten Abschnitt näher erläutert wird.

II. Einführung in die Nebenstellenanlage.

Der Kontrollapparat ist, wie bereits erwähnt, ein reichseigener, d. h. ein von der R. T. V. gelieferter und angeschlossener Apparat, der nur in Störungsfällen an die Amtsleitung gelegt wird. In der übrigen Zeit ist diese mit der eigentlichen Nebenstellenanlage verbunden, so daß die Teilnehmer der Nebenanschlüsse ohne weiteres mittelbar oder unmittelbar mit dem Amt verkehren können. In welcher Weise dies geschieht, hängt u. a. von der Weiterführung der Amtsleitungen ab. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten.

1. Die Amtsleitungen werden nach jeder Nebenstelle durchgeführt; die Teilnehmer stellen sich die Amtsverbindungen (abgehende Amtsgespräche) selbst her, während der Ruf vom Amt aus (ankommende Amtsgespräche) entweder bei jeder einzelnen oder nur bei einer bestimmten Nebenstelle entgegengenommen und im letzteren Falle von dieser weitergegeben wird. Derartige Anlagen kann man als Nebenstellenanlagen mit durchgehenden Amtsleitungen bezeichnen. Nach der Art der Leitungsführung unterscheidet man weiter:

- a) Reihenschaltungen,
- b) Parallelschaltungen.

2. Die Amtsleitungen enden an einer Zentralstelle, an der sowohl die ankommenden als auch die abgehenden Amtsgespräche mit Hilfe einer Bedienungsperson vermittelt werden. Das sind die sogenannten Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und manuellem Betrieb.

3. Die Amtsleitungen werden wie unter 2 an eine Zentralstelle geführt und hier z. T. durch selbsttätig wirkende Apparate mit den Nebenstellen verbunden. Diese Anlagen können als Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und halbselfsttätigem Betrieb bezeichnet werden. Je nach der Gattung der selbsttätig wirkenden Apparate kann man unterscheiden zwischen

- a) Relaischaltungen,
- b) Wählerschaltungen.

Bei der Reihenschaltung (Abb. 12) wird die Amtsleitung nacheinander über Schalter (AT) der Nebenstellen geführt. Jeder Teilnehmer kann sich mit Hilfe dieser Schalter mit der Amtsleitung verbinden und dadurch von der rückwärtigen Leitung abtrennen. Der Amtsanruf kann infolgedessen nur an einer Sprechstelle ankommen, die im Gegensatz zu den anderen Nebenstellen (N_1, N_2) Hauptstelle (H) genannt wird. Letztere verfügt deshalb über Einrichtungen, die das Eingehen eines Amtsanrufes kenntlich machen (Wecker, Klappen u. dgl.) und eine Benachrichtigung der verschiedenen Nebenstellenteilnehmer ermöglichen. Für letztgenannten Zweck werden vielfach nur

einfache Weckleitungen benutzt; in den meisten Fällen sind jedoch gleichzeitig Vorkehrungen getroffen, die einen von der Amtsleitung unabhängigen Sprechverkehr zwischen den Nebenstellen untereinander und mit der Hauptstelle gestatten und unter dem Namen „Linienwähler“ zusammengefaßt werden können.

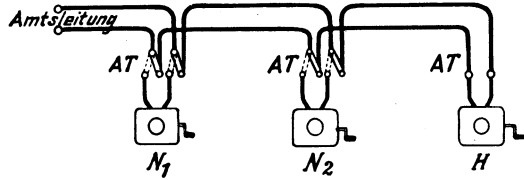


Abb. 12.

Schematische Darstellung einer Reihenschaltung.

Bei der Parallelschaltung ist die Amtsleitung ohne Unterbrechung durchgeführt und durch parallele Abzweigungen mit den Nebenstellen (N_1 , N_2 , H) verbunden (Abb. 13). Im Gegensatz zu der Reihenschaltung kann bei dieser Anordnung daher jede Nebenstelle ohne Vermittlung der Hauptstelle vom Amt aus angerufen werden, indem man verabredete Glockenzeichen, abgestimmte Wecker oder sogenannte Schrittschaltwerke benutzt.

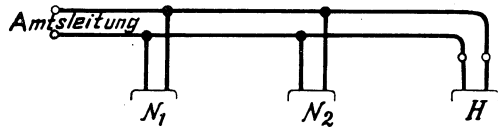


Abb. 13.

Schematische Darstellung einer Parallelschaltung.

In Deutschland findet diese Art des Anrufes nur in besonderen Fällen — bei den sogenannten Überlandleitungen und Zweiganschlüssen — Anwendung; bei den im Ortsverkehr allgemein üblichen Nebenstellenanlagen ist sie nicht gebräuchlich, und der Betrieb zwischen Amt und Nebenstellen bzw. umgekehrt wickelt sich genau so wie bei der Reihenschaltung ab.

Bei den Anlagen mit Zentralschaltung und manuellem Betrieb enden Amts- und Nebenstellenleitungen an einer Vermittlungsstelle (H), an der nicht nur die Amtsanrufe entgegengenommen, sondern auch die Verbindungen zwischen Amts- und Nebenstellenleitungen und den Nebenstellen unter sich hergestellt werden (Abb. 14). Es müssen deshalb neben dem Abfrageschalter besondere Umschalter zur Herstellung dieser Verbindung und zu deren Überwachung Kontroll-einrichtungen vorgesehen sein. Wir kommen damit auf ein Gebiet, das große technische Verwandtschaft mit den staatlichen Vermittlungsämtern besitzt.

Bei den Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und halb selbsttätigem Betrieb ist — worauf die Bezeichnung schon hindeutet — die Leitungsführung genau so wie in der Abb. 14. Während hier aber die an der Hauptstelle untergebrachten Tasten (AT) zur Herstellung der Verbindungen zwischen Nebenstellen- und Amtsleitungen im Bereich der Bedienungsperson liegen müssen, ist das bei halb selbsttätigem Betrieb nicht notwendig, weil ferngesteuerte Apparate, wie

Relais und Wähler, zur Vermittlung der Amtsgespräche mitbenutzt werden. Aus diesem Grunde können sich die Nebenstellenteilnehmer auch zum Teil ihre Verbindungen unmittelbar selbst herstellen, wie es

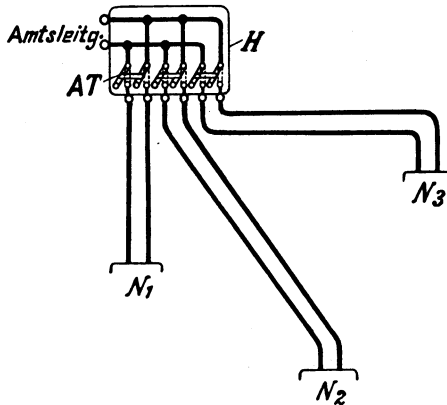


Abb. 14. Schematische Darstellung einer Zentralschaltung.

bei der Reihen- und Parallelschaltung der Fall ist.

Beim Anschluß der Amtsleitung an die Nebenstellen ist, wie schon anderweitig hervorgehoben, darauf zu achten, ob die Schaltung der Nebenstellenapparate der des Amtes entspricht. Ist das nicht der Fall, so sind besondere Vorkehrungen an der Amtsleitung zu treffen, durch die Anruf und Schlußzeichengabe dem Amtssystem entsprechend geregelt werden. Das geschieht im allgemeinen vor Anschaltung der

Amtsleitungen an die Nebenstellen. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß für alle Nebenstellen nur eine Zusatzeinrichtung gebraucht wird. Die Benutzung derartiger Zusatzeinrichtungen, die in Form von Beikästen den Amtsleitungen zugeordnet werden können, haben außerdem den Vorteil, daß ein Systemwechsel im Vermittlungsamt keinen vollständigen Umbau einer bereits vorhandenen Nebenstellenanlage erforderlich macht.

Eine derartige Zusatzeinrichtung besteht im wesentlichen aus Relais, Kondensatoren bzw. Drosselspulen. Wird beispielsweise ein O.B.-Amt nachträglich mit selbsttätigen Schlußzeichen versehen, so müssen, falls die Nebenstellenapparate mit Kontrollelementen ausgerüstet sind, diese ausgewechselt und statt dessen Kondensatoren eingebaut werden. Handelt es sich um ein Amt, bei dem die Schlußzeichen nur bei Beendigung des Gespräches erscheinen, so wird der Kondensator mit dem Fernhörer in Reihe geschaltet. Soll das Schlußzeichen dagegen während des Gespräches sichtbar sein, so muß der Kondensator in den Weckerstromkreis gelegt werden. Die Abänderung ist also die gleiche wie bei jedem gewöhnlichen Hauptanschluß. In diesem Falle ist der Einbau einer besonderen Zusatzeinrichtung unnötig.

Wird ein Vermittlungsamt mit selbsttätiger Schlußzeichengabe nachträglich durch ein Amt mit Z.B.-Betrieb ersetzt, so brauchen die Apparate an den Nebenstellen nicht ausgewechselt zu werden. Der jeweils erforderliche Schaltungszustand an der Amtsleitung wird durch die Zusatzeinrichtung hergestellt, die für die ganze Anlage gemeinsam und zweckmäßig an der Hauptstelle unterzubringen ist. Da bei den

O.B.-Apparaten das Mikrophon lokal gespeist wird, müssen Kondensatoren (C_1 , C_2) den Gleichstromfluß über den Fernhörer (Abb. 15) verhindern, falls der Kondensator (C) im Weckerstromkreis liegt. Trotzdem können die Anruf- und Schlußzeichen von der Nebenstelle aus selbsttätig eingeschaltet werden, weil über den Hakenumschalter (U) ein Relais (R) beeinflusst wird, das beim Anruf einen Kondensator (C_3) kurzschließt, um über eine Drosselspule (D) einen Stromweg zur Erregung des Anrufrelais auf dem Amt zu schaffen. Bei Gesprächsschluß wird das Relais (R) der Zusatzeinrichtung wieder stromlos, so daß der Kondensator (C_3) wirksam wird und das Schlußzeichen auf dem Amte erscheint. Liegt der Kondensator (C) an der Nebenstelle im Fernhörerstromkreis, so muß er entweder entfernt oder in den Weckerstromkreis geschaltet werden, wenn der Anruf des Amtes unmittelbar von der Nebenstelle aus erfolgt. Das Relais R wird alsdann bei Herstellung einer Amtsverbindung über den Fernhörerstromkreis erregt und nach Gesprächsbeendigung wieder ausgeschaltet, sei es infolge Trennung der Verbindung an der gestrichelten Stelle in der Abb. 15 (bei Anwendung von Amtstasten an der Nebenstelle), sei es durch Sperrung des Stromflusses durch den Kondensator im Weckerstromkreis. Wird die Amtsverbindung an einer Hauptstelle hergestellt, so kann der Kondensator im Fernhörerstromkreis liegen bleiben. An der Zusatzeinrichtung muß in diesem Falle die Leitung l nicht mit dem Arbeits-, sondern mit dem Ruhekontakt (k_1) des Relais verbunden werden. Sobald die Leitung a, b an der Hauptstelle nach dem Amt durchgeschaltet wird, erscheint dort das Anrufzeichen, weil die Drosselspule D unter Überbrückung des Kondensators zwischen den Leitungen a, b liegt. Dieser Zustand bleibt solange aufrechterhalten, bis der Fernhörer angehängt wird. Dann kommt das Relais R über den Weckerstromkreis zum Ansprechen, wodurch der Kondensator C_3 eingeschaltet wird.

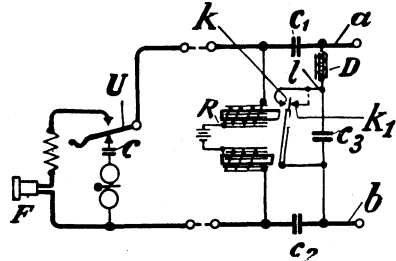


Abb. 15. Zusatzeinrichtung bei Z.B.-Ämtern und O.B.-Nebenstellen.

Wird die Amtsverbindung an einer Hauptstelle hergestellt, so kann der Kondensator im Fernhörerstromkreis liegen bleiben. An der Zusatzeinrichtung muß in diesem Falle die Leitung l nicht mit dem Arbeits-, sondern mit dem Ruhekontakt (k_1) des Relais verbunden werden. Sobald die Leitung a, b an der Hauptstelle nach dem Amt durchgeschaltet wird, erscheint dort das Anrufzeichen, weil die Drosselspule D unter Überbrückung des Kondensators zwischen den Leitungen a, b liegt. Dieser Zustand bleibt solange aufrechterhalten, bis der Fernhörer angehängt wird. Dann kommt das Relais R über den Weckerstromkreis zum Ansprechen, wodurch der Kondensator C_3 eingeschaltet wird.

Von der zuletzt erwähnten Schaltung wird man nur Gebrauch machen, wenn sich die Auswechslung des Kondensators aus besonderen Gründen nicht empfiehlt, weil das Belassen des Kondensators im Fernhörerstromkreis besondere Maßnahmen an der Hauptstelle bedingt. Beispielsweise ist dafür zu sorgen, daß die durch die Drosselspule gebildete Brücke erst wirksam wird, wenn die Verbindung nach dem Amt hergestellt wird. Außerdem muß das Relais R nach Anhängen des Fernhörers wieder stromlos gemacht werden. Beides kann man durch Zu-

satzkontakte an der Schalteinrichtung erreichen, die die Nebenstelle mit der Leitung a, b verbindet.

Sind in der Nebenstellenanlage Z.B.-Apparate vorhanden, während das Amt für O.B.-Betrieb mit selbsttätiger Schlußzeichengabe eingerichtet ist, so wird gleichfalls eine Drosselspule (D) in Brücke zur Amtsleitung gelegt (Abb. 16). Über den Hakenumschalter (U) wird beim

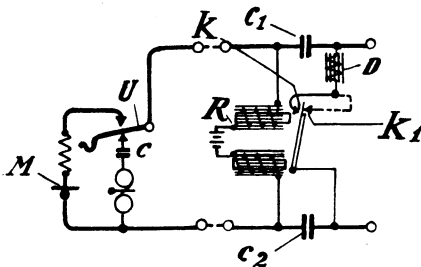


Abb. 16. Zusatzeinrichtung bei O.B.-Ämtern und Z.B.-Nebenstellen.

Anruf des Amtes bzw. nach Gesprächsbeendigung die Drosselspule (D) der Zusatzeinrichtung entweder ein- oder ausgeschaltet, je nachdem das Schlußzeichen auf dem Amt nur bei Gesprächsbeendigung oder während der Gesprächsdauer sichtbar sein soll. Die von der Drosselspule (D) abgehende Leitung ist infolgedessen entweder mit dem Arbeitskontakt

(k) oder dem Ruhekontakt (k_1) zu verbinden. Zum Anruf des Amtes muß Induktor- oder Polwechslerstrom verwendet werden.

Ist ein Z.B.-Amt vorgesehen, und sollen die Nebenstellen für Z.B.-Betrieb nicht vom Amt aus mit Strom versorgt werden, so ist die Amtsleitung nach den Nebenstellen hin wiederum durch Kondensatoren (C_1 , C_2) für den Gleichstromfluß zu sperren. Die Schaltung der Zusatzeinrichtung stimmt in diesem Falle mit der in Abb. 16 angegebenen überein. (Drosselspule D mit Relaiskontakt k verbunden.)

Nachdem die Zusatzeinrichtungen erläutert worden sind, bedarf es der näheren Darlegung, wie die Amtsleitungen bei ihrer Weiterführung mit den Nebenstellen verbunden werden. Es liegt auf der Hand, daß hierzu Schalteinrichtungen verwendet werden, deren Aufbau im wesentlichen durch die jeweils in Frage kommende Schaltung bestimmt ist. Ihrer Aufgabe entsprechend kann man diese Einrichtungen am besten mit Amtstasten oder -schalter bezeichnen. Bei Zentralschaltungen werden sie vielfach Nebenstellentasten genannt. Mit den Amtstasten findet man sehr häufig weitere Schalteinrichtungen gekuppelt, die unter dem Namen „Linienwähler“ zusammengefaßt werden können. Es empfiehlt sich deshalb, die Amtsschalter mit den Linienwählern gemeinsam zu behandeln

III. Der Amtsschalter und Linienwähler.

Der Amtsschalter setzt sich aus mehreren Federpaaren zusammen, die beim Niederdrücken oder Umlegen eines Schaltstückes entweder bestehende Verbindungen unterbrechen oder geöffnete Stromkreise

schließen. Die Zahl der Federpaare richtet sich nach der jeweils in Frage kommenden Schaltung.

Die Grundanordnung für Reihenanlagen zeigt Abb. 17. Die Amtsleitung ist über die im Ruhezustand des Schalters geschlossenen Kontakte 5, 6 geführt, um sie sämtlichen Nebenstellen zugänglich zu machen. Beim Umlegen des Schalters wird diese Verbindung unterbrochen und dafür die Nebenstelle (N) über 3, 4 mit der Amtsleitung verbunden. Bei der Parallelschaltung fehlen die Kontakte 5, 6, weil die Amtsleitung ohne Unterbrechung durchgeführt ist (Abb. 18).

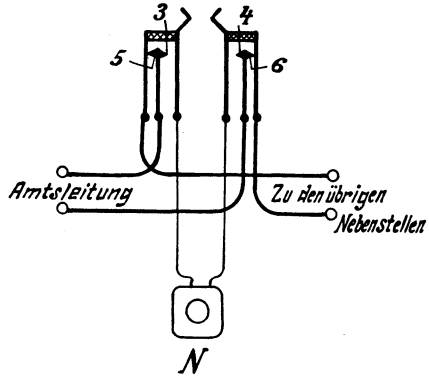


Abb. 17. Amtsschalter

für Reihenschaltungen ohne Hausleitung. Liegen mehrere Nebenstellen an einer Amtsleitung, so muß Vorsorge getroffen werden, daß sie sich nicht gleichzeitig auf ein und dieselbe Leitung schalten. Zu diesem Zwecke

sieht man an jeder Nebenstelle Signalapparate vor, die eine in Benutzung genommene Amtsleitung als besetzt kennzeichnen und daher Besetzzeichen genannt werden. Als Besetzzeichen werden vorzugsweise Sternschauzeichen verwendet (Abb. 19), die sich durch geringen Stromverbrauch und Platzbedarf auszeichnen. Das Sternschauzeichen läßt sich am besten mit einem Galvanoskop vergleichen. Anstelle des sonst üblichen Zeigers ist eine Scheibe vorgesehen, die vor einem Fenster leicht drehbar angeordnet ist. Sobald die Spule des

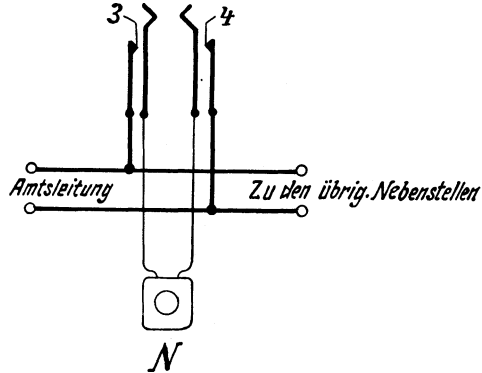


Abb. 18. Amtsschalter

für Parallelschaltungen ohne Hausleitung.

Besetzzeichens von

Strom durchflossen wird, erhält die Scheibe entgegen einer Spannfeder eine Drehbewegung, so daß sie infolge einer

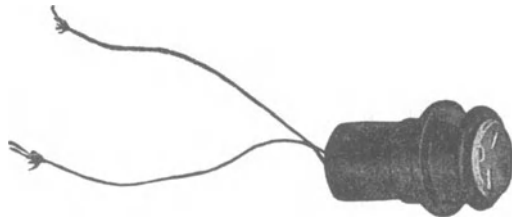


Abb. 19. Sternschauzeichen.

Abdeckung als farbiger Stern im Fenster sichtbar wird. Hört der Stromfluß auf, so bringt die Spannfeder die Scheibe wieder in die Ruhelage zurück.

Die Besetztzeichen werden zweckmäßig durch den Amtsschalter mit eingeschaltet, so daß zu den bereits erwähnten Kontakten noch ein weiterer Kontakt (7) hinzukommt (Abb. 20, 21). Während der eine Pol der Speisebatterie (B), die gegebenenfalls auch als Sprechbatterie benutzt werden kann, unmittelbar an die eine Feder des Amtsschalters

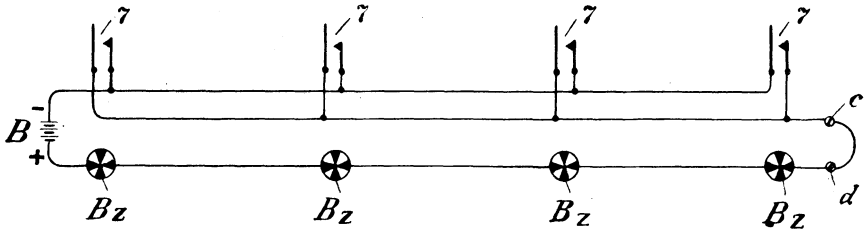


Abb. 20. Serienschaltung der Besetztzeichen.

geführt wird, muß die von dem anderen Pol abgehende Leitung über die verschiedenen Nebenstellen in Schleife geführt sein, damit sämtliche Besetztzeichen (B_z) eingeschaltet werden, wenn an einer Nebenstelle die Amtsleitung in Benutzung genommen wird. Die Besetztzeichen können in der Schleifenleitung entweder hintereinander (Abb. 20) oder parallel geschaltet werden (Abb. 21).

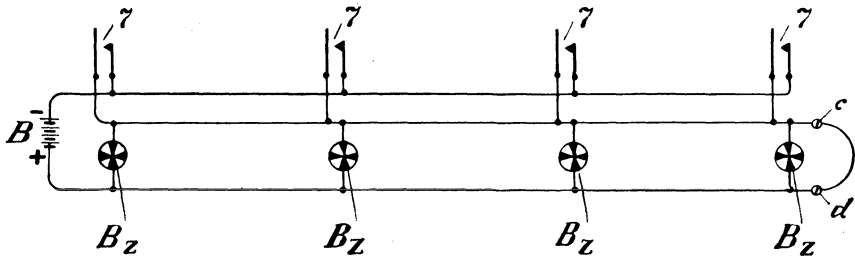


Abb. 21. Parallelschaltung der Besetztzeichen.

Mit der Einschaltung der Besetztzeichen kann gleichzeitig eine Umschaltung an der Amtsleitung vorgenommen werden, durch welche das Amtsanrufzeichen erregt und die Schlußzeichengabe geregelt wird. In diesem Falle wird die Kurzschlußverbindung bei c, d gelöst und in die Schleifenleitung ein Relais (R) gelegt, das je nach dem Amtssystem einen Kondensator (C) oder eine Drosselspule ein- und ausschaltet (Abb. 22). Diese Anordnung hat den Vorzug, daß bei Z. B.-Anlagen die Schlußzeichenregelung nicht von dem über das Mikrophon des Teilnehmers fließenden Strom abhängig ist. Es kommt nämlich vor, insbesondere bei Benutzung von Mikrotelephonen, daß die Kohlenkörner

im Mikrophon sich verschieben und dadurch entweder den Stromkreis zwischen den beiden Kohlenelektroden vollständig öffnen oder doch den

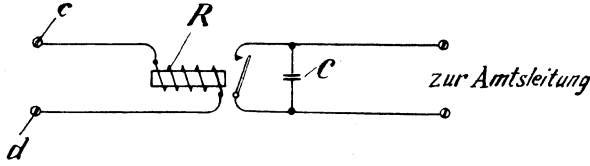


Abb. 22. Relaischaltung für Amtsanruf und Schlußzeichengabe.

Widerstand sehr stark erhöhen, so daß auf jeden Fall das Schlußzeichen erscheint. Dieser Übelstand ist durch die Schaffung eines besonderen Stromweges für die Schlußzeichengabe beseitigt. Bei Rückfragen, deren Wesen später näher erläutert wird, ist sie sogar geboten, weil sich der Teilnehmer zeitweilig von der Amtsleitung vollständig abschaltet, ohne die Absicht zu haben, das Amtsgespräch aufzuheben.

Handelt es sich nicht lediglich um Verbindungen zwischen Amts- und Nebenstellenleitungen, sondern sollen diese auch mit Privatstellen verkehren, d. h. mit solchen Stellen, für die keine Fernsprechgebühren gezahlt werden, so verlangt die R. T. V., daß Gesprächsverbindungen zwischen den Privatapparaten und dem Vermittlungsamt nicht hergestellt werden können. Zu diesem Zweck sieht man zwei weitere Federn vor (Abb. 23, 24), an die die sogenannte Hausleitung geführt ist. Sobald die Kontakte 3, 4 geschlossen werden, um eine Amtsver-

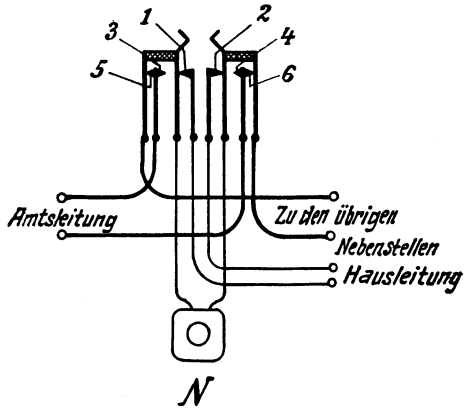


Abb. 23. Amtsschalter für Reihenanlagen mit Hausleitung.

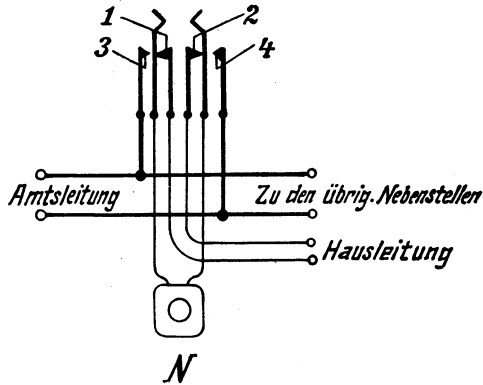


Abb. 24. Amtsschalter für Parallelschaltung mit Hausleitung.

bindung herzustellen, werden die Kontakte 1, 2 zwangsläufig geöffnet, so daß die Hausleitung abgetrennt ist. Der Schalter legt somit die

Nebenstelle wechselseitig an die Amts- und Hausleitung und wird aus diesem Grunde auch vielfach als Wechselschalter bezeichnet.

Ist nur eine Privatstelle vorgesehen, so wird die Hausleitung unmittelbar mit dieser verbunden; andernfalls wird sie an Schalteinrich-

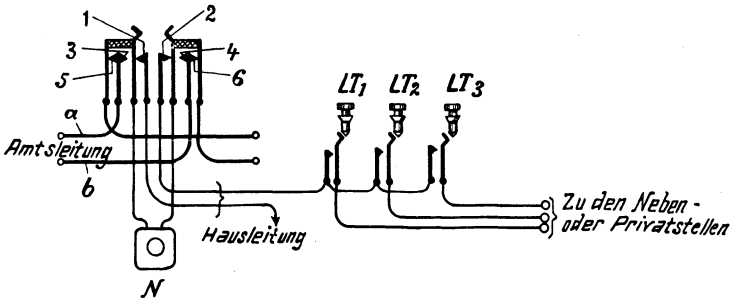


Abb. 25. Verbindung zwischen Wechselschalter und Linienwähler.

tungen geführt, die unter dem Namen Linienwähler bekannt sind. Die Verbindung eines Wechselschalters mit einem Linienwähler ist in Abb. 25 veranschaulicht. Vielfach wird nur der eine Zweig der Hausleitung über die Kontakte der Linienwählertasten (LT_1 , LT_2 , LT_3) geführt, während der andere Zweig an Erde gelegt wird. Anstatt der Privatstellen können auch Nebenstellen mit dem Linienwähler verbunden werden.

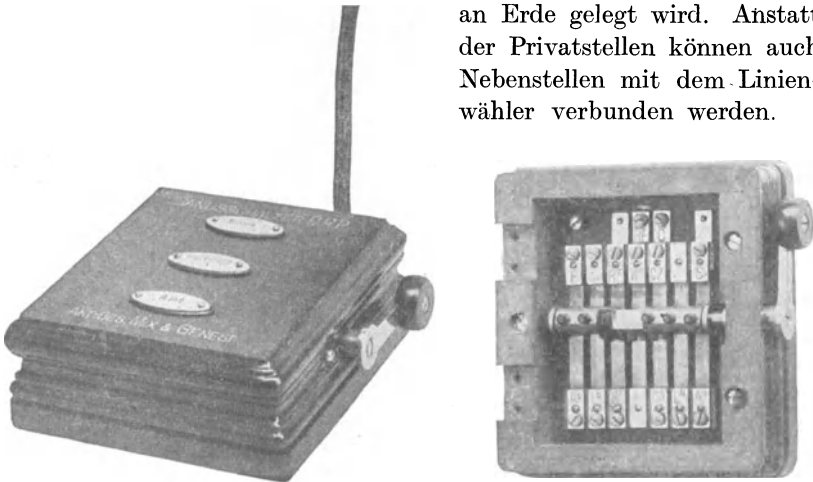


Abb. 26. Alter Janusschalter.

Amtsschalter und Linienwähler können voneinander völlig getrennt oder als einheitliche Apparate verwendet werden. Als Wechselschalter benutzte man ursprünglich eine in einem Holzkasten eingebaute Einrichtung (Abb. 26), die als Janusschalter in der Praxis bekannt geworden ist. Der Name stammt von dem Wortzeichen „Janus“, unter

dem die Akt.-Ges. Mix & Genest die ersten Apparate dieser Art auf den Markt gebracht hat. Dieses Wortzeichen ist infolge der weiten Verbreitung der von Mix & Genest ausgearbeiteten Einrichtungen, durch welche die Entwicklung der Nebenstellentechnik in weitestem Maße beeinflusst worden ist, in gewissem Sinne zu einem technischen Ausdruck geworden. Wird doch der wechselseitige Verkehr zwischen Amts- und Hausleitungen vielfach kurz als Janusbetrieb bezeichnet.

Der Janusschalter hat zwei Stellungen: „Haus“, „Amt“, die durch Drehen einer Kurbel oder eines Knopfes herbeigeführt werden. Auf die in der Abbildung erkennbare dritte Stellung „Rückfrage“ (Mittelstellung) soll erst später eingegangen werden. Die Hausstellung ist gleichzeitig die Ruhestellung, in der die Nebenstelle mit der Hausleitung bzw. dem Linienwähler verbunden ist (Abb. 23).

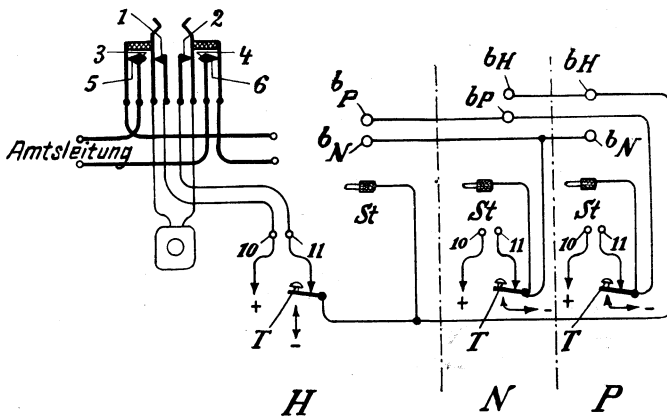


Abb. 27. Schaltung eines Stöpsellinienwählers mit Wechselschalter.

Als Linienwähler werden neben dem Janusschalter in sich abgeschlossene Apparate verwendet, die man nach Art der Schaltvorrichtungen einteilt, und zwar in

1. Stöpsellinienwähler,
2. Kurbellinienwähler,
3. Druckknopflinienwähler.

Bei dem Stöpsellinienwähler ist die über den Kontakt 2 des Wechselschalters geführte Hausleitung — die kurz als Eigenleitung bezeichnet werden soll — über eine Ruftaste (T) mit einem Stöpsel (St) verbunden und zu den anderen Sprechstellen (N, P) weitergeleitet, wo sie an einer Stöpselbuchse (b_H) endet (Abb. 27). Umgekehrt sind die Eigenleitungen von N und P bei H an Stöpselbuchsen (b_N, b_P) geführt. Die Verbindungen werden durch Stecken des Stöpsels (St) in die dem verlangten Teilnehmer zugeordnete Buchse hergestellt. Der Anruf erfolgt durch Niederdrücken der Ruftaste (T), durch welche der

— Pol einer Batterie an den Stöpsel gelegt wird, während der + Pol an die gemeinschaftliche Leitung geführt ist, die über einen Kontakt (1) des Wechselschalters mit dem Teilnehmerapparat in Verbindung steht. Die Leitungen 10, 11 werden bei Privatstellen (P) unmittelbar an den Sprechapparat angeschlossen; bei der Nebenstelle N dagegen erfolgt die Anschaltung genau so wie bei der Hauptstelle H.



Abb. 28 zeigt eine Ausführungsform des Stöpsellinienwählers, bei der die Stöpselbuchsen in ein Holzbrett eingeschraubt sind, das auf der Rückseite ausgefräst ist, um die Kontaktschrauben für die Anschlußleitungen und diese selbst aufzunehmen.

Der Kurbellinienwähler hat statt der Buchsen Kontaktklemmen, die im Innern eines Holzgehäuses halbkreisförmig nebeneinander angeordnet sind. Den Stöpsel ersetzt ein Schleifkontakt, der durch Drehen eines von außen zu handhabenden

Abb. 28. Stöpsellinienwähler.



Abb. 29.
Kurbellinienwähler.

Knopfes mit den einzelnen Kontaktklemmen in Berührung gebracht wird. Mit dem Knopf ist gleichzeitig ein Zeiger verbunden, der auf einer Zahlenreihe die Nummer des jeweils ausgewählten Teilnehmers (Abb. 29) angibt. Die in Abb. 27 veranschaulichte Schaltung findet bei Kurbellinienwählern sinngemäße Anwendung.

Der Druckknopflinienwähler stammt, soweit feststellbar, aus Amerika und ist ursprünglich nicht für Fernsprech-, sondern für Signalanlagen bestimmt gewesen. Seine Konstruktion hat mannigfaltige Anregungen gegeben und dadurch wesentlich zur Vervoll-

kommung der Schalteinrichtungen in der Nebenstellentechnik beigetragen. Das wesentliche Kennzeichen dieser Einrichtung ist die Benutzung eines besonderen Schaltgliedes (Druckknopf bzw. Taste) für jede Verbindungsleitung. Infolgedessen wäre es möglich, gleichzeitig mehrere Anschlüsse herzustellen, was bei dem Stöpsel- und Kurbellinienwähler nicht der Fall ist. Dies wird in sinnreicher Weise durch eine mechanische Kupplung verhindert, durch welche die in der Arbeitslage sich selbst sperrenden Tasten gegenseitig ausgelöst werden, d. h. eine in Arbeitsstellung befindliche Taste wird selbsttätig in die Ruhelage zurückgeführt, sobald eine andere Taste niedergedrückt wird. Die Sperr- und Auslösevorrichtungen können verschiedenartig gestaltet sein.

Eine viel gebräuchliche Einrichtung ist die von Mix & Genest eingeführte Zahnschiene, die bei der in Abb. 30 in Vorder- und Hinteransicht dargestellten Tastenordnung benutzt wird. Die durch eine Spiralfeder (f) in einer bestimmten

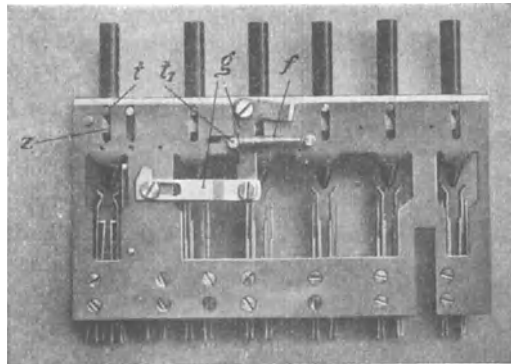
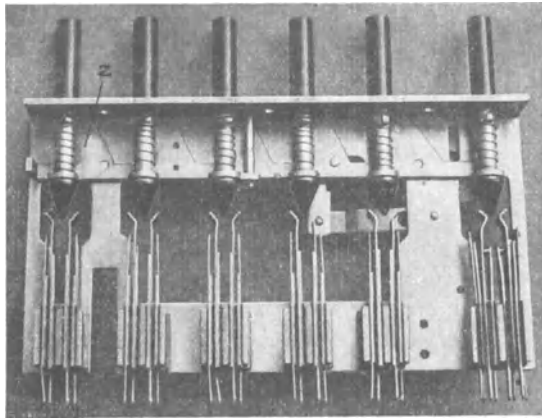


Abb. 30. Druckknopftastenschiene mit gegenseitiger Auslösung.

Lage gehaltene Schiene hat soviel Zähne (z), als Tasten vorhanden sind. Jede Taste ist mit einem Stift (t) versehen, der bei Betätigung des aus der Frontplatte herausragenden Knopfes gegen eine schiefe Ebene des Zahnes drückt und dadurch eine Seitenverschiebung der ganzen Schiene bewirkt, bis der Stift (t) an die Zahnücke kommt. In diesem Augenblick hört der Druck des Stiftes auf, und die Schiene wird durch die Spiralfeder (f) in die ursprüngliche Lage zurückgeführt. Der Stift liegt nunmehr in der Zahnücke, so daß die zugehörige Taste

in der niedergedrückten Lage verriegelt ist. Eine zweite Taste bewirkt beim Niedergehen die gleiche Bewegung der Zahnschiene, so daß der Stift (t) einer in Arbeitsstellung befindlichen Taste aus der Zahn-
 lücke herauskommt, wodurch die Taste freigegeben wird. Die Zahn-
 schiene ist gleichzeitig mit dem nicht dargestellten Hakenumschalter
 oder Gabelständer derart gekuppelt, daß beim Ablegen des Fern-
 hörers der gleiche Bewegungsvorgang ausgelöst wird wie beim Nieder-
 drücken einer Taste. Zu diesem Zweck hat die Schiene einen wei-
 teren Stift (t_1), der gegen einen mit dem Hakenumschalter in Ver-
 bindung stehenden Gelenkhebel (g) anliegt. Beim Auflegen des Fern-
 hörers drückt dieser Hebel gegen den Stift (t_1) und schiebt dadurch die
 Zahnschiene zur Seite, so daß eine niedergedrückte Taste ausgelöst
 wird. Die einzelnen Tasten wirken auf Federnsätze, deren Zusamen-
 stellung sich nach den jeweils zu erfüllenden Schaltbedingungen richtet.
 Damit ergibt sich ohne weiteres, daß man auch solche Federnsätze be-
 nutzen kann, wie sie beispielsweise in den Abb. 17, 18, 23, 24 dargestellt
 sind. Mit anderen Worten: Die Schalteinrichtung kann nicht nur als

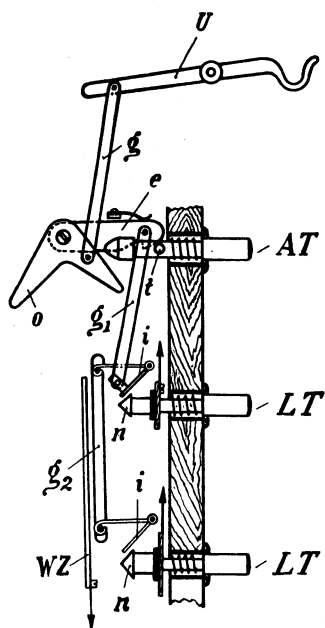


Abb. 31.
 Kupplung zwischen Amtsschalter
 und Druckknopftastenschiene.

Linienwähler, sondern auch zur Her-
 stellung von Amtsverbindungen benutzt
 werden. Infolgedessen gestattet sie auch
 eine einfache und zweckmäßige Ver-
 einigung von Amtsschalter und Linien-
 wähler. Hiervon wird in der Praxis in
 weitestgehendem Maße Gebrauch gemacht.
 Der Amtsschalter wird zur Erleichterung
 der Übersicht und Bedienungsweise als-
 dann an das Ende der Schiene gesetzt und
 erhält außerdem einen roten Knopf, wäh-
 rend die Linienwählertasten durch schwarze
 Druckknöpfe kenntlich gemacht werden.

Lassen sich die Amts- und Linien-
 wählertasten nicht auf einer einzigen
 Schiene unterbringen, so wählt man die
 Anordnung vielfach so, daß man die Linien-
 wählertasten zu je fünf auf einer Schiene
 vereinigt und die Amtstasten davon ge-
 trennt anordnet. Die Sperr- und Auslöse-
 getriebe der Tastenschiene und Amts-
 schalter werden alsdann durch Hebel-
 stangen miteinander gekuppelt, wie in

Abb. 31 schematisch dargestellt ist. Diese Bauart verdient auch insofern
 besondere Beachtung, als von einer Sperr- und Auslösevorrichtung
 Gebrauch gemacht wird, die mit einfacheren Mitteln den gleichen

Zweck erfüllt wie die vorerwähnte Zahnstange. Zum besseren Verständnis dieser Vorrichtung ist in Abb. 32 eine Schiene mit nebeneinandergereihten Linienwählertasten veranschaulicht. Eine schräg gelagerte Schiene (i) wird beim Niederdrücken einer Linienwählertaste (LT) entgegen einer Spannfeder um eine durchgehende Achse gedreht, bis der untere Kegel (n) der benutzten Taste vorübergeglitten ist. Als dann legt sich die Schiene (i) gegen den Vorsprung des Kegels (n) und verhindert dadurch den Schalter am Zurückgehen. Wird eine andere Taste niedergedrückt, so wird dadurch die Schiene (i) wiederum um die gemeinschaftliche Achse gedreht und eine bereits in Arbeitsstellung befindliche Taste freigemacht. Die Bewegung der Schiene wird durch Hebelstangen (g_1, g_2) übertragen. Bei der Amtstaste (AT) bewirkt diese Bewegung ein Ausbiegen des Sperrhakens (e), so daß der am Amtsschalter befestigte Stift (t) und damit die Amtstaste (AT) selbst freigegeben wird, falls diese vordem benutzt worden ist. Ähnlich wirkt der Hakenumschalter (U) infolge der Verbindung durch die Stange g, wenn der Fernhörer angehängt wird, wie aus der Zeichnung ohne weiteres ersichtlich ist.

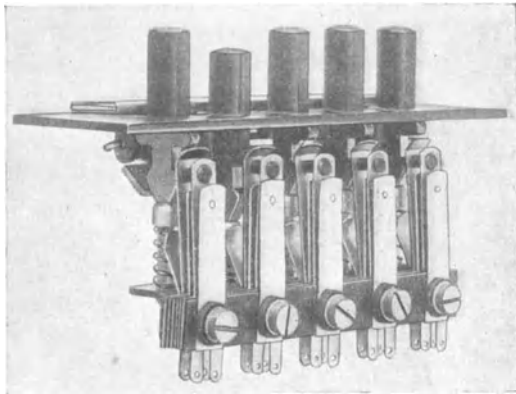


Abb. 32.

Druckknopftastenschiene vereinfachter Bauart.

Während die Abb. 32 eine Tastenschiene mit Federnsätzen wiedergibt, zeigt die Abb. 31, daß die gleiche Schiene auch ohne Kontaktfedern benutzt werden kann. Der eine Zweig der Hausleitung ist alsdann, wie in der Darstellung nicht weiter angegeben, an die gemeinschaftliche Sperrschiene (i) geführt, während die Linienwählerleitungen mit dem Körper der Drucktasten (LT) verbunden sind. Die untere Schiene (WZ), die mit dem Minuspol einer Batterie in Verbindung steht, wird beim Niederdrücken der Taste nur vorübergehend von der Kegelspitze der Taste berührt und dadurch über den Körper des Schalters mit der zugehörigen Linienwählerleitung verbunden. Beim Loslassen des Druckknopfes geht die Taste zurück, bis der Ansatz des Kegels von der Sperrklinke gefaßt wird. In dieser Stellung ist nur die Eigenleitung mit der Leitung des verlangten Teilnehmers verbunden. Der vorübergehende Kontaktschluß mit der W.Z.-Schiene, der durch erneuten Druck auf die Taste jederzeit wiederholt werden kann, bewirkt den Anruf der gewünschten Sprechstelle.

Zum Anruf über Linienwähler genügt ein Wecker oder Schnarrer, falls beim Anruf nicht gleichzeitig erkannt werden soll, von welcher

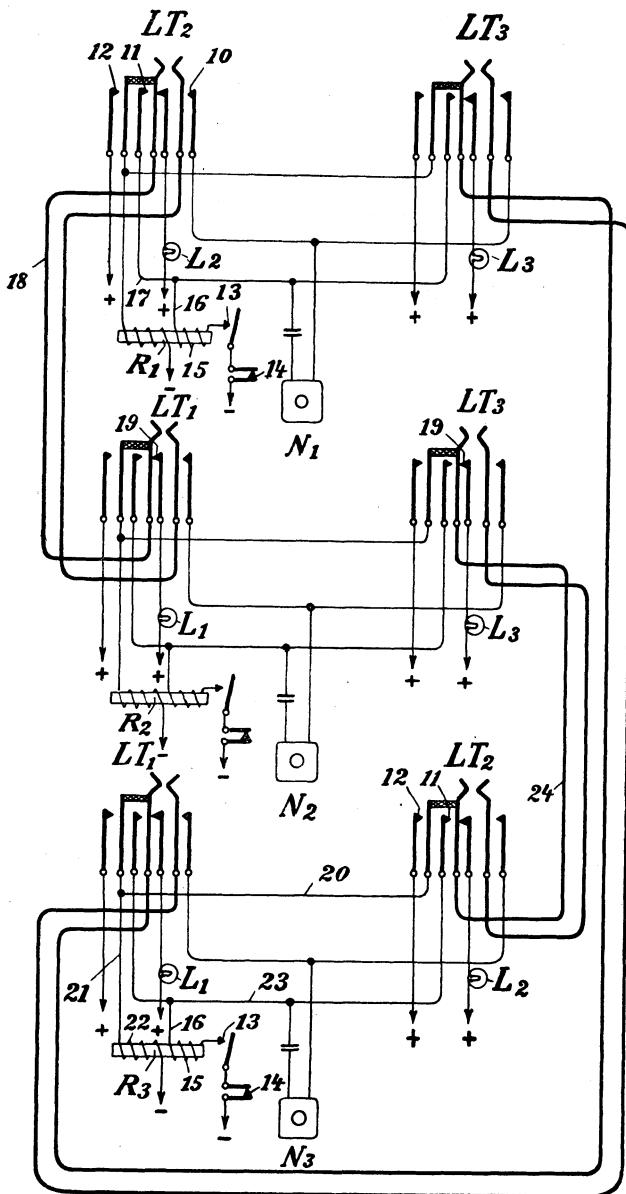


Abb. 33. Linienwählerschaltung mit optischen Signalen.

Sprechstelle aus gerufen wird. Ist dies erwünscht, so verwendet man zweckmäßig optische Signale. Eine Schaltung dieser Art, die von der

Akt.-Ges. Mix & Genest neuerdings ausgeführt wird, zeigt die Abb. 33. Infolge des geringen Platzbedarfes sind Glühlampen benutzt worden, deren Anwendung dadurch vereinfacht ist, daß infolge sinnreicher Leitungsführung nur ein Relais für jede Sprechstelle gebraucht wird. Die Schaltung hat ferner den Vorzug, daß die Sprechleitungen während des Gespräches keine Erdverbindungen u. dgl. besitzen, so daß weder Übertragungen von Ruf- und Sprechströmen aus benachbarten Leitungen infolge statischer Induktion noch Erdströme auftreten können, die bekanntlich im Fernhörer störende Geräusche hervorrufen.

Für jeden Teilnehmer ist eine Linienwählertaste (LT) und eine Glühlampe (L) vorgesehen. Die Tasten können in der bereits erläuterten Weise untereinander und mit einem Wechsel- oder Amtsschalter gekuppelt sein. Will ein Teilnehmer, beispielsweise bei N_1 , eine Verbindung mit N_2 herstellen, so wird die der verlangten Sprechstelle zugeordnete Taste (LT₂) niedergedrückt, wodurch der Sprechapparat an die Verbindungsleitungen nach N_2 gelegt und gleichzeitig der Kontakt 12 vorübergehend geschlossen wird. Infolgedessen erhält das dem anrufenden Teilnehmer zugeordnete Relais (R₁) Strom, und der Relaiskontakt (13) wird geschlossen. Die Verbindung über 14 ist bereits beim Abnehmen des Fernhörers durch Lageänderung des Hakenumschalters hergestellt worden. Damit ist ein Stromweg für die Glühlampe L₁ bei N_2 hergestellt (—, 14, 13, 15, 16, 17, 11, 18, 19 bei LT₁, L₁, +), und das Aufleuchten dieser Lampe zeigt dem Teilnehmer bei N_2 , daß er von N_1 verlangt wird. Er drückt daraufhin die Taste LT₁ nieder, wodurch der vorerwähnte Stromkreis unterbrochen und das Relais R₁ mit der Lampe L₁ ausgeschaltet wird. Da der Relaiskontakt 13 während des Gespräches offen ist, so liegt die zum Apparat führende Sprechleitung (17) nicht mehr an der gemeinschaftlichen Batterie. Will in dem vorgenannten Beispiel der Teilnehmer bei N_3 inzwischen mit dem Teilnehmer bei N_2 sprechen, so wird beim Niederdrücken der Taste LT₂ bei N_3 die Lampe L₃ bei der Nebenstelle N_2 aufleuchten, obwohl sich dort der Teilnehmer bereits auf eine andere Leitung geschaltet hat (+, 12, 20, 21, 22, — bzw. —, 14, 13, 15, 16, 23, 11, 24, 19, L₃, +). Dieser Vorteil ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung, weil ein im Gespräch befindlicher Teilnehmer jederzeit erkennen kann, ob und von welcher Stelle aus er verlangt wird.

Eine Druckknopflinienwählerstation für Tischgebrauch ist in Abb. 34 dargestellt. Der Apparat ist für Induktoranruf und zum Anschluß von zehn Sprechleitungen bestimmt.

Die wechselseitige Umschaltung der Nebenstelle von „Amt“ auf „Haus“ bzw. umgekehrt an der Amtstaste läßt die Frage aufkommen: Was geschieht mit der Amtsverbindung, wenn der Teilnehmer sich von „Amt“ auf Haus“ schaltet? Bei Ämtern mit automatischen Schluß-

zeichen werden diese erscheinen bzw. verschwinden, so daß die Beamtin zur Trennung der Verbindung berechtigt ist. In vielen Fällen will aber

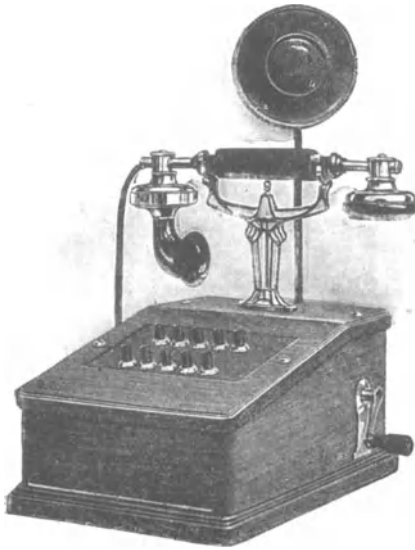


Abb. 34. Druckknopflinienwählerstation für Tischgebrauch.

der Nebenstellenteilnehmer das Amtsgespräch gar nicht aufgeben, sondern über die Hausleitung nur Erkundigungen einziehen, um sie gleich weiterzugeben. Eine derartige vorübergehende Unterbrechung des Amtsgesprächs bezeichnet man heute allgemein als Rückfrage. Während einer solchen Rückfrage muß der Schaltungszustand im Amt unverändert gelassen werden. Bei Anlagen mit mehreren Nebenstellen an gemeinschaftlichen Amtsleitungen müssen auch die Besetzzeichen während der Rückfrage eingeschaltet bleiben, damit ein anderer Teilnehmer die belegte Amtsleitung nicht in Anspruch nimmt. Beide Aufgaben

lassen sich erfüllen, wenn man Amtsschalter und Linienwählertasten mit einer weiteren Schalteinrichtung in wechselseitige Beziehung bringt. Ihrem Zwecke entsprechend bezeichnet man diese Einrichtung als Rückfrageeinrichtung.

IV. Die Rückfrageeinrichtung.

Die Rückfrageeinrichtung hat erst Bedeutung erhalten, als die Reichspostverwaltung sich zur Einführung der Ämter mit selbsttätiger Schlußzeichengabe entschloß. Die ersten Rückfrageeinrichtungen tauchen daher erst im Jahre 1904 auf. Als erste Firma beschäftigte sich die Akt.-Ges. Mix & Genest mit einer Rückfrageeinrichtung, die sich in ihrem Aufbau der Konstruktion des in Abb. 26 dargestellten Schalters anpaßt. Der Janusschalter mit Rückfrage hat im Gegensatz zu dem einfachen Janusschalter drei verschiedene Stellungen: „Haus, Rückfrage, Amt“. In der Abb. 26 ist der Federsatz auf „Haus“ geschaltet, wie aus der Stellung der seitwärts befindlichen Kurbel zu ersehen ist. Bei einer Drehung der Kurbel um 90° ist die Rückfragestellung und bei weiterem Drehen um 90° die Amtsleitung erreicht.

Schaltungstechnisch kennzeichnet sich die Rückfrageeinrichtung dadurch, daß sie zu Beginn eines Amtsgesprächs an der Amtsleitung

eine Umschaltung hervorruft, die auf das Schlußzeichen genau so wirkt, als ob der Teilnehmerapparat angeschaltet ist. Bei Z.B.-Ämtern, bei denen bekanntlich während des Gespräches Gleichstrom über die Sprechleitungen fließen muß, wird beim Niederdrücken des Amtsschalters gleichzeitig eine Drosselspule (D) in Brücke zur Amtsleitung

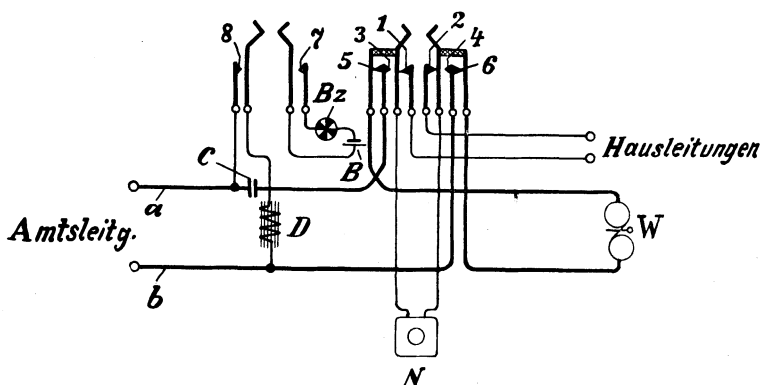


Abb. 35. Grundsaltung der Rückfrageeinrichtung bei Z.B.-Ämtern.

gelegt (Abb. 35). Bei Ämtern mit selbsttätigen Schlußzeichen muß der Gleichstromfluß bei Beginn eines Gespräches entweder verhindert oder herbeigeführt werden, je nachdem das Schlußzeichen nur bei Beendigung oder während der Dauer des Gespräches sichtbar sein soll. Zu diesem

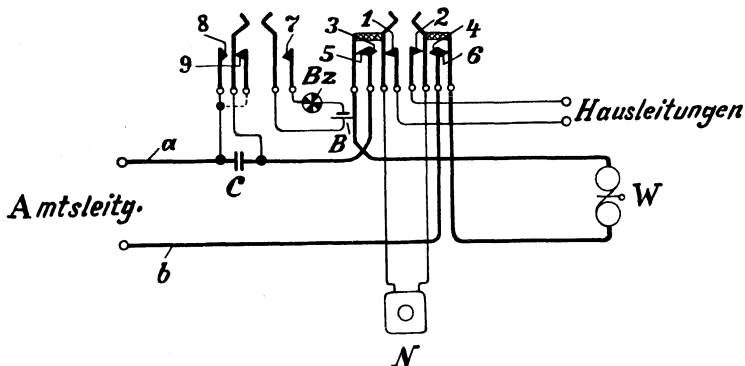


Abb. 36. Grundsaltung der Rückfrageeinrichtung bei Ämtern mit selbsttätigen Schlußzeichen.

Zweck schaltet man, wie bereits anderweitig erwähnt, einen Kondensator entweder mit dem Fernhörer oder dem Anrufwecker in Reihe. Erfolgt die Anschaltung des Sprechapparates über einen Amtsschalter, so wird dieser Kondensator (C) zweckmäßig vor dem Schalter in die Amtsleitung gelegt und entweder während des Gespräches kurzgeschlossen (Kontakt 8) oder durch Aufhebung des Kurzschlusses (Kontakt 9) zur Wirkung gebracht (Abb. 36).

Mit den zur Regelung des Schlußzeichens auf dem Amte erforderlichen Kontakten (8, 9) vereinigt man gleichzeitig den zur Einschaltung der Besetztzeichen notwendigen Kontakt (7). Die Vereinigung dieses Federnpaares wird vielfach als Seiten- oder Nebenschalter bezeichnet. Die Kontakte des Amtsschalters selbst haben sich dem Vorbekanntem gegenüber nicht geändert.

Zur Umlegung beider Federnsätze wird bei den alten Janusschaltern eine Walze (w) benutzt, die mehrere Schaltglieder besitzt. Um das Verständnis zu erleichtern, sind in der Abb. 37 nur zwei Schaltglieder

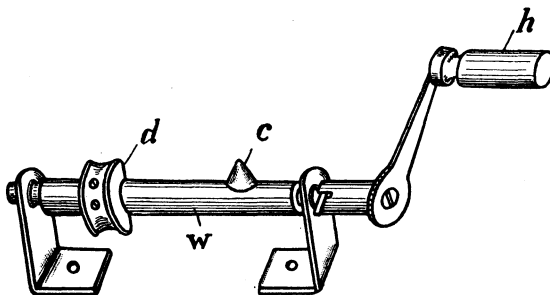


Abb. 37.

Schaltwalze des alten Janusschalters mit Rückfrage.

(c, d) dargestellt, die beim Drehen der Walze (w) in die winklig gebogenen Federn (Abb. 35, 36) hineingedrückt werden, wodurch die Umschaltung sämtlicher Kontakte erfolgt. In der Stellung „Haus“ sind die Schaltglieder (c, d) außer Eingriff mit den

Kontaktfedern, so daß der Sprechapparat mit der Hausleitung verbunden ist. In der Stellung „Amt“ ist dagegen sowohl der Amts- als auch der Seitenschalter umgelegt, so daß der Sprechapparat an die Amtsleitung gelegt und der für das Schlußzeichen auf dem Amt und die Besetztzeichen an den Nebenstellen erforderliche Schaltungszustand hergestellt ist. Bei der Herbeiführung der Rückfragestellung wird beim Drehen der Walze (w) nur das Schaltglied (c) aus dem Amtsschalter herausgebracht, während das Schaltglied d nicht aus dem Seitenschalter entfernt wird, wie auf Grund der in Abb. 37 gewählten Darstellungsweise ohne weiteres verständlich ist. Infolgedessen bleiben in der Rückfragestellung die Kontakte 7, 8 geschlossen bzw. 9 geöffnet, so daß der Zustand der Besetztzeichen und des Schlußzeichens auf dem Amt nicht geändert wird. Dagegen ist der Sprechapparat von der Amtsleitung abgetrennt und auf die Hausleitung gelegt worden, so daß der Teilnehmer sich über den Linienwähler mit einem anderen Teilnehmer verbinden kann, ohne daß diese Umschaltung auf dem Amt bemerkt wird. Der alte Janusschalter mit Rückfrage ist den ersten Forderungen der Praxis zweifellos gerecht geworden. Bei den mannigfaltigen Nachteilen, die sich mit der Zeit während des Betriebes herausstellten, konnte es jedoch nicht ausbleiben, daß sich die Schwachstromtechnik nach Auftauchen dieses Schalters eifrig mit dem Rückfrageproblem beschäftigte und Verbesserungen anstrebte.

Die Herbeiführung der verschiedenen Stellungen durch den vorerwähnten Kurbelschalter war unhandlich und unzuverlässig. Zur Herbeiführung der Rückfragestellung waren zwei verschiedene Handgriffe nötig (Drehen der Kurbel und Benutzung der Linienwählereinrichtung). Wurde der Janusschalter nach Gesprächsbeendigung versehentlich nicht in die Ruhestellung zurückgeführt, so konnte die betreffende Sprechstelle nicht mehr von den übrigen Hausteilnehmern angerufen werden. Aus diesem Grunde war ein besonderer Kontrollwecker vorgesehen. Der Teilnehmer mußte außerdem bei der Herstellung der Rückfrageverbindung Überlegung anstellen, da er ein Rückfragegespräch nicht in derselben Weise behandeln konnte wie ein einfaches Hausgespräch.

Wollte der Konstrukteur diese Übelstände beseitigen, so mußte er sich von der Bauart dieses ersten Schalters überhaupt freimachen und zu der handlichen Tasten- oder Hebelform übergehen. Er mußte erkennen, daß die für die verschiedenen Schaltstellungen erforderlichen Handgriffe sich vermindern lassen und die Rückfragestellung für den Teilnehmer überhaupt nicht in Erscheinung tritt, wenn die verschiedenen Schaltsätze in bestimmter Weise zwangsläufig miteinander verbunden werden. Hierzu kam noch die Aufgabe, das versehentliche Stehenbleiben des Schalters nach Gesprächsbeendigung zu verhindern.

Es ist das Verdienst der Akt.-Ges. Mix & Genest, diese Gesichtspunkte frühzeitig erkannt und technisch verwirklicht zu haben. Bei einer Konstruktion, welche diese Gesellschaft im Jahre 1905 herausgebracht hat, sind Amts-, Rückfrage- und Linienwählertasten nicht nur untereinander, sondern auch mit dem Hakenumschalter mechanisch in Verbindung gebracht worden. Dadurch wird erreicht, daß der Benutzer dieser Einrichtung überhaupt nichts von „Rückfrage“, „Rückfragestellung“ und „Rückfrageeinrichtung“ weiß. Für ihn gibt es nur zwei Stellungen „Amt“ und „Haus“. Daß er beim Einleiten einer Amtsverbindung zugleich auf Schaltelemente im Innern des Apparates wirkt, die später bei einer Rückfrage nötig sind, wird ihm nicht bewußt.

In der Abb. 38 ist eine solche Rückfrageeinrichtung veranschaulicht, und zwar sind die verschiedenen Stellungen, die der Schalter nacheinander einzunehmen vermag, besonders dargestellt. Der bewegliche Schaltteil besteht im wesentlichen aus einem Querbalken (a), der durch einen Druckknopf (AT) abwärts bewegt werden kann. Mit dem Querbalken stehen zwei Schaltkörper (c, d) in Verbindung, und zwar ist der eine (c) an dem Querbalken unmittelbar befestigt, während bei dem anderen (d) der obere verjüngte Teil lose durch den Querbalken hindurchgeführt ist. Die Folge davon ist, daß beim Niederdrücken der Taste (AT) infolge Niedergehens des Querbalkens beide Schaltkörper (c, d) mitgenommen und zwischen die langen Federn der darunter be-

findlichen Schaltsätze gepreßt werden (Amtsgespräch). Beim Hochgehen des Querbalkens wird nur der Schaltkörper *c* zurückgeführt, während *d* in der eingenommenen Lage verharrt. Der Querbalken bzw. die beiden Schaltkörper werden durch einen Sperrhaken (*e*) in der niedergedrückten Stellung gehalten. Dieser Haken ist mittels Schienen (f_1 ,

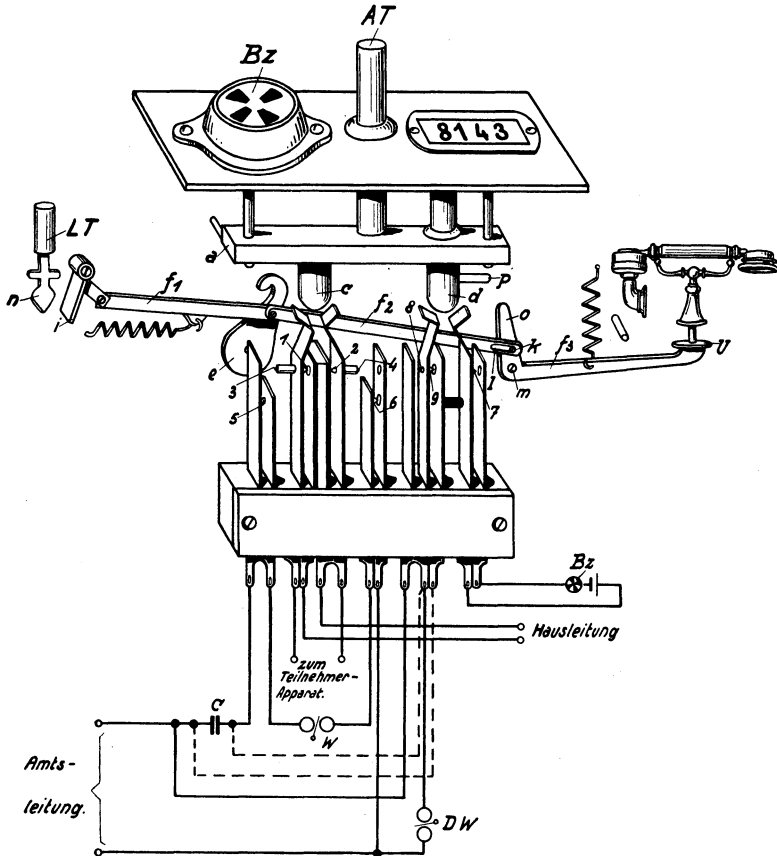


Abb. 38. Rückfrageeinrichtung der Akt.-Ges. Mix & Genest.

38a. Ruhestellung.

f_2 , f_3), die gelenkartig miteinander verbunden sind, sowohl mit den Linienwählertasten (LT), von denen der Einfachheit halber nur eine dargestellt ist, als auch mit dem Hakenumschalter (U) in Verbindung gebracht. Die Linienwählertaste wirkt beim Niedergehen auf eine schräge Ebene (*i*), drückt diese beiseite und bewirkt dadurch eine Seitenverschiebung der Schienen (f_1 , f_2). Infolgedessen wird der Sperrhaken (*e*) ausgeklinkt, und der Querbalken (*a*) geht unter Einwirkung einer auf der Zeichnung nicht dargestellten Spiralfeder mit dem Schaltkörper *c*

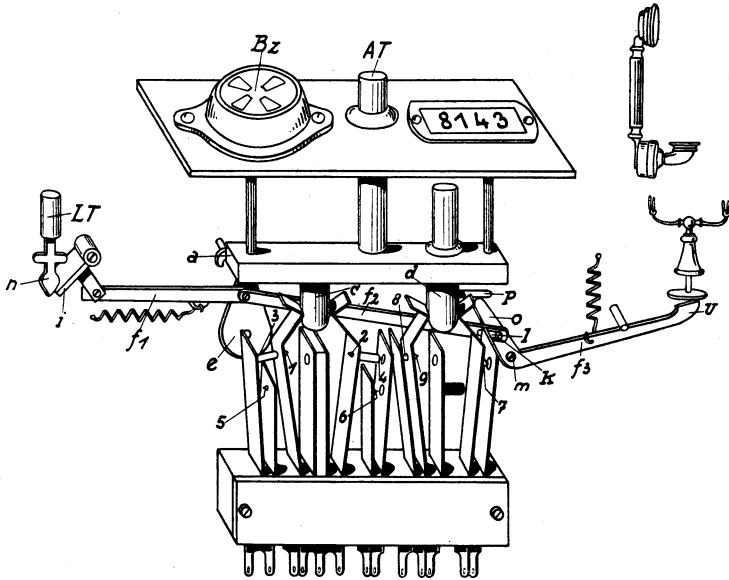


Abb. 38. Rückfrageeinrichtung der Akt.-Ges. Mix & Genest.
38b. Amtsgespräch.

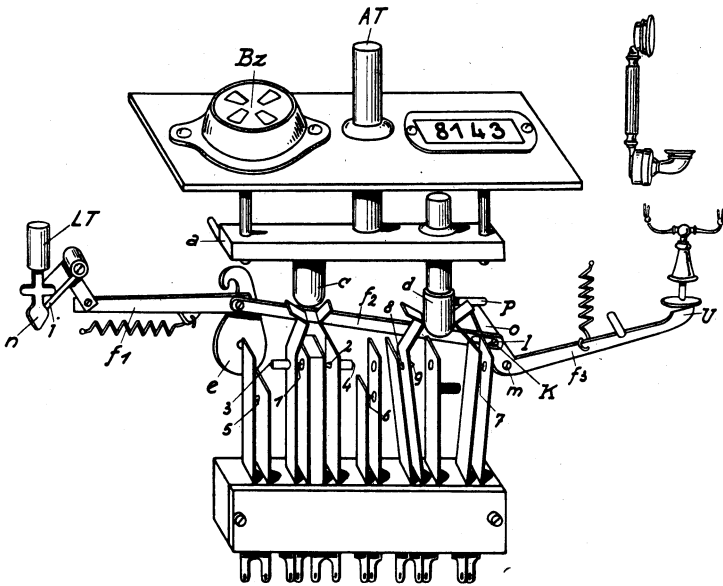


Abb. 38. Rückfrageeinrichtung der Akt.-Ges. Mix & Genest.
38c. Rückfragestellung.

in die ursprüngliche Stellung zurück (Rückfragestellung). Die mit dem Hakenumschalter verbundene Schiene (f_3) ist von der Seitenverschiebung der beiden anderen Schienen nicht beeinflußt worden, da der Schlitz (1), in dem sich ein Kuppelungsstift (k) bewegt, so groß bemessen ist, daß bei einer Seitenverschiebung der Schienen f_1 , f_2 nach rechts ein Druck auf den Stift k nicht ausgeübt werden kann. Dagegen erfährt die Schiene f_3 beim Auflegen des Mikrotelephons auf den Gabelständer eine Drehbewegung um eine Achse (m), so daß der Stift k die Schienen f_1 , f_2 mitnimmt, wodurch nicht nur der Sperrhaken (e) ausgeklinkt, sondern auch die Linienwählertaste (LT) ausgelöst wird, deren Ansatz (n) beim Niederdrücken unter die schräge Ebene (i) geklemmt worden ist. Gleichzeitig drückt der nach oben gerichtete Arm (o) der Schiene (f_3) gegen den mit dem Schaltkörper d fest verbundenen Stift (p), so daß auch dieser Schaltkörper aus dem Kontaktfedernsatz herausgedrückt und unter Einfluß einer nicht dargestellten Spiralfeder in die Ruhelage zurückgeführt wird. Das Auflegen des Mikrotelephons hat demnach zur Folge, daß alle Tasten, die sich bei der Gesprächsbeendigung noch in Arbeitsstellung befinden, ausgelöst werden.

Nach dieser Erläuterung wird die Schaltungswirkung der Einrichtung in den verschiedenen Stellungen ohne weiteres verständlich sein.

In der Ruhestellung ist der Sprechapparat des Teilnehmers über die Innenkontakte (1, 2) des Amtsschalters mit der Hausleitung verbunden. Diese führt bekanntlich an die verschiedenen Linienwählertasten, über welche wahlweise die Hausverbindungen hergestellt werden. Über die äußeren Ruhekontakte (5, 6) liegt der Anrufwecker (W) an der Amtsleitung, so daß das Amt den Teilnehmer anzurufen vermag. Der Kontakt 8 ist geöffnet, so daß der Kondensator (C) in die Amtsleitung eingeschaltet und der Gleichstrom über die Amtsleitung gesperrt ist. Die gestrichelten Linien und der Kontakt 9 kommen nur in Frage, wenn die Schaltungsart des Fernsprechamtes das Fließen eines Gleichstromes bedingt, sobald die Klinke des Teilnehmers im Amte gestöpselt ist, während der Stromfluß aufhören muß, sobald der Teilnehmer das Gespräch aufgenommen hat. Über Kontakt 7 wird das Besetztzeichen (Bz) an jeder Sprechstelle eingeschaltet. Zweckmäßig befindet sich das Besetztzeichen neben jedem Amtsknopf, wie aus der Abb. 38 hervorgeht.

In der Amtsgesprächsstellung sind die Kontakte 1, 2, 5, 6 und 9 unterbrochen, die Kontakte 3, 4 und 8 geschlossen. Infolgedessen ist der Amtswecker (W) ausgeschaltet und der Teilnehmerapparat unter Abtrennung von der Hausleitung an die Amtsleitung gelegt. Der Kontakt 8 ist geschlossen, so daß der Kondensator (C) durch einen Drosselwecker DW überbrückt ist. Es kann demnach während des Amtsgesprächs Gleichstrom über die Amtsleitung fließen, wodurch das Schauzeichen auf dem Amte entsprechend beeinflußt und der Beamtin

angezeigt wird, daß der Teilnehmer das Gespräch aufgenommen hat. Bei der anderen Schaltungsart des Fernsprechamtes, bei der ein Gleichstromfluß während des Gespräches nicht bedingt ist (die Mikrofon-speisung erfolgt in diesem Falle nicht aus einer zentralen, sondern aus einer lokalen, an der Teilnehmerstelle untergebrachten Batterie), würde der Kontakt 9 unterbrochen sein, so daß der Kurzschluß um den Kondensator (C) aufgehoben ist.

In der Rückfragestellung ist der linksseitige Federnsatz wieder in die Ruhestellung gekommen, während der Seitenschalter in seiner Arbeitsstellung verharrt. Abgesehen von der Abtrennung des Teilnehmerapparates von der Amtsleitung und seiner Verbindung mit der Hausleitung ist an dem Schaltungszustand der Einrichtung nichts geändert worden. Infolgedessen bleibt auch die Schluß- und Besetztschleife gewahrt.

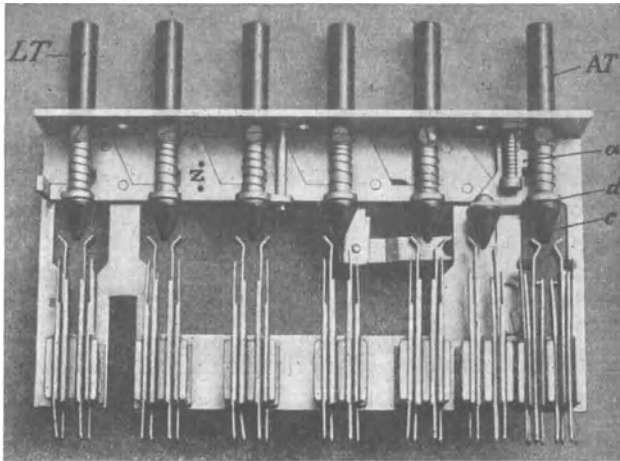
Vergleicht man die zuerst erwähnte, ältere Rückfrageeinrichtung mit der soeben beschriebenen, so erkennt man den bedeutenden Fortschritt, der mit dieser neueren Einrichtung geschaffen worden ist. Bei der älteren Einrichtung mußte der Schalter von der Amtsleitung in die Rückfragestellung gebracht werden, und dann erst wurde die Verbindung mit dem Hausteilnehmer durch Benutzung eines Stöpsels oder einer gesonderten Taste hergestellt. Nach Beendigung des Gespräches durfte die Zurückstellung des Schalters auf „Haus“ nicht vergessen werden. Bei der neueren Einrichtung kennt der Benutzer in Wirklichkeit nur Amts- und Hausverbindungen. Will er mit dem Amte sprechen, so drückt er die Amtstaste, will er eine Hausverbindung herstellen, so benutzt er die Haus- oder Linienwählertaste. Er weiß von einer Rückfragestellung überhaupt nichts, und besondere Bedienungsvorschriften sind überflüssig. Es sind nicht mehr Handgriffe auszuführen, als zur Herstellung der Verbindungen tatsächlich nötig sind.

Dieser Fortschritt ist in erster Linie bedingt durch die sinnreiche Kupplung zwischen Amts-, Rückfrage- und Linienwählertaste.

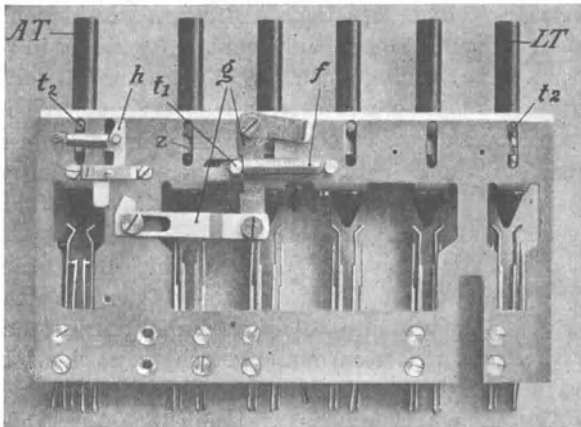
Die in Abb. 38 dargestellte Rückfrageeinrichtung ist den Anforderungen der Praxis in weitestem Maße gerecht geworden. Das beweist an sich schon die Tatsache, daß sich dieser Schalter nicht nur bis heute unverändert erhalten hat und fast ausschließlich Verwendung findet, sondern auch gewissermaßen zur Grundlage aller heute bestehenden Rückfrageeinrichtungen geworden ist. Die modernen Rückfrageeinrichtungen, welche von den verschiedenen Schwachstromfirmen ausgeführt werden, unterscheiden sich lediglich in baulicher Hinsicht; sie haben sich aber von dem Grundgedanken der Konstruktion nicht entfernen können.

Die von der R.T.V. benutzte Einrichtung (Abb. 39) geht auf eine andere Konstruktion von Mix & Genest zurück, die bereits in Abb. 30

dargestellt ist. Die rechts sichtbare Amtstaste (AT) ist ebenso wie die fünf daneben befindlichen Linienwählertasten (LT) mit einem Stift (t_2) versehen, der beim Niederdrücken des Knopfes aber nicht nur auf



39 a. Vorderansicht.

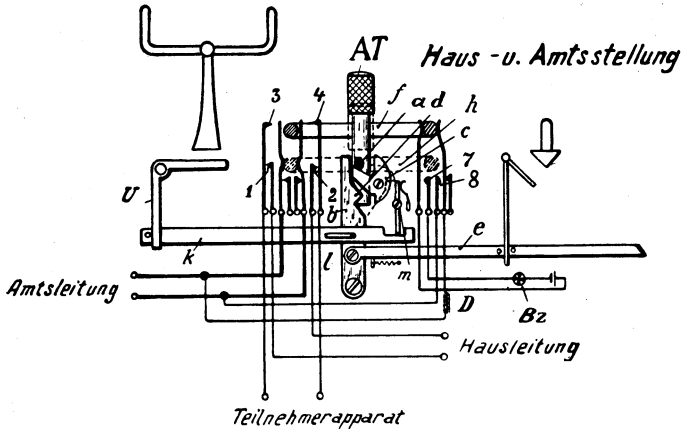


39 b. Rückansicht.

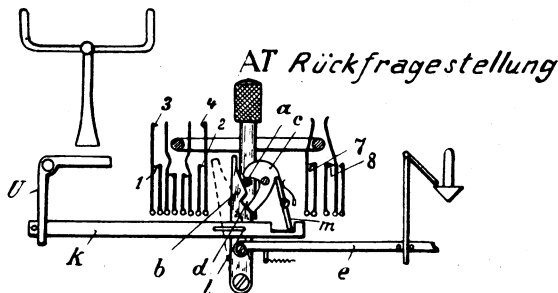
Abb. 39. Rückfrageeinrichtung der R.T.V.

die schiefe Ebene des zur Taste gehörenden Zahnes, sondern auch gleichzeitig auf einen Arm (a) einwirkt, der mit dem für den Seitenschalter bestimmten Schaltglied (d) verbunden ist. Beim Niederdrücken der Amtstaste (AT) werden somit beide Schaltglieder (c, d) in die Arbeitsstellung gebracht. Das Schaltglied (c) für den Amtsschalter wird da-

durch gesperrt, daß der bereits erwähnte Stift (t_2) in die Zahnücke fällt. Für das andere Schaltglied (d) ist ein besonderer Sperrhaken (h) vorgesehen, der mit der Zahnschiene (z) keinerlei Verbindung hat, sondern nur durch einen Gelenkhebel (g) beim Ablegen des Fernhörers ausgelöst werden kann. Geht demnach ein Teilnehmer in Rückfragestellung (Drücken einer Linienwählertaste), so wird wohl der Amtsschalter, nicht aber der Seitenschalter beeinflusst.



40a. Haus- und Amtsstellung.



40b. Rückfragestellung.

Abb. 40. Rückfrageeinrichtung der C. Lorenz-Akt.-Ges.

Die C. Lorenz-Akt.-Ges. verwendet eine Einrichtung, bei der die Amts- und Rückfragetaste zu einem gemeinsamen Schaltwerk vereinigt sind. In der Abb. 40 sind die drei Stellungen dieses Schalters veranschaulicht. In der Hausstellung sind die Kontakte 1, 2 geschlossen, die Kontakte 3, 4 geöffnet. Der Teilnehmerapparat ist deshalb an die Hausleitung geschaltet, die durch Niederdrücken einer Linienwählertaste (auf der Zeichnung rechts angedeutet) mit den Leitungen eines anderen Teilnehmers verbunden wird. Um ein Amtsgespräch herbei-

zuführen, wird die Amtstaste (AT) niedergedrückt und der Querbalken (f) in die punktiert gezeichnete Lage (h) gebracht. Dabei schleift ein Stift (a) gegen einen Sperrhebel (b) und bringt eine Scheibe (c) in die punktierte Stellung. Der Stift (a) fällt schließlich in eine Nase (d) des Sperrhebels (b), wodurch die Taste (AT) in der niedergedrückten Stellung festgehalten wird. In dieser Lage sind die Kontakte 1, 2 geöffnet, die Kontakte 3, 4 geschlossen, so daß der Sprechapparat unter Abtrennung der Hausleitung auf die Amtsleitung geschaltet ist. Gleichzeitig werden die Kontakte 7, 8 geschlossen. Über Kontakt 7 wird das Besetzzeichen (Bz) an den verschiedenen Stationen eingeschaltet, während über Kontakt 8 eine Drosselspule in Brücke zur Amtsleitung gelegt wird, um die Schlußzeichenregelung auf dem Amte zu bewirken.

Die Rückfragestellung wird durch Drücken einer Linienwählertaste herbeigeführt. Dabei wird der Sperrhebel (b) mit Hilfe einer Schiene (e) verschoben und der Stift (a) von der Nase (d) des Sperrhebels freigegeben. Der Stift wird jedoch nach kurzer Aufwärtsbewegung erneut durch den Vorsprung einer Scheibe (c) festgehalten (Abb. 40b), so daß der Querbalken (h) in eine Mittelstellung gebracht ist. In dieser nimmt der linke Federnsatz wieder die Ruhelage ein, so daß der Teilnehmerapparat von der Amtsleitung abgetrennt und mit der Hausleitung verbunden ist. An dem rechten Federnsatz ist dagegen nichts geändert worden. Drosselspule (D) und Sperrschauzeichen bleiben deshalb weiter eingeschaltet.

Bei Weiterführung des Amtsgespräches nach Beendigung der Rückfrage wird die Amtstaste (AT) aufs neue gedrückt und der Querbalken (h), wie vordem geschildert, in die tiefste Stellung gebracht. Nach Gesprächsschluß bewirkt der von dem Gabelständer beeinflusste Hebel eine Verschiebung der Stange k. Der in einem Schlitz bewegliche Stift (l) bringt dabei den Hebel (b), der die Amtstaste in der tiefsten Stellung festhält, in die gestrichelt gezeichnete Lage. Gleichzeitig wird die Scheibe c durch Ausklinken des Zwischengliedes m freigemacht, so daß der Stift a an der Aufwärtsbewegung nicht mehr gehindert ist. Infolgedessen kehrt die Amtstaste mit dem Querbalken (h) in die Ruhelage zurück. Da die nach den Linienwählertasten führende Schiene (e) gleichfalls mit der Stange k gekuppelt ist, so bewirkt das Niedergehen des Gabelständers beim Auflegen des Mikrotelephons gleichzeitig die Auslösung einer im Arbeitszustand befindlichen Linienwählertaste.

Bei dieser Konstruktion findet sich gleichfalls die sinnreiche Kupplung zwischen Amts-, Rückfrage- und Linienwählertaste, wodurch die bereits erwähnten Vorteile herbeigeführt werden.

Es ist nicht notwendig, die Kupplung zwischen den einzelnen Schaltern mechanisch zu machen. Der gleiche Erfolg wird durch eine elektrische Kupplung erzielt. So haben die Deutschen Telephonwerke

eine Einrichtung geschaffen, bei welcher der Seitenschalter durch ein Relais ersetzt ist. Das Nähere ergibt sich aus der Abb. 41. Sobald in die Amtsklinke (A) ein Stöpsel gesteckt wird, um den Sprechapparat von der Hausleitung auf die Amtsleitung zu schalten, wird der Kontakt 9 geschlossen und das Relais (R) unter Strom gesetzt, da beim Abnehmen des Hörers vom Hakenumschalter ein Kontakt (20) geschlossen worden ist. Das Relais (R) unterbricht den Kontakt 9¹ und damit den Kurzschluß um den in Brücke zur Amtsleitung liegenden Kondensator (C). Sobald ein Rückfragegespräch geführt werden soll, wird der Stöpsel aus der Amtsklinke (A) entfernt und in die betreffende, auf der Zeichnung nicht dargestellte Hausklinke gesteckt. Obwohl der Kontakt 9 dadurch geöffnet wird, kann sich der Schaltungszustand des Relais (R) nicht ändern, da es über Kontakt 10 weiter erregt wird. Infolgedessen

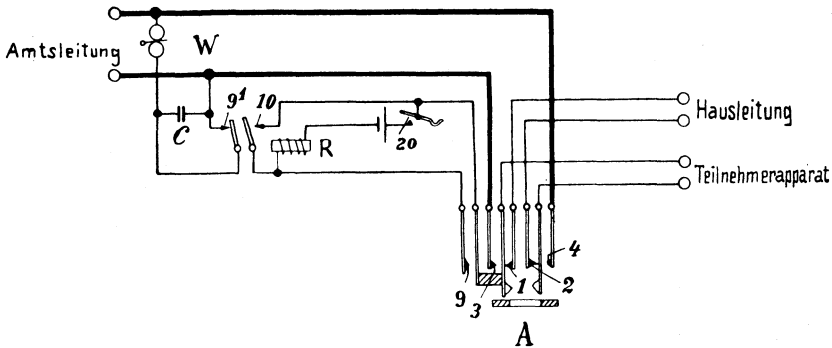


Abb. 41. Rückfrageeinrichtung der Deutschen Telefonwerke.

bleibt auch das Sperrelement (C) während der Rückfrage in der Amtsleitung liegen, und das Schlußzeichen kann auf dem Amte nicht beeinflußt werden. Nach Beendigung des Amtsgespräches wird beim Auflegen des Hörers der Kontakt 20 am Hakenumschalter unterbrochen, das Relais R stromlos und der Kurzschluß um den Kondensator wiederhergestellt. Solange Klinken und Stöpsel verwendet werden, besteht keine Kupplung zwischen diesen und der Amtstaste, und die Handhabung ist gegenüber dem älteren Kurbelschalter einfacher, wenn ein und derselbe Stöpsel für die Amts- und Hausklinken benutzt wird. Stöpsel und Klinken werden jedoch aus mehrfachen Gründen ungern in Teilnehmerstationen verwandt, und man benutzt heute fast ausschließlich Drucktasten. In diesem Falle ist die Abhängigkeit zwischen den einzelnen Schalterteilen notwendig, wenn die mehrfach erwähnten Vorteile erzielt werden sollen. Der in Abb. 41 dargestellte Rückfrageschalter ist ebenso wie der in Abb. 38 wiedergegebene nur von dem

Hakenumschalter und der Amtstaste abhängig; von letzterer nur dann, wenn sie von der Ruhe- in die Arbeitsstellung geführt wird. Von allen anderen Schaltmaßnahmen ist der Rückfrageschalter aber unabhängig. Das Niederdrücken einer Linienwählertaste übt darum auch nur Einfluß auf die Amtstaste aus, und der Teilnehmer ist sich beim Betätigen der Amtstaste nicht bewußt, daß er auf besondere, für ev. Rückfragegespräche notwendige Schalterteile einwirkt.

Wenn auch die Bauart der Amtstaste durch Benutzung einer elektrischen Kupplung statt der mechanischen vereinfacht ist, so fragt es

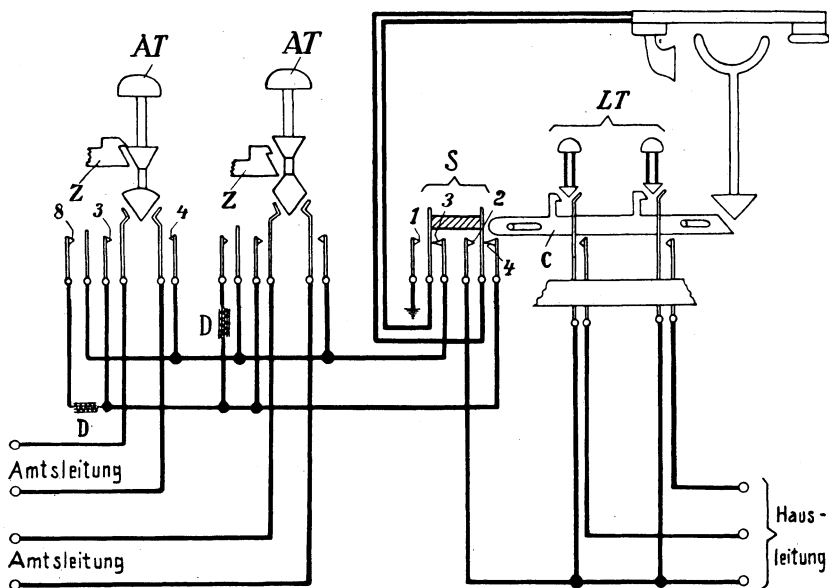


Abb. 42. Rückfrageeinrichtung mit gemeinschaftlichem Seitenschalter.

sich, ob dadurch eine Verbesserung geschaffen ist. In der Bedienungsweise gleicht diese Einrichtung völlig den beiden zuletzt erwähnten. Es könnte darum nur in Frage kommen, ob sich die Einrichtung billiger stellt als die anderen. Dies muß bezweifelt werden, da die Vereinfachung des Schalters den Mehraufwand eines Relais bedingt, dessen Kosten höher sind als der Betrag, der durch die Vereinfachung der Taste selbst gespart wird. Dazu kommt der Stromverbrauch für das Relais während des Amts- und Rückfragegespräches. Die Sachlage würde günstiger sein, wenn für mehrere Amtsleitungen nur ein Relais notwendig wäre und dieses während des Gespräches nicht dauernd unter Strom stände. Diese Vorteile bietet aber die Anordnung nicht, wie man aus der Schaltung ohne weiteres erkennen wird.

Die Frage liegt allerdings nahe, ob es nicht möglich ist, den Apparbedarf zur Regelung der Schlußzeichensperre während einer Rückfrage zu vermindern. Schließlich kann jeder Teilnehmer zeitweilig immer nur eine Amtsleitung belegen, so daß es im Grunde genommen auch nur eines Schaltsatzes für den besagten Zweck bedarf. Es liegt in der Natur der Sache, daß sich der Fachmann mit dieser Frage von vornherein lebhaft beschäftigt hat. Es sind verschiedene Lösungen bekannt geworden, die nennenswerte Verbesserungen geschaffen haben. Eine Anordnung, die in den verschiedensten Ausführungsformen, u. a. von der Akt.-Ges. Mix & Genest, den Deutschen Telephonwerken und der Firma E. Zwietusch & Co. gebaut wird, zeigt die Abb. 42. Die Vereinfachung besteht darin, daß für sämtliche Amtsleitungen nur ein Federsatz benötigt wird, um bei der Herstellung einer Rückfrageverbindung die erforderliche Umschaltung des Teilnehmerapparates unter Aufrechterhaltung der Schluß- und Besetztzeichensperre herbeizuführen. Zu diesem Zwecke wird beim Niederdrücken einer Amtstaste (AT), die durch eine Sperrschiene (z) in ihrer Lage festgehalten wird, beispielsweise eine Drosselspule (D) in Brücke zur Amtsleitung gelegt. Diese wird gleichzeitig auf eine gemeinsame Leitung geschaltet, die über Kontakte (3, 4) eines gemeinsamen Schalters (S) an den Teilnehmerapparat geführt ist. Behufs Rückfrage wird die entsprechende Linienwählertaste (LT) betätigt, wodurch eine Schiene (c) seitlich verschoben wird. Die Kuppelung zwischen c und z ist derart, daß die Schiene z durch diese Verschiebung nicht beeinflußt wird. Infolgedessen bleibt die Taste (AT) in ihrer Stellung, während der gemeinsame Federsatz (S) umgeschaltet wird. Die Linienwählertaste LT wird in bekannter Weise in der niedergedrückten Lage gesperrt, wodurch die Seitenverschiebung der Schiene c und damit die Umschaltung des Federsatzes aufrechterhalten wird. Die Kontakte 3, 4 sind nunmehr geöffnet und dafür die Kontakte 1, 2 geschlossen, so daß der Teilnehmerapparat unter Abtrennung von der Amtsleitung auf die Hausleitung geschaltet ist. Soll nach Beendigung der Rückfrage das Amtsgespräch fortgesetzt werden, so wird die bereits in Arbeitsstellung befindliche Amtstaste (AT) vorübergehend in eine tiefere Stellung gebracht. Dadurch wird ein Einfluß auf die Schiene c ausgeübt und die betätigte Linienwählertaste freigegeben. Das Auflegen des Mikrotelephons auf den Gabelständer bewirkt eine Auslösung der Amts- und Linienwählertasten, da hierbei die Schiene c soweit verschoben wird, daß auch die Schiene z davon betroffen wird.

Nach den allgemeinen Darlegungen in den vorausgegangenen Abschnitten, auf die bei fast allen Schaltungen der Nebenstellentechnik zurückgegriffen werden kann, soll nunmehr auf die verschiedenen Ausführungsarten der Nebenstellenanlagen eingegangen werden.

Zweiter Teil.

**Nebenstellenanlagen mit durchgehenden
Amtsleitungen.****V. Die Reihenschaltung.**

Die Anwendung der Reihenschaltung empfiehlt sich in Geschäftsbetrieben, deren Sprechverkehr kein sehr großer ist, so daß die Anzahl der Amtsleitungen und Nebenstellen eine bestimmte Grenze nicht überschreitet und die Einrichtung einer besonderen Zentralstelle nicht lohnend erscheint. Die Reihenschaltung ist in diesen Fällen der Zentralschaltung mit manuellem Betrieb stets dann vorzuziehen, wenn auf eine rasche und von dritter Stelle unabhängige Verbindung mit dem Amte Wert gelegt wird.

Wenn sich bei der Reihenschaltung eine Vermittlung auch nicht vollständig entbehren läßt, so beschränkt sich diese immerhin auf die Entgegennahme und Weitergabe der Anrufe vom Amt aus, so daß die Bedienungsperson auch mit anderen Arbeiten beschäftigt werden kann. Die Notwendigkeit einer Vermittlungsstelle für die ankommenden Amtsanrufe, was zunächst nur als Nachteil erscheinen mag, gewährt insofern einen Vorteil, als in besonderen Fällen, beispielsweise bei der Einleitung von Ferngesprächen, die Hauptstelle in Anspruch genommen werden kann, wodurch die Nebenteilnehmer entlastet werden. Selbst im Ortsverkehr wird von dieser Möglichkeit gern Gebrauch gemacht, um den durch vergebliches Anrufen eines Teilnehmers entstehenden Zeitverlust zu vermeiden. In dieser Beziehung besteht also eine gewisse Übereinstimmung zwischen Reihen- und Zentralschaltungen. Im allgemeinen schalten sich jedoch die Teilnehmer selbst in die Amtsleitungen ein. Diese Unabhängigkeit von der Hauptstelle in Verbindung mit der Möglichkeit, zu jeder Zeit die Bedienungsperson in Anspruch nehmen zu können, ist ein wesentlicher Vorzug der Reihenschaltung, der allerdings auch bei der Zentralschaltung erreichbar ist, wie wir später noch sehen werden.

Trotz der Benutzung gemeinschaftlicher Leitungen ist ein Mithören bei der Reihenschaltung unmöglich, weil der jeweils sprechende Teilnehmer beim Niederdrücken der Amtstaste die hinter ihm eingeschalteten Nebenstellen abtrennt, während eine bestehende Verbindung selbst unterbrochen wird, sobald an einer vor dem im Gespräch befindlichen Teilnehmer liegenden Nebenstelle der Amtsschalter betätigt wird. Das ist insofern allerdings ein Nachteil, als ein Amtsgespräch jederzeit gestört werden kann. Aus diesem Grunde ist auf das zuverlässige Arbeiten der Besetztzeichen besonderer Wert zu legen.

In besonderen Fällen läßt sich auch bei der Reihenschaltung ein Mithören ermöglichen. Zu diesem Zwecke wird eine besondere Taste, die Mithörtaste, benutzt, deren Schaltung sich von der des Amtsschalters in Abb. 17 nur dadurch unterscheidet, daß die Kontakte 5, 6 fehlen. Infolgedessen wird beim Niederdrücken der Mithörtaste der Sprechapparat auf die Amtsleitung geschaltet, ohne deren Verbindung nach den übrigen Nebenstellen zu unterbrechen. In der Regel wird dabei noch eine Drosselspule in die zur Nebenstelle führende Leitung geschaltet, um die Verständigung in der bestehenden Verbindung durch das Abfließen der Sprechströme nach der mithörenden Nebenstelle nicht zu beeinträchtigen. Aus der Prinzipschaltung der Reihenanlagen (Abb. 12) ergibt sich von selbst, daß nur die Gespräche überwacht werden können, die von den hinter der mithörenden Nebenstelle liegenden Teilnehmern geführt werden. Sämtliche Teilnehmer der Anlage können somit nur von der dem Amt zunächstliegenden Nebenstelle überwacht werden, die auch insofern bevorzugt ist, als die dort hergestellten Amtsverbindungen von anderer Seite nicht unterbrochen werden können.

Handelt es sich um reine Nebenstellenanlagen, d. h. um Anlagen ohne gebührenfreie Privatanschlüsse, so kann man die Hausleitung unmittelbar von dem Sprechapparat abzweigen und die Trennkontakte (1, 2) (s. Abb. 23) am Amtsschalter sparen, insbesondere, wenn diese in der bereits erläuterten Weise mit dem Linienwählersystem gekuppelt sind. Doppelverbindungen werden durch das gegenseitige Auslösen der Tasten verhindert, und selbst wenn solche mutwillig durch gleichzeitiges Drücken zweier Tasten hergestellt würden, so wäre damit immer noch keine unerlaubte Verbindung zustande gekommen, da es sich ausschließlich um Nebenstellen handelt, die zum Anschluß an die Amtsleitung zugelassen sind. Die durch Fortlassen der Trennkontakte erzielte Ersparnis ist allerdings keine so große, daß es sich empfiehlt, für die unmittelbare Anschaltung der Hausleitung besondere Federsätze vorrätig zu halten. Sind solche nicht bereits vorhanden, so ist es angebracht, auch bei reinen Nebenstellenanlagen die Hausleitung über die Trennkontakte der Amtstaste zu führen, um so mehr, als dadurch die Gewähr gegeben ist, daß jeweils immer nur eine Sprechstelle mit dem Amt in Verbindung steht.

Über die zur Regelung des Schlußzeichens erforderlichen Schaltungsmaßnahmen ist bereits ausführlich gesprochen worden. Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß es nicht notwendig ist, die beispielsweise bei Z. B.-Anlagen zeitweilig einzuschaltende Drosselspule (vgl. Abb. 35) für jede Sprechstelle vorzusehen. Man kann es schaltungstechnisch so einrichten, daß eine Drosselspule pro Amtsleitung von allen Teilnehmern gemeinsam benutzt wird. Es empfiehlt sich überhaupt, an Stelle einer

einfachen Drosselspule einen Drosselwecker zu setzen, da in diesem Falle die Hauptstelle zu jeder Zeit vom Amt aus angerufen werden kann. Auf die Verwendung eines Relais zur Regelung der Schlußzeichengabe ist bereits aufmerksam gemacht worden (vgl. Abb. 22). Weitere Einzelheiten ergeben sich bei der Erläuterung einiger vollständig durchgebildeten Schaltungen.

Abb. 43 gibt beispielsweise eine Reihenschaltung wieder, die zum Anschluß an Z.B.-Ämter bestimmt ist, jedoch vom Amt aus nicht mit Strom versorgt wird. Dies war eine Zeitlang behördlich nicht zugelassen. Infolgedessen ist ein Kondensator (C) in die Amtsleitung (a, b) gelegt, der den Gleichstromfluß vom Amt aus verhindert. Die Speisung der Mikrophone, Einschalten der Besetztzeichen usw. erfolgt durch eine besondere, in der Nebenstellenanlage aufgestellte Batterie.

Die Amtsleitung (a, b) ist zunächst an einen Sicherungskasten (Sk) geführt und geht von dort über den Kontrollschalter (Va) zu der eigentlichen Nebenstellenanlage. Da sich die Kontrolleinrichtungen laut Postvorschrift in demselben Raum befinden müssen, in dem die Hauptstelle untergebracht ist, so ordnet man zweckmäßig auch die für die Schlußzeichengabe notwendigen Apparate in der Nähe der Hauptstelle an. Für die Schlußzeichenregelung benötigt man im vorliegenden Falle einen Kondensator (C) und eine Drosselspule (DW), die gleichzeitig als Wecker eingerichtet ist. Der Kondensator (C) ist für gewöhnlich mit dem an der Hauptstelle (H) untergebrachten Anrufwecker (W_a) hintereinandergeschaltet, so daß Gleichstrom über die Amtsleitung nicht fließen kann. Das ist erst der Fall, wenn eine der Amtstasten (AT) in Arbeitsstellung gebracht und der Drosselwecker (DW) über den Kontakt 8 in Brücke zur Amtsleitung gelegt wird.

Beim Eingehen eines Amtsanrufes wird auf der Hauptstelle der Amtsschalter (AT) betätigt, wodurch nicht nur die Verbindung zwischen Amts- und Nebenstellenleitung hergestellt, sondern u. a. auch der Stromkreis für die Besetztzeichen (Bz) geschlossen wird (Kontakt 7). Wird vom Amt aus eine andere Nebenstelle verlangt, so ist die entsprechende Linienwählertaste (LT) zu drücken, wodurch der Amtsschalter (AT) selbsttätig in die Ruhelage zurückkehrt, ohne daß der Schaltungszustand des Seitenschalters (7, 8) geändert wird. Infolgedessen wird auch nur der Sprechapparat von der Amtsleitung auf die Linienwählerverbindung gelegt, während der Drosselwecker (DW) unverändert in der Amtsleitung liegen und der Stromkreis für die Besetztzeichen (Bz) geschlossen bleibt, so daß die Amtsleitung sowohl auf dem Amte als auch bei den anderen Nebenstellen weiter besetzt erscheint. Beim Anruf der verlangten Nebenstelle, beispielsweise N_2 , fließt von der Rufbatterie (B) über die W_z -Schiene und den niedergedrückten Linienwählerknopf (LT_2) der Hauptstelle (H) ein Strom,

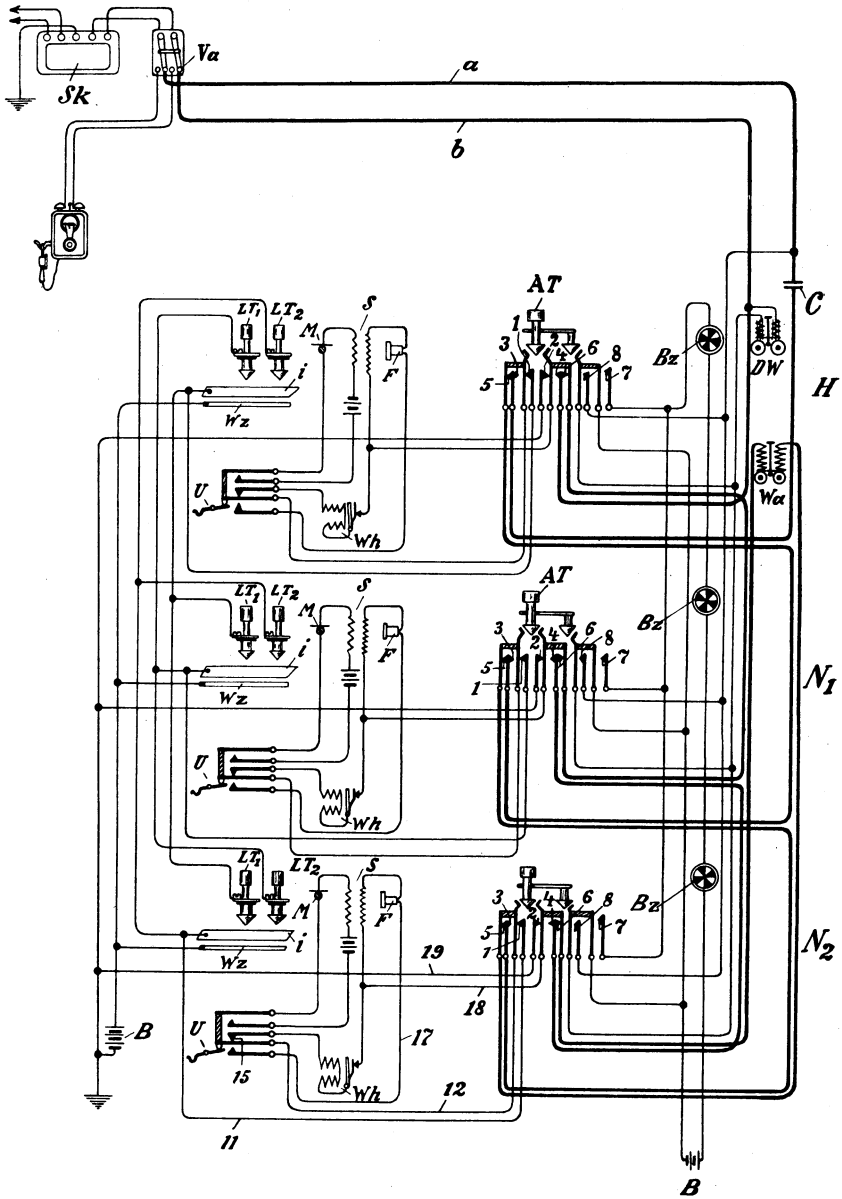


Abb. 43. Reihenschaltung zum Anschluß an Z.B.-Ämter ohne Stromversorgung vom Amt.

der bei N_2 über 11, 1, 12, 15, W_h , 18, 2, 19 zur Erde geht. Der Wecker W_h wird beim Abnehmen des Fernhörer (F) infolge Unterbrechung des Kontaktes 15 am Hakenumschalter (U), die Hausleitung beim

Drücken der Amtstaste vom Sprechapparat abgeschaltet. Sobald sich die verlangte Nebenstelle mit der Amtsleitung verbunden hat, erfolgt von hier aus die weitere Schlußzeichenregelung, da der Drosselwecker

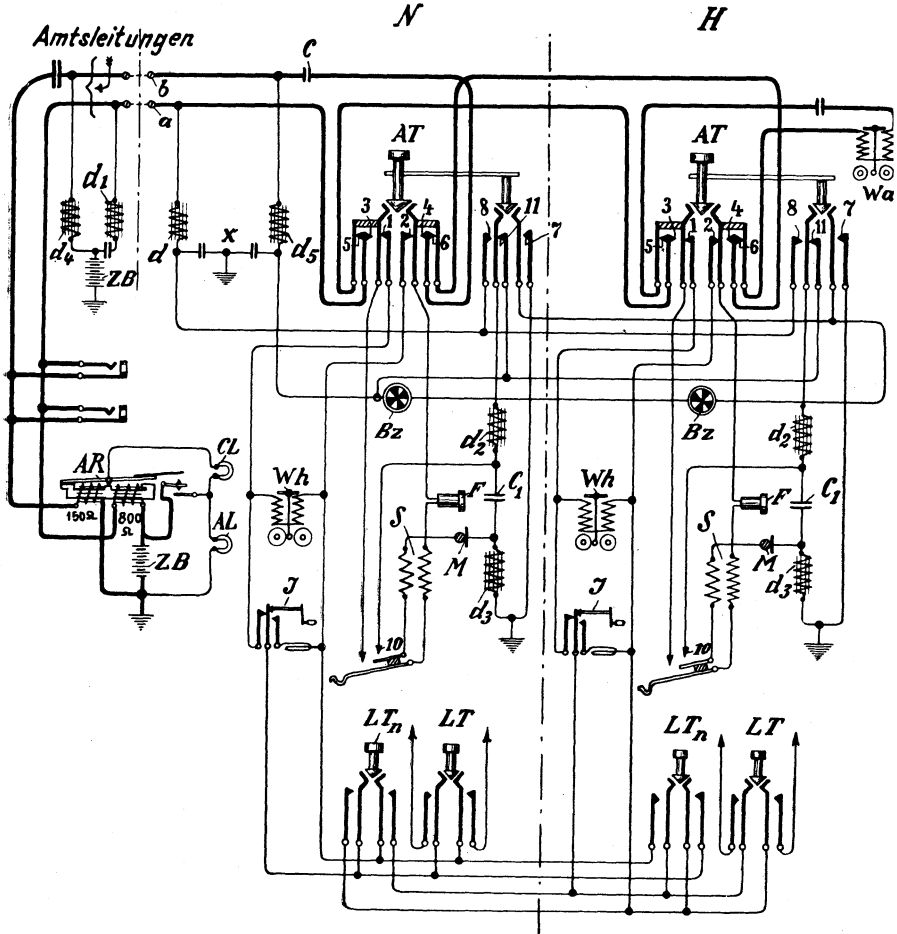


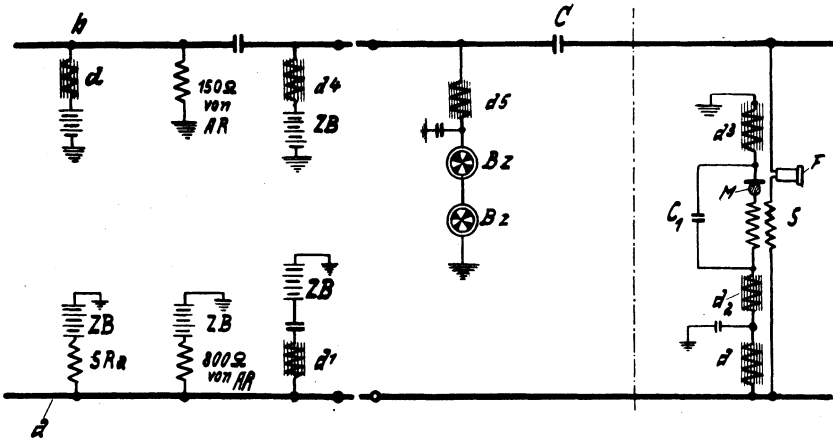
Abb. 44. Reihenschaltung zum Anschluß an Z.B.-Ämter mit Stromversorgung vom Amt.

über den Kontakt 7 eingeschaltet bleibt. Die Hauptstelle kann infolgedessen den Fernhörer anhängen.

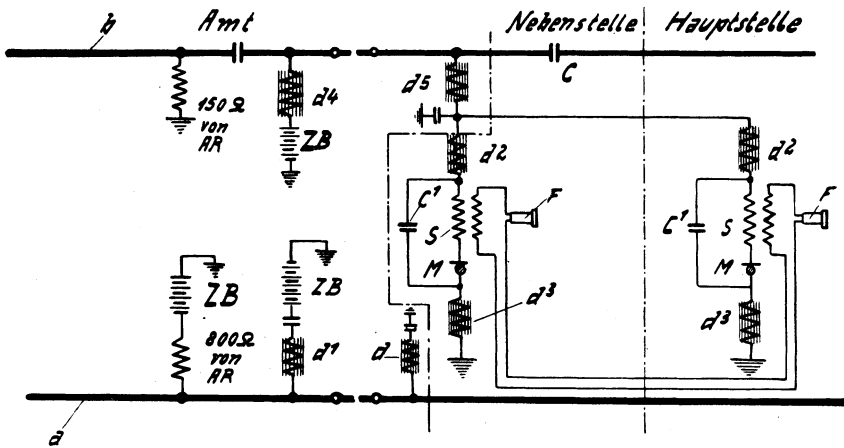
Abb. 44 zeigt eine Schaltung für Z.B.-Betrieb, bei der auch die Stromversorgung für den Verkehr der Nebenstellen untereinander vom Amt aus erfolgt. Die mit dem Vermittlungsamt verbundenen Nebenstellen (H, N) erhalten ihren Strom über die a-Leitung (ZB, AR, a, d, 8, d₂, 10, S, M, d₃, Erde); bei dem Verkehr der Nebenstellen untereinander wird der Mikrophonspeisestrom über den b-Zweig zugeführt

(ZB, d_4 , b, d_5 , 11, d_2 , 10, S, M, d_3 , Erde). Schaltet sich eine Nebenstelle an die Amtsleitung, so wird unter Abschaltung des Anrufweckers (W_a) der Fernhörer (F) über die Kontakte 3, 4 an die Amtsleitung gelegt.

Schematische Darstellung.



Speisung während eines Amtsgesprächs.



Speisung während einer Nebenstellenverbindung.

Abb. 44. Reihenschaltung zum Anschluß an Z.B.-Ämter mit Stromversorgung vom Amt.

Der Gleichstrom über den Fernhörer ist durch einen Kondensator (C) verriegelt. Gleichzeitig wird der Mikrophonstrom von dem Speisepunkt (x) abgetrennt und über d an die a-Leitung gelegt. Infolgedessen erscheint das Anrufzeichen auf dem Amt (ZB, AR, a, d, 8, d_2 , 10, S, M, d_3 , Erde), und beim Stöpseln der betreffenden Teilnehmerklinke wird das Schlußzeichen in entsprechender Weise geregelt (s. Abb. 11).

Bei Rückfragen bleibt dieser Stromkreis eingeschaltet; der Telephonstromkreis wird dagegen an die Hausleitung geschaltet. Der Anruf der verlangten Nebenstelle erfolgt im vorliegenden Falle mit Hilfe eines Induktors J. Die Besetztzeichen (B_z) werden über den b-Zweig der Amtsleitung mit Strom versorgt, da der Kontakt 7 am Seitenschalter geschlossen ist.

Eine Anlage mit zentraler Batterie zum Anschluß an Z. B.-Ämter zeigt die Abb. 45. Durch diese Schaltung soll gleichzeitig erläutert werden, wie jede Nebenstellenanlage ohne Änderung der Teilnehmerapparate jedem beliebigen Amtssystem angepaßt werden kann.

Beim Anruf vom Amt aus ertönt der Wecker W_a , der mit einem Kondensator (C) in Reihe geschaltet ist und sich mit diesem in einem Beikasten (Bk) befindet. Die Hauptstelle (H) schaltet sich beim Drücken der Amtstaste (AT) von der Hausleitung ab, da die Kontakte 1, 2 unterbrochen werden, und legt den Mikrophonstromkreis in Brücke zur Amtsleitung (a, b). Infolgedessen erhalten die an der Amtsleitung liegenden Relais (R_1, R_2) des Beikastens Strom (+, $R_1, a, 3, 19, S, M, 4, b, R_2, -$), der gleichzeitig zur Speisung der Mikrophone bei Amtsgesprächen dient. Das Relais R_3 des Beikastens wird über den Kontakt 7 des Seitenschalters, der bekanntlich mit der Amtstaste (AT) gleichzeitig in die Arbeitsstellung gebracht wird, erregt und schaltet die Amtsleitung über die Kontakte 10, 11 durch. Dabei wird gleichzeitig der Kondensator C kurzgeschlossen, da bei Z. B.-Systemen die Klemmen IV, VI leitend verbunden sind, so daß der Amtsstrom über den in Brücke zur Amtsleitung (a, b) liegenden Anrufwecker (W_a) fließt. Dadurch wird in bekannter Weise die Schlußzeichenlampe auf dem Amte zum Erlöschen gebracht. Nach den Nebenstellen hin ist der Amtsstrom durch die Kondensatoren C_1, C_2 gesperrt. Die Besetztzeichen B_z , die von einer gemeinsamen Leitung l parallel abgezweigt und an Erde gelegt sind (der + Pol der gemeinsamen Batterie ist stets geerdet), werden gleichfalls über den Kontakt 7 mit Strom versorgt. In der Rückfragestellung bleibt dieser Kontakt geschlossen, so daß der Schaltungszustand des den Kondensator C kurzschließenden Relais (R_3) und der Besetztzeichen (B_z) unverändert bleibt. Der Sprechapparat ist dagegen auf die Linienwählerleitung geschaltet, und der Speisestrom für das Mikrophon (M) fließt nunmehr von -, d, 12, 13, 1, 19, S, M, 2, 14 nach +. Beim Anruf der Nebenstelle, beispielsweise N_1 , wird der entsprechende Linienwählerknopf (LT) mit der WZ-Schiene vorübergehend in Verbindung gebracht. Der Anrufstrom fließt von -, WZ, f, 15, $W_h, +$, während die Sprechströme folgenden Weg nehmen: Bei N_1 von + an der MT-Taste, 14, 2, M, S, 19, 1, 13, 12, C_3 ; bei H über f, i, 16, $C_3, 12, 13, 1, 19, S, M, 2, 14, +$.

Die Taste MT dient zum Mithören, wie es beispielsweise von Direktionsmitgliedern oder Aufsichtspersonal vielfach gewünscht wird. Die

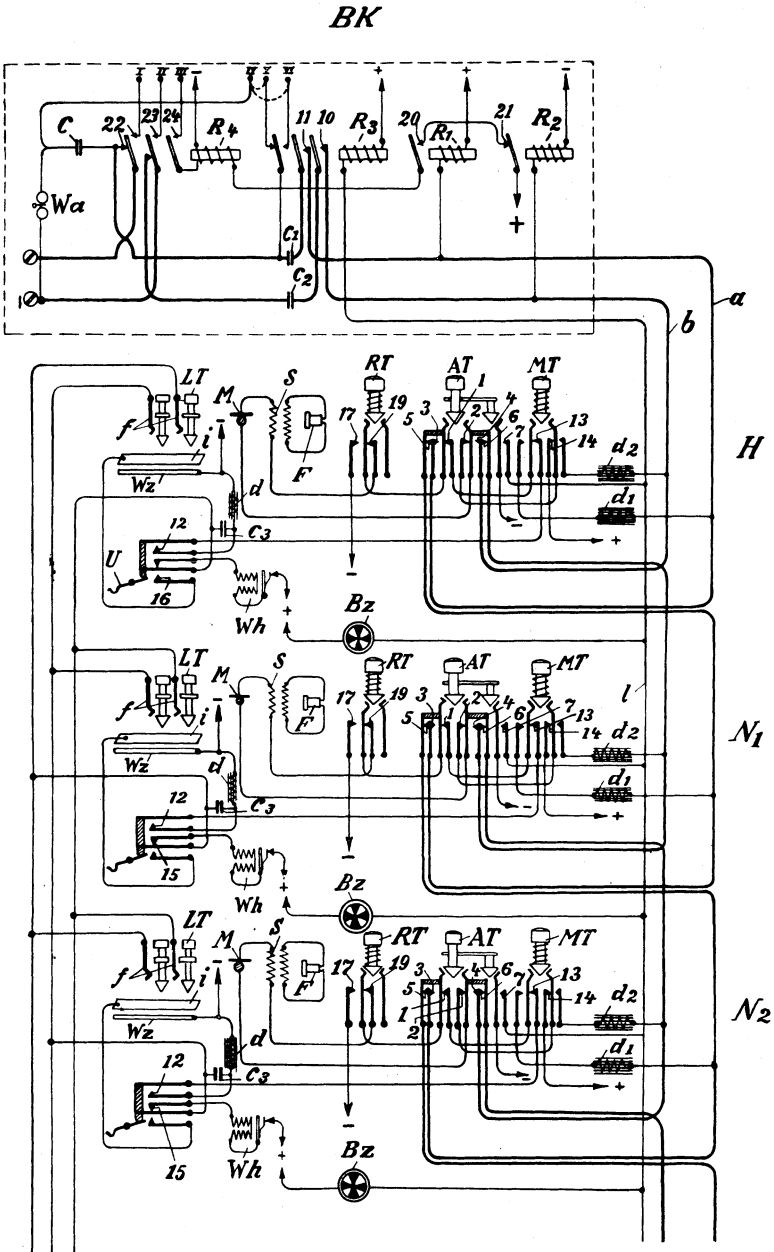
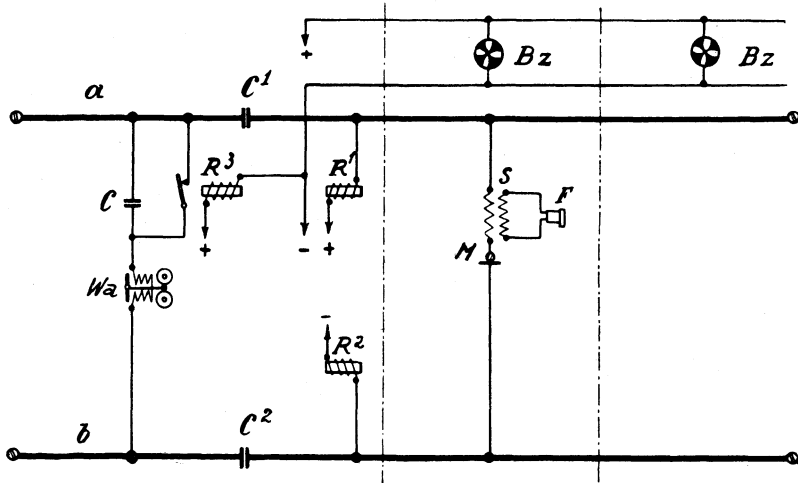


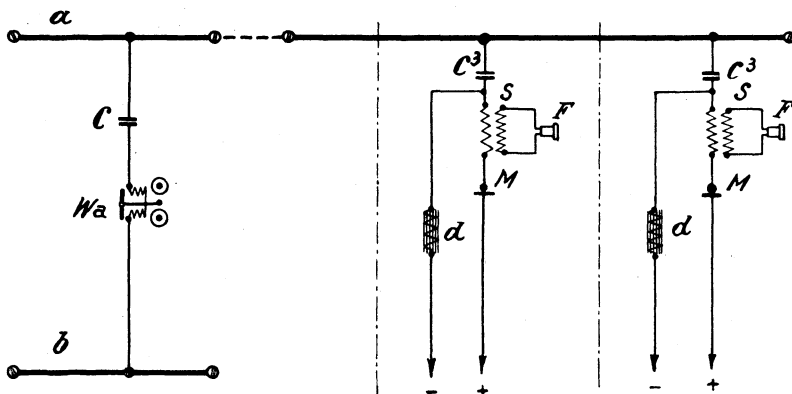
Abb. 45. Reihenschaltung mit eigener Z.B.-Speisung zum Anschluß an Z.B.-Ämter.

Abzweigung von der Amtsleitung (a, b) wird nicht unmittelbar vorgenommen, um die Verständigung nicht zu sehr zu beeinträchtigen. Aus diesem Grunde sind Drosselspulen (d_1, d_2) vorgesehen, deren Selbstinduktion so bemessen ist, daß sie ein Mithören noch gestatten.

Schematische Darstellung.



Verbindung zwischen Hauptstelle und Amt.



Verbindung zwischen Haupt- und Nebenstelle.

Die Taste RT dient zur Wiedergabe von Flackersignalen. Bekanntlich gibt die Behörde die Anweisung, daß die Teilnehmer durch dreimaliges, langsames Niederdrücken und Heben des Hakenumschalters (U) bzw. des Gabelständers dem Amt ein Zeichen geben, falls bei einer bestehenden Verbindung Schwierigkeiten entstehen. Das Hin- und Herbewegen des Hakenumschalters läßt die Schlußzeichenlampe vorüber-

gehend aufleuchten (flackern). Bei Nebenstellenanlagen, bei denen sich die Teilnehmer durch Niederdrücken einer Amtstaste auf die Amtsleitung schalten, ist das Geben eines Flackersignales mit Schwierigkeiten verknüpft, da beim Niedergehen des Hakenumschalters die Amtstaste jedesmal ausgelöst wird. Um diesen Übelstand zu beseitigen, wird eine besondere Taste (RT) benutzt. Beim Niederdrücken von RT wird der a-Zweig der Sprechleitung über die Kontakte 3, 17 unmittelbar an den — Pol der Batterie gelegt, wodurch das Relais R_2 in die Ruhelage zurückgeführt wird, während R_1 eingeschaltet bleibt. Infolgedessen wird das Relais R_4 über die Kontakte 20, 21 mit Strom versorgt, so daß die Amtsleitung und damit der Gleichstromfluß für die Schlußzeichenregelung unterbrochen wird.

Bei Vermittlungsämtern mit Wechselstromanruf dient die RT-Taste als Rufftaste. In diesem Falle ist an die Klemmen I, II, III ein Polwechsler angeschlossen, und der Rufstrom zum Amt fließt über die Kontakte 22, 23. Über den Kontakt 24 wird der Primärstromkreis des Polwählers geschlossen. Soll bei der Verwendung von Schauzeichen dieses während des Gespräches sichtbar sein, so bleiben die Klemmen IV und VI verbunden, so daß der Kondensator C während der Gesprächsdauer überbrückt ist und der Gleichstromfluß über den Anrufwecker W_a fließen kann. Soll das Schauzeichen dagegen nur bei Beendigung eines Gespräches erscheinen, so wird die Klemme IV mit V in Verbindung gebracht, so daß der Kurzschluß an dem Kondensator C während des Gespräches aufgehoben ist.

Die für vorstehende Anlagen bestimmten Teilnehmerapparate werden als Tisch- und Wandstation verwendet. Eine Wandstation für nur eine Amtsleitung veranschaulicht die Abb. 46. Das Besetztsymbol sitzt unterhalb des Janusschalters, dessen Bedienungsweise auf einem kleinen Schildchen angegeben ist. Bei Amtsgesprächen wird der Knopf gedrückt, bei Rückfragen herausgezogen. Die Hausverbindungen werden über einen besonderen Linienwähler hergestellt, der dem Postapparat hinzuzufügen ist.

Abb. 47 zeigt eine Tischstation für eine Amtsleitung und fünf Neben-



Abb. 46.
Wandapparat für eine Amtsleitung.

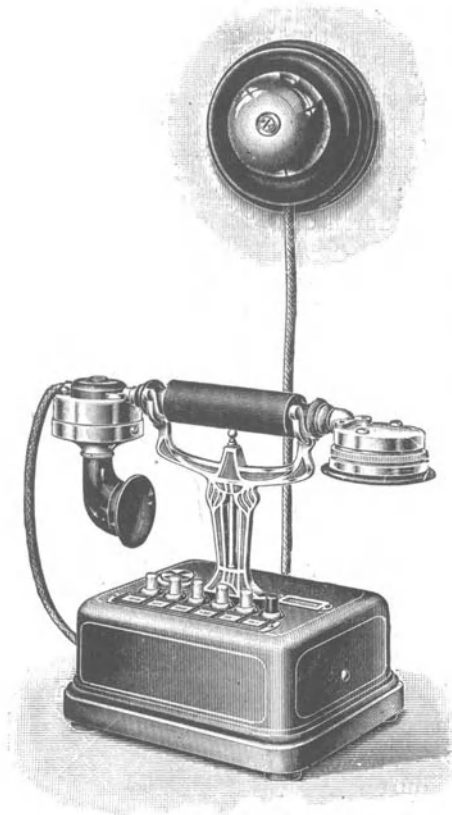


Abb. 47. Tischapparat für eine Amtsleitung und fünf Nebenstellen.

Letztere sind nebeneinander, und zwar unmittelbar unter den drei Besetztzeichen angeordnet, während die Amtstaste sich fast unmittelbar vor dem Gabelständer befindet. Von den Linienwählertasten sind je fünf zu einer Schiene vereinigt. Durch die Benutzung von Vorschaltetasten wird die mechanische Verbindung zwischen der Amts- und Nebenstellentaste vereinfacht,

stellen. Infolgedessen sind im ganzen sechs Drucktasten und ein Besetztzeichen vorgesehen. Letzteres ist links vom Gabelständer sichtbar. Diese Ausführung macht einen besonderen Linienwähler überflüssig und ist darum besonders einfach und handlich. Eine Tischstation für drei Amtsleitungen und zehn Nebenstellen ist in Abb. 48 wiedergegeben. Bei diesem Apparat ist nur eine Amtstaste benutzt worden, die durch drei Vorschaltetasten ergänzt wird.



Abb. 48. Tischapparat für drei Amtsleitungen und zehn Nebenstellen mit Vorschaltetasten.

da nur ein Seitenschalter zur Regelung des Schlußzeichens während der Rückfrage notwendig ist. Die Schaltungsweise einer derartigen Einrichtung für Lokalbatterie und selbsttätige Schlußzeichen ergibt sich aus Abb. 49. Durch Niederdrücken einer der Vorschaltetasten (VT) und des Amtsschalters (AT) wird der Sprechapparat (N) unter Abtrennung der Hausleitung mit der entsprechenden Amtsleitung verbunden. Bei Rückfragen wird die Amtstaste durch Drücken eines Linienwählerknopfes selbsttätig ausgelöst, wodurch der Sprechapparat von der Amtsleitung abgetrennt und auf die Hausleitung geschaltet wird. Die Vor-

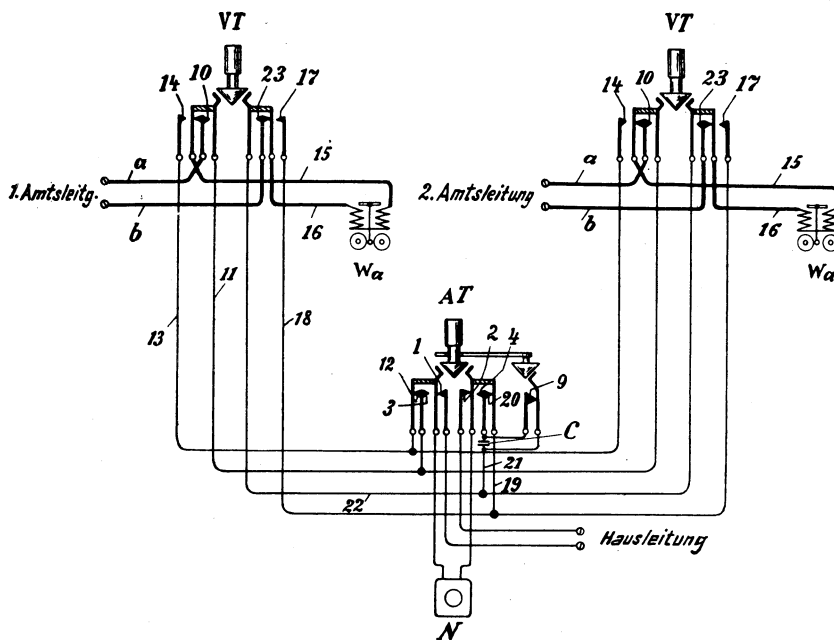


Abb. 49. Schema einer Reihenschaltung mit Vorschaltetasten.

schaltetaste bleibt dagegen ebenso wie der Seitenschalter im Arbeitszustand, so daß das Schlußzeichen auf dem Amte bzw. die Besetztzeichen bei den Nebenstellen unverändert bleiben und das Amt auch während der Rückfrage anrufen kann (a, 10, 11, 12, 13, 14, 15, Wa, 16, 17, 18, 19, 20, C, 21, 22, 23, b). Die besondere Handhabung einer Amtstaste kann dadurch vermieden werden, daß im Ruhezustand der Amtstaste der Sprechapparat unter Abtrennung der Hausleitung mit der Amtsleitung verbunden ist. Die Umschaltung von Amt auf Haus erfolgt erst beim Niederdrücken eines Linienwählerknopfes (s. Abb. 42).

Wie weit man in der Anwendung der Reihenschaltung gehen kann, hängt von der Art des Betriebes, den in Frage kommenden Leitungslängen und anderen Umständen ab, die sich nur von Fall zu Fall be-

urteilen lassen. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß bei drei Amtsleitungen und fünfzehn Nebenstellen keine wesentlichen Bedenken gegen die Anwendung der Reihenschaltung bestehen. Für Anlagen der R. T. V. und für die von Privatfirmen im Anschluß an die öffentlichen Fernsprechämter hergestellten Reihenanlagen ist deshalb die Zahl der hintereinandergeschalteten Nebenstellen auf fünfzehn beschränkt worden. In diesem Anwendungsbereich hat die Reihenschaltung unzweifelhaft den Vorzug, daß man mit rein mechanischen Hilfsmitteln, d. h. ohne Relais auskommen und die Aufstellung besonderer Stromquellen entbehrt werden kann. Bei Anlagen mit mehr als fünfzehn in Reihe geschalteten Nebenstellen treten nach den bisherigen Erfahrungen in der Praxis Schwierigkeiten in der Unterhaltung und Aufrechterhaltung eines störungsfreien Betriebes auf. Diese lassen sich zum Teil durch die Parallelschaltung beseitigen.

VI. Die Parallelschaltung.

Die Parallelschaltung hat mit der Reihenschaltung nicht nur die Bedienungsweise, sondern auch die Schalteinrichtungen zum größten Teil gemeinsam. Man kann sich die Parallelschaltung gewissermaßen dadurch entstanden denken, daß das bei der Reihenschaltung übliche Schleifen der Amtsleitung über die Kontakte der Amtsschalter fortgefallen ist. Da die einzelnen Nebenstellen parallel von der ohne Unterbrechung durchgeführten Amtsleitung abzweigt sind, so kann ein bestehendes Amtsgespräch auch nicht unterbrochen werden, wie es bei der Reihenschaltung der Fall ist. Man rechnet dies der Parallelschaltung als Vorteil an; vergißt dabei aber vielfach, daß mit diesem Vorteil ein Nachteil verbunden ist, der bisweilen weit unangenehmer empfunden wird als die plötzliche Unterbrechung eines Gespräches. Während bei der Reihenschaltung ein unbefugtes Mithören unmöglich ist, weil die Teilnehmer beim Einschalten in eine bestehende Verbindung diese entweder unterbrechen oder das Amt überhaupt nicht erreichen können, gewährt die parallele Abzweigung der Sprechstellen von der Amtsleitung jedem Teilnehmer die Möglichkeit, sich unbemerkt die Mithörmöglichkeit zu verschaffen.

Andererseits soll nicht verkannt werden, daß die plötzliche Unterbrechung eines Amtsgespräches, wie es bei den Reihenschaltungen eintreten kann, zu Mißverständnissen führt, da sich nicht immer feststellen läßt, ob sich ein anderer Teilnehmer widerrechtlich in die Amtsleitung eingeschaltet hat oder eine Betriebsstörung vorliegt. Außerdem können die zahlreichen Kontaktstellen in der Amtsleitung, die durch die Schleifenführung bedingt sind, Anlaß zu Betriebsschwierigkeiten geben. Verstaubte Kontakte verursachen hohe Übergangswiderstände, bisweilen

sogar Unterbrechung der Verbindung. Das gleiche gilt von schlecht eingestellten Kontaktfedern. Man betrachtet deshalb nicht ohne Unrecht jede Kontaktquelle als eine Störungsquelle und beurteilt die Betriebssicherheit einer Anlage häufig nach der Anzahl der Kontakte, die für die verschiedenen Schaltvorgänge notwendig sind.

Diese Übelstände fallen bei der Parallelschaltung fort, und das ist zweifellos ein Vorzug dieser Schaltungsart, der um so größere Bedeutung gewinnt, als es sich auch bei der Parallelschaltung verhindern läßt, daß die Gespräche unbefugt belauscht werden. Dabei läßt sich allerdings in vielen Fällen die einfache Leitungsführung am Amtsschalter nicht beibehalten.

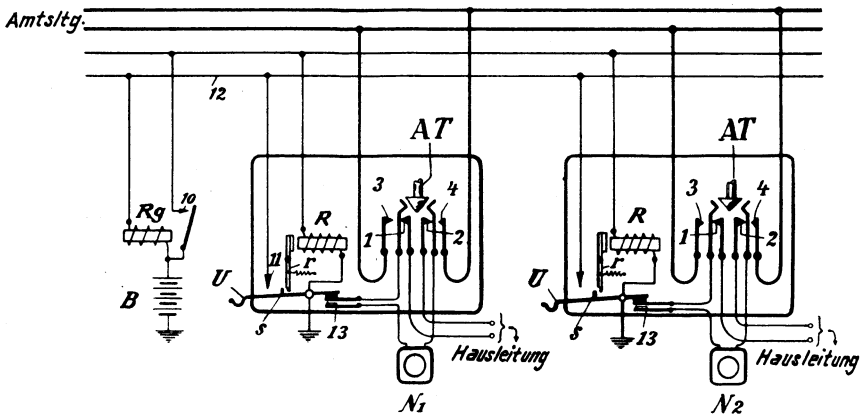


Abb.50. Parallelschaltung mit Verriegelung des Hakenumschalters beim Abnehmen des Fernhörer.

Nach einem Vorschlage von West kann man das Mithören bei der Parallelschaltung dadurch verhindern, daß der Hakenumschalter zu gewissen Zeiten auf elektrischem Wege verriegelt wird. Man benutzt in diesem Falle an jeder Sprechstelle einen Verriegelungselektromagneten (R) (Abb. 50), der einerseits mit Erde und andererseits über den Arbeitskontakt (10) eines gemeinschaftlichen Relais (Rg) mit dem — Pol einer gleichfalls geerdeten Batterie (B) verbunden ist. Das gemeinschaftliche Relais (Rg) wird erregt, sobald ein Teilnehmer den Fernhörer vom Hakenumschalter (U) nimmt (Erde, 11, 12, Rg, B, Erde). Das Ansprechen von Rg hat zur Folge, daß die Elektromagnete (R) sämtlicher Nebenstellen über Kontakt 10 eingeschaltet werden. Dadurch wird bei den Teilnehmern, die den Fernhörer nicht vom Hakenumschalter genommen haben, der Anker (r) des Elektromagneten gegen den Stift (s) des Hakenumschalters (U) gelegt, so daß dieser an der Aufwärtsbewegung gehindert ist. Der mit dem Hakenumschalter nur mechanisch verbundene Kontakt 13 kann infolgedessen nicht geschlossen und die Verbindung

zwischen Amts- und Nebenstellenleitungen nicht geschlossen werden. Bei dem anrufenden Teilnehmer tritt diese Verriegelung nicht mehr ein, weil der Stift (s) durch die Aufwärtsbewegung des Hakenumschalters aus dem Sperrbereich des Ankers (r) gekommen ist.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, wird bei dieser Anordnung ein Mithören auch dann verhindert, wenn Hausgespräche über den Linienwähler geführt werden. Wenn ein völliger Geheimverkehr auch erstrebenswert ist, so hat die von der Art des jeweils zu führenden Gespräches unabhängige Verriegelung des Hakenumschalters doch den Nachteil, daß Amtsverbindungen nicht mehr hergestellt werden können, sobald über Linienwähler gesprochen wird. Eine solche Anlage ist also im höchsten Grade unwirtschaftlich.

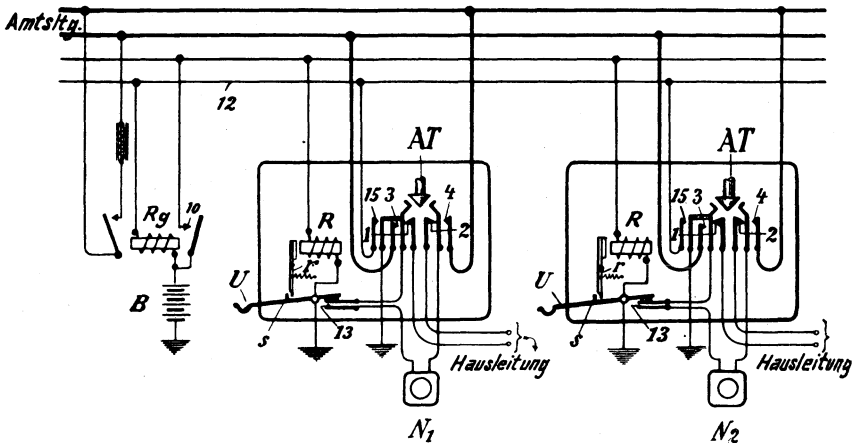


Abb. 51. Parallelschaltung mit Verriegelung des Hakenumschalters durch Drücken des Amtsschalters.

Es ist darum zweckmäßiger, die Einschaltung der Sperrelektromagnete (R) nicht von der jeweiligen Stellung des Hakenumschalters, sondern von einem Kontakt (15) am Amtsschalter (AT) abhängig zu machen, so daß auch während eines Hausgespräches die Amtsleitung benutzt werden kann (Abb. 51). In diesem Falle kann das gemeinschaftliche Relais (R_g) auch gleichzeitig zur Regelung des Schlußzeichens auf dem Amte benutzt werden, indem in bekannter Weise das Sperr-element (Drosselspule o. dgl.) in Brücke zur Amtsleitung geschaltet wird. Bei der Abhängigkeit des Relais R_g vom Hakenumschalter ist dies nicht möglich, weil dann auch bei Privatgesprächen das Relais (R_g) erregt und durch Einschalten der Drosselspule ein Amtsanruf vorgetäuscht wird. Eine Rückfrage ist bei dieser Anordnung nicht ohne weiteres möglich, da der Sprechapparat des über Linienwähler verlangten Teilnehmers verriegelt ist. Aus diesem Grunde muß das Relais R_g

während einer Rückfrage stromlos gemacht und ein zweites Relais (R_{g1}) über eine besondere gemeinschaftliche Leitung eingeschaltet werden (Abb. 52). Man führt den Stromkreis dieses Relais alsdann zweckmäßig über den Kontakt 8 eines Seitenschalters, der beim Niederdrücken des Amtsschalters (AT) mitgenommen wird und während der Rückfrage in Arbeitsstellung bleibt. Das Besetztzeichen wird in ähnlicher Weise aufrechterhalten.

Wenn auch bei Anordnungen nach den Abb. 51, 52 Amtsgespräche durch Benutzung des Linienwählers nicht beeinträchtigt werden, so kann andererseits eine Hausverbindung nicht eher zustande kommen, bis das Amtsgespräch beendet ist, da keiner der Teilnehmer infolge der

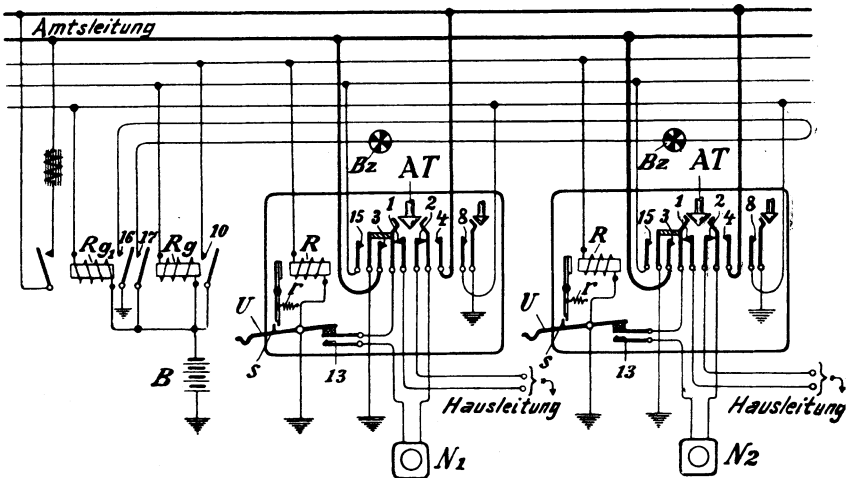
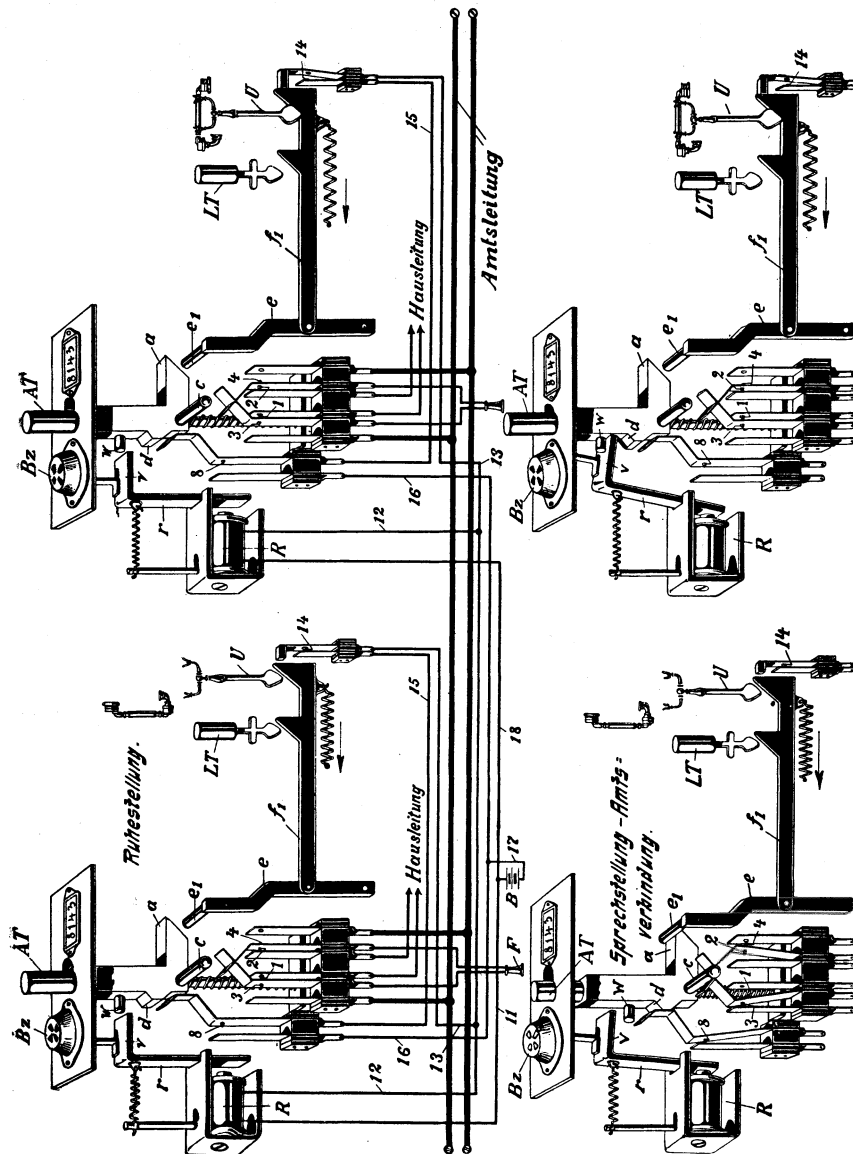


Abb. 52. Parallelschaltung mit Geheimverkehr und Rückfrage.

Verriegelung durch den Elektromagneten (R) in der Lage ist, die Umschaltung durch den Hakenumschalter (Kontakt 13) zu bewirken. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es jedoch geboten, daß Amts- und Hausgespräche vollständig unabhängig voneinander geführt werden können. Diese Unabhängigkeit kann dadurch erreicht werden, daß die Hausleitung nicht über die Ruhekontakte (1, 2) des Amtsschalters, sondern unmittelbar an den Sprechapparat geführt wird. Wenn die beiden Zweige der Hausleitung im Ruhezustand der Linienwählertaste offen sind, und diese mit der Amtstaste zwangläufig gekuppelt ist, so würde eine solche Lösung den Forderungen der R. T. V. an sich entsprechen, weil unerlaubte Verbindungen bei ordnungsmäßigem Betrieb nicht zustande kommen können. Da aber immerhin die Möglichkeit besteht, durch gleichzeitiges Niederdrücken einer Amts- und Linienwählertaste eine nicht zugelassene Sprechstelle mit der Amtsleitung zu verbinden,

so macht man von dieser Anordnung bei Anlagen mit gebührenfreien Anschlüssen keinen Gebrauch. Man ist mit der Zeit überhaupt davon



abgegangen, den Geheimverkehr durch Sperrung des Hakenumschalters herbeizuführen und hat denselben Zweck in weit besserer Weise durch zeitweilige Verriegelung der Amtstasten erreicht. In dieser Beziehung ist eine Neuerung der Akt.-Ges. Mix & Genest beachtenswert, durch

welche gleichzeitig in fein durchdachter Weise die durch die Rückfrage bedingte Forderung erfüllt wird.

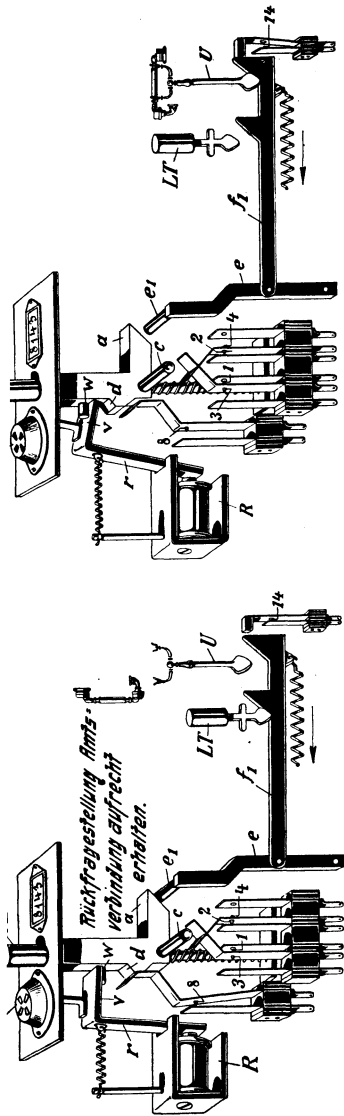


Abb. 53. Parallelschaltung mit Sperrung des Amtsschalters.

Eine Ausführungsform dieser Einrichtung ist in Abb. 53 veranschaulicht, und zwar sind zwei zu einer Anlage gehörende Schalter in den verschiedenen Stellungen, die sie nacheinander einnehmen, wiedergegeben, um die einzelnen Schaltvorgänge in verständlicher Weise erläutern zu können. In der Ruhestellung des Amtsschalters (AT) ist der durch einen Fernhörer (F) angedeutete Sprechapparat über die Ruhekontakte (1, 2) mit der Hausleitung verbunden, während die Amtsleitung abgetrennt ist. Beim Niederdrücken der Amtstaste (auf der Zeichnung links) werden die Kontakte 1, 2, 3, 4 durch ein Schaltglied (c) umgelegt, so daß der Sprechapparat unter Abtrennung der Hausleitung mit der Amtsleitung verbunden wird (Sprechstellung — Amtsverbindung). Die Amtstaste (AT) wird in der niedergedrückten Stellung durch einen Sperrhaken (e) verriegelt, der mit einem Stift (e₁) über den Ansatz (a) greift. Da beim Abnehmen des Fernhörers der Kontakt 14 durch den Hakenumschalter (U) und beim Niederdrücken der Amtstaste der Kontakt 8 durch einen Nocken (d) geschlossen worden ist, so haben die Elektromagnete (R) aller Nebstellen Strom erhalten (Batterie B, 11, R, 12, 13, 14, 15, 8, 16, 17, B bzw. B, 18, R, 12, 13, 14, 15, 8, 16, 17, B). Infolgedessen wird die Sperrklinke (v) durch den Anker (r)

nach der Amtstaste zu verschoben, ohne bei der eingeschalteten Sprechstelle einen Einfluß auszuüben, da hier der an der Amtstaste befestigte Stift (w) bereits unterhalb der Sperrklinke (v) liegt. Bei den anderen Sprechstellen dagegen befindet sich der Stift (w) noch oberhalb der

Sperrklinke (v), so daß ein Niederdrücken der Amtstaste nicht mehr möglich ist. Mit der Sperrklinke (v) ist eine Schaufahne verbunden, die bei angezogenem Anker (r) hinter einem Fenster erscheint und als Besetzzeichen (Bz) dient. Wird zwecks Herstellung eines Rückfragegespräches eine der Linienwählertasten (LT) in die Arbeitslage gebracht, so wird in bekannter Weise durch Verschieben einer Schiene (f_1) das Sperrstück (e) soweit gedreht, daß der Stift (e_1) von dem Ansatz (a) heruntergleitet. Die Amtstaste geht infolge Federwirkung zurück, vermag jedoch die Ruhestellung nicht einzunehmen, weil der Stift w durch die Sperrklinke (v) zurückgehalten wird (Rückfragestellung). Die Aufwärtsbewegung des Amtsschalters ist darum nur so groß, daß wohl das Schaltglied (c), nicht aber der Nocken (d) von den Schaltfedern entfernt wird. Infolgedessen bleiben die Elektromagnete (R) während einer Rückfrage auch eingeschaltet. Die in Benutzung genommene Amtsleitung ist somit für die übrigen Teilnehmer weiter gesperrt, während der in Rückfrage befindliche Teilnehmer wieder auf die Hausleitung geschaltet ist. Das Schlußzeichen auf dem Amt wird in üblicher Weise gehalten, indem mit dem Elektromagneten (R) an den Sprechstellen ein auf der Zeichnung nicht dargestelltes gemeinschaftliches Relais eingeschaltet wird, das die Regelung der Schlußzeichengabe übernimmt. Wird bei Gesprächsschluß der Fernhörer aufgelegt und der Hakenumschalter niedergedrückt, so wird der Kontakt 14 geöffnet, was beim Einschalten einer Linienwählertaste (LT) nicht der Fall ist, weil infolge der verschiedenen Zahngrößen die durch den Hakenumschalter bewirkte Seitenverschiebung der Schiene (f_1) größer ist als die durch eine Linienwählertaste hervorgerufene. Die Unterbrechung bei 14 macht die Elektromagnete R sämtlicher Sprechstellen stromlos, so daß die Amtstasten für anderweitige Verbindungen freigegeben werden.

Wie aus der Darlegung ersichtlich, können bei dieser Anordnung auch während eines Amtsgespräches Verbindungen über die Hausleitung hergestellt werden, weil die Linienwählertasten auf die Sperrelektromagnete nicht einwirken können und die Verriegelung nur an dem Schaltelement erfolgt, das ausschließlich für Amtsgespräche benutzt wird. Beachtenswert ist ferner die mechanische Unabhängigkeit des Seitenschalters (Kontakt 8) von den Linienwählertasten (LT) und die Vereinigung der Rückfrageeinrichtung mit der Verriegelung zur Verhinderung des Mithörens. Nicht zu vergessen ist der Vorteil, daß ohne wesentliche Änderung des Apparates einer bevorzugten Sprechstelle (Überwachungsbeamte u. dgl.) die Mithörmöglichkeit gegeben werden kann. In diesem Falle braucht nur der Stift w entfernt zu werden.

Die Verriegelung der Amtstaste in der vorbeschriebenen Weise hat allerdings mit der Sperrung des Hakenumschalters den Übelstand

gemeinsam, daß bei einer Weitergabe des Amtsgespräches vorübergehend das Schlußzeichen auf dem Amte erscheint, was leicht zur Trennung der Verbindung führen kann. Da die Entriegelung der Amtstaste erst beim Aufhängen des Fernhörers erfolgt, muß, falls die benutzte Amtsleitung für einen anderen Nebenstellenteilnehmer freigemacht werden soll, zunächst der Fernhörer an der jeweils mit der Amtsleitung verbundenen Sprechstelle aufgehängt werden. Zögert der andere Teilnehmer mit dem Niederdrücken der Amtstaste, so wird das Schlußzeichen ausreichend lange erscheinen, um bei der Beamtin auf dem Amte den Eindruck zu erwecken, daß die Leitung frei ist.

Um das vorübergehende Erscheinen des Schlußzeichens bei der Weitergabe eines Gespräches zu verhindern, kann man an den Sprechstellen eine Taste vorsehen, die im niedergedrückten Zustande den Stromkreis für die Elektromagnete (R) an den Sprechstellen auftrennt, das gemeinschaftliche Relais, das die Schlußzeichengabe regelt, dagegen eingeschaltet läßt.

Eine einwandfreie Lösung bietet aber auch diese Anordnung nicht, weil die Amtsleitung eine Zeitlang für alle Teilnehmer freigemacht ist. Diesen Nachteil hat Mix & Genest dadurch beseitigt, daß die mechanische Verriegelung überhaupt gänzlich verlassen und die Anschaltung an die Amtsleitung bei der Weitergabe des Gespräches von den Linienwählertasten abhängig gemacht worden ist. Eine derartige Schaltung ist in Abb. 54 dargestellt.

Will A ein Gespräch führen, so wird mit dem Abnehmen des Hörers der Kontakt x geschlossen und der Sprechapparat, den man sich bei t angeschlossen denken muß, durch Niederdrücken der Amtstaste (AT) über Kontakt 3, 18 bzw. 4, 17 mit der Amtsleitung (11, 12) verbunden. Gleichzeitig ist der Kontakt 36 geöffnet worden, so daß der Elektromagnet e des Sperrelais R von den nachfolgenden Schaltvorgängen unberührt bleibt. Der Kontakt 25 ist vorübergehend geschlossen worden, wodurch die Elektromagnete e_1 der übrigen Nebenstellen einen Stromstoß erhalten (— Pol der gemeinsamen Batterie, 26, 27, 25, 13, 28, 29, 30, 31, 32, e_1 , 33, 62, + Pol.) Gleichzeitig geht ein Strom über den Elektromagneten e_1 bei C. Der als Kipphebel ausgebildete und um den Stützpunkt o drehbare Anker r wird bei C und B angezogen. Bei der Nebenstelle B wird mit dem Umlagen des Ankers r die Signalfahne B_z in die Besetztstellung gebracht. Gleichzeitig werden die Kontakte 17, 18 unterbrochen, so, daß die Nebenstelle B von der Amtsleitung (11, 12) abgeschaltet ist. Die Kontakte 16, 19 werden gleichfalls getrennt, um Störungen durch die Nebenstelle während eines Amtsgespräches zu vermeiden. Der Kontakt 20 wird dagegen geschlossen, wodurch ein Stromweg nach dem Elektromagneten e_2 für die spätere Zurückstellung des Ankers r vorbereitet wird. Bei C sind durch den Anker r die Kon-

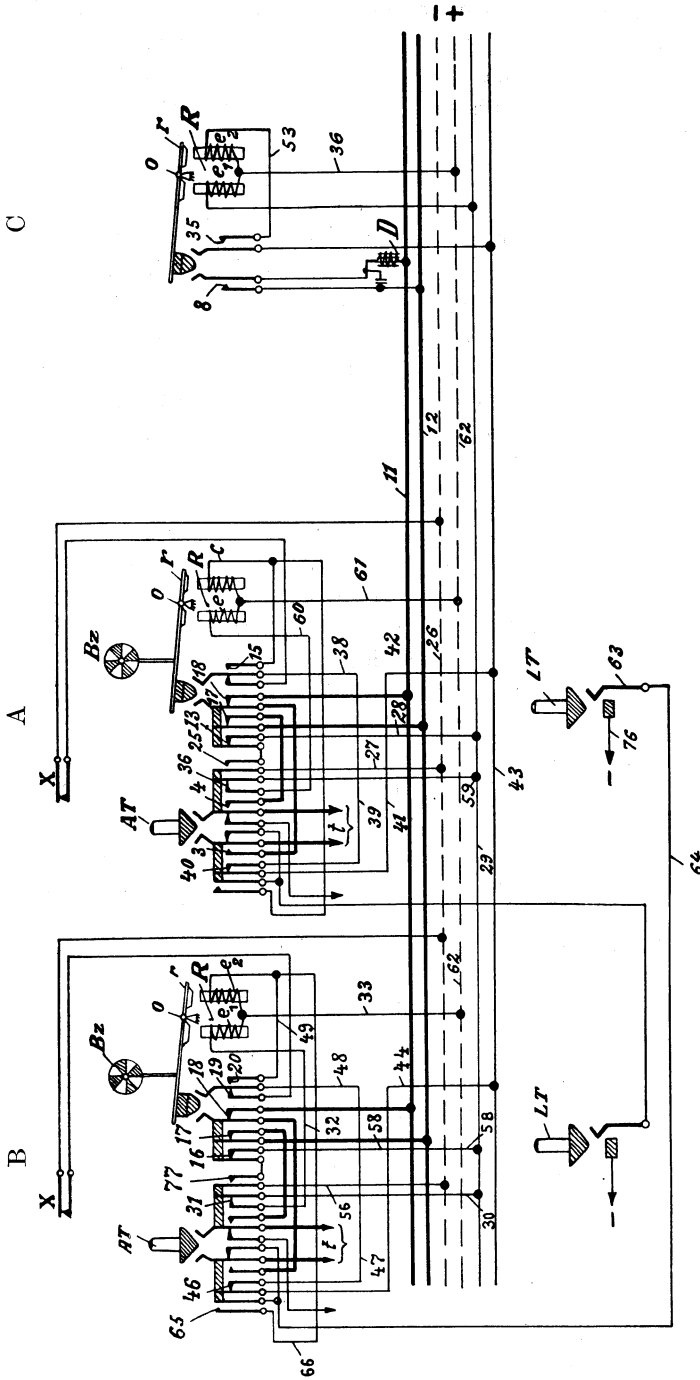


Abb. 54. Parallelschaltung mit Aufrennung der Amtsleitung durch Besetzzeichenrelais.

takte 8, 35 geschlossen worden, wodurch eine Drosselspule (D) zur Regelung der Schlußzeichengabe auf dem Amte in die Amtsleitung eingeschaltet und ein Stromweg für die spätere Zurückstellung des Elektromagnets e_2 vorbereitet wird.

Will die beispielsweise als Hauptstelle gedachte Nebenstelle A das Amtsgespräch an die Nebenstelle B weitergeben, so wird bei A die der Nebenstelle B zugeordnete Linienwählertaste (LT) niedergedrückt, wodurch die Amtstaste in bekannter Weise ausgelöst und die Nebenstelle A mit B verbunden wird. Hat der Teilnehmer an der Nebenstelle B erfahren, daß er sich auf die Amtsleitung 11, 12 einschalten soll, so drückt er die Amtstaste, und es fließt alsdann vom — Pol der Batterie an der Taste (LT) über 76, 63, 64, 65, 66, Elektromagnet e_2 der Nebenstelle B, 33, 62, + Pol der Batterie ein Strom, welcher den Elektromagneten e_2 einschaltet. Der Anker r kehrt infolgedessen in die Ruhelage zurück, und die Verbindung nach der Amtsleitung 11, 12 wird über die Kontakte 17, 18 wieder hergestellt. Der Teilnehmer der Nebenstelle B vermag nunmehr das Amtsgespräch aufzunehmen. Gleichzeitig wird durch Niederdrücken der Amtstaste bei B der Elektromagnet e an der Nebenstelle A erregt (— Pol, 26, 56, 77, 16, 58, 59, 36, 60, e, 61, 62, + Pol), der Anker r in die Arbeitsstellung gebracht und die Zuleitung nach der Amtsleitung von dem Teilnehmerapparat abgeschaltet. Der Elektromagnet e_2 bei C ist von diesen Schaltvorgängen unberührt geblieben, so daß die Schlußzeichensperre weiter besteht. Nach Gesprächsbeendigung wird mit dem Auflegen des Hörers bei der Nebenstelle B der Kontakt x und damit folgender Stromkreis geschlossen: — Pol der Batterie, x, 19, 48, 47, 46, 44, 43, und von hier einerseits über 42, 41, 40, 39, 38, 15, c bei A, 61, 62, + Pol der Batterie und andererseits von 43 über 35, 53, e_2 bei C, 36, + Pol der Batterie. Durch diesen Strom wird auf den Stellen A und C der Anker r von dem Elektromagneten c, e_2 angezogen, das Besetztszeichen verschwindet, und die Drosselspule D wird bei C ausgeschaltet, so daß die Amtsleitung auf dem Amte und an den Nebenstellen frei erscheint.

Das Wertvolle dieser Schaltungsanordnung liegt darin, daß es jeder beliebigen Nebenstelle ohne Beeinträchtigung der Amtsschaltung möglich ist, ein Gespräch weiterzugeben bzw. zu übernehmen. Dementsprechend sind auch die Besetztsignale bei sämtlichen Nebenstellen in der Weise gleichartig geschaltet, daß bei Weitergabe eines Gespräches durch eine beliebige Nebenstelle bei dieser das Besetztsignal erst mit dem Eintritt der anderen Nebenstelle in die Amtsleitung eingeschaltet wird. Das Besetztsymbol dient also gleichzeitig zur Kontrolle, ob und wann sich der andere Teilnehmer eingeschaltet hat. Dies ist besonders wichtig, da der erste Teilnehmer erst nach der Einschaltung des zweiten

den Hörer auflegen darf; anderenfalls würde die Amtsleitung zu früh freigegeben werden.

Die bisher erläuterten Schaltungen lassen bereits erkennen, daß die Zahl der Kontaktstellen in der Amtsleitung bei der Parallelschaltung durchschnittlich geringer ist wie bei den Reihenanlagen, und daß in dieser Beziehung keine Nebenstelle besser oder schlechter gestellt ist wie eine andere. Die Störungsmöglichkeiten in der Amtsleitung durch schlechte Kontaktbildung sind dadurch wesentlich herabgemindert. Aus diesem Grunde lassen sich bei der Parallelschaltung auch mehr als fünfzehn Nebenstellen anschließen und dementsprechend die Amtsleitungen vermehren. Es ist dabei allerdings zu berücksichtigen, daß damit auch die Zahl der Schalter und Besetzzeichen wächst, da die Parallelschaltung nach den bisherigen Darlegungen genau so wie die Reihenschaltung für jede Amtsleitung eine Taste und ein Besetzzeichen benötigt. Bei größeren Anlagen würden deshalb die Nebenstellenapparate in ihren Außenmaßen unverhältnismäßig groß und die Übersicht und damit die Bedienung erschwert werden. Die parallele Abzweigung der Nebenstellen und die dadurch gewährleistete glatte Durchführung der Amtsleitung bieten jedoch die Möglichkeit, bei größeren Anlagen den Apparatbedarf soweit herabzumindern, daß handliche Tischapparate verwendet werden können. Zu diesem Zwecke benutzt man den bereits an anderer Stelle erwähnten Kurbellinienwähler, und zwar kann ein solcher sowohl für die Amtsgespräche als auch für die Neben- bzw. Privatstellenverbindungen verwendet werden.

Mit Hilfe eines derartigen Kurbellinienwählers oder einer ähnlichen Einrichtung werden die Amtsleitungen bei Herstellung einer Verbindung nacheinander abgesucht. Sobald eine freie Leitung gefunden ist, wird ein Nebenstellenrelais erregt, welches die Durchschaltung der Amtsleitung nach dem Sprechapparat des suchenden Teilnehmers mittelbar oder unmittelbar veranlaßt. Aus dieser kurzen Darlegung geht bereits hervor, daß der Nebenstellenteilnehmer bei dieser Anordnung gar nicht zu wissen braucht, welche Amtsleitung jeweils unbesetzt ist. Es genügt, wenn ihm angezeigt wird, in welcher Stellung des Kurbellinienwählers eine freie Leitung erreicht worden oder ob eine solche überhaupt vorhanden ist. Es ist infolgedessen auch nur ein Besetzzeichen für jede Nebenstelle erforderlich. Da die verschiedenen Amtsleitungen über die Kontaktklemmen und Schaltarme des Kurbellinienwählers mit dem Sprechapparat des Teilnehmers verbunden werden, so ist für alle Amtsverbindungen nur ein Amtsschalter an der Nebenstelle erforderlich, um die Umschaltung des Sprechapparates von „Amt“ auf „Haus“ und umgekehrt vornehmen zu können.

Um das Nebenstellenrelais nur beim Auftreffen des Kurbellinienwählers auf eine freie Amtsleitung zu erregen, muß diese ihrem jeweiligen

Zustand entsprechend charakterisiert werden. Das läßt sich mit Hilfe eines Relais erreichen, das jeder Amtsleitung zugeordnet, für sämtliche Nebenstellen aber gemeinsam vorgesehen ist.

Wie aus der Abb. 55 ersichtlich, erhält das Nebenstellenrelais R

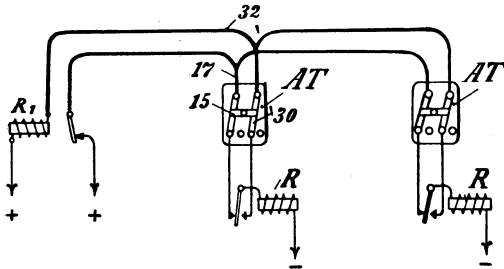


Abb. 55. Sperrung der Amtsleitung mit Hilfe gemeinschaftlicher Relais.

erhält das gemeinschaftliche Relais R_1 Strom, so daß der Pluspol der Batterie von der Hilfsleitung 17 abgeschaltet wird. Infolgedessen kann während des Gespräches ein zweites Nebenstellenrelais R über die Hilfsleitung 17 nicht zum Ansprechen gebracht werden. Die in Benutzung genommene Amtsleitung ist somit für andere Teilnehmer solange gesperrt, bis das Relais R_1 stromlos wird. Der Stromkreis für das Relais R, R_1 wird zweckmäßig über den Hakenumschalter geführt, damit eine bestehende Verbindung zwangsläufig bei Gesprächsbeendigung unterbrochen wird.

Die Abb. 56 zeigt eine praktische Ausführungsform des vorerwähnten Grundgedankens. Ein Amtsgespräch wird durch Abnehmen des Fernhörer vom Hakenumschalter (U) eingeleitet. Beim Drehen des Kurbellinienwählers (K) erhält der Teilnehmer ein sichtbares Zeichen durch das Schlußzeichen (Bz), sobald eine freie Amtsleitung erreicht ist (—, 10, Bz, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, +). Beim Niederdrücken der Amtstaste (AT) erhält das Nebenstellenrelais (R) Strom (—, 19, 20, 21, R, 22, 23, 24, 25, 14, 15, 16, 17, 18, +) und verbindet über die Kontakte 26, 27 den Sprechapparat mit der ausgewählten Amtsleitung. Der Kontakt 28 wird früher geschlossen, als der Kontakt 23 geöffnet wird, so daß das Nebenstellenrelais R beim Umlegen der zugehörigen Kontakte nicht stromlos wird. Über den Kontakt 28 wird das gemeinschaftliche Relais (R_1) mit dem Nebenstellenrelais R hintereinandergeschaltet (28, 29, 30, 31, 32, R_1 , +), so daß der Pluspol der Batterie während des Gespräches von der Hilfsleitung 17 abgetrennt wird. Infolgedessen kann auch das Schauzeichen Bz und das Nebenstellenrelais R eines zweiten Teilnehmers nicht zum Ansprechen gebracht werden, wenn dieser den Kurbellinienwähler auf die Kontakte einer besetzten Amtsleitung bringt. Sind sämtliche Amtsleitungen belegt,

so befinden sich die gemeinschaftlichen Relais (R_1 , R_2 usw.) im Arbeitszustand, und das Schauzeichen (B_z) wird eingeschaltet (—, 10, B_z , 11, 33, 34, 35, 36, 37, 38, +), so daß der Teilnehmer mit dem Aussuchen einer Amtsleitung überhaupt nicht erst zu beginnen braucht.

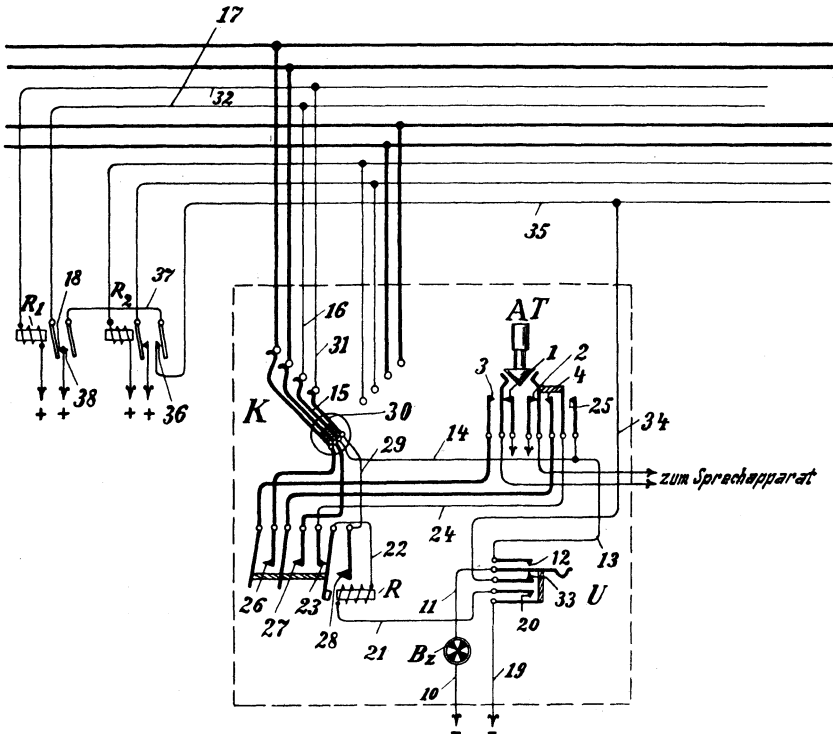


Abb. 56. Parallelschaltung mit Kurbellinienwähler.

Faßt man das bisher Gesagte zusammen, so ergibt sich, daß die Parallelschaltung einen Weg bietet, um die Anschlüsse über drei Amtsleitungen und fünfzehn Nebenstellen hinaus bis auf sechs Amtsleitungen und dreißig Nebenstellen zu erhöhen. Nicht unbedenklich dabei ist die Anwendung von Relais in jedem einzelnen Sprechapparat. Abgesehen von dem Nachteil des Stromverbrauches, geben elektrisch betätigte Umschalter weit eher zu Störungen Anlaß als die rein mechanisch wirkenden Drucktasten bei der Reihenschaltung. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß diese in den Grenzen ihrer Zulässigkeit der Parallelschaltung vorzuziehen ist. Dieses Urteil wird durch die Praxis insofern bestätigt, als die Reihenschaltung weit mehr verbreitet ist und auch heute noch weit mehr gekauft wird als die Parallelschaltung.

Bei größeren Anlagen dagegen scheidet die Reihenschaltung aus, und man ist gezwungen, zur Parallelschaltung überzugehen. Aber gerade bei größeren Anlagen findet die Parallelschaltung einen schwer zu bekämpfenden Mitbewerber in der Zentralschaltung.

Dritter Teil.

Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und manuellem Betrieb.

Allgemeines.

Die Anwendung der Zentralschaltung ist keineswegs auf größere Betriebe beschränkt; im Gegenteil, es sind zahlreiche Anlagen in Benutzung, bei denen die Anzahl der Amts- und Nebenstellenleitungen nicht größer ist wie bei der Reihen- bzw. Parallelschaltung. Ist außer der Amtsleitung nur noch eine Nebenstellenleitung vorhanden, so wird die Vermittlungsstelle Zwischenstelle und der Apparat zur Herstellung und Überwachung der Verbindungen Zwischenstellenumschalter genannt.

Sind mehrere Nebenstellen vorgesehen, so bezeichnet man die Stelle, an der die Sprechleitungen zusammenlaufen, als Hauptstelle und den Bedienungsapparat als Hauptstellenschrank, da die Verbindungs- und Überwachungsorgane in der Regel in einem schrankartigen Kasten untergebracht sind. Man spricht vielfach auch von einem Umschalteschrank und in enger Anlehnung an diesen Ausdruck von Nebenstellenanlagen mit Umschalteschränken.

Je größer die Nebenstellenanlagen, desto vollkommener werden die technischen Einrichtungen ausgebildet. Dabei ergibt sich in mehr als einer Beziehung eine gewisse Übereinstimmung mit den amtlichen Fernsprechzentralen. Deshalb werden Hauptstellen mit größeren Umschalteschränken häufig auch als Unterzentralen bezeichnet.

Die Verschiedenartigkeit in der Ausdrucksweise ändert selbstverständlich nichts an der Grundanordnung der Schaltungen. Es handelt sich in allen Fällen um Nebenstellenanlagen der in der Überschrift gekennzeichneten Art.

Die Ausgestaltung der Schaltung hängt im wesentlichen von der Betriebsweise ab, d. h. ob sämtliche oder nur ein Teil der an dem Schrank angeschlossenen Sprechstellen mit den Amtsleitungen verbunden werden sollen. Im letzteren Falle spricht man von Nebenstellenanlagen mit gebührenfreien Privatanschlüssen; sonst von reinen

Nebenstellenanlagen. Die einfachste Anlage dieser Art und damit auch gleichzeitig die einfachste Ausführungsform der Zentralschaltung sind die bereits erwähnten Anlagen mit Zwischenstellenumschaltern.

VII. Der Zwischenstellenumschalter.

Der Zwischenstellenumschalter dient dem Verkehr zweier Nebenstellen untereinander und mit dem Amt. Zur besseren Unterscheidung beider Nebenstellen hat man die am Ende liegende im Gegensatz zur Zwischenstelle als Endstelle bezeichnet. Die aus der Eigenart der

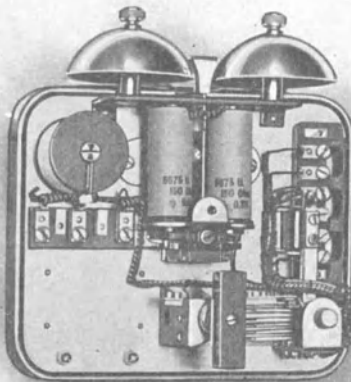


Abb. 57. Zwischenstellenumschalter.

Anlage sich ergebenden Betriebsbedingungen verlangen, daß entweder die Endstelle oder die Zwischenstelle mit dem Amt verbunden ist, oder daß unter Aufrechterhaltung der Anrufmöglichkeit seitens des Amtes ein Verkehr zwischen beiden Nebenstellen stattfinden kann. Demzufolge hat der an der Zwischenstelle befindliche Umschalter, der Zwischenstellenumschalter (Abb. 57) eine Schalteinrichtung, die drei verschiedene Stellungen einzunehmen vermag: Amt, Durchsprechen, Endstelle. Ein von der R. T. V. entworfener Stromlauf für Zwischenstellenumschalter ist in der Abb. 58 veranschaulicht. In der Stellung „Amt“ (Mittelstellung) ist der Sprechapparat (A) der Zwischenstelle über die Kontakte 10, 11 mit dem Amt verbunden, so daß das Amt mit Hilfe des Induktors (J) in bekannter Weise angerufen werden kann. Die Endstelle ist währenddessen über Kontakte 12, 13, Drosselspule d

und Kondensator C an den Wecker W der Zwischenstelle geschaltet. In der Durchsprechstellung ist die Endstelle mit dem Amt verbunden (über 14, 15). Der Wecker W bleibt währenddessen mit dem Kondensator C und der Drosselspule d in Brücke zur Sprechleitung liegen (12, 13). Gleichzeitig ist der Sprechapparat (A) der Zwischenstelle parallel zur Drosselspule d geschaltet (12, 13, 10, bzw 16), so daß zu

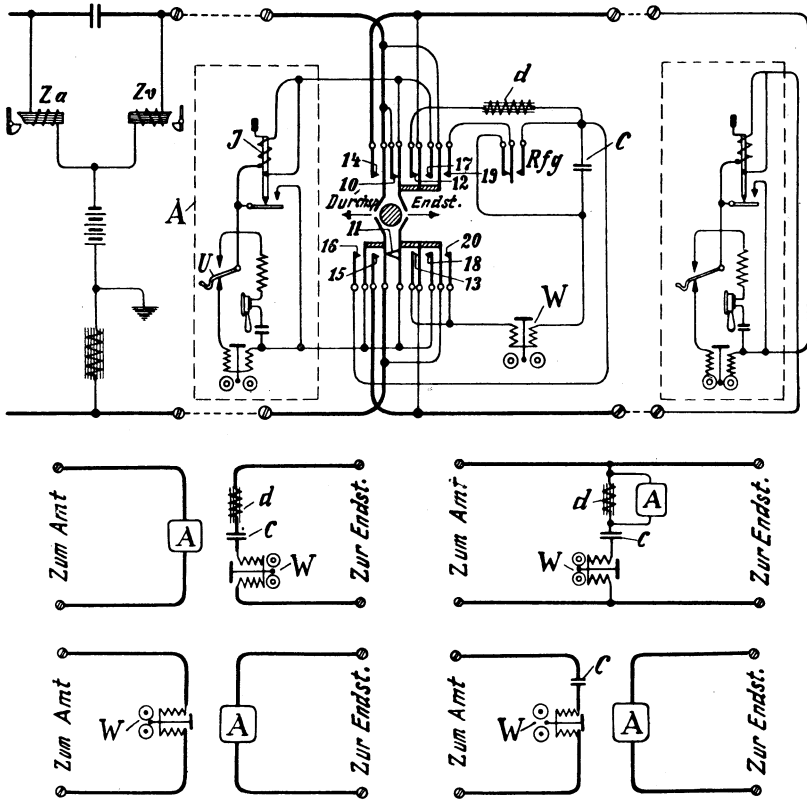


Abb. 58. Stromlauf eines Zwischenstellenumschalters für O.B.-Betrieb.

jeder Zeit festgestellt werden kann, ob auf der Leitung gesprochen wird oder nicht. Die Mithörmöglichkeit der Zwischenstelle kann durch Kurzschließen der Drosselspule d beseitigt werden. Ist die Zwischenstelle mit der Endstelle verbunden (17, 18), so ist der Wecker W an die Amtsleitung geschaltet (19, 20). War die Zwischenstelle vor der Verbindung mit der Endstelle mit dem Amt verbunden und soll die Amtsverbindung während des Gespräches mit der Endstelle nicht aufgegeben werden (Rückfrage), so muß die Rückfragetaste (Rfg) niedergedrückt werden, bevor die Umschaltung nach der Endstelle erfolgt. Dadurch

wird der Kondensator C vor den Wecker W gelegt, so daß ein Gleichstromfluß über die Amtsleitung während der Rückfrage verhindert wird. Das auf der Zeichnung nicht dargestellte Mikrophon liegt, wie üblich, in lokalem Stromkreis, der über den Hakenumschalter geschlossen wird.

Bei Z. B.-Anlagen wird nur die Endstelle von der Zwischenstelle aus mittels Induktor angerufen. Der Anruf des Amtes sowohl als auch der Zwischenstelle durch die Endstelle erfolgt dagegen selbsttätig beim Abnehmen des Fernhörers vom Hakenumschalter. Dabei verwendet die R. T. V. an der Zwischenstelle ein Schauzeichen, das infolge einer sinnreich durchdachten Bauweise nicht nur zur Kennzeichnung des

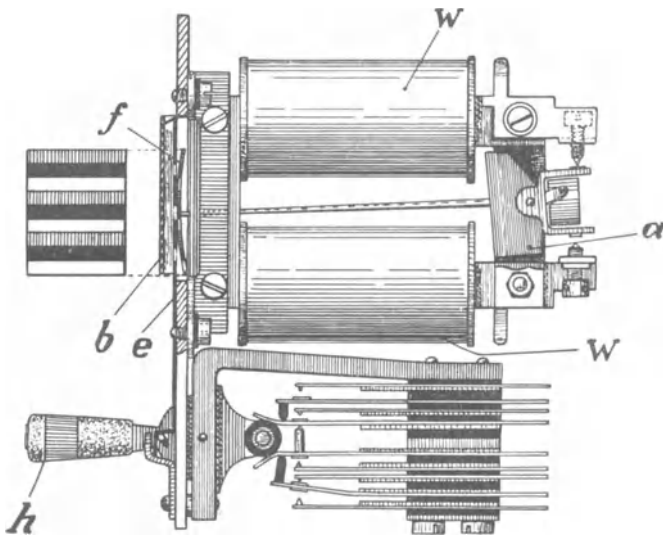


Abb. 59. Zwischenstellenschauzeichen.

Anrufes seitens der Endstelle, sondern auch gleichzeitig als Schlußzeichen im Verkehr der Endstelle mit dem Amte dient.

Dieses Schauzeichen besteht im wesentlichen aus einer Fahne (f) (s. Abb. 59) mit weißen, schwarzen und roten Feldern. Werden die Wicklungen (w) beim Anruf der Endstelle von Gleichstrom durchflossen, so wird die Fahne durch Lageänderung des Relaisankers (a) soweit gehoben, daß die weißen Felder vor einem teilweise abgedeckten Fenster (b) sichtbar werden. Bei Herstellung der Verbindung mit dem Amt wird der Hebel (h) eines unter dem Schauzeichen befindlichen Umschalters nach oben hin umgelegt. Dabei wird eine mit dem Hebel gekuppelte Scheibe (e) soweit mitgenommen, daß die weißen Felder verdeckt und die schwarzen sichtbar werden. Bei Gesprächsbeendigung werden die Wicklungen (w) stromlos, und die Schauflagge (f) fällt wieder

nach unten, so daß in den Ausschnitten der Abdeckscheibe (e) die roten Felder sichtbar werden. Daraufhin wird der Hebel (h) zurückgelegt,

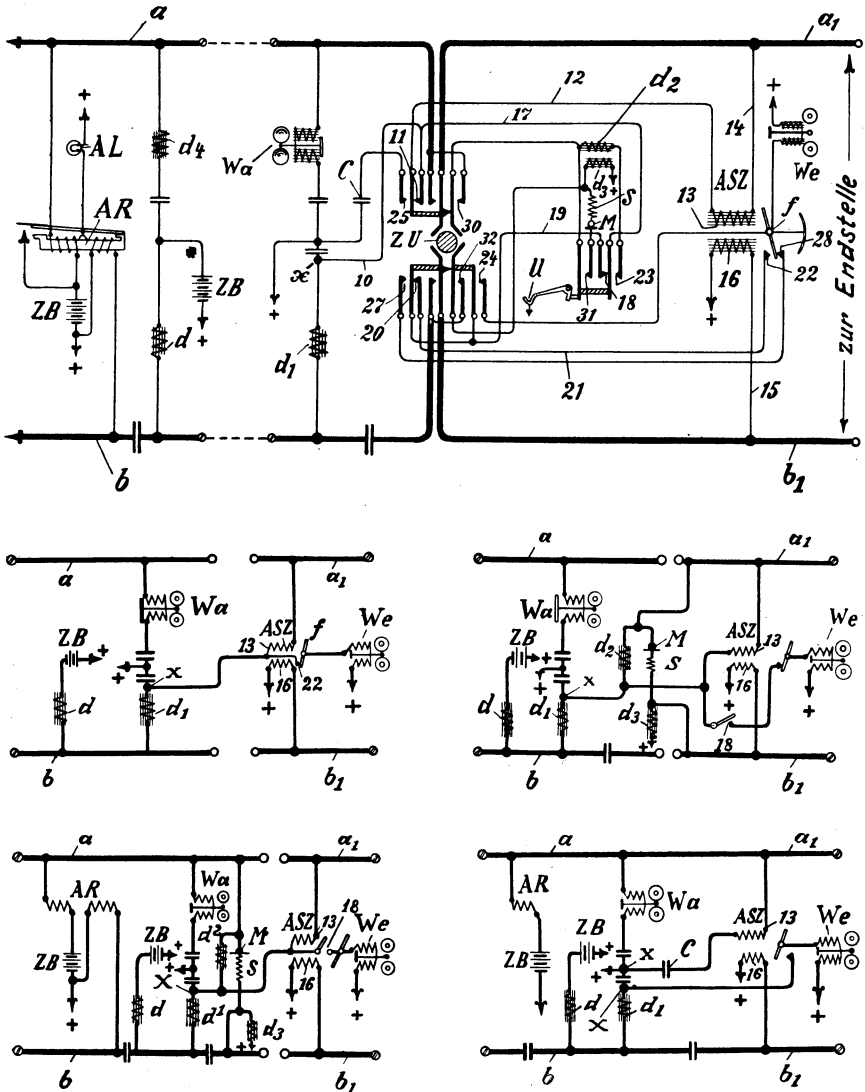


Abb. 60. Stromlauf eines Zwischenstellenumschalters für Z.B.-Betrieb.

wobei die roten Teilstriche verdeckt und die schwarzen wieder sichtbar werden.

Der Stromlauf eines Zwischenstellenumschalters für Zentralbatterie ist in Abb. 60 dargestellt. Der Anruf der Zwischenstelle vom Amt aus

erfolgt in üblicher Weise durch Erregung eines Wechselstromweckers (W_a). Beim Anruf der Zwischenstelle durch die Endstelle wird beim Abnehmen des Fernhörers ein Strom durch beide Wicklungen des Schauzeichens ASZ geschickt (+, ZB, d, b, d_1 , 10, 11, 12, 13, 14, a_1 , Endstelle, b_1 , 15, 16, +), wodurch nicht nur die Schaufahne (f) in die Anrufstellung gebracht, sondern auch der Wecker W_e eingeschaltet wird (+, ZB, d, b, d_1 , 10, 17, 18, 19, 20, 21, 22, f, W_e , +). Der Weckerstromkreis wird beim Abnehmen des Fernhörers an der Zwischenstelle durch Öffnen des Kontaktes 18 am Hakenumschalter (U) unterbrochen. Der Mikrofonstromkreis der Zwischenstelle verläuft über 10, 17, 23, d_2 , 31, M, S, d_3 , während die Endstelle einmal über die Wicklung 16 des Schauzeichens ASZ bzw. über die Drosselspule d_3 an Erde gelegt und das andere Mal über die Wicklung des Schauzeichens bzw. über die Drosselspule d_2 an den Speisepunkt (x) geführt ist.

Bei einer Verbindung der Zwischenstelle mit dem Amt wird der Umschalter ZU nach rechts umgelegt. Die dadurch bewirkten Stromverzweigungen ergeben sich aus der schematischen Darstellung. Dabei wird über Kontakt 24 von ZU ein Stromkreis für den Wecker W_e vorbereitet, der beim Anhängen des Fernhörers zur Wirkung kommt (Kontakt 18), so daß die Bedienungsperson an der Zwischenstelle bei Gesprächsbeendigung an die Rückstellung des Umschalters (ZU) erinnert wird.

Um die Endstelle mit dem Amt zu verbinden, muß der Umschalter nach links umgelegt werden (Durchsprechstellung). In diesem Falle erfolgt die Speisung lediglich über den a-Zweig der Sprechleitung, da der Kondensator C über 25 vor die Wicklung 13 des Schauzeichens ASZ geschaltet ist. Über Kontakt 27 ist ein Stromweg für den Wecker W_e vorbereitet, der über 28 geschlossen wird, sobald die Schaufahne f bei Gesprächsbeendigung in die Ruhelage zurückgeht.

Die Endstelle wird von der Zwischenstelle aus durch Kurbeln eines Induktors gerufen. Der auf der Zeichnung nicht wiedergegebene Telefonstromkreis der Zwischenstelle ist in üblicher Weise mit dem Mikrofonstromkreis gekoppelt.

VIII. Die Hauptstellenschränke.

Infolge des Zusammentreffens mehrerer Leitungen ist es bei Anlagen mit Hauptstellenschränken nicht mehr möglich, Anruf und Gesprächsbeendigung durch akustische Signale anzuzeigen, wie es bei den Zwischenstellenumschaltern im allgemeinen der Fall ist. Man verwendet deshalb in den Hauptstellenschränken genau so wie bei den öffentlichen Vermittlungsstellen optische Anruf- und Überwachungssignale. Zur Unterteilung des ziemlich umfangreichen Gebietes hat man die Schränke nach

den jeweils zur Anwendung gebrachten Anrufzeichen benannt, obwohl in den meisten Fällen weniger die Anrufweise als die Art der Verbindungsherstellung das Kennzeichnende der Umschaltestelle ist.

Als Anrufzeichen kommen für kleinere Anlagen, d. h. bei drei, vier und fünf Nebenstellenanschlüssen, fast ausschließlich von Hand rückstellbare Klappen in Frage. Die in Abb. 61 dargestellte Klappe zeigt eine neuere Ausführungsform, die sich von den sonst gebräuchlichen Einrichtungen vorteilhaft dadurch unterscheidet, daß der Schutzmantel den die Fallklappe auslösenden Hebel mit umschließt. Außerdem wird die Elektromagnetspule auf den an der Frontplatte befestigten Magnetkern hinaufgeschoben und durch den Schutzmantel in ihrer Lage festgehalten. Beschädigte Spulen können darum leicht ausgewechselt werden, ohne daß der vollständige Apparat aus dem Schrank entfernt zu werden braucht.

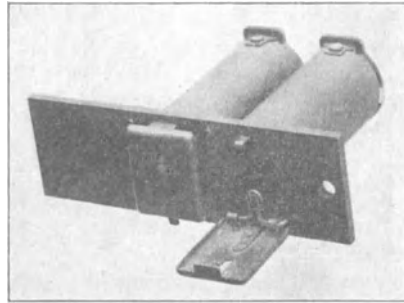


Abb. 61. Fallklappe von Mix & Genest.

Bei größeren Anlagen sind Fallklappen weniger gebräuchlich, da sie ziemlich viel Raum beanspruchen und die Rückstellung von Hand umständlich und zeitraubend ist. In diesem Falle verwendet man außer den durch Relais einschaltbaren Glühlampen in erster Linie die elektrisch oder mechanisch rückstellbaren Schauzeichen.

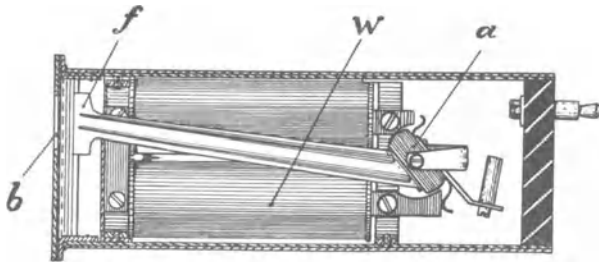


Abb. 62. Elektrisch rückstellbares Schauzeichen.

Die elektrisch rückstellbaren Schauzeichen ähneln in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkungsweise den Relais und unterscheiden sich von diesen im Grunde genommen nur dadurch, daß die Ankerbewegung zum Heben oder Senken einer farbigen Schaufahne benutzt wird. (Abb. 62). Sobald die Wicklungen (w) des Schauzeichens von Strom durchflossen werden, wird die aus Aluminium bestehende Fahne (f)

infolge Drehung des Ankers (a) angehoben und in einem Fenster (b) sichtbar. Wird der Strom ausgeschaltet, so fällt die Fahne von selbst in die Ruhelage zurück. Infolge der nahezu geschlossenen magnetischen Anordnung hat dieses Schauzeichen eine hohe Selbstinduktion und wird deshalb vielfach Drosselschauzeichen genannt.

Bei den mechanisch rückstellbaren Schauzeichen bedarf es keines Dauerstromflusses, um die Signalstellung aufrechtzuerhalten. In dieser Beziehung gleichen sie den von Hand rückstellbaren Klappen, die auch konstruktiv die Entwicklung dieser Apparattgattung beeinflussen haben. Bei der in Abb. 63 im Schnitt dargestellten Einrichtung

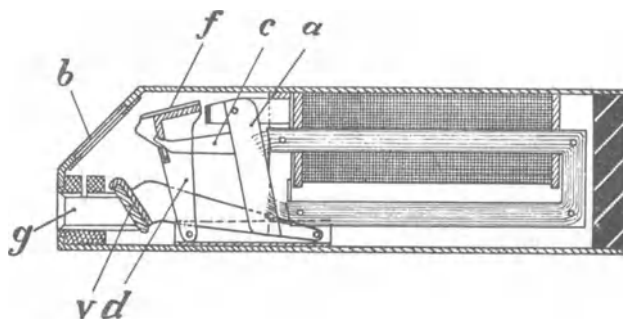


Abb. 63. Mechanisch rückstellbares Schauzeichen.

von Mix & Genest sitzt beispielsweise die Schaufahne (f) an einem Hebelarm (d), der durch einen am Anker (a) befestigten Sperrhaken (c) in der Ruhelage gehalten wird. Sobald der Anker (a) angezogen wird, geht der Sperrhaken (c) nach unten und gibt den Hebelarm (d) nebst der Schaufahne (f) frei. Letztere fällt herunter und wird hinter einem Fenster (b) sichtbar. Beim Stöpseln der unter dem Schauzeichen befindlichen und auf der Zeichnung fortgelassenen Klinke wird das von der Klinkenöffnung (g) liegende Verschlussstück (v) angehoben. Hierbei wird der Hebelarm (d) mit der Schaufahne (f) soweit zurückgedrängt, daß er von dem Sperrhaken (c) erfaßt werden kann.

An Stelle flacher Schaufahnen verwendet man auch zylindrische oder kugelförmige Körper, die beim Anheben des Sperrhakens entweder durch eine Spannfeder gedreht oder von selbst in die Arbeitslage fallen. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, den Schaukörper aus der Frontplatte heraustreten zu lassen (Abb. 64) und auch dann sichtbar zu machen, wenn man nicht unmittelbar vor dem Schrank steht. Die Rückstellung erfolgt gleichfalls mechanisch beim Einführen eines Stöpsels in die darunter befindliche Klinke.

Die elektrisch rückstellbaren Schauzeichen sind hinsichtlich des Strombedarfes den mechanisch rückstellbaren gegenüber im Nachteil;

diese sind dagegen an eine Rückstelleinrichtung gebunden und darum als Überwachungszeichen nicht brauchbar.

Als Verbindungseinrichtungen kommen bei den Hauptstellenschränken verdeckte Schalter, Stöpsel und Klinken in Frage. Der Aus-

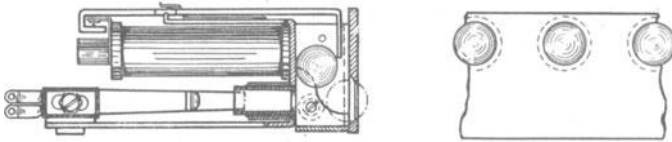


Abb. 64. Kugelschauzeichen.

druck „verdeckte Schalter“ führt leicht zu irrtümlichen Auffassungen, da die Klinken beispielsweise ebenfalls verdeckt eingebaut sind. Es

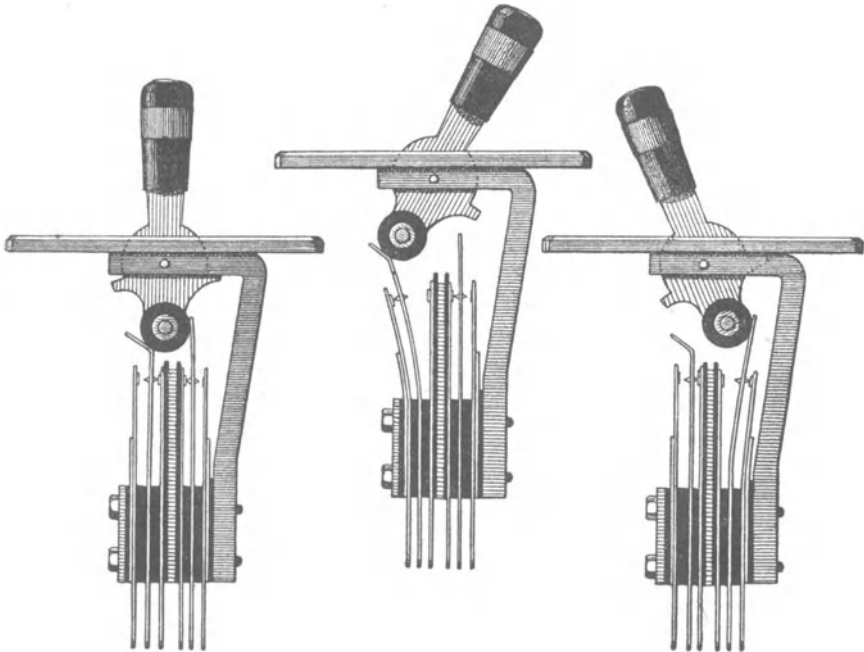


Abb. 65. Kippschalter der R.T.V.

bedarf deshalb noch einer näheren Begriffsbestimmung. Bei den verdeckten Schaltern sind die stromleitenden Teile von außen nicht ohne weiteres zugänglich, wie z. B. bei der Klinken, bei der man durch das Stöpselloch an die Kontaktstellen herankommen und gegebenenfalls unerlaubte Verbindungen herstellen kann. Zugänglich für die Be-

dienungsperson ist lediglich das Schaltglied (Hebel, Taste usw.), das die Kontaktfedern o. dgl. umlegt und niemals stromführend ist.

Unter den verdeckten Schaltern hat der Kipphebelumschalter infolge seiner vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten weite Verbreitung gefunden. Wie aus der Abb. 65 erkennbar, läßt sich der Kipphebel, der dem Schalter den Namen gibt, sowohl nach links als auch nach rechts umlegen. In der einen Stellung (rechts) wird er durch die gekröpfte Feder in der Arbeitsstellung festgehalten, so daß er von Hand in die Ruhelage zurückgeführt werden muß. Diese Stellung benutzt man daher gewöhnlich für Schaltvorgänge, die längere Zeit aufrecht erhalten werden sollen (Abfragen der Bedienungsperson beim Anruf eines Teilnehmers). Beim Umlegen nach links wird dagegen die Schaltrolle des Kipphebels gegen die Breitseite der langen Feder gedrückt, die infolge einer gewissen Vorspannung den Hebel wieder in die Ruhelage zurück-

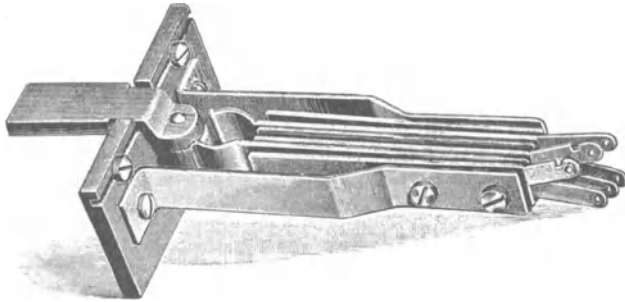


Abb. 66. Kipphebelumschalter von Zwietusch.

führt, sobald er von der Bedienungsperson freigegeben wird. Diese Schaltstellung eignet sich insbesondere zum Anruf der Teilnehmer.

Einen Kipphebelumschalter mit nur einer Arbeitsstellung zeigt Abb. 66. Beim Niederdrücken des flach gehaltenen und aus der Frontplatte herausragenden Hebels schiebt sich die rechtwinklig zum Hebel befindliche Schaltwalze in die Rundung des langen Federnpaares, das dadurch von den inneren Federn abgehoben und gegen die äußeren gepreßt wird.

Zur Herstellung von Amtsverbindungen kommt vorzugsweise eine Tastenschiene in Frage, die sich im wesentlichen auf die in Abb. 30 dargestellte Ausführung aufbaut (Abb. 67). Die Sperrung und gegenseitige Auslösung der Tasten erfolgt in Übereinstimmung mit der vorbekannten Einrichtung durch eine Zahnschiene, die jedoch nicht durch den Hakenumschalter, sondern durch einen rechts auf der Abbildung erkennbaren Elektromagneten (E) seitlich verschoben wird, wenn eine der Tasten wieder in die Ruhelage zurückgeführt werden soll. Die gleiche Verschiebung kann durch Betätigen der ersten Taste (rechts),

herbeigeführt werden. Beim Niederdrücken einer der Tasten wird durch die dabei hervorgerufene Lageänderung der Zahnschiene ein Seitenschalter (SS) umgelegt, auf dessen Bedeutung später zurückgekommen wird.

Bei der in Abb. 67 veranschaulichten Ausführungsform wird die Übersicht und damit auch die Bedienung durch die große Anzahl der nebeneinander angeordneten und bei mehreren Schienen auch untereinander befindlichen Tasten erschwert. Dieser Übelstand ist durch die in Abb. 68 wiedergegebene Wanderhebelschiene der Akt.-Ges. Mix & Genest beseitigt worden. Bei dieser Einrichtung befindet sich in einer Frontplatte (a) ein Längsschnitt (b), in dem sich ein mit einem Schaltstück (c) verbundener Hebel oder Knopf (d) verschieben läßt. Durch das Schaltstück (c) ist eine Stange (e) geführt, die durch einen seitlich angeordneten Hebelgriff (f) um ihre Längsachse gedreht werden kann und dabei den vorher in die richtige Schaltstellung gebrachten

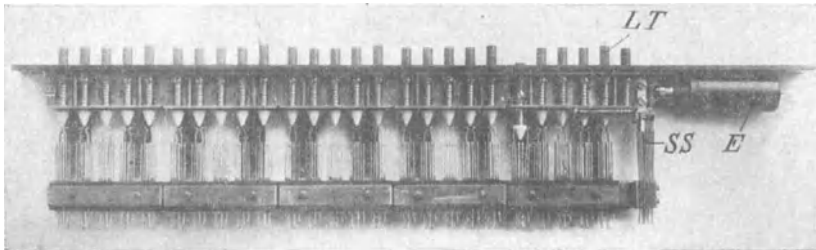


Abb. 67. Druckknopftastenschiene mit elektrischer Auslösung.

Knopf gegen einen der Federnsätze preßt. Diese sind versetzt angeordnet, wie sich aus der Lage der auf der Frontplatte (a) befindlichen Zahlen erkennen läßt. Je nachdem der Hebelgriff (f) nach oben oder unten umgelegt worden ist, werden entweder die mit ungeraden oder mit geraden Zahlen bezeichneten Federnsätze betätigt. Die Führungsstange (e) mit dem Schaltglied (c) wird dabei in der jeweiligen Lage durch einen doppelarmigen Hebel (g) gesperrt, indem ein an dem Hebelarm befindlicher Nocken (i) durch eine Spiralfeder (h) in eine der Auskerbungen hineingedrückt wird. Die Auslösung der Führungsstange (e) erfolgt auf elektrischem Wege. Zu diesem Zwecke ist eine Spule (m) vorgesehen, die bei Stromfluß den Kern (n) nebst dem Hebelarm (g) hochzieht. Dadurch kommt der Nocken (i) aus der Auskerbung heraus, und die Führungsstange (e) wird frei. Infolge der versetzt angeordneten Federnsätze beansprucht eine Schalteinrichtung mit Wanderhebel weit weniger Platz als eine gewöhnliche Schiene mit einzelnen Drucktasten für jede Verbindungsmöglichkeit. Außerdem ist die Übersicht wesentlich erhöht, da für jede Schiene nur ein Schaltglied in Frage kommt.

Bei dem sogenannten Drehschalter (Abb. 69), der eine zeitlang von Zwietsch verwendet worden ist, sind die Federnsätze für fünf Verbin-

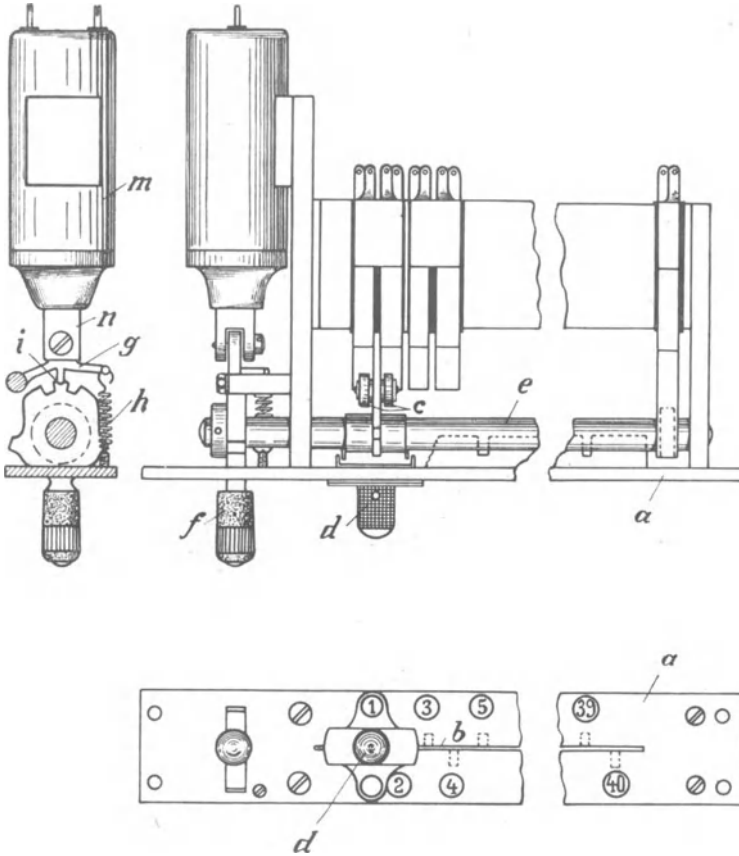


Abb. 68. Wanderhebelschiene.

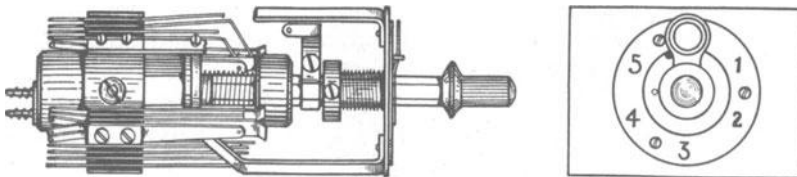


Abb. 69. Drehschalter.

dungsmöglichkeiten an dem Umfang eines Topfmagneten angeordnet. Jeder Federnsatz befindet sich im Bereich einer Schaltwalze, die durch Drehen einer aus der Frontplatte herausragenden Achse über die langen

Federn eines der Sätze gebracht werden kann. Wird daraufhin der mit der Achse verbundene Knopf niedergedrückt, so gleitet die Schaltwalze in die Federn hinein und schaltet diese in entsprechender Weise um. Dadurch wird u. a. die in dem Topfmagneten befindliche Spule eingeschaltet. Infolgedessen wird die am Ende der durchgehenden Achse befindliche Scheibe, die sich beim Niedergehen der Achse auf den Topfmagneten gelegt hat, von diesem festgehalten. Die Schaltwalze verharret deshalb in der Arbeitsstellung, bis der Erregerstrom

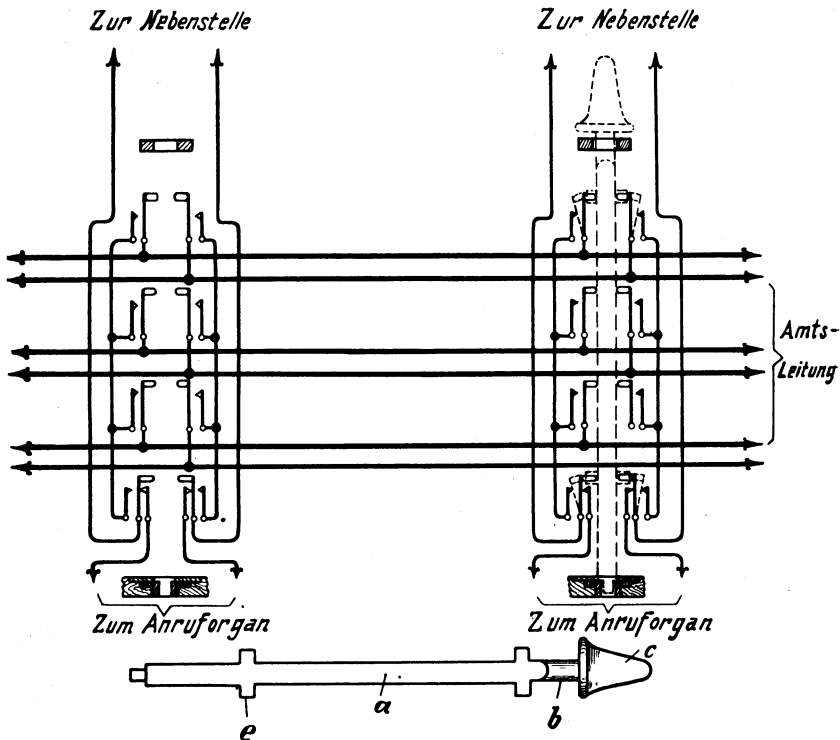


Abb. 70. Grundanordnung eines Schlüsselschalters.

für den Topfmagneten unterbrochen wird. Der Auftrieb erfolgt durch eine Spiralfeder. Der Stromverbrauch für den Elektromagneten beträgt 15–20 Milliampere, ist also gering.

Eine Platzersparnis kann ferner dadurch herbeigeführt werden, daß die Federnsätze für mehrere Verbindungsmöglichkeiten nicht nebeneinander angeordnet, sondern hintereinanderliegend zu einer Klinke vereinigt werden (Abb. 70). Zur Betätigung der Federnsätze wird ein schlüsselartiger Schalter verwendet, der im wesentlichen aus einem Bart (a), Hals (b) und Griff (c) besteht. In dem dargestellten Ausführ-

rungsbeispiel, das nur die Grundanordnung wiedergibt, ist der Bart des Schlüssels flach gehalten. Dementsprechend sind auch die Klinkenöffnungen ausgebildet, in die er eingeführt werden soll. Infolge dieser Ausgestaltung läßt sich der Schlüssel erst dann herumdrehen, wenn er seiner ganzen Länge nach in die Klinke eingeführt ist, wenn also der gerundete Hals (b) in der vorderen Klinkenführung liegt. Um die hinter-

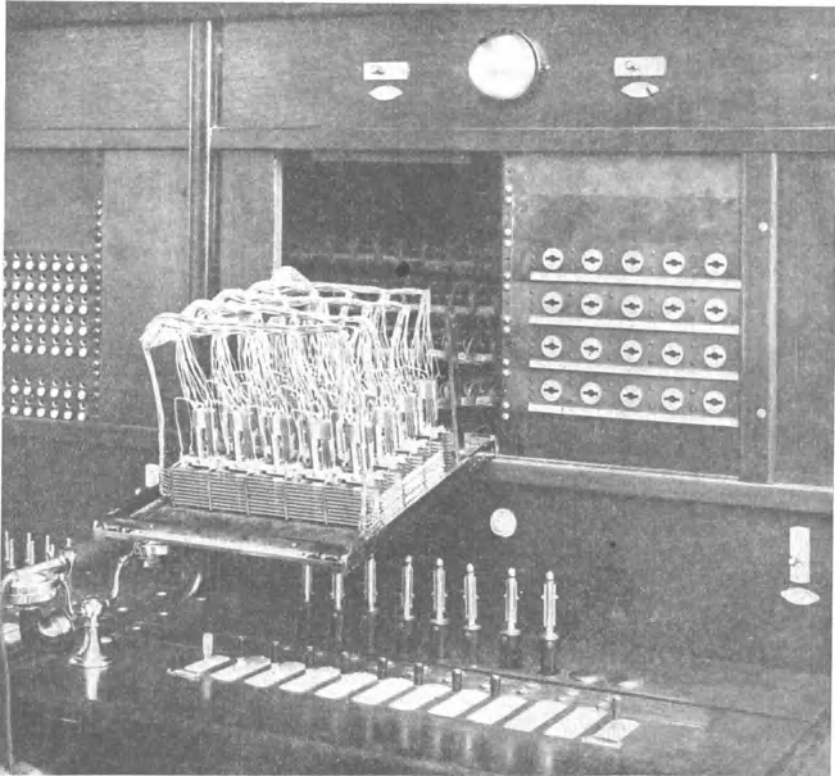


Abb. 71. Schlüsselschrank von Siemens & Halske.

einanderliegenden Federnsätze wahlweise zu betätigen, werden mehrere Schlüssel benutzt, die die Bartansätze (e) an verschiedenen Stellen haben, so daß der von Fall zu Fall umzuschaltende Federnsatz durch die Form des jeweils benutzten Schlüssels bestimmt ist.

Abb. 71 zeigt einen Schlüsselschrank wie er zeitweilig von Siemens & Halske gebaut worden ist. Die auf dem pultförmigen Schaltbrett untergebrachten Schlüssel lassen deutlich die versetzt angeordneten Bartansätze erkennen. Die zugehörigen Klinken werden durch eine Anzahl

von Kämmen aus federnden Metallzungen und Leitschienen gebildet. Durch den eingeführten Schlüssel werden die Metallzungen mit den Leitschienen verbunden.

Mit den vorstehend erläuterten Anruf- und Verbindungsorganen ist die Reihe der bislang entwickelten Konstruktionen naturgemäß nicht abgeschlossen. Jede Firma hat ihre eigenen Muster, die sich aber im allgemeinen auf die beschriebenen Einrichtungen aufbauen. Einige besondere Ausführungsformen, die bei einigen Schränken zur Anwendung kommen, sollen bei deren Erläuterung berücksichtigt werden.

Wie bereits angedeutet, ist es für den Aufbau der Hauptstellenschränke nicht gleichgültig, ob es sich lediglich um den Anschluß gebührenpflichtiger Sprechstellen, also um reine Nebenstellenanlagen, handelt, oder ob gleichzeitig gebührenfreie Privatanschlüsse an den Hauptstellenschrank angeschlossen werden sollen. Im ersteren Falle vereinfacht sich die Sachlage insofern, als bei dem Entwurf der Schaltungen und der Auswahl der Verbindungseinrichtungen keine Vorkehrungen zu treffen sind, um eine Verbindung zwischen Amtsleitungen und nicht anschlussberechtigten Sprechstellen zu verhindern. Um das Verständnis für die hierbei zu treffenden Maßnahmen zu erleichtern, sollen zunächst die Einrichtungen und Schaltungen der reinen Nebenstellenanlagen erläutert werden.

Bei den reinen Nebenstellenanlagen können die bereits beschriebenen Schalteinrichtungen ohne weiteres benutzt werden. Es können entweder offene Klinken und Stöpsel, Drucktastenschienen oder diese mit den erstgenannten Verbindungsapparaten zur Anwendung kommen, da eine Rücksichtnahme auf unerlaubte Verbindungen nicht notwendig ist. Bei kleineren Anlagen mit einer Amts- und zwei Nebenstellenleitungen verwendet die R.T.V. beispielsweise einen Schrank mit Fallklappen als Anruf- und Überwachungszeichen und einer Tastenschiene, wie sie in Abb. 39 dargestellt ist (Abb. 72). Zur Verbindung der Nebenstellen untereinander und mit dem Amt dient ein Doppelschalter, der unterhalb der Klappen in der Türplatte eingebaut ist. Der Schalter ist derart eingerichtet, daß der eine Hebel beim Umlegen des anderen verriegelt wird, so daß Doppelverbindungen unmöglich sind.

Die Innenschaltung des Schrankes ergibt sich aus Abb. 73. Das Amt wird nach dem Einschalten der Amtstaste (AT) mittels Induktor (J) angerufen (a, 3, 22, Induktorwicklung, k_1 , 23, 4, b). Dabei ist infolge Unterbrechung des Kontaktes k die Amtsanrufklappe (AK_a) abgeschaltet und der Fernhörerstromkreis über k_1 kurzgeschlossen. Während des Gespräches ist dagegen die Induktorwicklung durch die Schaltwelle (i) des Induktors überbrückt (Kontakt k) und AK_a unter Vorschaltung eines Kondensators (C) zwischen die Amtsleitung geschaltet. Wird eine der Nebenstellen, beispielsweise N_1 , verlangt, so wird die Neben-

stellentaste NT_1 niedergedrückt, wodurch in bekannter Weise der Amtschalter AT ausgelöst wird. Die Stellung des Seitenschalters wird da-

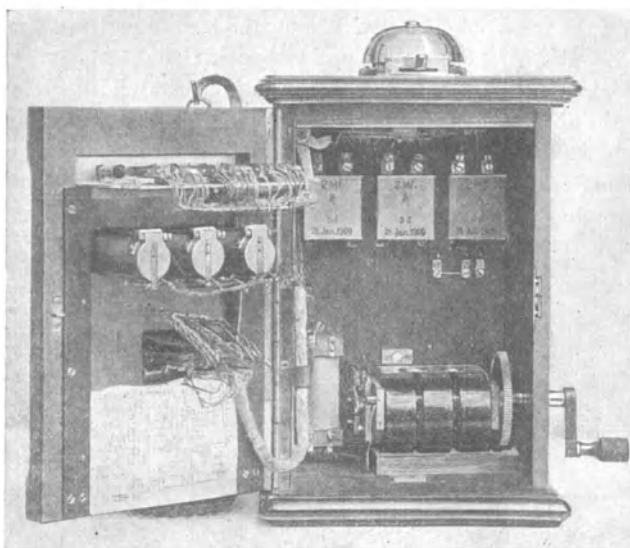


Abb. 72. Klappenschrank für drei Leitungen.

gegen nicht geändert, so daß der Kontakt 9 geöffnet ist. Infolgedessen bleibt der Kondensator (C) mit der Amtsanrufklappe (AK_a) in Reihe

geschaltet (b, C, 10, AK_a , 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, a), so daß das Schlußzeichen auf dem Amte nicht erscheinen kann. Gerufen wird die Nebenstelle über die Kontakte 19, 25 mittels des Induktors (J), wobei wiederum der Fernhörerstromkreis überbrückt ist. Während des Sprechens liegt die Nebenstellenklappe KN_1 in Brücke zur Sprechleitung (19, 22, i, k, 24, 20, 30, 31, KN_1 , 34, 33, 32). Die Nebenstelle wird mit dem Amt durch Umlegen der Verbindungstaste VT_1 (A-1) verbunden. Die Amtsanrufklappe bleibt währenddessen für die Schlußzeichengabe in Brücke zur Sprechleitung liegen, und zwar unter Vor-

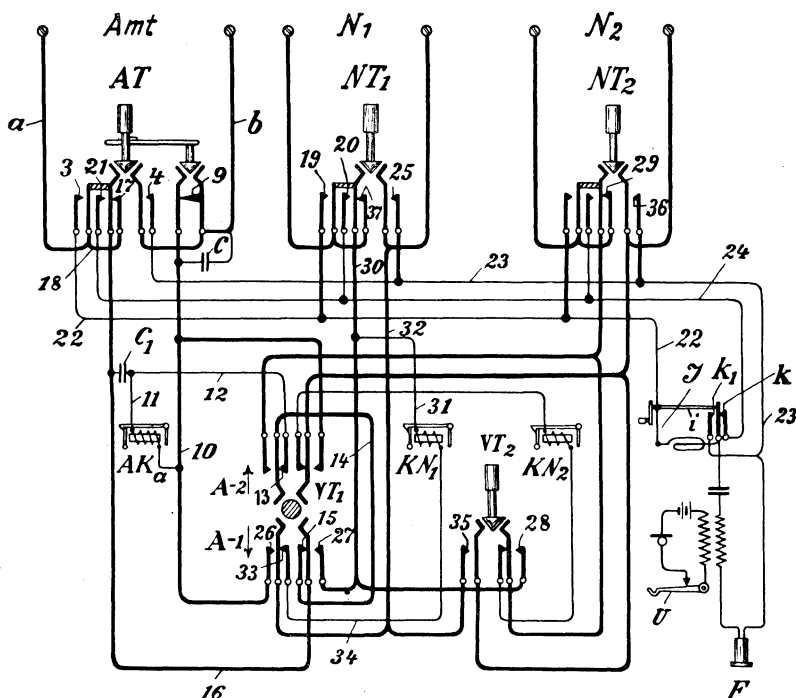


Abb. 73a. Schaltung des in Abb. 72 dargestellten Klappenschrankes.

schaltung des Kondensators C_1 , da der Kurzschluß um den Kondensator (12, 13, 14, 15, 16) bei 15 unterbrochen worden ist. Der Kondensator C ist dagegen durch den Kontakt 9 überbrückt worden, da der Seitenschalter beim Anhängen des Fernhörers an der Hauptstelle ausgelöst worden ist. Die Zusammenschaltung beider Nebenstellen erfolgt durch Drücken der Verbindungstaste VT_2 über die Kontakte 37, 28, 29, bzw. 32, 35. Während des Gespräches bleibt die Klappe KN_1 für die Schlußzeichengabe in Brücke zur Leitung liegen (37, 31, KN_1 , 34, 33, 32).

Schränke vorbeschriebener Art werden vorzugsweise verwendet, wenn nicht mehr als drei Anschlußleitungen an der Hauptstelle endigen. Bei größeren Anlagen empfiehlt es sich nicht, sämtliche Verbindungen

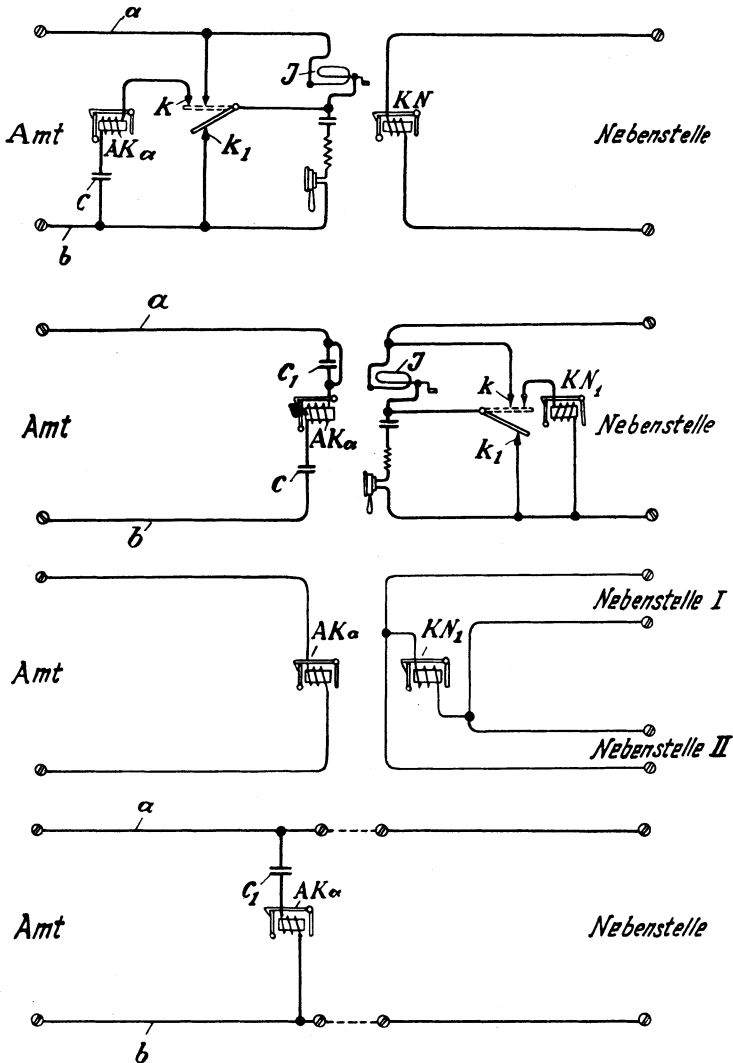


Abb. 73b. Schematische Darstellung der Schaltung in Abb. 73a.

durch verdeckte und den Leitungen fest zugeordnete Schalter herzustellen. Die technischen Einrichtungen werden dadurch verwickelt. Man zieht es deshalb vor, sämtliche oder zum mindesten einen Teil der Verbindungen durch Stöpselpaare und Klinken herzustellen.

Abb. 74 zeigt beispielsweise einen Wandschrank, bei dem sämtliche Anschlußleitungen an Klinken geführt sind, die wahlweise durch Stöpselpaare verbunden werden. Den Anruf vermitteln mechanisch rückstellbare Schauzeichen, die sich von der in Abb. 64 dargestellten Konstruktion nur dadurch unterscheiden, daß als Schaufahne eine farbige Zunge verwendet wird. Von dieser ist im Ruhezustand nur die dunkle Abschlußleiste sichtbar, die in der Abbildung oberhalb der Klinkenöffnung erkennbar ist. Wird die Spule des Schauzeichens beim Anruf erregt, so wird die Zunge — ähnlich wie in der Abb. 64 — ausgelöst und infolge einer Drehbewegung zum Vorfall gebracht. Zur Überwachung der Gespräche dienen Drosselschauzeichen (Abb. 62), die in dem unteren Teil des Schrankaufbaus angeordnet sind.

Abb. 75 zeigt einen Hauptstellenschrank, bei dem ebenfalls sämtliche Verbindungen mit Hilfe von Stöpselpaaren hergestellt werden. Bei dieser Ausführung ist die Ähnlichkeit mit den in öffentlichen Ämtern benutzten Schränken bereits deutlicher erkennbar. Man hat nur auf die Verwendung von Vielfachklinken verzichtet, weil das Bedienungsfeld von einer Beamtin überwacht und erreicht werden kann. Zur Herstellung der Verbindungen werden ausschließlich die Abfrageklinken benutzt, die unterhalb der Lampenstreifen angeordnet sind.

Der Apparatbedarf eines derartigen Hauptstellenschrankes ist verhältnismäßig gering, so daß er ohne Schwierigkeiten im Schrankinnern untergebracht werden kann, wie die in Abb. 76 dargestellte Rückansicht zeigt. Bei Hauptstellenschränken mittleren Umfanges spielt die Raumfrage überhaupt nicht die Rolle, die ihr bei den öffentlichen Vermittlungsämtern beigemessen werden muß. Die Probleme, die sich hier aus der gedrängten Anordnung der Klinkenstreifen ergeben und schließlich dazu geführt haben, sämtliche Umschaltungen außerhalb des Klinken-

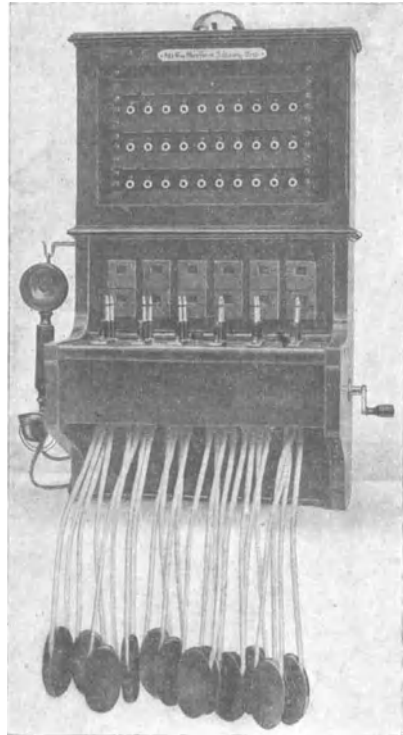


Abb. 74. Wandschrank mit mechanisch rückstellbaren Schauzeichen.

feldes durch Relais zu bewirken, fallen bei kleineren Nebenstellenanlagen fort. Die Klinken lassen sich in den Hauptstellenschränken meist leicht zugänglich unterbringen, und man trägt deshalb auch keine Bedenken, den Stromkreis für die Anruforgane über Kontakte der Klinkenfedern zu führen, die beim Stöpseln unterbrochen werden. Auch in anderer Beziehung bedingt die Art der zur Anwendung kommenden

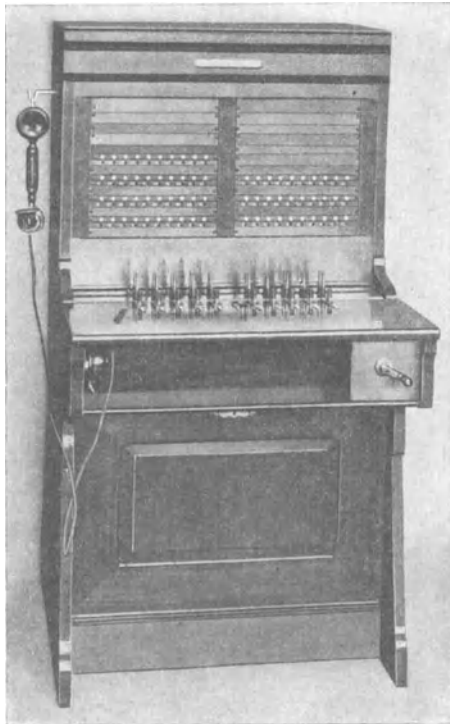


Abb. 75.
Hauptstellenschrank mit Glühlampensignalisierung.

Stöpsel und deren Schaltung gewisse Rücksichtnahme bei der Leitungsführung für die Klinken und Anrufzeichen. Die Schaltung des Stöpselschnurpaares richtet sich wiederum nach der Art der Schlußzeichenenrelung, die in verschiedener Weise erfolgen kann.

1. Die Nebenstelle gibt das Schlußzeichen nach dem Amt, während die Hauptstelle erst bei Trennung der Verbindung im Amt selbsttätig ein Schlußzeichen erhält.

2. Die Nebenstelle gibt der Hauptstelle das Schlußzeichen; diese trennt daraufhin die Verbindung und gibt dadurch das Schlußzeichen nach dem Amt weiter.

3. Die Nebenstelle beherrscht sowohl das Schlußzeichen auf der Hauptstelle als auch auf dem Amt, so daß beim Anhängen des Fernhörers an der Nebenstelle die

Hauptstelle und das Amt gleichzeitig das Schlußzeichen erhalten.

Die zuletzt erwähnte Anordnung wird im allgemeinen bevorzugt, obwohl die Möglichkeit besteht, daß die Verbindung im Amt früher getrennt wird als an der Hauptstelle, so daß bei erneutem Stöpseln der Verbindungsleitung im Amt der Anruf nicht an der Hauptstelle, sondern an der Nebenstelle ankommt, die zuletzt gesprochen hat. Um das Schlußzeichen auf der Hauptstelle gleichzeitig mit dem des Amtes von der Nebenstelle abhängig zu machen, kann man bei Herstellung einer Amtsverbindung eine Umschaltung eintreten lassen,

durch welche eines der Schlußzeichen auf der Hauptstelle in Reihe zur Amts- und Nebenstellenleitung gelegt und das andere Schlußzeichen kurzgeschlossen wird (Abb. 77). Zu diesem Zwecke sind nur die Prüfhülsen der Amtsklinken (AK_a) mit dem Pluspol einer Batterie verbunden, während die Klinkenhülsen der Nebenstellenleitungen (AK_n) isoliert sind. Infolgedessen wird ein im Stöpselschnurpaar liegendes Relais (R) auch nicht zum Ansprechen kommen, wenn zwei Nebenstellen miteinander verbunden sind, so daß die Speisung der Mikrophone aus der durch +, - Zeichen kenntlich gemachten Batterie über eine Drosselspule (d) und die beiden Schlußzeichen (Z_a , Z_v) erfolgt. Bei Verbindung einer Nebenstellenklinke (AK_n) mit einer Amtsklinke (AK_a) wird dagegen die Wicklung des Relais (R) über die geerdete Prüfhülse von AK_a stromführend, wodurch die Batterie aus der Brücke entfernt, das Schlußzeichen Z_a parallel zum Kondensator C gelegt und das andere Schlußzeichen Z_v kurzgeschlossen wird. Die Nebenstelle kann somit beim Anhängen des Fernhörers sowohl das Schlußzeichen auf dem Amte als auch das Schlußzeichen Z_a auf der Hauptstelle beeinflussen. Die Speisung erfolgt aus der Amtsbatterie, die bei Z. B.-Anlagen in üblicher Weise geschaltet ist (vgl. Abb. 10).

Diese Art der Schlußzeichenregelung von der Nebenstelle aus hat den Nachteil, daß die Bedienungsperson am Hauptstellenschrank mit einer unterschiedlichen Schlußzeichengabe zu rechnen hat, je nachdem eine Nebenstelle mit einer anderen oder mit dem Amt verbunden ist. Im ersteren Falle erscheinen beide, im letzteren Falle aber nur ein Schlußzeichen, da das andere kurzgeschlossen wird. Die Bedienungsperson, die im allgemeinen daran gewöhnt ist, eine Verbindung erst dann zu trennen, wenn beide Schlußzeichen erschienen bzw. verschwunden sind, wird deshalb bei der Beendigung eines Amtsgespräches mit der Trennung der Verbindung zögern, wodurch die Wahrscheinlichkeit noch größer wird, daß im Amt die als frei bezeichnete Leitung

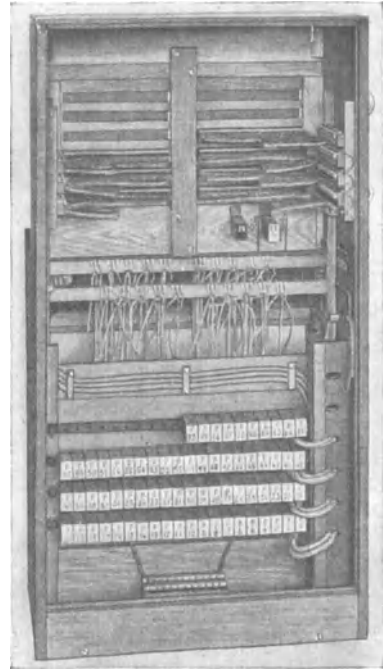


Abb. 76. Rückansicht des Hauptstellenschrankes in Abb. 75.

erneut benutzt wird, bevor die Verbindung am Hauptstellenschrank gelöst ist.

Die Akt.-Ges. Mix & Genest hat deshalb eine Anordnung getroffen, die den Schluß eines Gespräches stets durch das Erscheinen bzw. Verschwinden beider Schlußzeichen anzeigt, gleichgültig, ob die Nebenstellen untereinander oder mit dem Amte verbunden sind. Die Amtsleitungen sind auch bei dieser Schaltung an Klinken (AK_a) geführt, die mit der Hülse an Erde liegen (Abb. 78). Die Hülsen der Nebenstellenklinken (AK_n) sind dagegen frei. Sind zwei Nebenstellen miteinander verbunden, so kann jede für sich auf die Schlußzeichen (Z_a , Z_v) einwirken, da diese in paralleler Abzweigung von der einen Leitung des

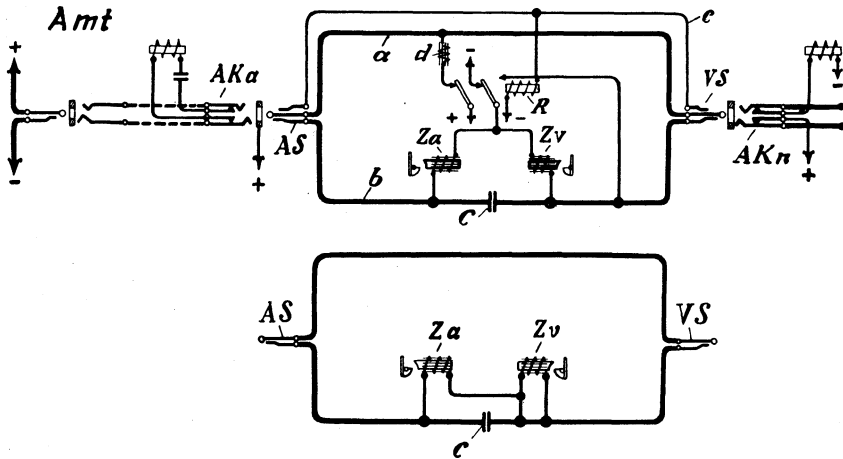


Abb. 77. Schaltung eines Stöpselschnurpaares mit einseitiger Schlußzeichenregelung.

Schnurpaares an den Minuspol einer gemeinsamen Batterie geführt sind. Ist dagegen eine Nebenstelle mit einer Amtsleitung verbunden, so wird das Relais R eingeschaltet (—, R, c-Leitung des Schnurpaares, Hülse der Amtsklinke AK_a , +). Infolgedessen werden die beiden Schlußzeichen (Z_a , Z_v) von der Batterie abgetrennt und parallel zu dem Kondensator C geschaltet. Sobald die Nebenstelle das Gespräch beendet, kommt in bekannter Weise über die a-b-Leitung ein Gleichstromfluß zustande, der nicht nur das Schlußzeichen auf dem Amte, sondern auch beide Schlußzeichen auf der Hauptstelle zur Wirkung bringt.

Wird ein Teil der Verbindungseinrichtungen den Amtsleitungen fest zugeordnet, so ergeben sich die in Abb. 79, 80 schematisch dargestellten Schaltbilder. Jede Nebenstellenleitung ist an der Hauptstelle über die den verschiedenen Amtsleitungen fest zugeordneten Schalter an ein Anrufzeichen (AZ) und eine Verbindungsklinke (AK_n) geführt

(Abb. 79). Bei jedem Anruf muß sich die Bedienungsperson am Schrank zunächst mit dem Nebstellenteilnehmer in Verbindung setzen, um zu erfahren, ob eine Amts- oder Nebenstellenverbindung verlangt wird. Dementsprechend werden entweder die betreffenden Nebenstellenklinken durch Stöpsel verbunden, oder die Nebenstelle wird durch Drücken einer der Amtstasten AT_{1-2} mit einer freien Amtsleitung zusammenschaltet. Die einfache Leitungsführung ist somit auf Kosten einer umständlichen Bedienung erreicht worden. Sie hat außerdem den Nachteil, daß ein Nebstellenteilnehmer, sobald er mit einer

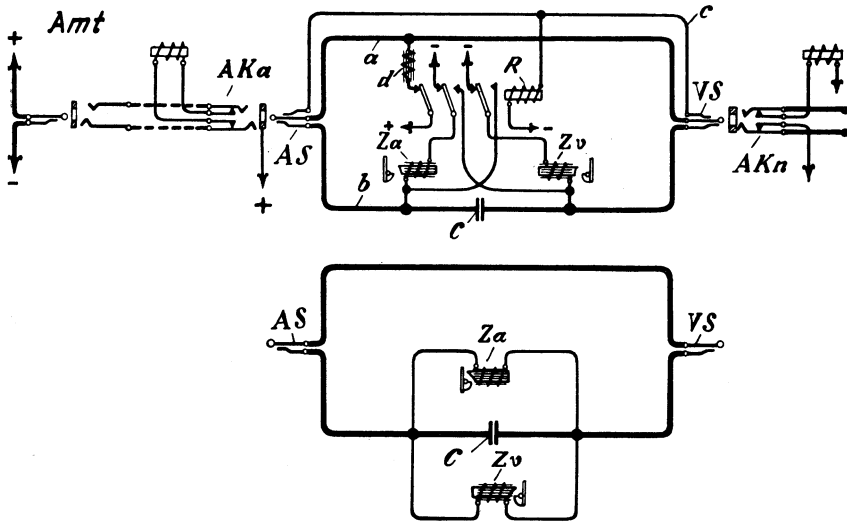


Abb. 78. Schaltung eines Stöpselschnurpaares mit doppelseitiger Schlußzeichenregelung.

Amtsleitung verbunden ist, die Hauptstelle nicht mehr ohne weiteres erreichen kann.

Aus diesem Grunde ist die in Abb. 80 dargestellte Anordnung vorteilhafter. Die Nebenstellenleitung ist hier über einen an der Teilnehmerstelle befindlichen Schalter (AT) mit einem Anrufzeichen (AZ_n) und einer Klinke (AK_n) verbunden. Beim Abnehmen des Fernhörers wird AZ_n eingeschaltet, die Bedienungsperson fragt in bekannter Weise ab und stellt die Verbindung mit einem anderen Teilnehmer der Hausanlage mit Hilfe von Stöpseln her. Wünscht der Nebstellenteilnehmer mit dem Amt verbunden zu werden, so hat er den in seinem Apparat eingebauten Schalter (AT) umzulegen. Dadurch wird am Hauptstellenschrank das Anrufzeichen (AZ_a) eingeschaltet. Die Bedienungsperson drückt daraufhin eine der Amtstasten (AT_{1-2}), ohne erst mit dem Teilnehmer in Verbindung zu treten. Die Nebenstelle ist durch Umlegen

des Schalters AT jederzeit in der Lage, sich wiederum mit der Hauptstelle in Verbindung zu setzen. Dabei kann in üblicher Weise das Schlußzeichen auf dem Amt unterdrückt werden, falls das Amtsgespräch späterhin wieder aufgenommen werden soll.

Eine Schaltung dieser Art ist in Abb. 81 wiedergegeben. Beim Anruf vom Amt aus kommt das Relais AR zum Ansprechen, wodurch die Relais HR , CR und die Anruflampe AL eingeschaltet werden. CR ist ein Kontrollrelais, das eine besondere Lampe (CL) aufleuchten läßt. Diese sogenannte Kontrolllampe ist für jeden Arbeitsplatz oder für jeden Teil des Klinkenfeldes einmal vorgesehen. Sie hat den Zweck,

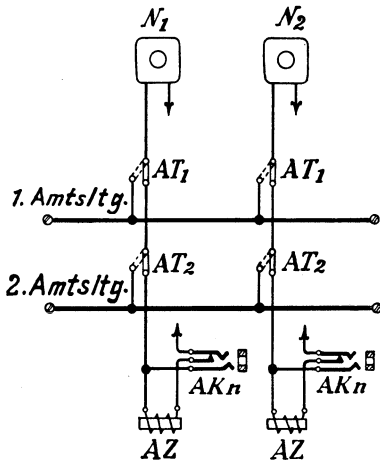


Abb. 79.

Schaltung mit verdeckten Schaltern und Stöpseln ohne Rückfrage.

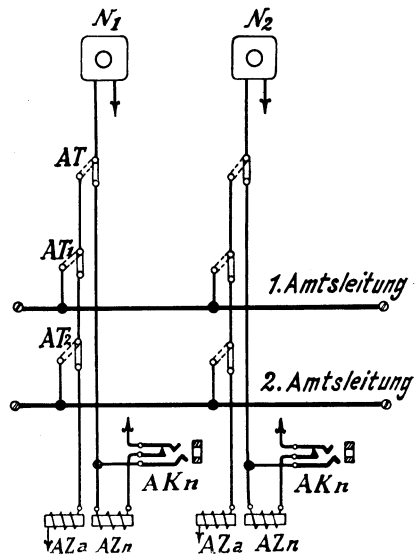


Abb. 80. Schaltung mit verdeckten Schaltern, Stöpseln und Rückfrage.

die Aufmerksamkeit der Bedienungsperson am Hauptstellenschrank bei jedem Teilnehmeranruf zu erhöhen. HR bleibt nach Ausschaltung des Anrufrelais (AR) weiter erregt (—, HR , 10, 11, 12, +) und hält den Stromweg über die Anruflampe (AL) und das Kontrollrelais (CR) solange geschlossen, bis der Kontakt 12 des Seitenschalters (SS) geöffnet wird (+, 12, 11, 10, 13, AL , 14, CR , —). Das geschieht, wenn die Verbindung zwischen Nebenstelle und Amtsleitung durch Drücken der zugehörigen Taste (AT_1) hergestellt wird. Die niedergehende Taste bewirkt eine Seitenverschiebung der Sperr- und Auslöseschiene, wodurch der Seitenschalter (SS) zwangsläufig umgelegt wird (vgl. Abb. 67). In der Arbeitsstellung des Seitenschalters ist das Anrufrelais (AR) abgetrennt (Kontakt 15), die Amtsleitung auf die Wicklungen eines

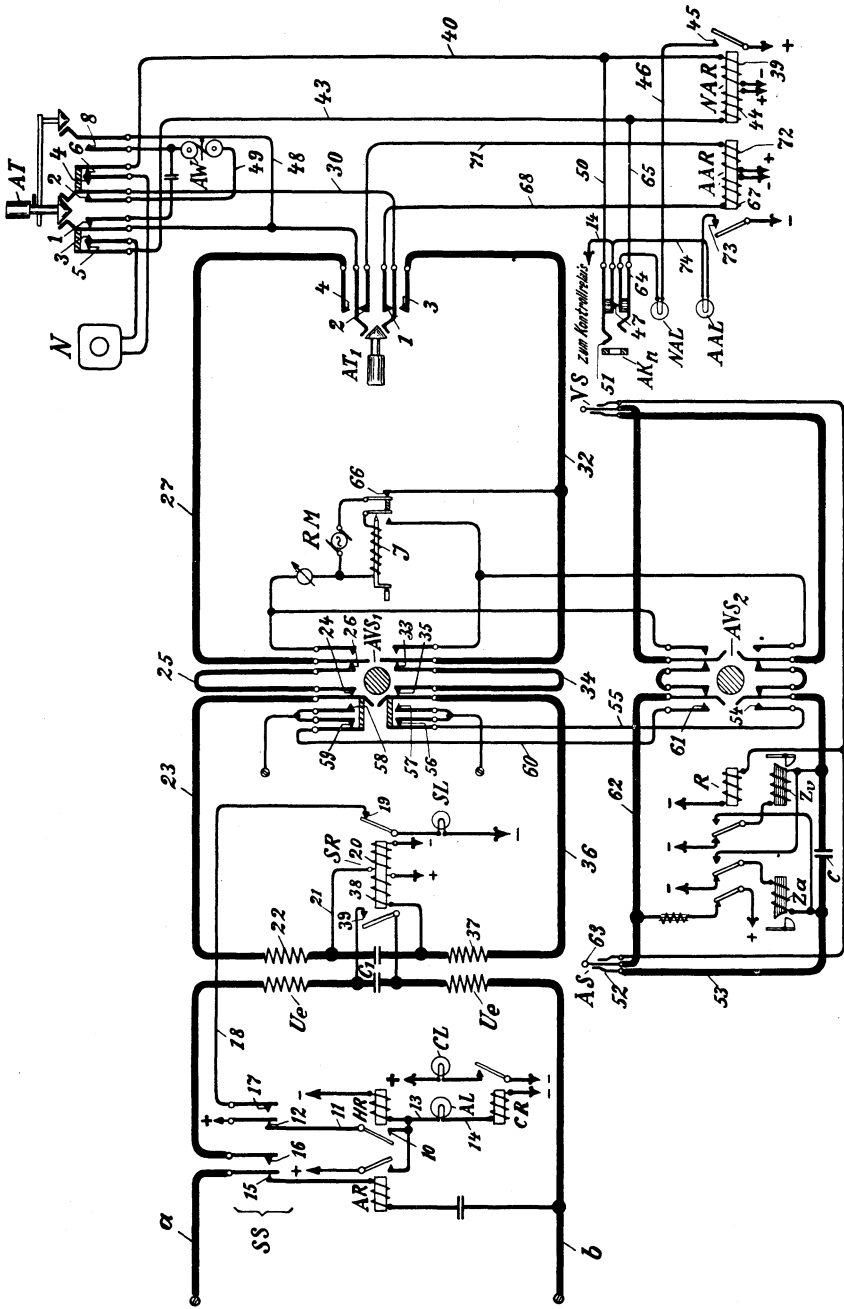


Abb. 81. Nebenstellenschaltung mit zwei Doppelleitungen pro Teilnehmer.

Übertragers (U_e) geschaltet (Kontakt 16) und der Stromweg über die Schlußzeichenlampe (SL) geschlossen (+, 17, 18, 19, SL, -). SL leuchtet solange, bis beim Abnehmen des Fernhörers und Niederdrücken der Amtstaste (AT) an der angerufenen Nebenstelle das Relais SR erregt wird (-, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 4, 3, N, 4, 30, 3, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, +). Dabei wird gleichzeitig der Kondensator C_1 überbrückt (Kontakt 39), so daß das Schlußzeichen auf dem Amt in bekannter Weise beeinflußt wird (s. Abb. 10). Falls die Nebenstelle (N) Rückfrage halten will, so kann durch Auslösen der Amtstaste (AT) das Nebenstellenanrufrelais (NAR) eingeschaltet (-, 39, 40, 6, N, 5, 43, 44, +) und die Lampe NAL zum Aufleuchten gebracht werden (+, 45, 46, NAL, 47, 14, Kontrollrelais, -). Der Kontakt 8 des Seitenschalters an der Amtstaste (AT) bleibt weiterhin geschlossen, so daß das Relais SR und damit auch das Schlußzeichen auf dem Amt von der Umschaltung an der Nebenstelle unberührt bleibt (-, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 4, 48, 8, AW, 49, 2, 30, 3, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, +). Die Bedienungsperson am Schrank verbindet sich nach Aufleuchten der Lampe NAL über einen Abfragestöpsel (AS) und durch Umlegen eines Schalters (AVS_2) (in der Zeichnung nach links) mit dem anrufenden Nebenstellenteilnehmer (N, 6, 40, 50, 51, 52, 53, C, 54, 55, 56, Sprechapparat, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 43, 5, N). Die Verbindung mit dem verlangten Teilnehmer wird in bekannter Weise durch Benutzung des Verbindungsstöpsels (VS) hergestellt. Zum Anruf wird entweder eine Rufmaschine (RM) oder ein Induktor (J) benutzt, der beim Drehen der Kurbel die Rufmaschine abschaltet (66). Der Schalter AVS_2 wird beim Rufen nach rechts umgelegt. Will die Nebenstelle das Amtsgespräch fortsetzen, so hat sie erneut die Taste AT niederzudrücken. Durch Unterbrechung der Sprechleitung an den Kontakten 5, 6 wird das zugeordnete Schlußzeichen Z_V stromlos. Bei Gesprächsbeendigung wird die Taste AT_1 nebst dem Seitenschalter (SS) selbsttätig beim Anhängen des Fernhörers ausgelöst, so daß das Relais SR ausgeschaltet, der Kurzschluß um den Kondensator C_1 aufgehoben und das Schlußzeichen nach dem Amt gegeben wird.

Will die Nebenstelle N eine Nebenstellenverbindung, so hat sie lediglich den Fernhörer vom Hakenumschalter zu nehmen, und der Vorgang spielt sich genau so wie bei der Rückfrage ab. Verlangt sie dagegen eine Amtsverbindung, so hat sie die Amtstaste (AT) zu benutzen, wodurch sie das Amtsanrufrelais (AAR) und damit die zugehörige Lampe (AAL) einschaltet (-, 67, 68, 1, 30, 4, N, 3, 2, 71, 72, + bzw. +, 73, AAL, 74, 14, Kontrollrelais, -). Die Bedienungsperson drückt daraufhin unmittelbar eine der freien Tasten AT_1 , wodurch das Anrufrelais (AAR) und infolgedessen auch das Kontrollrelais und die Lampe AAL bzw. die Kontrolllampe ausgeschaltet werden.

Der Schalter AVS_1 wird beim Anruf des Amtes nach links umgelegt, um den Sprechapparat der Bedienungsperson mit der Amtsleitung zu verbinden. Zum Anruf der Nebenstellen bei Weitergabe des Amtsgespräches wird der Schalter AVS_1 nach rechts bewegt. Die Verbindung des Sprechapparates mit der Amtsleitung muß dabei aufrechterhalten

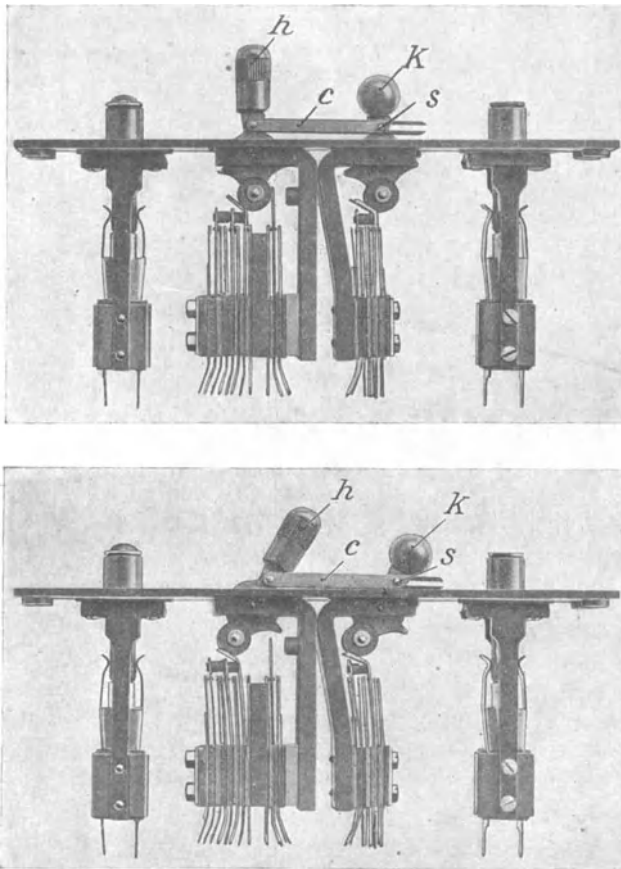


Abb. 82. Gekuppelter Abfrage- und Rufschalter.

werden, da anderenfalls das Relais SR stromlos wird und das Schlußzeichen auf dem Amt erscheint. Um diese Bedingung zu erfüllen, ohne daß die Bedienungsperson Überlegung anstellen muß, benutzt man Einrichtungen, bei denen zwei Schalter lose miteinander gekuppelt sind.

Abb. 82 zeigt einen derartigen Abfrage- und Rufschalter. Die zu beiden Seiten angeordneten Fassungen dienen zur Aufnahme von Glühlampen, die zur Anruf- und Schlußzeichengabe benutzt werden. Die

Anruflampe (AL) ist durch eine weiße, die Schlußzeichenlampe (SL) durch eine rote Linse abgedeckt. Wird der Hauptschalter (h) zwecks Verbindung des Sprechapparates der Bedienungsperson mit der Amtsleitung umgelegt, so wird durch Verschiebung des Quersteiges (c) der Nebenschalter (k) in die Arbeitsstellung mitgenommen. Beim Anruf wird der Hebel (h) nach der entgegengesetzten Richtung hin bewegt. Dabei bleibt der Nebenschalter (k) unbeeinflusst, da der Mitnehmerstift (s) in einem einseitig offenen Schlitz gleitet. Der Hauptschalter wird in der Rufstellung nicht gesperrt, da die Schaltrolle gegen flache Federn gedrückt wird, die beim Loslassen des Hebels die Rolle infolge einer gewissen Spannung wieder in die Ruhelage zurückführen. Der Nebenschalter wird von Hand zurückgestellt, sobald sich die Nebenstelle gemeldet hat.

Aus der Darlegung geht hervor, daß die Beamtin am Hauptstellenschrank bei Benutzung derartiger Einrichtungen solange eingeschaltet bleiben muß, bis das Gespräch von der Nebenstelle aufgenommen worden ist. Darin liegt ein gewisser Nachteil, der sich bei kleineren Schränken mit mäßigem Verkehr allerdings weniger bemerkbar macht. Bei größeren Anlagen mit zeitlich rasch aufeinanderfolgenden Anrufen kann die dadurch bedingte Verzögerung in der Bedienung u. U. fühlbar werden. Man trifft deshalb Maßnahmen, welche die Schlußzeichenregelung von Handhabungen an der Hauptstelle während der Weitergabe eines Amtsgespräches unabhängig machen, so daß der Abfrageschalter sofort nach dem Anruf der Nebenstelle zurückgelegt werden kann. Das läßt sich dadurch erreichen, daß die Schaltungsänderung an der Amtsleitung zwecks Regelung des Schlußzeichens auf dem Amte von zwei Relais abhängig gemacht wird.

Wie aus Abb. 83 hervorgeht, wird das Schlußzeichenrelais (SR) über den Sprechapparat der Bedienungsperson eingeschaltet, sobald die Kontakte 57, 58 beim Umlegen des Abfrageschalters AVS_1 (s. Abb. 81) geschlossen werden. Dabei werden zwangläufig die Kontakte 92, 93 geöffnet, so daß das Relais HR stromlos bleibt und der Kondensator C_1 durch das Relais SR kurzgeschlossen wird, solange der Sprechapparat mit der Amtsleitung verbunden ist. Meldet sich der verlangte Nebenstellenteilnehmer und ist der Abfrageschalter AVS_1 noch nicht in die Ruhelage gebracht worden, so bleibt das Relais SR erregt, weil sich an dem vorerwähnten Schaltungszustand nichts geändert hat. Ist AVS_1 dagegen bereits zurückgestellt worden, so wird SR wohl stromlos, aber der Kurzschluß um den Kondensator C_1 wird über 94, 85, 86, 87, 92, 88, 99 aufrechterhalten. Dieser Kurzschluß bleibt solange bestehen, bis der Nebenstellenteilnehmer sich meldet. Dann erhält das Relais SR aufs neue Strom und bewirkt die Überbrückung des Kondensators C_1 , während der vorerwähnte Kurzschluß durch Unterbrechung des

Kontaktes 86 infolge Ansprechens des Relais HR (+, 90, HR, 93, —) aufgehoben wird. Um im Ruhezustand der Anlage einen Dauerstromfluß über die Amtsleitung zu verhindern (über 94, 85, 86, 87, 92, 88, 99), ist diese für gewöhnlich offen. Sie wird entweder beim Umlegen des Abfrageschalters über 71 oder beim Niederdrücken einer Amtstaste zur Verbindung der Amtsleitung mit einer Nebenstelle über den Kontakt 72 des Seitenschalters SS geschlossen.

Die in Abb. 83 dargestellte Schaltung bietet eine geeignete Unterlage zum Einbau eines Auslösemagneten, um die Amtsverbindung beim Anhängen des Fernhörers an der Nebenstelle selbsttätig zu trennen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Auslösemagnet nicht vorzeitig

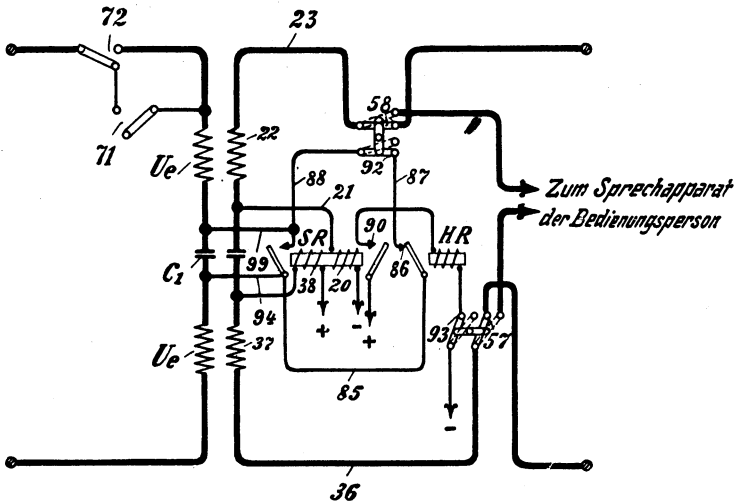


Abb. 83. Abfrageschaltung mit selbsttätiger Schlußzeichenregelung.

eingeschaltet werden darf, da sonst die Verbindung früher als beabsichtigt gelöst wird. Das läßt sich mit Hilfe eines Verzögerungsrelais bewerkstelligen.

Unter Verzögerungsrelais sind solche Relais zu verstehen, bei denen die Umschaltung der Kontakte verzögert wird. Derartige Verzögerungen lassen sich in verschiedenartigster Weise hervorrufen. Man kann beispielsweise den Spulenkern mit einem Kupferrohr umgeben und gegen den Anker durch eine Kupferscheibe trennen. Dadurch wird bei Unterbrechung des Erregerstromkreises, bei der bekanntlich Wirbelströme auftreten, das Abfallen der Magnetisierung verzögert und der Anker nicht unmittelbar nach der Stromunterbrechung losgelassen. Die dadurch erzielte Verzögerung beträgt allerdings nur einen Bruchteil von Sekunden, so daß Relais mit Kupferrohr nur ein eng begrenztes An-

wendungsgebiet haben. Eine zeitlich beliebig einstellbare Verzögerung läßt sich durch Benutzung eines Zeitlaufwerkes erreichen, das in seiner Bauart einem Uhrwerk gleicht. Ist ein solches Zeitlaufwerk beispielsweise mit dem Relaisanker gekuppelt, so wird es beim Anziehen desselben in Tätigkeit gesetzt — ähnlich als ob eine Uhr aufgezogen wird — und bremst die Fortbewegung des Ankers. Die Kupplung kann natürlich auch derart sein, daß der Anker ohne Verzögerung angezogen, aber an dem raschen Zurückgehen in die Ruhelage gehindert wird.

Ein Verzögerungsrelais einfacher Art stellt das sogenannte Pumpenrelais der Akt.-Ges. Mix & Genest dar (Abb. 84). Beim Anziehen des Ankers (a) wird mittels eines Hebels (h) der Kolben (k) in den Zylinder (c) hineingeschoben. Die in dem Behälter (c) befindliche Luft setzt der Bewegung des Kolbens einen gewissen Widerstand entgegen, der erst

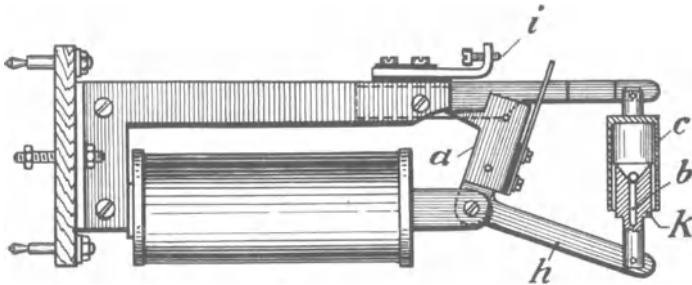


Abb. 84. Verzögerungsrelais.

allmählich durch Ausströmen der Luft durch einen Kanal (b) aufgehoben wird. Infolgedessen wird auch die Bewegung des Ankers (a) verlangsamt, so daß der Kontaktschluß bei i verzögert erfolgt.

Um Störungen durch das Verzögerungsrelais zu vermeiden, muß es so geschaltet werden, daß es nur von dem Nebenstellenteilnehmer beeinflusst wird. Aus diesem Grunde macht man es zweckmäßig von dem Schlußzeichen- und Hilfsrelais (SR, HR) abhängig (Abb. 83), indem man den Erregerstromkreis (+, 74, 75, VR, 76, —) über einen Ruhekontakt (74) des Schlußzeichenrelais (SR) und einen Arbeitskontakt (76) des Hilfsrelais (HR) schaltet (Abb. 85). Schaltet sich die Bedienungsperson zum Abfragen ein, so kann infolge Auftrennen des Kontaktes 93 das Relais HR und infolge davon auch VR nicht eingeschaltet werden. Wird die Verbindung mit dem Nebenstellenteilnehmer hergestellt, so wird beim Drücken der Amtstaste der Seitenschalter mit umgelegt und der Kontakt 77 geschlossen, während der Kontakt 78 vorläufig unverändert bleibt. Das Relais HR kann trotzdem nicht eingeschaltet werden, da der Kontakt 93 unterbrochen ist, solange sich der Abfrageschalter in der Arbeitslage befindet. Wird dieser in die Ruhelage zurück-

geführt, so wird der Erregerstrom für SR (—, 20, 21, 22, 23, 58, Sprechapparat, 57, 36, 37, 38, +) und damit der Kontakt 90 unterbrochen, so daß auch in diesem Falle das Verzögerungsrelais stromlos bleibt. Erst wenn sich der Nebenteilnehmer meldet und damit SR aufs neue erregt, wird HR eingeschaltet (+, 90, HR, 93, 77, 78, —) und über den eigenen Ankerkontakt (91) gehalten. Hängt der Teilnehmer nach Gesprächsbeendigung den Fernhörer an, so kommt das Verzögerungsrelais (VR) zum Ansprechen (+, 74, 75, VR, 76, —) und schaltet den Auslösemagneten (AM) ein. Beim Auslösen der Amtstaste wird auch

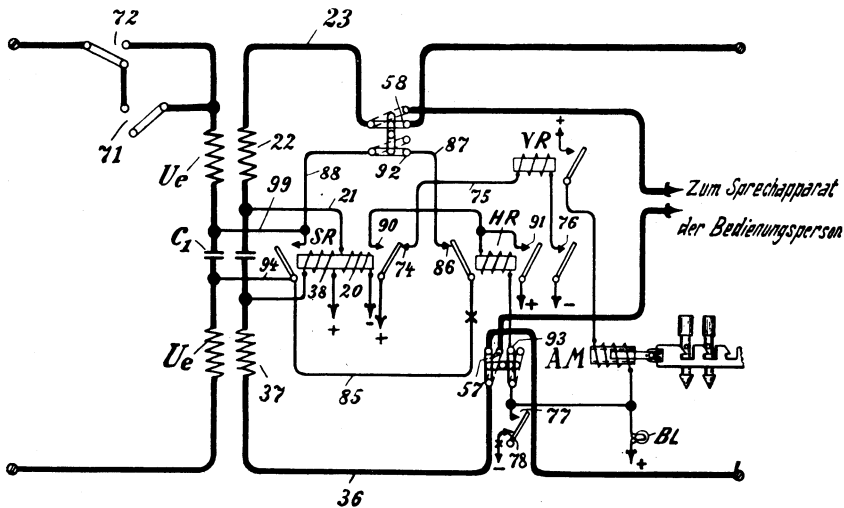


Abb. 85. Schaltung des Auslösemagneten bei selbsttätiger Trennung der Verbindung.

der Seitenschalter wieder umgelegt. Dabei findet eine vorübergehende Trennung bei 78 statt. Infolgedessen wird HR, VR und AM ausgeschaltet. BL ist eine Signallampe, die beim Niederdrücken der Amtstaste über die Kontakte 77, 78 eingeschaltet wird. Die Amtsleitung ist dadurch solange als besetzt gekennzeichnet, bis die selbsttätige Trennung der Verbindung erfolgt.

Wenn nachts der Schrank unbesetzt ist und mehreren Teilnehmern die Anrufmöglichkeit dadurch gegeben wird, daß man die betreffenden Amtstasten einschaltet, so darf der Auslösemagnet nicht in Tätigkeit treten, um die Verbindung nach Beendigung des Gespräches nicht am Schrank zu trennen. Dies läßt sich dadurch verhindern, daß die Leitungen an den gekreuzten Stellen unterbrochen werden. Hierzu wird ein besonderer Schalter benutzt, der als Nachtschalter bezeichnet wird. Infolgedessen wird nachts nur das Schlußzeichenrelais (SR) von

der Teilnehmerstelle aus beeinflußt, während HR, VR und AM nicht in Tätigkeit gesetzt werden können.

Die Ergänzung des in Abb. 81 dargestellten Stromlaufes durch die Schaltmaßnahmen nach Abb. 83, 85 ist auf Grund der gegebenen Erläuterungen ohne weiteres möglich, da es sich im wesentlichen um die Zufügung von Kontakten an bereits vorhandenen Apparaten handelt. Es lohnt sich noch, auf die Leitungsführung der Nebenstellen selbst einzugehen und darauf hinzuweisen, daß bei der erwähnten Schaltung vier Leitungen notwendig sind, um die Teilnehmer mit dem Hauptstellenschrank zu verbinden. Es ist demnach ein erheblicher Bedarf an Leitungsmaterial erforderlich, um den Nebenstellenteilnehmern die verschiedenartigen Anrufe zu ermöglichen. In richtiger Erkenntnis dieses Übelstandes hat die Akt.-Ges. Mix & Genest eine Schaltung entworfen, die in der Praxis vielseitige Anwendung findet, da diese Ausführung nur zwei Leitungen für jede Nebenstelle erfordert. Außerdem hat die Schaltung den Vorzug, daß an der Nebenstelle nur eine einfache Drucktaste, die nicht einmal selbstsperrend zu sein braucht, notwendig ist, um das Amts- bzw. Nebenstellenanrufzeichen zu erregen und Rückfragegespräche einzuleiten.

Die Schaltung ist in Abb. 86 wiedergegeben. Um zu zeigen, daß zur Herstellung der Amtsverbindungen am Schrank nicht unbedingt Drucktasten verwendet werden müssen, sind die Amtsleitungen in dem Ausführungsbeispiel mit Stöpseln (AS) verbunden, die in die Nebenstellenklinken (AK) eingeführt werden. Rückfrage erfolgt über eine besondere Klinke (RK), die jeder Amtsleitung zugeordnet ist. Die Umschaltung erfolgt durch ein Schaltwerk (S), das aus mehreren Relais besteht, die in sinnreicher Weise zusammenwirken. Das Nähere ergibt sich aus der nachstehenden Erläuterung der Wirkungsweise des Stromlaufes.

Verlangt einer der Nebenstellenteilnehmer (N) einen an das Hausnetz angeschlossenen Teilnehmer, so werden die Sprechleitungen beim Abnehmen des Fernhörers in bekannter Weise über den Sprechapparat miteinander verbunden. Infolgedessen kommen die beiden Relais R_1 , R_2 zum Ansprechen (–; 1, R_2 , 2, 3, 4, 5, N, 6, 7, 8, R_1 , 9, +). Die Lampe HL wird dadurch zum Aufleuchten gebracht (+, 10, 11, 12, 13, 14, 15, HL, 16, 17, –), woran die Vermittlungsperson auf der Hauptstelle erkennt, daß eine Hausverbindung verlangt wird. Mit Hilfe des Abfragestöpsels eines gewöhnlichen Schnurpaares, der in die Teilnehmerklinke (AK) eingeführt wird, fragt die Beamtin ab und stellt alsdann die verlangte Verbindung in bekannter Weise her. Will dagegen die Nebenstelle (N) mit einer Amtsleitung verbunden werden, so wird die Taste AT vorübergehend niedergedrückt, wodurch nur das Relais R_2 in Tätigkeit gesetzt wird, da infolge Unterbrechung des Kontaktes 5

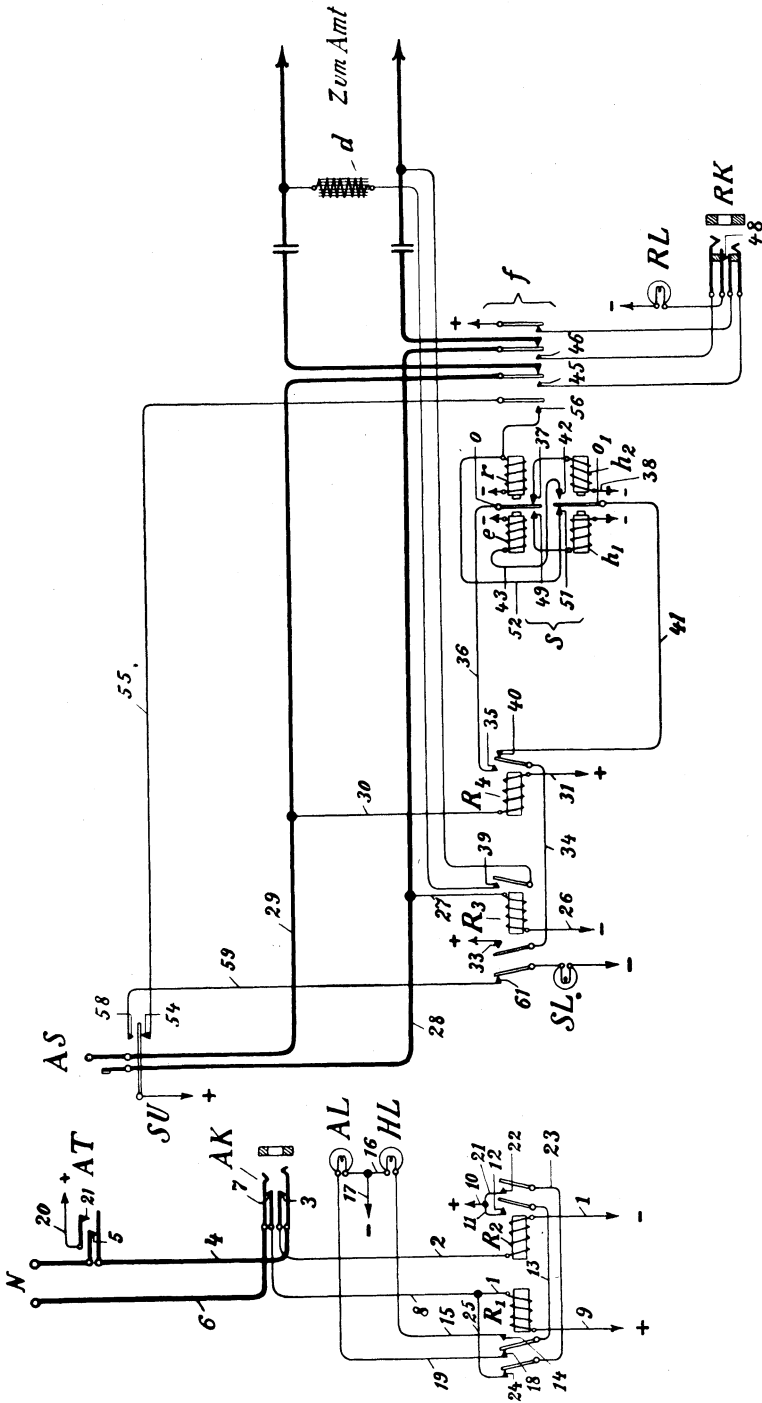


Abb. 86. Nebenstellenschaltung mit einer Doppelleitung pro Teilnehmer.

an der Taste AT das Relais R_1 keinen Strom erhalten kann (—, 1, R_2 , 2, 3, 4, 21, 20, +). Infolgedessen wird die Lampe (AL) für den Amtsanruf eingeschaltet (+, 10, 11, 12, 13, 18, 19, AL, 17, —). Die Vermittlungsperson an der Hauptstelle führt in diesem Falle einen mit der Amtsleitung verbundenen Abfragestöpsel (AS) in die Nebenstellenklinke (AK) und braucht sich um die Verbindung nicht weiter zu kümmern. Das Relais R_2 hat R_1 kurzgeschlossen (+, 10, 21, 22, 23, 24, 25), so daß dieses auch stromlos bleibt, wenn der Kontakt 5 an der Taste AT wieder geschlossen wird. Das Relais R_2 , das sich selbst erregt hält (—, 1, R_2 , 2, 3, 4, 5, N, 6, 7, 8, 25, 24, 23, 22, 21, 10, +), wird erst ausgeschaltet, wenn beim Stöpseln der Nebenstellenklinke (AK) die Kontakte 3, 7 unterbrochen werden. Statt dessen kommen die an dem Schnurpaar liegenden Relais R_3 , R_4 zum Ansprechen (—, 26, R_3 , 27, 28, AS, AK, 4, 5, N, 6, AK, AS, 29, 30, R_4 , 31, +). Das Relais R_3 trennt die Schlußzeichenlampe (SL) von der zum Stöpselsitzumschalter (SU) führenden Leitung ab, so daß SL zunächst unbeeinflusst bleibt. Ferner legt es über Kontakt 39 eine Drosselspule (d) in Brücke zur Amtsleitung, wodurch das Anrufsignal auf dem Amt in Tätigkeit gesetzt wird. In Verbindung mit dem Relais R_4 setzt R_3 den Elektromagneten h_2 in Tätigkeit (+, 33, 34, 35, 36, 37, h_2 , 38, —), wodurch der Schalthebel o_1 umgelegt wird.

Will der Teilnehmer Rückfrage halten, so drückt er die Taste AT vorübergehend nieder und bringt durch die Umschaltung bei 5, 21 den Anker des Relais R_4 zum Abfall, während das Relais R_3 eingeschaltet bleibt (—, 26, R_3 , 27, 28, AS, AK, 4, 21, +). Infolgedessen wird der Elektromagnet e des Schaltwerkes (S) zum Ansprechen gebracht (+, 33, 34, 40, 41, 42, 43, e, —), der sowohl den Hebel o als auch den Federnsatz f umlegt. Der Schalthebel o_1 bleibt trotz der Ausschaltung des Elektromagneten h_2 in der einmal eingenommenen Arbeitslage. Über den Federnsatz f wird der Stöpsel (AS) und dadurch der Teilnehmer der Nebenstelle (N) mit der Rückfrageklinke (RK) verbunden (45, 46) und die dazugehörige Lampe (RL) zum Aufleuchten gebracht. Obwohl der Teilnehmer durch diese Umschaltung vom Amt abgetrennt worden ist, bleibt das Amtsschlußzeichen unberührt, da das Relais R_3 weiter erregt bleibt und die Drosselspule (d) in Brücke zur Amtsleitung liegen läßt. Wird die Taste AT wieder losgelassen, so wird das Relais R_4 aufs neue eingeschaltet, der Elektromagnet h_1 in Tätigkeit gesetzt (+, 33, 34, 35, 36, 49, h_1 , —) und der Schalthebel o_1 in die gewöhnliche Lage zurückgeführt. Der Kontakthebel o bleibt bis zur Erregung des Elektromagneten r in der Arbeitsstellung. Die Rückfrageverbindung wird mit Hilfe eines gewöhnlichen Stöpselpaares hergestellt, wobei die Lampe RL durch Unterbrechung des Kontaktes 48 zum Erlöschen gebracht wird. Nach Beendigung des Rückfragegespräches drückt der Teilnehmer der

Nebenstelle N die Taste AT aufs neue nieder, wodurch das Relais R_4 wieder stromlos wird. Dadurch kommt der Elektromagnet r zum Ansprechen (+, 33, 34, 40, 41, 51, 52, r, -), und der Federnsatz f und der Schalthebel o werden in die Ruhelage gebracht. Die Nebenstelle N ist demnach wiederum mit dem Amt verbunden und kann das durch die Rückfrage unterbrochene Gespräch fortsetzen. Die Vermittlungsperson an der Hauptstelle erkennt die Beendigung des Rückfragegesprächs an dem Zustand des Schlußzeichens im Schnurpaar, das auf der Zeichnung nicht besonders dargestellt ist. Will der Teilnehmer nach Beendigung der Rückfrage das Amtsgespräch nicht wieder aufnehmen, so wird beim Anhängen des Fernhörers das Schaltwerk (S) in der Rückfragestellung verharren und die Amtsleitung blockieren, falls der Teilnehmer vergessen sollte, die Taste AT nochmals niederzudrücken. Um dies zu verhindern, ist das Schaltwerk (S) von dem Stöpsel (AS) in der Weise abhängig gemacht worden, daß bei Trennung der Amtsverbindung die Herbeiführung der normalen Stellung des Schaltwerkes (S) zwangsläufig erfolgt. Dies geschieht dadurch, daß in der Ruhestellung des Stöpsels AS der Umschalter SU wieder die in der Zeichnung dargestellte Lage einnimmt. Dadurch wird der Elektromagnet r eingeschaltet (-, r, 56, 55, 54, +), der die Zurückführung des Schaltwerkes in die Ruhelage bewirkt. Das Schlußzeichen nach dem Amt wird unmittelbar von der Nebenstelle aus gegeben, weil das Relais R_3 beim Anhängen des Hörers ausgeschaltet wird. Der Stromkreis für die Schlußzeichenlampe SL wird gleichfalls durch den Stöpselsitzumschalter SU unterbrochen (-, SL, 61, 59, 58, +).

Bei Nebenstellenanlagen mit gebührenfreien Privatanschlüssen müssen, wie bereits bei Erläuterung des Amtsschalters erwähnt wurde, Vorkehrungen getroffen werden, die verhindern, daß Privatstellen mit dem Amt in Verkehr treten können. Bei den Reihen- und Parallelschaltungen sind zu diesem Zwecke Trennkontakte an den Amtstasten vorgesehen (vgl. Abb. 23, 24), welche die zu den Privatstellen führende Leitung abschalten, sobald eine Verbindung mit dem Amt hergestellt wird. Die Amtstasten sind außerdem verdeckt eingebaut, so daß unerlaubte Verbindungen nur unter Zerstörung der Schaltorgane möglich sind.

Diesen Gedanken hat man auch bei den Zentralschaltungen zur Anwendung gebracht, ohne indessen auf die Verwendung von Stöpseln und Klinken zu verzichten. Aus dem Stromlauf in Abb. 86 ist bereits erkennbar, daß Amtsleitungen, die mit Klinken o. dgl. in Verbindung stehen, über Schalter (f) geführt werden, durch welche die Zuleitungen nach der Klinke (RK) abgetrennt werden, sobald die Amtsleitung durchgeschaltet wird. Das gleiche zeigt die Schaltung in Abb. 81. Hier ist die Hausleitung (40, 43), die an eine offene Klinke führt, über die Trenn-

kontakte (5, 6) des an der Nebenstelle befindlichen Amtschalters (AT) mit dem Sprechapparat verbunden, so daß sich der Teilnehmer entweder mit der Hausleitung oder mit den Leitungen verbinden kann, die an dem Hauptstellenschrank auf eine Amtsleitung geschaltet werden. Die letzterwähnte Möglichkeit muß naturgemäß den Privatstellen genommen werden. Damit ist bereits der Weg gezeigt, wie gebührenfreie Privatanschlüsse an den Schrank zu führen sind. Die Amtstaste AT_1 muß fehlen. Infolgedessen kommt auch das Amtsanrufrelais (AAR)

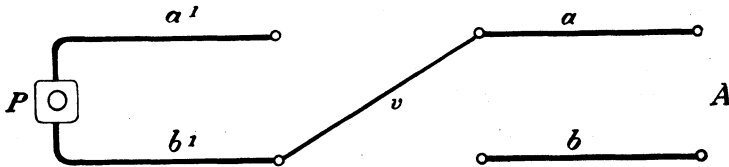


Abb. 87. Schaltungsschema bei Herstellung unerlaubter Verbindungen.

und die Lampe (AAL) in Fortfall. Da somit nur eine Doppelleitung (40, 43) zur Sprechstelle zu führen ist, für die nur eine Sprechart besteht, so bedarf es auch keiner Umschalteinrichtung (AT) an der Privatstelle.

Werden keine verdeckten Schalter, sondern ausschließlich Stöpsel und Klinken am Schrank benutzt, so ist es schaltungstechnisch ohne weiteres möglich, unerlaubte Verbindungen durch Einbau von Trennkontakten in die Nebenstellenklinken zu verhindern. Man kann auch

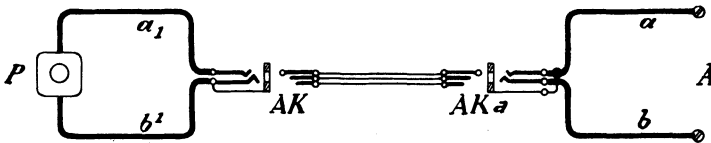


Abb. 88. Kurzschlußverbindung über Klinkenhülsen und c-Ader des Stöpsels.

Stöpsel mit ungleichem Querschnitt benutzen, um für die Privatstellen den Verkehr über die Amtsleitungen unmöglich zu machen. Ein weiteres Mittel zur Verhinderung unerlaubter Verbindungen bietet die Anwendung von Kurzschlußverbindungen, die beim Stöpseln der Klinken künstlich hergestellt werden. Das Weitere ergibt sich aus der schematischen Darstellung in Abb. 87.

Sobald eine Privatstelle (P) auf eine Amtsleitung (a, b) geschaltet wird, werden die Sprechleitungen kurzgeschlossen, wie durch die Verbindung v angedeutet ist. Das kann in verschiedener Weise erreicht werden.

1. Man verbindet den einen Zweig der Amts- und Privatstellenleitung mit der Klinkenhülse, und zwar einmal den a-Zweig und das

andere Mal den b-Zweig. Bei Herstellung einer Verbindung werden die Klinkenhülsen über die dritte Ader des Schnurpaares miteinander verbunden, so daß die Sprechleitungen kurzgeschlossen sind (Abb. 88). Bei den Nebenstellenleitungen fehlt die Verbindung mit der Klinkenhülse, so daß Nebenstellen mit Amtsteilnehmern und Privatstellen verkehren können.

2. Man verbindet nur bei der Privatstelle (P) den a_1 -Zweig der Sprechleitung mit der Klinkenhülse und schaltet bei einem der Stöpsel die

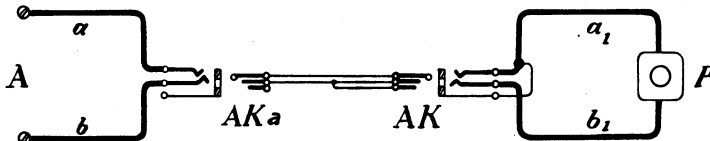


Abb. 89. Kurzschlußverbindung über Klinkenhülse und b- und c-Ader des Stöpsels.

b- und c-Ader zusammen. In diesem Falle können Amts- und Nebenstellenleitungen gleichartig geschaltet werden (Abb. 89).

An Stelle der Kurzschlußverbindungen kann man auch eine Relaischaltung verwenden, die bei Herstellung einer unerlaubten Verbindung den Sprechstromkreis an geeigneter Stelle unterbricht. Abb. 90 zeigt eine Ausführungsmöglichkeit dieses Gedankens. Die Hülse der Privatstellenklinke ist geerdet, während die Hülse der Amtsklinke mit einem Relais (R) und einer einseitig geerdeten Batterie (B) verbunden ist.

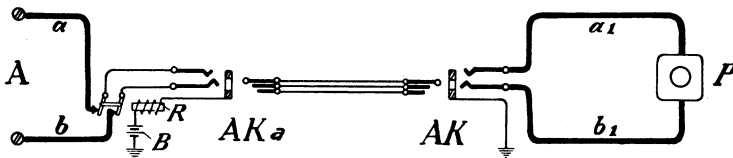


Abb. 90. Auftrennung der Amtsleitung bei Herstellung unerlaubter Verbindungen.

Die Hülse der Nebenstellenklinke ist ohne Verbindung. Wird eine Privatstelle (P) auf das Amt (A) geschaltet, so kommt das Relais (R) zum Ansprechen und unterbricht die Amtsleitung.

Ähnliche Vorkehrungen sind auch für außenliegende Privatstellen¹⁾ zu treffen, da laut Postvorschrift außenliegende Privatstellen weder mit dem Amt noch mit den Nebenstellen, sondern nur mit den innen- oder außenliegenden Privatstellen verkehren dürfen. Diese Vorschrift bedeutet eine wesentliche Erschwerung des Betriebes, da die Sprech-

¹⁾ Als außenliegende Privatstellen bezeichnet man diejenigen Sprechstellen, die nicht auf dem Grundstück des Hauptanschlusses liegen.

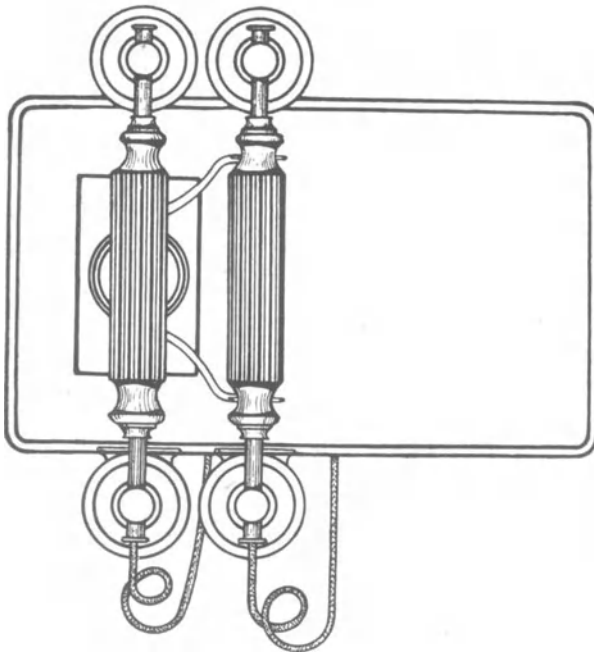
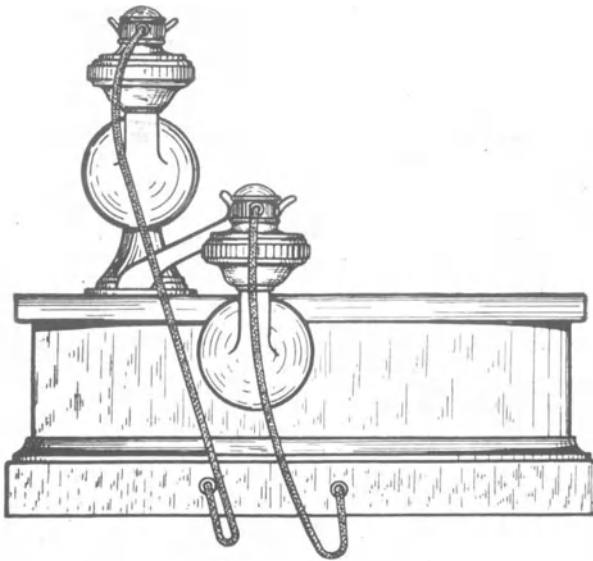


Abb. 91. Tischstation für Amts-Nebenstellen und Privatstellengespräche.

stellen den für Postgespräche dienenden Apparat wohl für Gespräche mit anderen Nebenstellen oder innenliegenden Privatstellen, aber nicht für außenliegende Privatstellen benutzen dürfen. Aus diesem Grunde müssen an jeder Haupt- und Nebenstelle, die gleichzeitig mit außenliegenden Privatstellen verkehren wollen, zwei Sprechapparate vor-

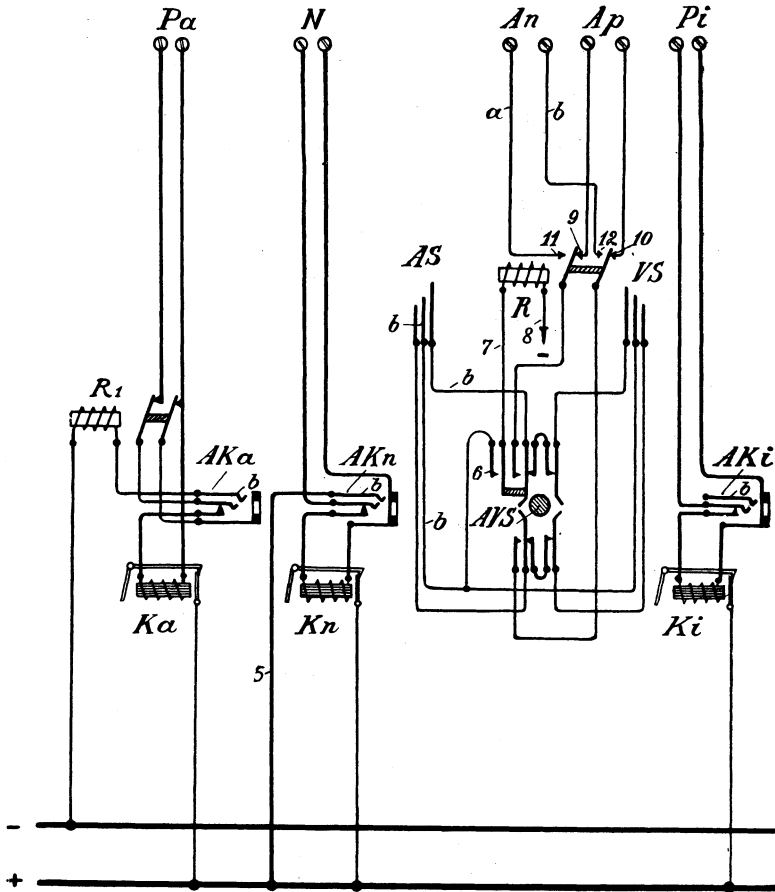


Abb. 91a. Relaischaltung für außenliegende Privatstellen.

handen sein. Die Vorschrift verlangt nicht, daß zwei räumlich getrennte Stationen benutzt werden. Es ist zulässig, die Induktionsspulen, Kondensatoren usw. in einem gemeinschaftlichen Gehäuse unterzubringen und dieses mit zwei Mikrotelefonen auszurüsten.

Abb. 91 zeigt die Drauf- und Seitenansicht einer derartig vereinfachten Doppelstation für den Tischgebrauch. Um die richtige Benutzung beider Mikrotelephone zu erleichtern, gibt man dem Teilnehmer am besten die Anweisung, das eine Mikrotelefon nur für

Amtsgespräche, das andere für die übrigen Gespräche (Nebenstellen, innen- und außenliegende Privatstellen) zu benutzen, weil der Teilnehmer in diesem Falle nicht erst festzustellen braucht, ob die verlangte Privatstelle eine innen- oder außenliegende ist.

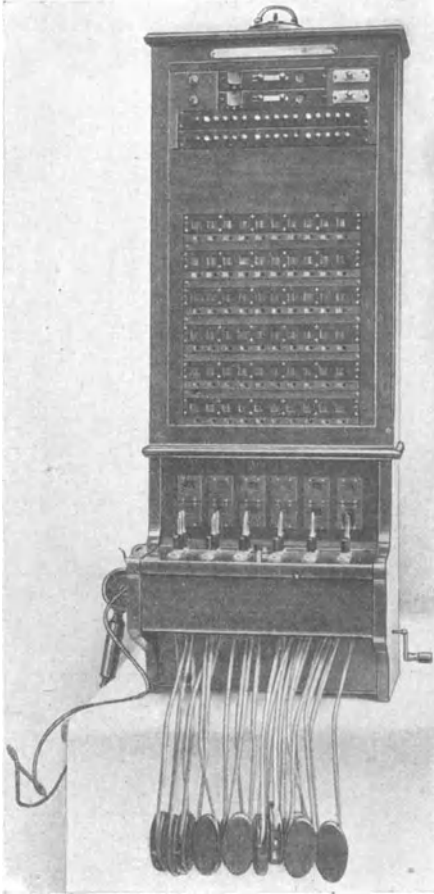


Abb. 92.
Wandschrank für Nebenstellenanlagen
mit gebührenfreien Privatanschlüssen.

Am Hauptstellenschrank sind gleichfalls zwei Abfrageapparate vorzusehen, falls außenliegende Privatstellen angeschlossen sind. Um auch in diesem Falle den postalischen Vorschriften in einfachster Weise zu genügen, hat Mix & Genest eine Relaischaltung eingeführt, die die sonst gebräuchliche Dreiteilung des Klinkenfeldes und Benutzung verschiedenartiger Stöpsel überflüssig macht. Eine derartige Schaltung ist in Abb. 91 a dargestellt. Die nicht gezeichneten Sprechstellen werden bei P_a , N , P_i angeschlossen, und zwar bei P_a eine außenliegende Privatstelle, bei N eine Nebenstelle und bei P_i eine innenliegende Privatstelle. Der Anruf seitens dieser Sprechstellen erfolgt in bekannter Weise, z. B. unter Benutzung von Klappen, K_a , K_n , K_i . Ruft beispielsweise eine Nebenstelle (N) an, so schaltet sich die Bedienungsperson des Zentralschranks mittels eines Abfrageschlüssels (AVS) unter Verwendung eines Abfragestöpsels (AS) und der Klinke AK_n auf die Sprech-

leitung der Nebenstelle. Das im Schnurpaar liegende Relais (R) kommt zum Ansprechen, da dessen Wicklung mit einem Ende am — Pol der gemeinsamen Batterie liegt und über die b -Ader der Stöpselschnur sowie die b -Feder der Klinke AK_n mit dem + Pol der Batterie verbunden wird. Infolgedessen wird zum Abfragen der Nebenstelle der bei A_n ange-

geschlossene Apparat benutzt, weil die Arbeitskontakte (11, 12) des Relais (R) geschlossen worden sind.

Erfolgt dagegen der Anruf von einer außenliegenden Privatstelle (P_a), so darf der bei A_n angeschlossene Sprechapparat nicht benutzt werden, weil ein Nebenstellenapparat mit einer außenliegenden Privatstelle nicht verkehren darf. Aus diesem Grunde bleibt das im Schnurpaar liegende Relais (R) beim Stöpseln der Klinke AK_a der außen-

liegenden Privatstelle (P_a) in Ruhe, weil die b-Feder der Klinke AK_a über die Wicklung des Relais R_1 ebenso wie das Relais R an den — Pol der Batterie geschaltet ist. Infolgedessen bleiben die Ruhe-

kontakte (9, 10) des im Schnurpaar liegenden Relais (R) geschlossen, so daß zum Abfragen der außenliegenden Privatstelle (P_a) der bei A_p angeschlossene Apparat

benutzt wird. Das gleiche gilt, wenn die bei P_i angeschlossene Privatstelle anruft. Auch in diesem Falle bleibt das Relais R in Ruhe, weil die b-Feder der Klinke AK_i der innenliegenden Privatstelle freiliegt. Die Schaltung kann auch so eingerichtet werden, daß die

innenliegende Privatstelle durch den bei A_n angeschlossenen Apparat abgefragt wird, weil ein Verkehr zwischen Nebenstellen und innenliegenden Privatstellen laut Postvorschrift zulässig ist. Aus diesem Grunde können die bei N und P_i angeschlossenen Teilnehmer auch ohne weiteres über ein Stöpselschnurpaar miteinander verbunden werden. Das gleiche gilt von den außen- und innenliegenden Privatstellen. Wird dagegen eine Nebenstelle (N) mit einer außenliegenden Privatstelle zusammengeschaltet, so tritt das Relais R_1 in Tätigkeit (—, R_1 , b, Klinke, Stöpsel-

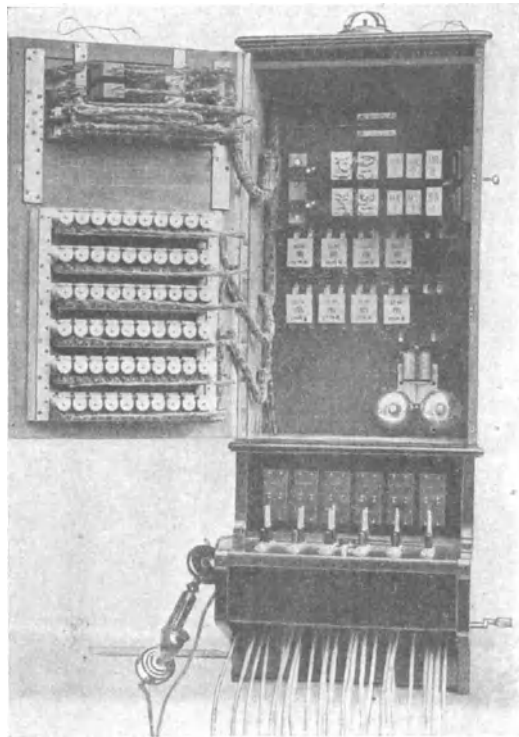


Abb. 93.

Innenansicht des Wandschranks in Abb. 92.

schnur, Klinke AK_n , +) und unterbricht die Sprechleitung. Die Amtsleitung kann in ähnlicher Weise wie die Nebenstelle geschaltet werden.

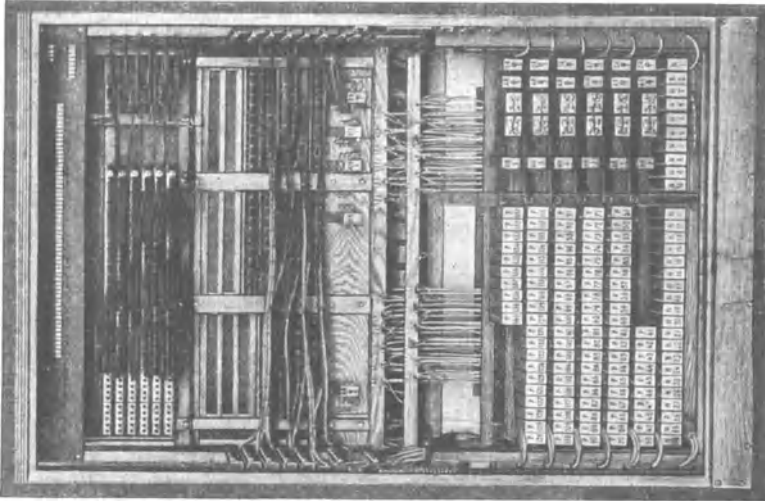


Abb. 95.
Innenansicht des Schrankes in Abb. 94.

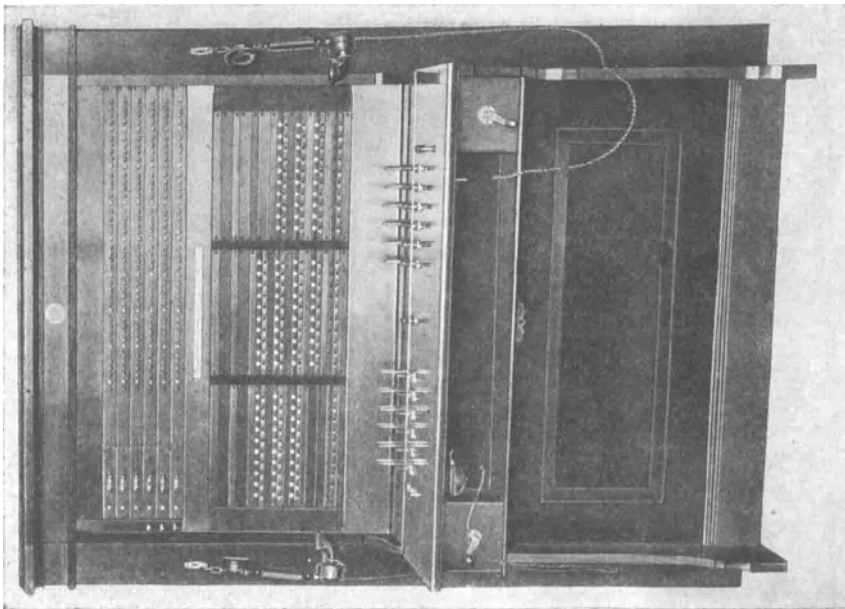


Abb. 94, Größerer Schrank mit zwei Arbeitsplätzen.

Die nächstfolgenden Abbildungen zeigen einige Schränke für Nebenstellenanlagen mit gebührenfreien Privatanschlüssen. Abb. 92, 93

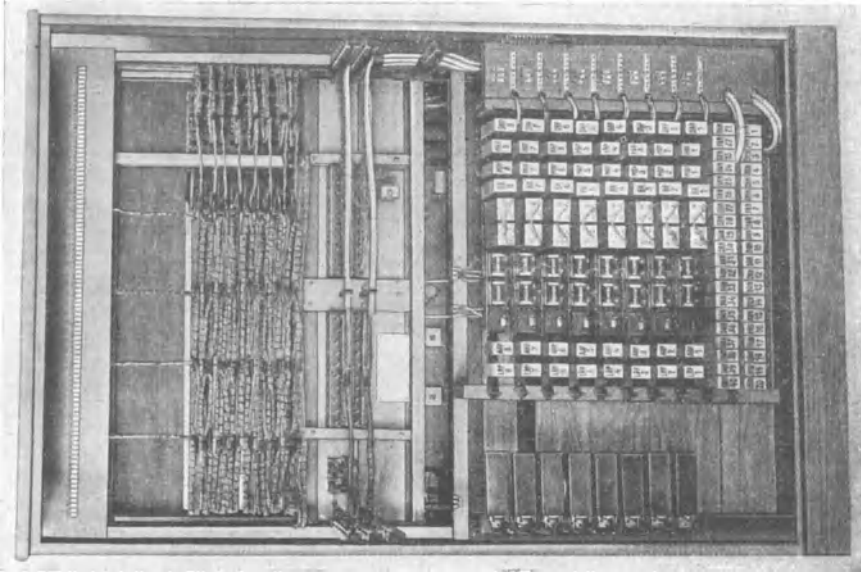


Abb. 97. Innenansicht des Schrankes in Abb. 96.

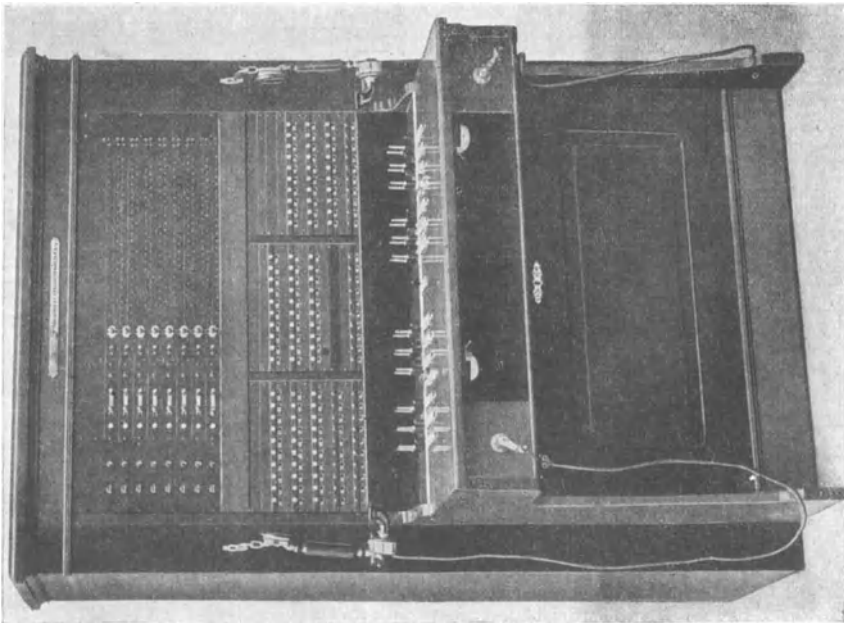


Abb. 96. Nebensstellenschrank mit Wanderhebelschiene.

veranschaulicher einen Wandschrank, Abb. 94, 95 einen größeren Schrank mit zwei Arbeitsplätzen. Bei beiden Ausführungsformen werden die Amtsverbindungen in dem oberen Teil des Schrankes hergestellt, und zwar unter Benutzung bereits erläuteter Schalteinrich-

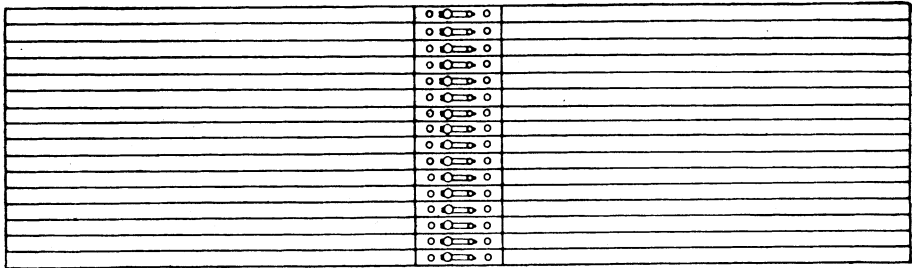


Abb. 98. Operationsfeld eines Schrankes mit Drucktasten für 16 Amtsleitungen.

tungen. Die Klinkenverbindungen erfolgen im unteren Teil des Schrankaufbaues. Klinken und Anruforgane liegen unmittelbar untereinander. In dem einen Falle (Abb. 92, 93) werden Schauzeichen, in dem anderen Falle (Abb. 94, 95) Glühlampen zur Kenntlichmachung des Anrufes verwendet.

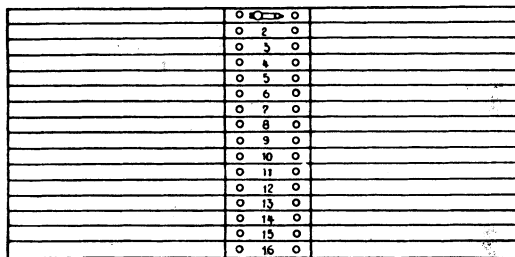


Abb. 99. Operationsfeld eines Schrankes mit Wanderhebelschiene für 16 Amtsleitungen.

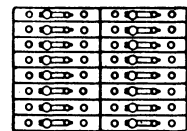


Abb. 100. Operationsfeld eines Schrankes mit halbselfsttätigem Betrieb für 16 Amtsleitungen.

Abb. 96, 97 zeigen einen Schrank mit Wanderhebelschienen. Ein Vergleich mit der vorhergehenden Schrankausführung, bei der Drucktastenschienen benutzt werden, läßt die Raumersparnis nicht ohne weiteres erkennen. Immerhin ist sie nicht unbeträchtlich, wie die schematische Gegenüberstellung in Abb. 98, 99 zeigt. Noch größer wird diese Ersparnis bei Anwendung des halbselfsttätigen Betriebes (Abb. 100), der im nachfolgenden Teil behandelt werden soll.

Vierter Teil.

Nebenstellenanlagen mit Zentralschaltung und halbselbsttätigem Betrieb.

Allgemeines.

Die bei den Reihen- und Parallelschaltungen vorhandene Möglichkeit, sich jederzeit selbst mit einer freien Amtsleitung zu verbinden, wird bei den Zentralschaltungen vielfach vermißt. Man ist daher bestrebt gewesen, diesen Vorteil auch bei den Zentralanlagen zu schaffen. Die dadurch entstandenen Anordnungen können unter dem in der Überschrift gewählten Sammelbegriff zusammengefaßt werden. Von einem vollautomatischen Betriebe ist bei Anlagen mit mehreren Nebenstellen bisher kein Gebrauch gemacht worden, weil in diesem Falle an den Sprechstellen der Ortsteilnehmer bzw. an der amtlichen Vermittlungsstelle besondere Einrichtungen vorhanden sein müssen, um eine wahlweise Verbindung mit den einzelnen Nebenstellenteilnehmern zu ermöglichen. Die dadurch bedingten Schaltvorgänge sind ziemlich verwickelt, und die Mehrarbeit für die Ortsteilnehmer bzw. für das Bedienungspersonal im Amt wird im allgemeinen als eine nicht erwünschte Belastung angesehen. Aus diesem Grunde hat man es bisher vorgezogen, die vom Amt kommenden Anrufe an der Hauptstelle weiterzuleiten. Der halbselbsttätige Betrieb ersetzt in der bisher üblichen Anwendungsweise somit keineswegs die Vermittlungsperson an der Hauptstelle, sondern entlastet sie nur.

Geht man bei den weiteren Betrachtungen von den Reihen- und Parallelschaltungen aus, so kann man sich die Anlage mit halbselbsttätigem Betrieb dadurch entstanden denken, daß die zur Herstellung der Sprechverbindungen dienenden Schalteinrichtungen nicht mehr unmittelbar an den Nebenstellen betätigt, sondern von diesen bzw. der Hauptstelle oder dem Amt aus elektrisch gesteuert werden. Infolge der Fernsteuerung brauchen gewisse Schalteinrichtungen nicht mehr den einzelnen Sprechstellen zugeordnet zu werden. Man bringt sie in der Regel an der Zentralstelle unter, und dadurch bekommt die Anordnung das bekannte Bild der Zentralschaltung. Die Sprechstellen können infolgedessen im allgemeinen genau so einfach gehalten werden wie bei den gewöhnlichen Zentralanlagen. Die ferngesteuerten Apparate haben außerdem den Vorteil, daß sie an beliebigem Orte untergebracht werden können, also auch nicht im Bereiche der Vermittlungsperson angeordnet sein müssen. Aus diesem Grunde kann man bei Anlagen mit halbselbsttätigem Betrieb mit wesentlich kleineren Schränken auskommen, als es bei der gewöhnlichen Zentralschaltung der Fall ist.

IX. Relaisschaltungen.

Der bekannteste Schalter, der elektrisch gesteuert wird, ist das Relais (Abb. 8). Es ist deshalb verständlich, daß der Fachmann bei der Ausbildung der Zentralschaltungen mit halbselbsttätigem Betrieb u. a. auch auf diese Einrichtung zurückgegriffen hat. An Stelle des Amtsschalters tritt das Relais, und da die Nebenstellen mit jeder der vorhandenen Amtsleitungen verbunden werden müssen, so richtet sich die Anzahl der an der Zentralstelle unterzubringenden Relais nach der Formel: Amtsleitung \times Nebenstellen. Hierzu treten dann noch Einrichtungen, die den unmittelbaren Anschluß an eine jeweils freie Amtsleitung ermöglichen und die nochmalige Beanspruchung einer bereits besetzten Amtsleitung verhindern.

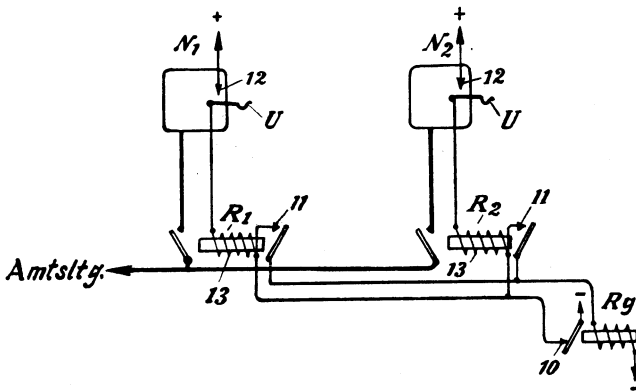


Abb. 101. Sperrung einer benutzten Amtsleitung.

Betrachtet man die schematische Darstellung in Abb. 101, so erkennt man, daß das Teilnehmer- oder Anschalterelais (R_1 , R_2) bei Gesprächsbeginn (beispielsweise durch Abnehmen des Fernhörers) über den Hakenumschalter (U) erregt wird (+, 12, 13, 10, -). Dadurch wird die Nebenstelle mit der zugehörigen Amtsleitung verbunden. Es ist nunmehr dafür zu sorgen, daß sich während des Gespräches ein zweiter Teilnehmer nicht auf die besetzte Leitung schaltet. Dies kann dadurch verhindert werden, daß man die Batterieleitung nach den Teilnehmer- oder Anschalterelais (R_1 , R_2) über den Ruhekontakt (10) eines gemeinschaftlichen Relais (R_g) führt, das durch das Teilnehmerrelais (R_1 , R_2) eingeschaltet wird. Dadurch wird der Ruhekontakt (10) unterbrochen und der - Pol von der Erregerwicklung (13) des Relais abgetrennt. Das bereits in Tätigkeit gesetzte Relais des anrufenden Teilnehmers hält sich über seinen eigenen Ankerkontakt (11). Dieser Stromfluß bewirkt auch das weitere Einschalten des gemeinschaftlichen Relais (R_g). Beide werden erst stromlos, wenn der Kontakt (12) am

Hakenumschalter beim Aufhängen des Fernhörer's geöffnet wird. Damit wird nicht nur die Amtsverbindung unterbrochen, sondern auch der — Pol der Batterie über den Ruhekontakt (10) des gemeinschaftlichen Relais (R_g) wieder an die Erregerwicklung (13) der Relais (R_1, R_2) geschaltet, so daß ein anderer Teilnehmer jetzt in der Lage ist, sich mit der freigewordenen Amtsleitung zu verbinden.

Sind mehrere Amtsleitungen vorhanden, so muß nicht nur verhindert werden, daß sich ein Teilnehmer auf eine bereits besetzte Leitung schaltet, sondern es muß gleichzeitig eine freie Amtsleitung ausgesucht

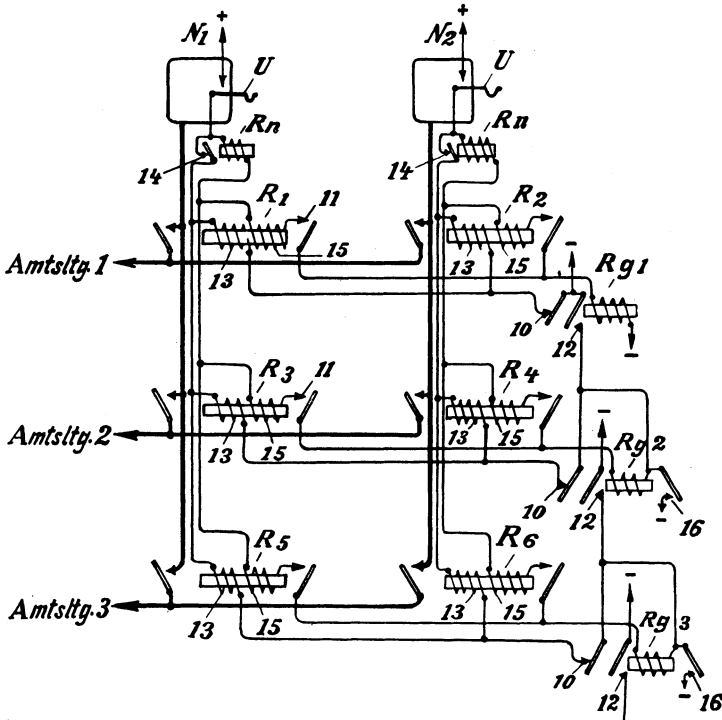


Abb. 102. Sperrung benutzter und Auswahl freier Amtsleitungen.

werden. Zu diesem Zwecke wird beim Auftrennen der Batteriezuführung gemäß Abb. 101 gleichzeitig ein Stromweg zu dem der nächstfreien Amtsleitung zugehörigen Relais geschaffen, wie in Abb. 102 schematisch dargestellt ist. Bei mehreren Amtsleitungen kann die Erregerwicklung (13) der Teilnehmerrelais nicht ohne weiteres mit dem Hakenumschalter (U) verbunden werden, weil dadurch Stromverzweigungen entstehen. Man schaltet deshalb die Zuleitung vom Hakenumschalter über den Ruhekontakt (14) eines für alle Amtsleitungen gemeinschaftlichen Relais (R_n), dessen Erregerwicklung mit einer besonderen Haltewicklung (15) der Teilnehmerrelais hintereinander geschaltet ist.

Sind sämtliche Amtsleitungen frei, so wird beim Abnehmen des Fernhörers vom Hakenumschalter (U), beispielsweise bei N_1 , das Relais R_1 und infolgedessen auch das gemeinschaftliche Relais R_{g1} eingeschaltet, weil nur das Teilnehmerrelais (R_1) der ersten Amtsleitung über den Ruhekontakt (10) des Relais R_{g1} mit dem $-$ Pol der Batterie verbunden ist. Das Relais R_{g1} unterbricht nicht nur den Kontakt 10, sondern schließt gleichzeitig einen Kontakt 12, über den die Relais (R_3, R_4) der zweiten Amtsleitung mit dem $-$ Pol der Batterie verbunden werden. Ein zweiter Teilnehmer (beispielsweise N_2) wird somit nicht mehr auf die erste, sondern mit Hilfe des zugehörigen Relais (R_4) auf die zweite Amtsleitung geschaltet. Mit dem Relais R_4 kommt auch gleichzeitig das gemeinschaftliche Relais R_{g2} zum Ansprechen, so daß auch hier der Kontakt 10 geöffnet und dafür Kontakt 12 geschlossen

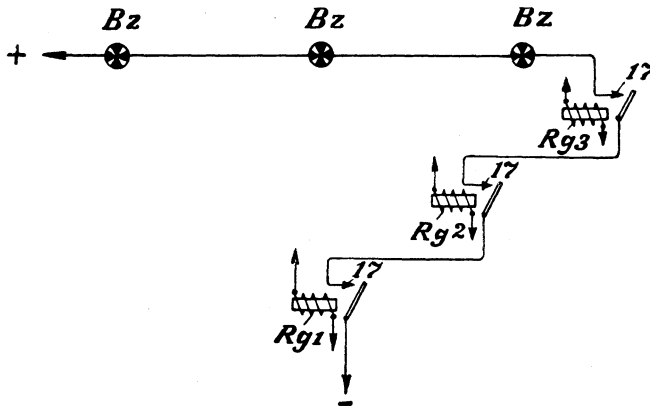


Abb. 103. Besetztsignalisierung.

wird. Ein dritter Teilnehmer kann somit nicht mehr auf die beiden bereits belegten Amtsleitungen geschaltet werden.

Über den Kontakt 11 der Teilnehmerrelais wird auch das Relais R_{11} in Tätigkeit gesetzt, so daß die Erregerwicklung sämtlicher Anschaltrelais, die einem anrufenden Teilnehmer zugeordnet sind, von dem Hakenumschalter und damit von dem $+$ Pol der Batterie abgetrennt wird. Würde diese Maßnahme nicht getroffen, so würde über Kontakt 12 des Relais R_{g1} und Kontakt 10 von R_{g2} auch die Erregerwicklung von R_3 Strom erhalten und mit dem gemeinschaftlichen Relais R_{g2} eingeschaltet werden. Infolge davon käme auch in ähnlicher Weise das Relais R_5 zum Ansprechen, so daß beim Anruf eines Teilnehmers sämtliche Amtsleitungen in Anspruch genommen würden. Dies ist durch die Auftrennung der Leitung bei 14 verhindert.

Wenn nun beispielsweise der Teilnehmer N_1 mit der ersten Amtsleitung, der Teilnehmer N_2 mit der zweiten Amtsleitung verbunden ist

und N_1 früher das Gespräch beendet als N_2 , so wird das Relais R_{g_1} ausgeschaltet, so daß infolge der Unterbrechung des Kontaktes 12 die Batterieleitung nach den Relais R_{g_2} , R_4 , R_n abgetrennt wäre. Infolgedessen würde mit der Freigabe der ersten Amtsleitung auch die zweite Verbindung gestört werden. Um dies zu vermeiden, versorgen sich die gemeinschaftlichen Relais im Arbeitszustande selbst mit Strom, wie durch den Kontakt 16 bei R_{g_2} , R_{g_3} angedeutet ist.

Um dem Teilnehmer ein sichtbares Zeichen zu geben, wenn keine der Amtsleitungen mehr frei ist, kann an der Sprechstelle ein Besetzt-signal vorgesehen werden, das über einen Arbeitskontakt (17) (Abb. 103) der gemeinschaftlichen Relais (R_{g_1} , R_{g_2} , R_{g_3}) geschaltet ist. Sind sämtliche Amtsleitungen besetzt, so befinden sich, wie sich aus vorstehenden Erläuterungen ergibt, die Relais R_{g_1} , R_{g_2} , R_{g_3} im Arbeitszustand, so daß das Besetztsymbol (Bz) an den Nebenstellen erscheint.

Die Amtsanrufe können an der Hauptstelle in bekannter Weise entgegengenommen werden. Bei der Weitergabe der Verbindung an die verlangte Nebenstelle entstehen dagegen gewisse Schwierigkeiten, um den gewünschten Teilnehmer tatsächlich mit der in Frage kommenden Amtsleitung zusammenzuschalten. Es bieten sich hier verschiedene Möglichkeiten, um einen störungsfreien Betrieb zu erzielen. Man kann beispielsweise bei der Entgegennahme eines Amtsanrufes (beispielsweise über die zweite Amtsleitung) (Abb. 104) an der Hauptstelle durch Drücken der zugehörigen Amtstaste (AT_2) zwei Kontakte (17, 18) schließen, wodurch das gemeinschaftliche Relais (R_{g_2}) der zweiten Amtsleitung eingeschaltet wird. Infolge Unterbrechung des Ruhekontaktes (10) können die zu der zweiten Amtsleitung gehörenden Anschaltrelais (R_3 , R_4) von den Teilnehmern nicht mehr beeinflußt werden. Da damit aber auch dem verlangten Nebenstellenteilnehmer die Möglichkeit genommen wird, sich auf die für ihn an der Hauptstelle belegte Amtsleitung zu schalten, so wird beim Drücken der Amtstaste gleichzeitig ein neuer Stromweg zum Einschalten der Teilnehmerrelais R_3 , R_4 (über Kontakt 19) vorbereitet. Dieser ist vorläufig bei 20 noch unterbrochen, da sonst ein beliebiger Teilnehmer beim Abnehmen des Fernhörerers auf die belegte Amtsleitung geschaltet würde. Der Kontakt 20 wird erst geschlossen, wenn die dem verlangten Teilnehmer (beispielsweise N_1) zugeordnete Taste (T_1) am Nebenstellenschrank vorübergehend niedergedrückt wird (+, 21, 22, R_a , -). Dadurch wird gleichzeitig das zur belegten Amtsleitung und zum verlangten Teilnehmer gehörende Relais (R_3) eingeschaltet (+, 21, 23, 14, 13 von R_3 , 19 von AT_2 , 20, -). Infolge davon erhalten unmittelbar darauf die Relais R_n , R_{n_1} von N_1 Strom (+, 21, 22, 23, 24, R_{n_1} , R_n , 15 von R_3 , 11, R_{g_2} , 18, -). Der Erregerstromkreis bleibt auch geschlossen, wenn die Taste T_1 nicht mehr betätigt wird, weil über Kontakt 25 von R_{n_1} ein neuer

Weg zum + Pol der Batterie geschaffen worden ist. Die belegte Amtsleitung ist demnach schon mit der Nebenstellenleitung verbunden, bevor der Teilnehmer den Fernhörer abgenommen hat. Aus diesem Grunde müssen Vorkehrungen getroffen werden, durch welche der Haltestromkreis (+, 21, 25, R_{n1} , R_n , 15 von R_3 , 11, R_{g2} , 18, -) getrennt wird, falls der Teilnehmer sich nicht meldet. Dies kann mit Hilfe einer besonderen Taste (T_a) geschehen.

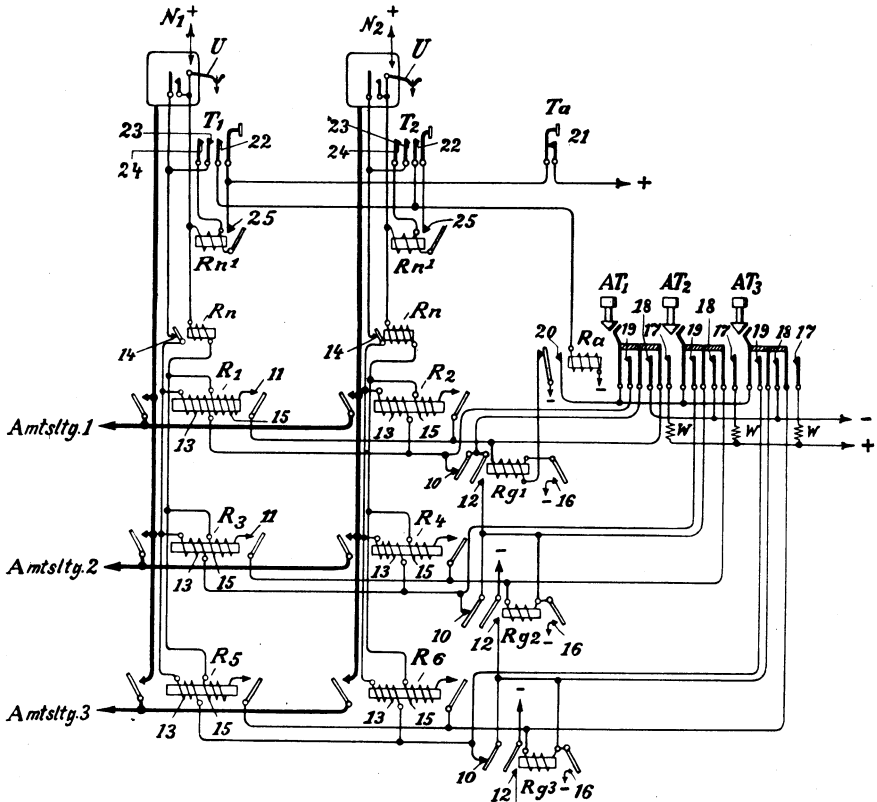


Abb. 104. Verbindung eines Nebenstellenteilnehmers mit einer für ihn belegten Amtsleitung unter Verwendung von Nebenstellentasten.

Wie ersichtlich, bedarf es zum Anschalten der Amtsleitung an die Nebenstelle nur eines kurzen Druckes auf die Taste T_1 . Es kommt praktisch kaum vor, daß in diesem Augenblick gleichzeitig ein anderer Teilnehmer eine Verbindung sucht. Wäre das der Fall, so könnte er auf die belegte Amtsleitung geschaltet werden, da der Kontakt (20) am Relais R_a während der Betätigung der Taste T_1 geschlossen ist. Man könnte auch dieser kaum eintretenden Zufälligkeit die störende Wirkung dadurch nehmen, daß man die Einschaltung des Relais R_a

nicht nur von der Taste T_1 , sondern auch vom Abnehmen des Fernhörer's an der verlangten Sprechstelle abhängig macht.

Ein anderer Weg zur Beseitigung dieser Störungsmöglichkeit bietet sich, wenn man während der Übergabe eines Amtsgesprächs zeitweilig ein Besetztzeichen an den Nebenstellen erscheinen läßt und die Teilnehmer anweist, daß sie ohne Aufforderung keine Amtsverbindung herzustellen versuchen, solange das Besetztzeichen vorliegt. Unter dieser Voraussetzung braucht man nicht für jede Nebenstelle eine besondere Taste vorzusehen; es genügt, wenn jeder Amtsleitung eine Taste zugeordnet wird. Da die Anzahl der angeschlossenen Nebenstellen im

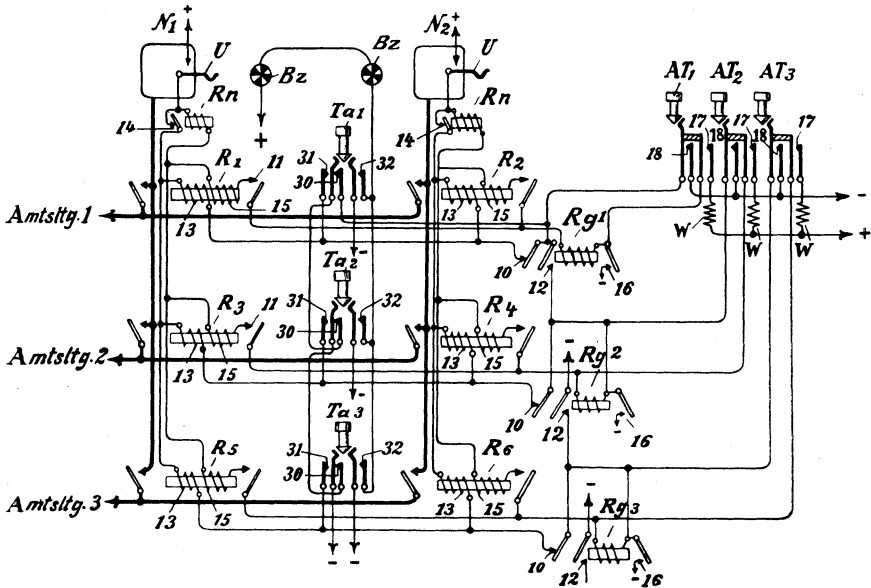


Abb. 105. Verbindung eines Nebenstellenteilnehmers mit einer für ihn belegten Amtsleitung unter Verwendung von Amtshilfstasten.

allgemeinen weit größer als die der vorhandenen Amtsleitungen ist, so bedeutet diese Einrichtung eine nicht unwesentliche Ersparnis an Apparaten und Raum gegenüber der vorerwähnten Anordnung.

Die Einschaltung des gemeinschaftlichen Relais (beispielsweise R_{g2}) bei der Entgegennahme des Amtsanrufes kann in derselben Weise erfolgen wie bei der in der Abb. 104 dargestellten Schaltung (Abb. 105). Damit ist die Amtsleitung, über die ein Anruf erfolgt ist, zunächst für alle Teilnehmer gesperrt, da der Kontakt 10 unterbrochen ist. Um zu verhindern, daß der verlangte Teilnehmer beim Abnehmen des Fernhörer's auf eine andere als die belegte Amtsleitung geschaltet wird, ist die Batteriezuführung einmal über den Arbeitskontakt (17) der Amtstasten (AT_{1-3}) bzw. über die Arbeits- und Ruhekontakte (10, 12)

der gemeinschaftlichen Relais (R_{g1-3}) und das andere Mal über einen Ruhekontakt (30) der Tasten (T_{a1-3}) geführt. Für jede Amtsleitung ist eine solche Taste vorgesehen. Die eigenartige Hintereinanderschaltung der Batterieleitung über die Kontakte 30 findet man bei Schaltungen für Anlagen mit selbsttätigem oder halb selbsttätigem Betrieb sehr häufig und wird vielfach als Kettenschaltung bezeichnet. Beim Niederdrücken einer der Tasten T_{a1-3} wird die gemeinschaftliche Batteriezuführung für die Erregerwicklung (13) sämtlicher Teilnehmerrelais unterbrochen, so daß das Abheben des Fernhörers an irgendeiner Nebenstelle wirkungslos bleibt. Gleichzeitig ist aber beim Niederdrücken der Taste — angenommen T_{a2} — die Batterieleitung über den Kontakt 31 unmittelbar an die Erregerwicklung der zu der in Anspruch genommenen Amtsleitung gehörenden Relais (R_3, R_4) gelegt, so daß sich jetzt jeder beliebige Teilnehmer mit der betreffenden Amtsleitung verbinden kann. Um dies zu verhindern, werden die Besetztzeichen (Bz) an den Nebenstellen beim Niederdrücken einer der Tasten T_{a1-3} eingeschaltet.

Zum weiteren Verständnis der bisher gegebenen Darlegungen diene die in Abb. 106 dargestellte Schaltung.

Bei Eingang eines Amtsanrufes, z. B. über die zweite Amtsleitung (A_2), wird in bekannter Weise der Anrufwecker (W_a) zum Ertönen gebracht. Die Bedienungsperson an der Hauptstelle legt daraufhin den zugehörigen Amtsschalter (AT_2) um und verbindet infolge Erregung eines Relais (R_h) (—, R_h , 21, 22, +) ihren Sprechapparat (H) mit dem Amt (H, 23, 24, 25, 26, 27, Amt, 28, 29, 30, 31, 32, 33, H). Gleichzeitig ist beim Umlegen von AT_2 das Relais R_{g2} zum Ansprechen gekommen (—, 34, 35, 36, R_{g2} , 37, 38, 39, 40, 41, 42, +), wodurch u. a. der vor dem Amtswecker (W_a) liegende Kondensator (C) kurzgeschlossen wird. Die vom Amt verlangte Nebenstelle, beispielsweise N_1 , wird in bekannter Weise über die in Frage kommende Linienwählerleitung (LW) von dem Vorliegen des Amtsgespräches in Kenntnis gesetzt.

Würde jetzt die verlangte Nebenstelle ohne weitere Schaltmaßnahmen an der Hauptstelle den Hörer abnehmen und die Taste T niederdrücken, so würde sie mit der ersten Amtsleitung (A_1) verbunden werden, da zunächst das Relais R_1 zum Ansprechen kommen würde. (+, U, 43, 14, 13 von R_1 , 10, 44 von FT_1, FT_2 und FT_3 , —). Um dies zu vermeiden, ist an der Hauptstelle für jede Amtsleitung ein besonderer Federnsatz (FT) angeordnet, der entweder gleichzeitig beim Anruf der gewünschten Nebenstelle oder im Anschluß daran umgeschaltet wird. Das Umlegen von FT_2 hat zur Folge, daß

1. die Ansprechmöglichkeit sämtlicher Anschalterelais verhindert wird, da bei 44 die gemeinschaftliche Batteriezuführung unterbrochen worden ist,
2. durch Schließen des Kontaktes 45 die Batteriezuführung nur an die Anschalterelais der zweiten Amtsleitung (A_2) gelegt wird,

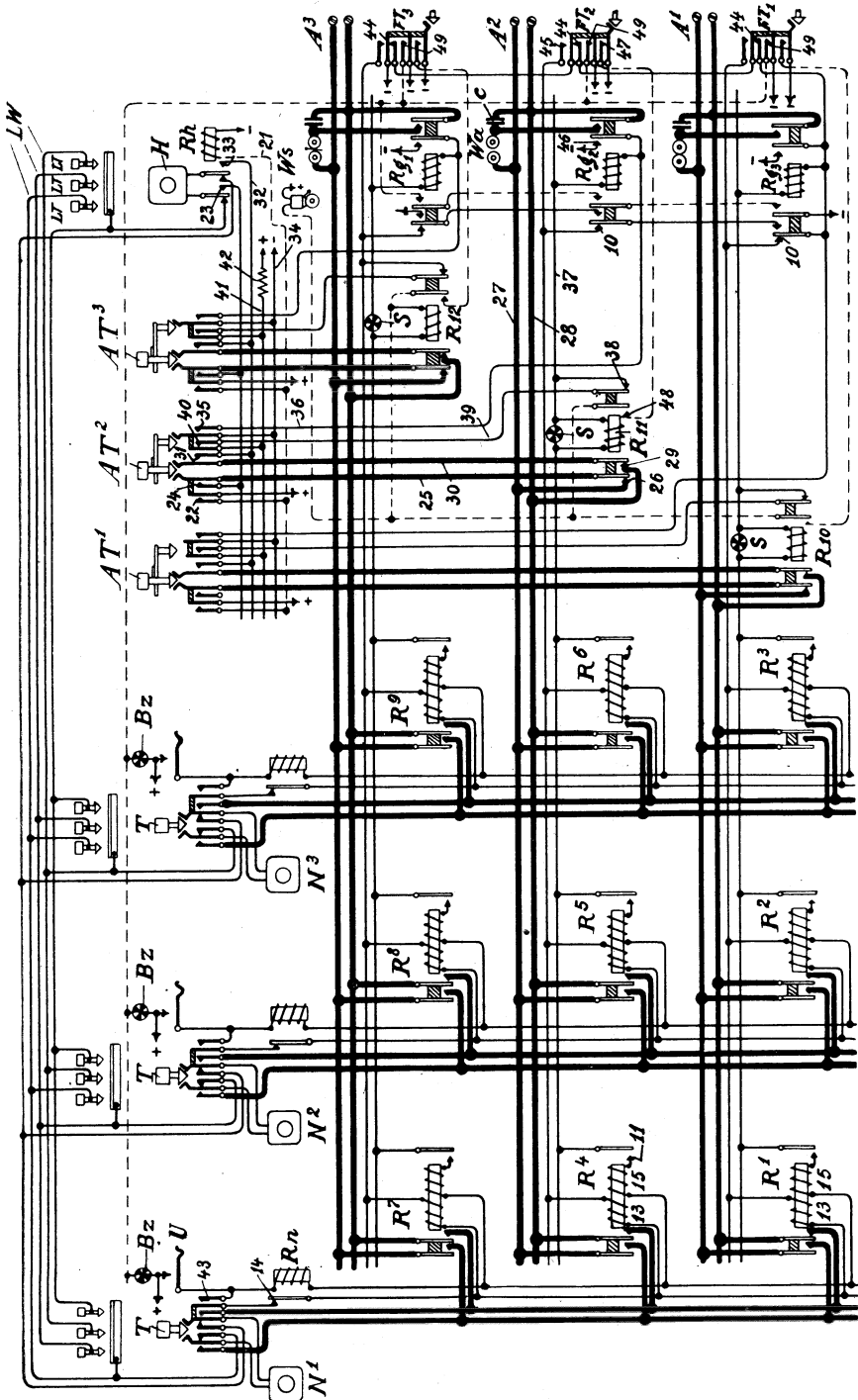


Abb. 106. Relaisschaltung für halb selbsttätigen Betrieb.

3. über Kontakt 49 der — Pol der Batterie an die Besetztzeichen (Bz) geschaltet wird, um die anderen Teilnehmer zu hindern, bis zur Erledigung des Amtsanrufes die Taste (T) an der Nebenstelle niederzudrücken.

Wird jetzt an der verlangten Sprechstelle (N_1) die Taste T betätigt, so kommt nicht mehr das Relais R_1 , sondern R_4 zum Ansprechen (+, U, 43, 14, 13 von R_4 , 45, von FT_2 , 44 von FT_1 , —), wodurch die richtige Amtsleitung mit dem gewünschten Teilnehmer verbunden wird.

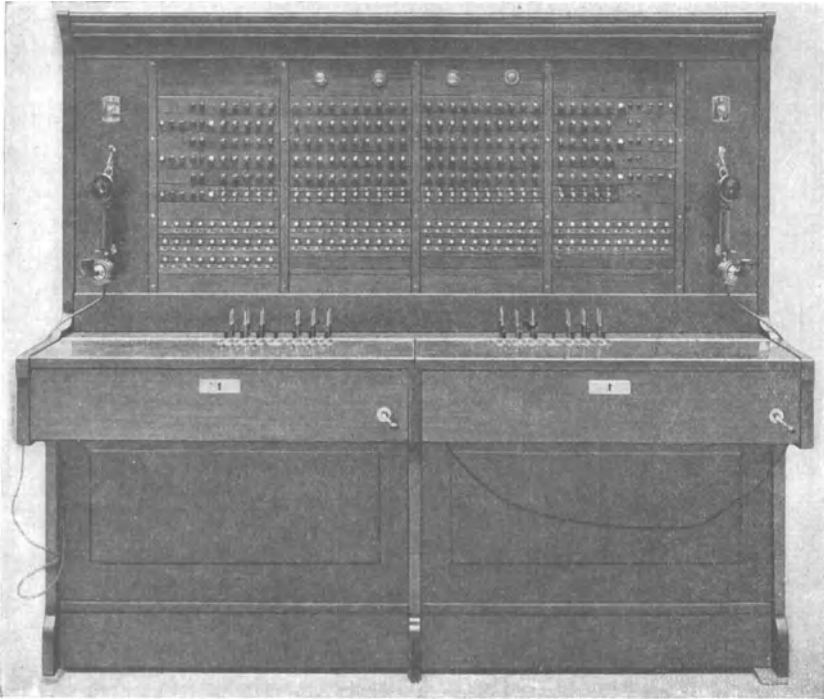


Abb. 107. Nebenstellenschrank mit Relaisschaltung.

Das Relais R_4 hält sich über den eigenen Ankerkontakt 11 (+, U, R_n , 15 von R_4 , 11, S bzw. R_{11} , 37, R_{g_2} , das bereits über die Kontakte der Amtstaste AT_2 erregt worden ist, 46, —). Dieser Stromfluß schaltet gleichzeitig die Relais R_n , R_{11} und das Schauzeichen S ein. An dem Schauzeichen erkennt die Bedienungsperson am Schrank, daß der Nebenteilnehmer sich gemeldet hat. Durch das Relais R_{11} wird der Sprechapparat (H) von der Amtsleitung abgetrennt, wodurch die Mithörmöglichkeit genommen wird. Über Kontakt 48 kann außerdem noch ein akustisches Signal (W_s) gegeben werden (—, 47 bei FT_2 , 48,

$W_s, +$). Die Trennung der Verbindung nach Gesprächsschluß erfolgt selbsttätig beim Anhängen des Hörers an der Nebenstelle.

Abb. 107 zeigt einen Nebenstellenschrank mit Relaisschaltung. Die Relais sind im Schrankinnern untergebracht, während die wenigen Tasten, die im Bereich der Bedienungsperson liegen müssen, an der Vorderseite montiert sind. Es läßt sich aus der Abbildung ohne weiteres erkennen, daß ein Schrank in dieser Ausführungsform eine gedrängte Bauform gestattet und eine übersichtliche Anordnung der einzelnen Verbindungsorgane wesentlich erleichtert.

X. Wählerschaltungen.

Neben den Relais haben die sogenannten Wähler in der Nebenstellentechnik mit den Jahren weitestgehende Anwendung gefunden. Als Urbild des Wählers kann der an anderer Stelle bereits erwähnte Kurbelinienwähler (Abb. 29) angesehen werden. Während bei diesem der

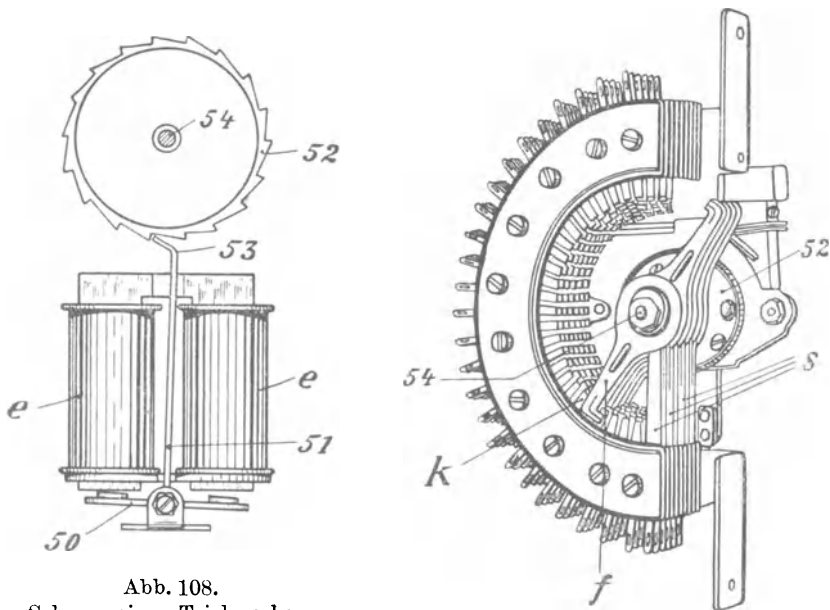


Abb. 108.

Schema eines Triebwerkes.

Abb. 109. Kontaktkranz mit Schaltarmen.

Schaltarm von Hand über eine Reihe von Kontaktklemmen geführt wird, erfolgt bei den Wählern die Verstellung des Schaltarmes — in der Regel sind es sogar mehrere übereinander gelagerte Arme — mit Hilfe eines elektrisch gesteuerten Triebwerkes, das sich am besten mit einem Wechselstromwecker vergleichen läßt. Es besteht nur in-

sofern ein Unterschied, als bei dem Triebwerk (s. die schematische Darstellung in Abb. 108) das Hin- und Herpendeln der mit einem Anker (50) verbundenen Stange (51) nicht zum Anschlagen von Glockenschalen, sondern zum Drehen eines Schaltrades (52) benutzt wird. An der Stange (51) ist infolgedessen nicht mehr ein Klöppel, sondern ein Stoßarm (53) befestigt, der in den Zahnkranz des Schaltrades (52) eingreift und dieses den Bewegungen des durch die Elektromagnetspulen e erregten Ankers (50) entsprechend schrittweise dreht. Auf der mit dem Schaltrad (52) verbundenen Achse (54) sitzen Schalt-

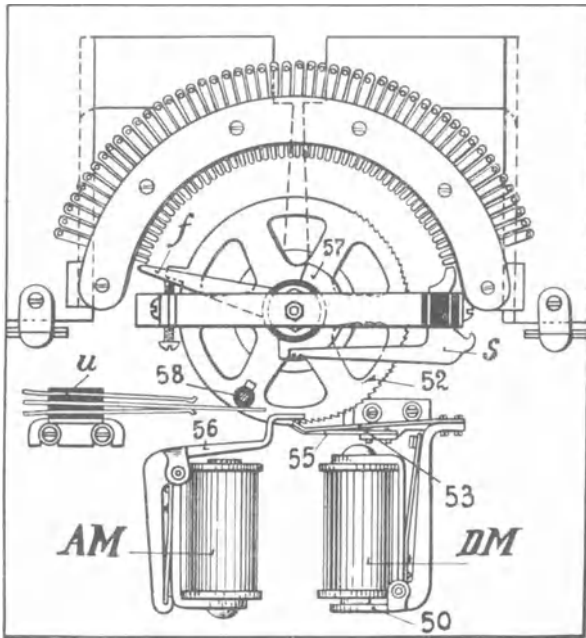


Abb. 110a. Rochester Wähler.

arme (f) (Abb. 109), deren Anzahl sich nach der jeweilig zur Anwendung kommenden Schaltung richtet. Bei der schrittweisen Fortbewegung des Schaltrades (52) werden die Arme (f) jeweils um einen Kontakt (k) weitergedreht. Die Kontakte sind halbkreisförmig angeordnet, und jede Kontaktreihe wird von je einem Schaltarm (f) bestrichen. Die Stromzuleitung zu den einzelnen Armen erfolgt über Schleiffedern (s), die am Ende des Kontaktkranzes befestigt sind. Mehrere untereinander liegende Schaltarme werden vielfach als Schaltsätze bezeichnet. Das in der Abb. 109 dargestellte Modell hat zwei Schaltsätze, von denen der eine die Verlängerung des anderen bildet. Diese Anordnung ermöglicht

es, daß das Schaltrad (52) stets in ein- und derselben Richtung bewegt werden kann, ohne die Berührung zwischen Kontaktklemmen (k) und Schaltarmen (f) zu unterbrechen. Sobald der eine Schaltsatz von den letzten untereinander liegenden Klemmen heruntergleitet, wird mit derselben Bewegung der andere Schaltsatz auf die ersten Kontakte des Kranzes geschaltet. Die Benutzung doppelarmiger Schaltsätze

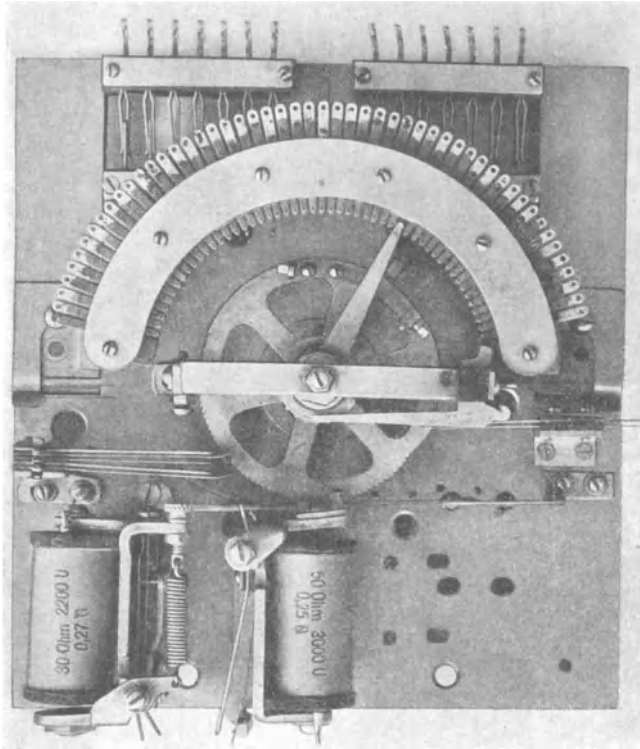


Abb. 110b. Rochester Wähler.

hat den Vorzug, daß man mit einem Drehmagneten auskommen kann, während sonst ein besonderer Auslösemagnet erforderlich ist, wie aus Abb. 110a, b hervorgeht.

Bei dieser Ausführungsform wird das mit den Armen (f) verbundene Schaltrad (52) durch eine Klinke (53) den Bewegungen des durch den Drehmagneten (DM) beeinflussten Ankers (50) entsprechend schrittweise gedreht. Hierbei muß die Kraft einer in der Abbildung nicht sichtbaren Spiralfeder überwunden werden. Diese hat das Bestreben, das Schaltrad (52) mit den Armen (f) in die Ruhelage zurückzudrehen, so daß besondere Maßnahmen notwendig sind, um das Schaltrad in der jeweils

erreichten Lage festzuhalten, wenn die Klinke (53) aus dem Bereich des Zahnkranzes herausgezogen wird.. Dies wird durch die Verwendung einer besonderen Sperrfeder (55) erreicht. Zur Rückstellung des Wählers muß ein Auslösemagnet (AM) erregt werden, der vermittels seines Ankers (56) sowohl die Schaltklinke (53) als auch die Sperrfeder (55) aus dem Zahnkranz entfernt, so daß die Spiralfeder frei wirken kann.

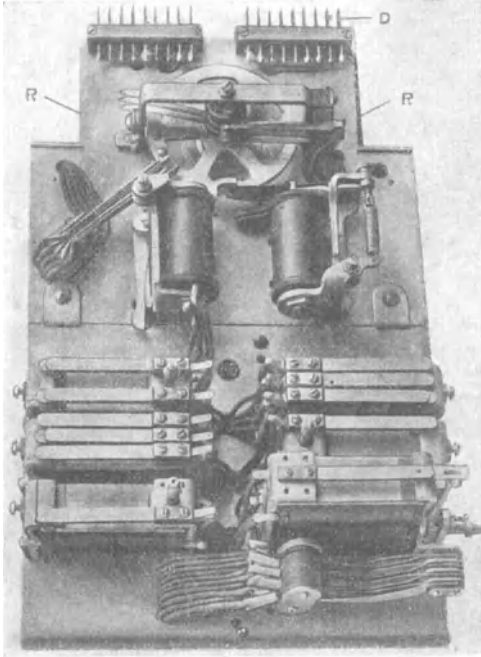


Abb. 110c. Rochester Wähler.

Die Stromzuführung zu den Schaltarmen (f) erfolgt über Schleifsegmente (57), die mit Federn (s) in Berührung stehen. Der an dem Schaltrad (52) befestigte Stift (58) aus Isolierstoff dient zur Umschaltung eines auf der Grundplatte seitlich angeordneten Federnsatzes (u), sobald die Schaltarme aus der Ruhelage gebracht werden. Diese Schalteinrichtung wird vielfach als Seitenumschalter bezeichnet. Um zu zeigen, daß der Kontaktkranz von den übrigen Schalteilen in Störungs-

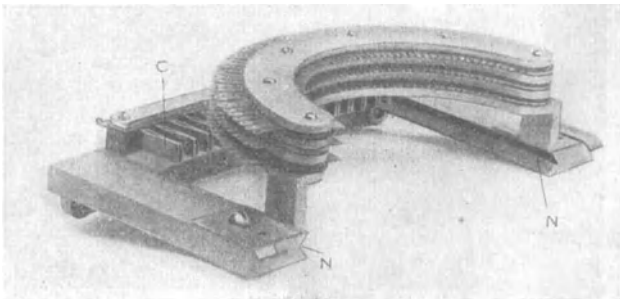


Abb. 110d. Rochester Wähler.

fällen leicht entfernt werden kann, sind in den Abb. 110c, d die voneinander trennbaren Teile des Wählers besonders dargestellt. Der

Kontaktkranz besitzt drei übereinander gelagerte Reihen. In jede derselben sind fünfzig Kontakte durch Glimmer isoliert eingebaut, nach außen verlängert und als Lötösen zum Anschluß der Leitungen ausgebildet. Um eine sichere Lagerung zu gewährleisten, ist der Kontaktkranz auf einen Gußkörper aufgebaut. Die einzelnen Kontaktschichten werden durch metallene Zwischenlagen gegen Verspannung gesichert. Der Apparatsatz, der mit dem Kontaktkranz zusammenarbeitet, ist

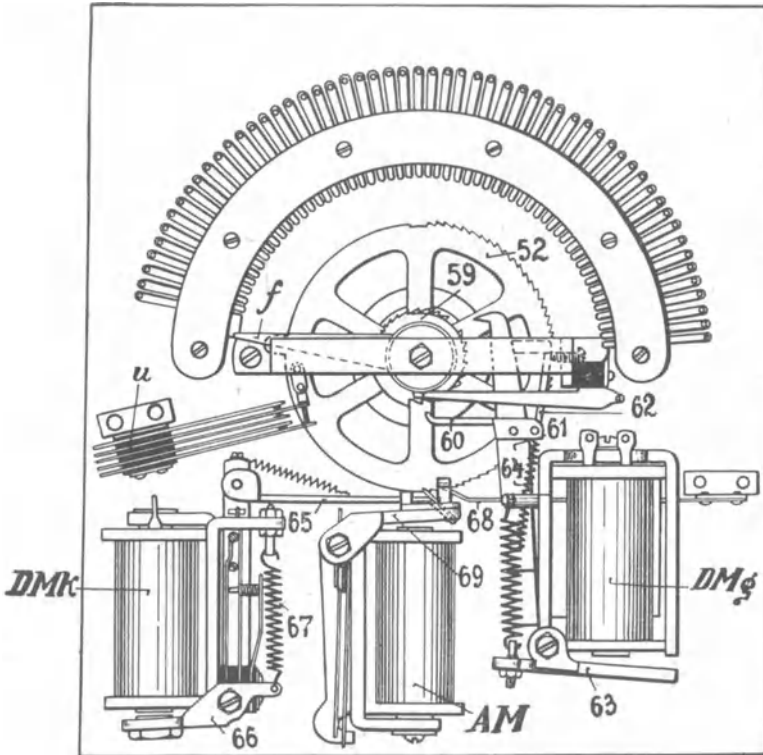


Abb. 111. Rochester Wähler mit Doppeltriebwerk.

gleichfalls auf einer gegossenen Grundplatte befestigt, die mit den Rippen R in die Nuten N eingreift, wodurch eine genaue Justierung beider Teile gewährleistet wird. Die elektrischen Verbindungen von Kontaktkranz und Wählersystem erfolgen über die Federn C, D. Dieser Wähler ist in der Praxis als Rochester Wähler bekannt.

Die Abb. 111 zeigt gleichfalls einen Rochester Wähler, der aber im Gegensatz zu der vorerwähnten Bauart zwei Schalträder besitzt. Dadurch wird es möglich, die Schaltarme (f) in großen und kleinen Schritten über die Kontaktreihen zu bewegen, wodurch die Zeit des

Auswählens, d. h. die Zeit, welche die Arme zum Ausschuchen der gewünschten Leitung gebrauchen, wesentlich herabgemindert werden kann. Das kleine Schaltrad (59) besitzt zehn Zähne, während das größere (52) am vorteilhaftesten fünfundfünfzig hat. Das kleine Schaltrad (59) wird durch eine Klinke (60) angetrieben, die an einen nach oben zu hakenförmig ausgebildeten Hebel (61) angelenkt ist. Infolge des mit der Klinke (60) verbundenen Ansatzes (62), der für gewöhnlich gegen einen Anschlag drückt, vermag die Klinke (60) nicht ohne weiteres in den Zahnkranz einzugreifen. Wird jedoch der Anker (63) von dem Elektromagneten (DMg) angezogen, so wird der Hebel (61) mitgenommen

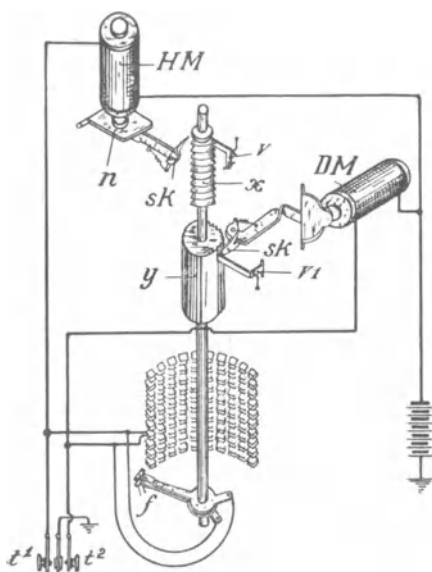


Abb. 112a. Strowger Wähler.

und der Ansatz (62) von seinem Stützpunkt entfernt. Infolgedessen kann die Klinke (60) durch eine Feder (64) in den Bereich des Zahnkranzes gebracht und das kleine Schaltrad (59) um einen Schritt weitergedreht werden. Dieser Schritt ist so groß gewählt, daß dabei die Schaltarme (f) über fünf Kontakte geführt werden, ausgenommen beim ersten Male. In diesem Falle werden infolge der gegenseitigen Lage der Klinke (60) und des ersten Zahnes die Schaltarme nur um einen Kontakt weiterbewegt. Das hakenförmige Ende des an dem Anker (63) befestigten Hebels (61) greift bei der schrittweisen Fortbewegung des Schaltrades (59) gleichfalls in dessen

Zähne ein, wodurch eine zeitweilige Sperrung erfolgt und ein Überspringen verhindert wird.

Das große Schaltrad (52) wird durch eine am freien Ende spitzwinklig gebogene Schaltklinke (65), die an dem Anker (66) des Drehmagneten (DM_k) befestigt ist, fortgeschaltet. Sobald der Anker von dem Drehmagneten (DM_k) angezogen wird, schiebt sich die Klinke (65) über einen Zahn des Schaltrades (52) hinweg und dreht dieses um einen Schritt und damit die Arme (f) um einen Kontaktsatz weiter, wenn der Anker (66) nach Unterbrechung des Erregerstromes durch eine Spiralfeder (67) in die Ruhelage gebracht wird. Das große Schaltrad (52) wird in der jeweiligen Arbeitsstellung durch eine besondere Sperrfeder (68) festgehalten. Die Rückstellung der Schaltarme (f) in die Ruhelage er-

folgt mit Hilfe eines Auslöse- magneten (AM), der durch seinen Anker (69) sowohl die Schalt- klinke (65) als auch die Sperr- feder (68) aus dem Zahnkranz des unter dem Einfluß einer Spannfeder stehenden Schalt- rades (52) herauszieht. Die Um- legung des Seitenschalters (u) erfolgt bei dieser Ausführung in ähnlicher Weise wie bei dem vor- gehenden Wähler.

Bei den bisher beschriebenen Wahlapparaten werden die Schalt- arme nur in einer Richtung fort- bewegt, so daß beispielsweise bis zur Erreichung des fünfund- zwanzigsten Kontaktsatzes fünf- undzwanzig Schritte zurückgelegt werden müssen, falls nicht zwei Schalträder benutzt werden wie bei dem Wähler in Abb. 111. In diesem Falle sind allerdings nur fünf Schritte erforderlich. Eine andere Möglichkeit zur Ver- kürzung der Auswahl- und Auf- laufzeit bietet sich, wenn die Schaltarme sowohl in wagerechter als auch in senkrechter Richtung fortgeschaltet werden. Der be- kannteste und wohl am meisten benutzte Wähler dieser Art ist der sogenannte Strowger Wähler (Abb. 112a, b).

Bei dem Strowger Wähler ist die mit den Schaltarmen (f) ver- bundene Achse mit zwei Schalt- körpern (x, y) versehen, die durch Sperrglieder (v , v_1) in der je- weiligen Lage festgehalten wer- den. Die Fortbewegung der Schaltkörper erfolgt durch Klinken (sk), die an einem unter dem Einfluß eines Hub- bzw. Drehmagneten (HM, DM) stehenden

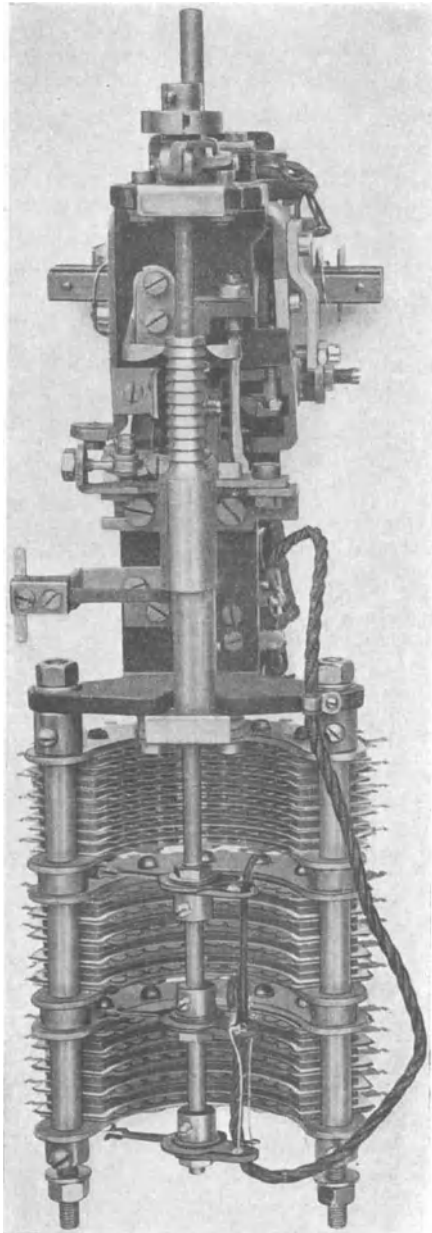


Abb. 112b. Strowger Wähler.

Anker (n) befestigt sind. Wird beispielsweise der Kontakt t_1 dreimal hintereinander geschlossen und geöffnet, so bringt der Hubmagnet (HM) seinen Anker (n), den Stromimpulsen entsprechend, dreimal zum Anziehen und Abfallen, so daß das Schaltstück (x) durch die Klinke (sk) um drei Zähne gehoben wird. Dementsprechend werden die Schaltarme (f) auf die dritte Kontaktreihe gebracht. Wird daraufhin der Kontakt t_2 nacheinander mehrmals geschlossen und unterbrochen, so wird der Drehmagnet (DM) eingeschaltet, der mittels seines Ankers und der angegliederten Klinke die Schaltwalze (y) mit der Achse und den Schaltarmen (f) dreht. Sind beispielsweise fünf Stromimpulse gegeben worden, so stehen die Arme (f) nunmehr auf dem fünften Kontaktsatz der dritten Reihe, d. h. auf dem fünfunddreißigsten Kontaktsatz. Ist dieser beispielsweise mit den Leitungen des Teilnehmers Nr. 35 verbunden, und führen die Schaltarme (f) ebenfalls nach einer Sprechstelle, so lassen sich mit Hilfe eines einzigen Wählers hundert verschiedene Gespräche vermitteln, da zehn Kontaktreihen mit je zehn Kontaktsätzen vorgesehen sind.

Aus wirtschaftlichen Gründen empfiehlt es sich nicht, jedem Teilnehmer einen derartig großen und verhältnismäßig teuren Wähler zuzuordnen. Die Ausnützung wird eine weit bessere, wenn ein und derselbe Wähler von mehreren Teilnehmern benutzt werden kann. Man kann beispielsweise die Teilnehmer in Hunderte-Gruppen einteilen und jeder Gruppe soviel Wähler zur Verfügung stellen, als erfahrungsgemäß gleichzeitig Gespräche geführt werden. Im allgemeinen genügen zehn Wähler für hundert Teilnehmer. In diesem Falle muß natürlich dafür gesorgt werden, daß eine Sprechstelle beim Anruf mit einem der freien Wähler verbunden wird. Das kann mit einem ziemlich einfachen Wähler erreicht werden, wie er in Abb. 113 dargestellt ist.

Dieser Wahlapparat besteht im wesentlichen aus einem Drehmagneten (DM), der mittels einer Schaltklinke (sk) die mit den Schaltarmen (F) verbundene Welle schrittweise dreht. Dabei schleifen die Arme über die einzelnen Kontaktsätze des seitlich vom Drehmagneten angeordneten Kontaktkranzes, der aus 4×11 Kontakten gebildet ist. Drei Kontaktreihen sind zum Anschluß der a-, b-, c-Leitungen bestimmt, während die vierte Kontaktreihe ähnlichen Zwecken dient, wie wie der bereits an anderer Stelle erwähnten Seitenschalter (u). Über die Rückstellung der Arme soll Näheres bei der Erläuterung der Wählerschaltungen erwähnt werden. Der dargestellte Vorwähler wird von Siemens & Halske gebaut.

Bei der Anwendung der Wähler haben sich in der Fernsprechtechnik mit der Zeit bestimmte Grundschaltungen herausgebildet, die im großen und ganzen auch für Nebenstellenanlagen Geltung haben.

Von den Wählern, die bei der selbsttätigen Herstellung von Gesprächsverbindungen nacheinander in Anspruch genommen werden, interessiert den Nebenstellentechniker in erster Linie der dem Teilnehmer beim Anruf zunächst erreichbare, weil dieser bei allen Wählerschaltungen vorhanden ist, gleichgültig, ob die Verbindung vollautomatisch oder unter teilweiser Inanspruchnahme einer Vermittlungsperson zustande kommt. Man kann diesen Wähler schlechthin als Vorwähler bezeichnen, weil er gewissermaßen die Vorwahl übernimmt. Je nach der Arbeitsweise kann man unterscheiden zwischen

1. Anrufverteilern,
2. Anrufsuchern.

Der Anrufverteiler ist ähnlich wie das Teilnehmeranrufrelais in den gewöhnlichen Nebenstellenanlagen der Sprechstelle selbst zugeordnet und an der Vermittlungsstelle untergebracht. Die über den Kontaktkranz schrittweise fortbewegten Schaltarme (f) sind demgemäß mit der Teilnehmerleitung mittelbar oder unmittelbar verbunden, während an die einzelnen Kontaktklemmen (k) die Amts- und sonstigen Verbindungsleitungen geführt sind (Abb. 114). Der Wähler verteilt bei dieser Arbeitsweise einen eingehenden Anruf auf eine der Amts- oder Verbindungsleitungen, die gerade frei ist. Bei dem Anrufsucher ist die Anordnung gerade umgekehrt (Abb. 115). Die Schaltarme sind mit den Amts- und Verbindungsleitungen, die Kontaktklemmen dagegen mit den Sprechstellen verbunden. Infolgedessen suchen in diesem Falle die Schaltarme den Anruf heraus, der von dem Teilnehmer aus eingeht.

Die Unterscheidung der dem Teilnehmer zunächst erreichbaren Wähler nach Art ihrer Arbeitsweise hat in der Praxis vielfach Anklang gefunden. Wenn sie sich trotzdem nicht überall eingebürgert hat, so liegt das daran, weil man bei Einführung des selbsttätigen Fernsprechbetriebes zwischen Vorwähler (Anrufverteiler) und Anrufsucher unter-

Die Unterscheidung der dem Teilnehmer zunächst erreichbaren Wähler nach Art ihrer Arbeitsweise hat in der Praxis vielfach Anklang gefunden. Wenn sie sich trotzdem nicht überall eingebürgert hat, so liegt das daran, weil man bei Einführung des selbsttätigen Fernsprechbetriebes zwischen Vorwähler (Anrufverteiler) und Anrufsucher unter-

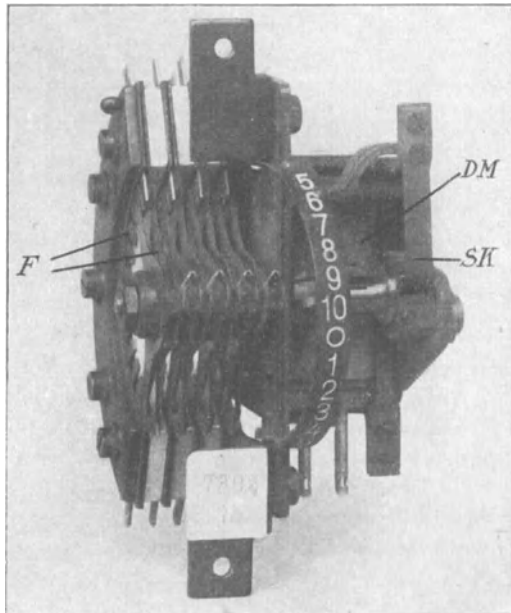


Abb. 113. Vorwähler.

schieden hat. Die Bezeichnungweise ist deshalb auch heute noch die weitaus gebräuchlichste, womit nicht gesagt sein soll, daß sie auch die richtigste ist.

Es besteht noch eine weitere Möglichkeit, die Wähler ihrer Arbeitsweise nach zu unterscheiden. Betrachtet man die Abb. 114, 115, so sieht man, daß der Wähler bei der ersten Anordnung von dem Teilnehmer aus vorwärts, d. h. in der Richtung des verlangten Teilnehmers, wählt, während der Wähler in der Abb. 115 in umgekehrter Richtung arbeitet. Dementsprechend kann man von einem Vorwärts- und Rückwärtswähler sprechen. Der Vorwähler, dessen Arme mit der Teilnehmer-

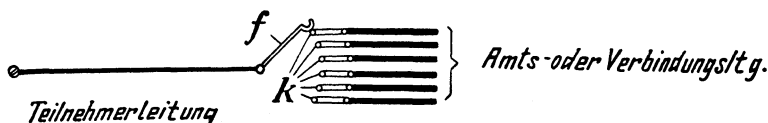


Abb. 114. Verteilung eines eingehenden Anrufes.

leitung verbunden sind, und der den ankommenden Anruf auf die Amts- oder Verbindungsleitungen verteilt, ist somit ein Vorwärtswähler, der Vorwähler, der als Anrufsucher arbeitet, dagegen ein Rückwärtswähler. Diese Bezeichnungweise hat den Vorzug, daß sie für alle Wahlstufen, also nicht nur für die Vorwahl, sondern auch für die Gruppen- und Leitungs-wähler benutzt werden kann und ist insofern auch begründet, als die bisher gebräuchliche Unterscheidung vielfach den Eindruck erweckt, als ob ein Vorwähler (Anrufverteiler) konstruktiv etwas wesentlich anderes darstellt als ein Anrufsucher. Das ist nicht der Fall. Im all-

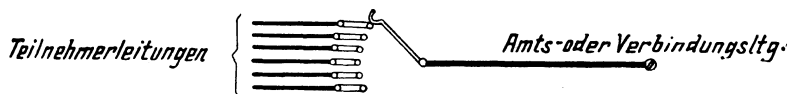


Abb. 115. Aufsuchen eines eingehenden Anrufes.

gemeinen läßt sich jede Wählerkonstruktion zum Verteilen oder Aufsuchen eines Anrufes, also als Vorwärts- oder Rückwärtswähler, verwenden.

Die Frage, ob es richtiger ist, vorwärts statt rückwärts bzw. umgekehrt zu wählen, läßt sich nicht ohne weiteres beantworten. Man kann sagen, daß es in Anbetracht des Wählerbedarfs richtiger ist, die Schaltarme dahin zu legen, wo die wenigsten Leitungen vorhanden sind. Bei hundert Teilnehmern und zehn Verbindungsleitungen beispielsweise werden letztere mit den Schaltarmen verbunden (Rückwärtswahl), weil in diesem Falle nur zehn Wähler erforderlich sind. Allerdings wird dann der Kontaktkranz in Anbetracht der Teilnehmerzahl natürlich größer und teurer sein als bei der Vorwärtswahl.

Der Anlauf eines Wählers bei eingehendem Anruf wird im allgemeinen durch das in bekannter Weise durch den Teilnehmer beim Abnehmen des Hörers erregte Anrufrelais AR (s. Abb. 116) bewirkt, indem über den Arbeitskontakt (10) dieses Relais ein Stromkreis für den Drehmagneten (DM) geschlossen wird.

Die Stromimpulse zur Erregung des Drehmagneten können dadurch erzielt werden, daß in dem Erregerstromkreis eine Scheibe (SU) eingeschaltet ist, die den Strom abwechselnd schließt und unterbricht. Dadurch entstehen Stromstöße (Impulse), die den Drehmagneten (DM) zeitweilig erregen, wodurch die Schaltarme in bereits erwähnter Weise schrittweise fortbewegt werden. Das Stillsetzen des Anrufverteilers auf eine freie Verbindungsleitung (a_1, b_1, c_1) kann mit Hilfe eines Trennrelais (TR) geschehen, indem der eine Schaltarm (f_c) auf einen Kontakt (k_c) trifft, der bei un-

besetzter Leitung in noch näher zu erläuternder Weise mit dem - Pol einer Batterie verbunden ist. Das Trennrelais (TR) wird infolgedessen erregt und schaltet das Anrufrelais (AR) von der Teilnehmerleitung (a, b) ab, so daß der Arbeitskontakt (10) des Anrufrelais geöffnet und damit der Erregerstrom-

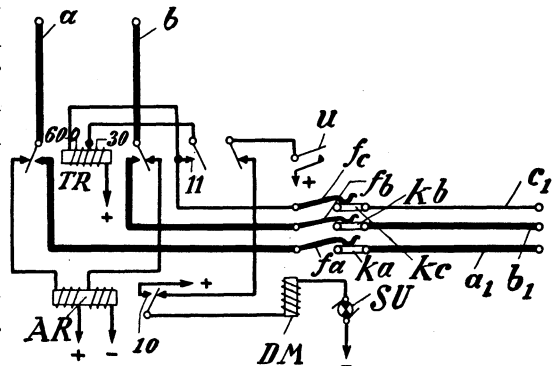


Abb. 116.

Anrufverteilerschaltung mit Anruf- und Trennrelais.

kreis des Drehmagneten (DM) unterbrochen wird. Das Trennrelais (TR) verbindet gleichzeitig die Teilnehmerleitung mit den Schaltarmen f_a, f_b und schließt seine Wicklung von 600 Ohm über Kontakt 11 kurz. Dadurch wird verhindert, daß ein zweiter Wähler auf einer besetzten Leitung stehen bleibt, weil das zugehörige Trennrelais (TR) nicht zum Ansprechen kommen kann (Abb. 117). Bei dem mit der Amtsleitung bereits verbundenen Teilnehmer liegen infolge des Kurzschlusses nur 30 Ohm an +, bei dem zweiten dagegen 30 + 600 Ohm, so daß das Trennrelais (TR) des zweiten Teilnehmers nicht genügend Strom erhält, um zum Ansprechen zu kommen.

Der Rücklauf des Anrufverteilers in die Ruhelage nach Beendigung des Gespräches kann bei Anwendung nur eines Schaltarmsatzes in der Weise geschehen, daß über den Seitenschalter (u) des Wählers (s. Abb. 116) und über die Kontakte des Trenn- und Anrufrelais, welche sich nach Anhängen des Hörers beide im Ruhezustande befinden, der Drehmagnet (DM) aufs neue Strom erhält. Dieser Stromfluß wird erst

unterbrochen, wenn die Schaltarme die Ruhelage erreicht haben, da dann der Kontakt des Seitenschalters selbsttätig unterbrochen wird.

Die in Abb. 116 dargestellte Schaltung zeigt, wie sich mit Hilfe der üblichen Anruf- und Trennrelais und eines einzigen Drehmagneten

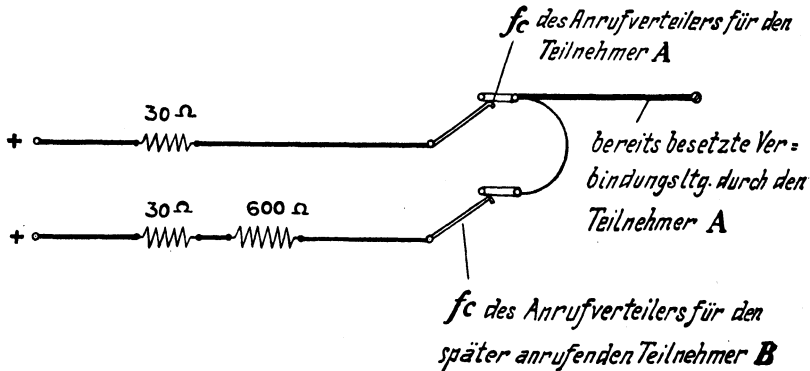


Abb. 117. Stromverteilung beim Auflaufen eines zweiten Wählers auf eine bereits belegte Leitung.

nebst dem zum Wähler zugehörigen und von ihm gesteuerten Seitenschalter eine Sprechverbindung selbsttätig herstellen, lösen und die Ruhelage der Schaltarme wieder herbeiführen läßt. Die Schaltung ist

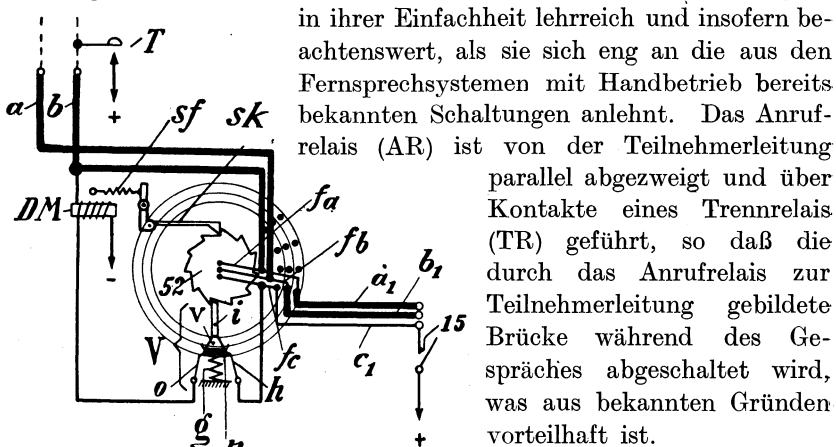


Abb. 118. Anrufverteilerschaltung mit Selbstunterbrecher am Wähler.

in ihrer Einfachheit lehrreich und insofern beachtenswert, als sie sich eng an die aus den Fernsprechsystemen mit Handbetrieb bereits bekannten Schaltungen anlehnt. Das Anrufrelais (AR) ist von der Teilnehmerleitung parallel abgezweigt und über Kontakte eines Trennrelais (TR) geführt, so daß die durch das Anrufrelais zur Teilnehmerleitung gebildete Brücke während des Gespräches abgeschaltet wird, was aus bekannten Gründen vorteilhaft ist.

Bei der in Abb. 118 wiedergegebenen Schaltung fehlt dieser Vorteil. Andererseits

zeigt diese Anordnung, wie die einzelnen Schaltvorgänge (Anlauf, Auswahl, Stillsetzen und Rückstellung) auch ohne Mitwirkung eines Anruf- und Trennrelais durchgeführt werden können. Die Schaltung läßt weiter erkennen, daß man auch ohne Benutzung einer Unterbrecherscheibe Stromstöße zur Fortbewegung der Schaltarme erzeugen kann

Durch Erdung der einen Teilnehmerleitung bei T, beispielsweise beim Abnehmen des Hörers oder durch Drücken einer besonderen Taste, wird der Drehmagnet (DM) erregt, so daß beim Anziehen des Ankers die damit verbundene Schaltklinke (sk) von einem Zahn des Schaltrades (52) in den nächstliegenden gebracht wird. Der Anker mit der Schaltklinke (sk) wird bei Unterbrechung des Erregerstromkreises von dem Drehmagneten (DM) freigegeben und durch eine Spannfeder (sf) in die Ruhelage zurückgezogen. Dabei schiebt die Klinke (sk) das Schalt-
rad (52) um einen Zahn weiter, und der Schaltarmsatz (f_a, f_b, f_c) wird auf die nächstfolgenden Kontakte gebracht. Sind diese mit einer freien Leitung verbunden, so ist der beispielsweise durch ein Relais gesteuerte Kontakt (15) offen. Ist die Leitung dagegen besetzt, so ist die c_1 -Leitung über den nunmehr geschlossenen Kontakt 15 mit dem + Pol einer Batterie verbunden. Diese Schaltungsvariation wird für die Fortbewegung des Wählers ausgenützt, und zwar mit Hilfe einer Schaltvorrichtung V. Diese besteht im wesentlichen aus einem Stift (i), der durch eine Spannfeder (g) in die Zahnluken des Schaltrades (52) hineingedrückt wird. Bei der schrittweisen Drehung des letzteren wird der Stift (i) durch jede einzelne Zahnfläche nach unten gedrückt, wobei zwei Kontaktfedern (h, o) von einem Isolationsstück (p) auf den metallischen Teil (v) des Stiftes (i) kommen und leitend miteinander verbunden werden. Sobald das Schaltrad (52) um einen Zahn weitergedreht ist, wird der Stift (i) durch die Spannfeder (g) wieder nach oben bewegt. Diese Bewegung erfolgt langsam genug, um bei besetzter Leitung das Zustandekommen eines Stromes von dem + Pol am Kontakt 15 über diesen, die c_1 -Leitung, die Federn h, o, den Drehmagneten DM nach dem - Pol einer Batterie zu ermöglichen. Der Anker mit der Schaltklinke (sk) wird darum bei besetzter Leitung aufs neue von dem Drehmagneten (DM) angezogen und unmittelbar darauf wieder freigegeben, da der vorerwähnte Stromkreis unterbrochen wird, sobald die Kontaktfedern h, o erneut das Isolationsstück (p) berühren. Dieses Spiel wiederholt sich solange, bis eine freie Leitung gefunden ist. In diesem Falle ist die Stromzuführung für den Drehmagneten (DM) bei 15 unterbrochen. Ein zweiter Teilnehmer kann auf eine einmal belegte Leitung nicht mehr geschaltet werden, weil zwangsläufig eine Weiterschaltung des Wählers infolge des Potentials an der c_1 -Leitung erfolgt.

Wie aus den Schaltungen in den Abb. 116, 118 ersichtlich, findet beim Übergang der Schaltarme von einem Kontaktsatz auf den andern ein Ausprüfen der Leitungen (ob besetzt oder frei) statt. Während in der Abb. 116 das Ausprüfen durch das Trennrelais besorgt wird, übernimmt in der Abb. 118 der Drehmagnet selbst diese Aufgabe, so daß in diesem Falle Prüf- und Erregerstrom für den Drehmagneten gleichbedeutend sind. In beiden Fällen erfolgt aber das Ausprüfen über die

c_1 -Leitung, so daß die Sprechleitung davon unberührt bleibt. Von dieser Anordnung macht auch die Schaltung in Abb. 119 Gebrauch. Diese Anordnung zeigt gegenüber den beiden anderen aber insofern einen Unterschied, als zum Ausprüfen ein besonderes Relais (PR) benutzt wird. Außerdem zeigt sie einen weiteren Weg, wie Stromstöße zur Erregung des Drehmagneten ohne Zuhilfenahme einer Unterbrecherscheibe erzeugt werden können.

Beim Anruf wird das Anrufrelais (AR) in bekannter Weise eingeschaltet. Der Drehmagnet (DM) und ein noch näher zu erläuternder Auslösemagnet (AM) werden über den Arbeitskontakt (10) des Anruf-

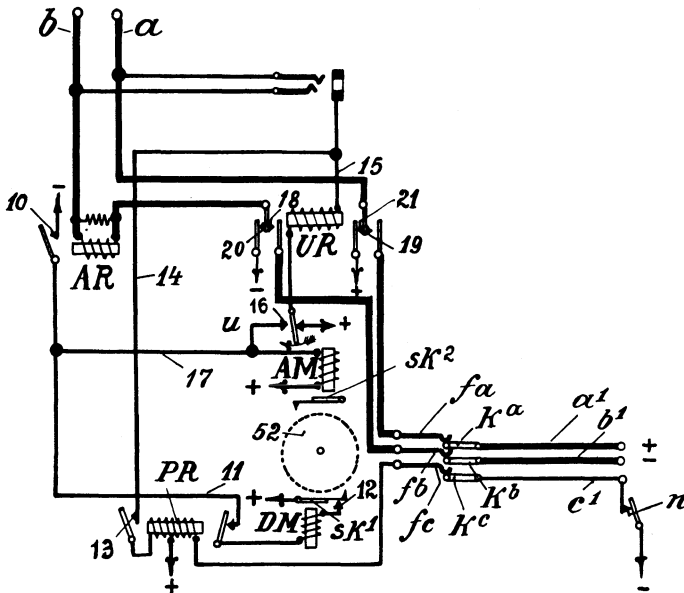


Abb. 119. Anrufverteilerschaltung mit besonderem Prüfrelais und Selbstunterbrecher am Drehmagneten.

relais mit Strom versorgt ($-$, 10, 11, DM, 12, sk_1 , $+$ bzw. $-$, 10, 17, AM, $+$), so daß beide ihre Klinke (sk_1 , sk_2) in das Schaltrad (52) einfallen lassen und dieses mit den Armen (f_a , f_b , f_c) um einen Schritt weiterbewegen. Beim Anziehen der Schaltklinke sk_1 wird ein Kontakt (12) und damit der Erregerstrom für den Drehmagneten unterbrochen, so daß die Klinke sk_1 zurückfällt und der Erregerstrom über 12 aufs neue eingeschaltet wird. Durch das wechselseitige Öffnen und Schließen des Kontaktes 12 entstehen Stromimpulse, die den Drehmagneten (DM) genau in derselben Weise beeinflussen, als ob in dem Erregerstromkreis ($-$, 10, 11, DM, 12, $+$) eine Unterbrecherscheibe eingeschaltet wäre. Sobald die Schaltarme auf Kontakte kommen, die mit einer freien Leitung

verbunden sind, kommt ein Prüfrelais (PR) zum Ansprechen, weil die c_1 -Ader einer freien Leitung über einen Kontakt (n) mit dem — Pol einer Batterie verbunden ist. Das Prüfrelais unterbricht den Erregerstrom für den Drehmagneten, so daß die Schaltarme zum Stillstand kommen. Gleichzeitig versorgt das Prüfrelais ein an der Klinkenhülse liegendes Relais (UR) mit Strom (+, PR, 13, 14, 15, UR, 16, 17, 10, —), da der Seitenschalter (u) des Wählers in bereits erläuteter Weise beim ersten Schritt der Schaltarme in Richtung des Pfeiles umgelegt worden ist. UR verbindet die Teilnehmerleitung (a, b) über die Kontakte 18, 19 mit den Armen des Wählers und trennt durch Öffnen der Kontakte 20, 21 den + und — Pol der Batterie von dem Anrufrelais (AR) ab. AR bleibt trotzdem eingeschaltet, weil die über den Wähler mit dem Teilnehmer verbundene Leitung (a_1, b_1) an +, — liegt. Der nach wie vor im Arbeitszustand befindliche Auslösemagnet (—, 10, 17, AM, +) läßt die Sperrklinke (sk_2) mit dem Schaltrad (52) in Eingriff, so daß die Schaltarme nicht in die Ruhelage zurückkehren können. Das Prüfrelais (PR) hält sich über seinen eigenen Ankerkontakt (+, PR, 13, 14, 15, UR, 16, 17, 10, —), so daß der Kontakt n unbeschadet geöffnet werden kann. Sobald der Teilnehmer das Gespräch beendet, wird in bekannter Weise die Sprechleitung am Hörerhaken unterbrochen. Das Anrufrelais (AR) wird infolgedessen stromlos und damit auch UR, PR und AM. Der Auslösemagnet (AM) gibt die Sperrklinke (sk_2) frei, so daß das Schaltrad mit den Armen durch eine nicht dargestellte Spannfeder in die Ruhelage zurückgeführt wird.

Bei dieser Schaltung vermittelt das Anrufrelais in ähnlicher Weise wie in der Schaltung nach Abb. 116 sowohl den Anlauf als auch die Rückstellung des Wählers, während der Umlauf mit Hilfe eines Selbstunterbrechers (Kontakt 12) bewirkt wird. Zum Stillsetzen bedarf es eines besonderen Prüfrelais, und die Sperrung einer belegten Leitung erfolgt mit Hilfe dieses Relais durch Potentialänderung an der c_1 -Ader. Bei freier Leitung kommt es zu einer Unterbrechung des Erregerstromkreises für den Drehmagneten, weil das Prüfrelais über die an dem — Pol der Batterie liegende c_1 -Ader Strom erhält. Bei besetzter Leitung fehlt dagegen das Potential an der c_1 -Ader, so daß das Prüfrelais nicht in Tätigkeit treten und der Selbstunterbrecher weiter arbeiten kann. Der Stromfluß über die c_1 -Ader ist also nur vorübergehend und wird während des Gespräches unterbrochen.

Dies ist bei der in Abb. 120 dargestellten Schaltung, die gleichfalls mit einem besonderen Prüfrelais arbeitet, nicht der Fall. Hier fließt auch während der Dauer des Gespräches ein Strom über die c_1 -Leitung, der allerdings zum Einschalten des Trennrelais (TR) dient und gewissermaßen die Aufgabe erfüllt, die in der vorhergehenden Schaltung das Prüfrelais mitübernimmt.

Den Anlauf des Wählers vermittelt wiederum das Anrufrelais (AR), das über Kontakt 10 den Erregerstrom für den Drehmagneten (DM) schließt und über 11 einen Stromweg für das Prüfrelais (PR) vorbereitet. Beim Einklinken des Schalthebels (sk) in das Triebrad (52) wird ein Kontakt (12) unterbrochen, so daß sich der Drehmagnet (DM) genau so wie in der Abb. 119 seine Stromversorgung selbst regelt. Sobald eine freie Leitung erreicht ist, kommt das Prüfrelais (PR) zum Ansprechen, weil der Kontakt n geschlossen und das Prüfrelais über die c_1 -Ader mit dem - Pol einer Batterie verbunden ist. PR versorgt über Kontakt 13 das Trennrelais (TR) mit Strom, welches das Anrufrelais (AR) und somit den Erregerstromkreis für den Drehmagneten (DM) ausschaltet. Außerdem wird das Prüfrelais durch Unterbrechnug

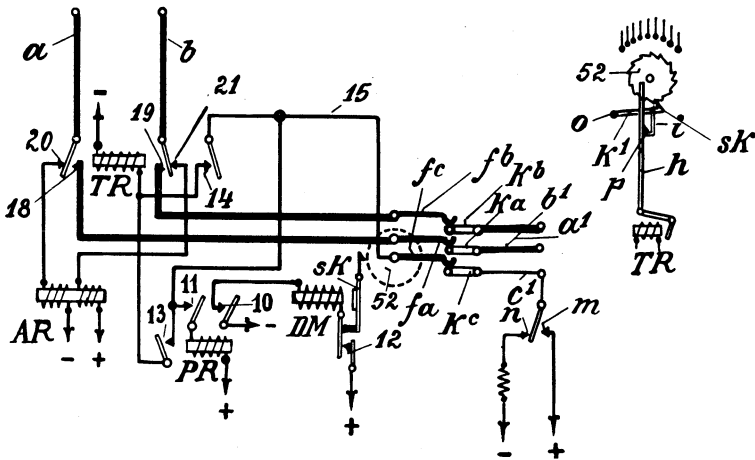


Abb. 120. Anrufverteilerschaltung mit Auslösevorrichtung am Trennrelais.

des Kontaktes 11 stromlos. Das Trennrelais (TR) bleibt trotzdem weiter eingeschaltet, weil inzwischen in noch näher zu erläuternder Weise der Kontakt m geschlossen worden ist (-, TR, 14, 15, f_c , k_c , c_1 , m, +). Durch die Potentialänderung an der c_1 -Ader wird die belegte Leitung gleichzeitig für andere Anrufe gesperrt, da das Prüfrelais PR eines zweiten Wählers beim Auftreffen auf eine besetzte Leitung nicht mehr zum Ansprechen gebracht werden kann. Der Stromfluß über die c_1 -Ader dient gleichzeitig zur Zurückstellung des Wählers nach Beendigung des Gespräches. Beim Anhängen des Hörers werden die Kontakte m, n wieder umgelegt, so daß das Trennrelais (TR) stromlos wird. TR ist, wie die Nebenfigur zeigt, mit einem Auslösehaken (h) versehen, der mit einer Nase (p) über einen an der Schaltklinke (sk) befindlichen Winkel (i) greift. Beim Abfallen des Ankers von TR wird der Auslösehaken (h) abwärts bewegt. Die Nase (p) drückt den Winkel (i) nach

unten und nimmt dabei die um o drehbare Klinke (sk) mit, so daß das Schaltrad (52) freigegeben und durch Federkraft in die Ruhelage zurückgeführt wird.

Die in Abb. 121 wiedergegebene Schaltung stellt insofern eine Vereinfachung der vorhergehenden Anordnung dar, als zum Abtrennen des Anrufrelais, Durchschalten der Teilnehmerleitung, Ausprüfen der ausgewählten Leitungen und Zurückstellen des Wählers ein einziges Relais (TPR) dient. Der Erregerstromkreis für den Drehmagneten (DM), der über eine Unterbrecherscheibe (SU) geführt ist, wird über einen Kontakt (10) des Anrufrelais (AR) eingeschaltet (+, 23, 10, DM, SU, -). Eine freie Verbindungsleitung kennzeichnet sich dadurch, daß die c_1 -Ader über einen Kontakt n unmittelbar mit dem - Pol einer Batterie

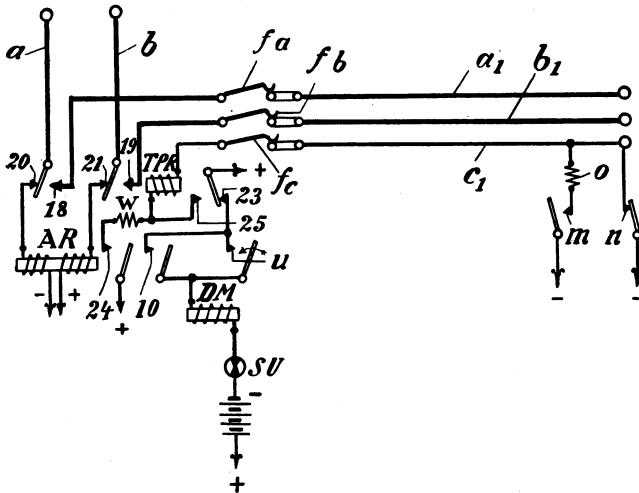


Abb. 121. Anrufverteilerschaltung mit gemeinschaftlichem Trenn- und Prüfrelais.

verbunden ist. Infolgedessen erhält das Trenn- und Prüfrelais (TPR) Strom, sobald die Schaltarme auf eine freie Leitung kommen (-, n, c_1 , f_c , TPR, w, 24, +). Das Ansprechen von TPR hat zur Folge, daß

1. der Kontakt 23 und infolge davon auch der Erregerstromkreis für den Drehmagneten (DM) unterbrochen,

2. das Anrufrelais (AR) von der Teilnehmerleitung abgetrennt (Kontakte 20, 21),

3. die Teilnehmerleitung (a, b) an die Schaltarme gelegt (Kontakte 18, 19) und

4. die Wicklung von TPR über 25 unmittelbar mit dem + Pol der Batterie verbunden wird. Der Widerstand w ist infolgedessen aus dem Prüfstromkreis ausgeschaltet. Der dadurch entstehende Spannungsabfall an der c_1 -Ader verhindert die Erregung des Trenn- und Prüfrelais

eines zweiten Wählers, so daß die in Anspruch genommene Leitung für anderweitige Anrufe besetzt ist.

Nach Auflauf der Schaltarme auf die betreffende Verbindungsleitung ist auf eine noch näher zu beschreibende Weise der Ruhekontakt n unterbrochen und dafür der Arbeitskontakt m geschlossen worden. Über den Vorschaltwiderstand o bleibt das Trenn- und Prüfreis (TPR) weiter erregt. Nach Beendigung des Gespräches wird der Kontakt m wieder geöffnet, während der Kontakt n zunächst nicht geschlossen wird. Infolgedessen wird TPR stromlos, und der Drehmagnet (DM) erhält über 23 und den beim Anlauf des Wählers umgelegten Seitenschalter (u) aufs neue Strom, bis in der Ruhelage der Schaltarme der Seitenschalter (u) wieder umgelegt und der Stromkreis für DM unterbrochen wird. Inzwischen ist auch der Kontakt n geschlossen worden. Eine Erregung von TPR kann während der Rückstellung der Arme nicht erfolgen, da der Kontakt 24 am Anrufrelais geöffnet ist.

Die bisher erläuterten Anordnungen sind nur eine kleine Auslese aus der großen Zahl von Schaltungen, die von den einzelnen Schwachstromfirmen durchgebildet und größtenteils auch praktisch verwertet worden sind. Ein Eingehen auf jede der bisher bekannt gewordenen Schaltungen ist unmöglich und dürfte sich insofern auch erübrigen, als die wiedergegebenen Abbildungen Grundzüge erkennen lassen, die im allgemeinen immer wieder sinngemäße Anwendung finden. Betrachtet man diese Grundzüge nochmals zusammenfassend, so ergibt sich

1. Die Stromimpulse zur Erregung des Drehmagneten lassen sich mit Hilfe einer Unterbrecherscheibe oder eines Selbstunterbrechers erzeugen, der von der Wählereinrichtung oder von dem Drehmagneten selbst abhängig ist. Daß der Selbstunterbrecherkontakt auch durch Relais gesteuert werden kann, versteht sich von selbst.

2. Der Drehmagnet zur Fortbewegung der Schaltarme kann unmittelbar von der Sprechstelle aus in Gang gesetzt werden; zweckmäßiger ist es jedoch, hierzu das Teilnehmeranrufrelais zu benutzen, und dieses durch ein Trennrelais während des Gespräches von der Sprechleitung abzuschalten.

3. Zum Ausprüfen der Verbindungsleitungen wird im allgemeinen eine besondere Leitung benutzt, die den Verbindungsleitungen zugeordnet ist. Der Prüfstrom kann vorübergehend oder während der Dauer des Gespräches eingeschaltet sein. Bei Dauerstrom kann dasjenige Relais zum Ausprüfen benutzt werden, das die Teilnehmerleitung durchschaltet und das Anrufrelais abtrennt.

4. Das Auflaufen eines zweiten Wählers auf eine bereits besetzte Leitung kann durch Änderung des Potentials an der c_1 -Ader verhindert werden. Der gleiche Zweck wird ohne Änderung des Potentials durch Stromverzweigung erreicht, wenn dabei Vorkehrungen getroffen werden,

die dem den Drehmagneten ausschaltenden Relais soviel Strom entziehen, daß es nicht zum Ansprechen kommt.

5. Ein Zurückstellen der Wähler in die Ruhelage wird überflüssig, wenn die Schaltarme stets in derselben Richtung weiterbewegt werden, ohne daß die Berührung zwischen den Schaltarmen und den Kontaktklemmen unterbrochen wird. Das kann beispielsweise durch zwei oder mehrere Schaltarmsätze erreicht werden. Andernfalls kann die Zurückstellung durch Ausklinken eines Sperrhebels und Anwendung einer Spannfeder oder durch Weiterschalten der Arme erfolgen. Im letzteren Falle wird zur Schließung des Erregerstromkreises für den Drehmagneten zweckmäßig ein Relais verwendet, das sich während des Gespräches im Arbeitszustand befindet und erst beim Anhängen des Hörers an der Teilnehmerstelle ausgeschaltet wird. Die Unterbrechung des Erregerstromkreises in der Ruhelage der Schaltarme wird in einfachster Weise durch einen Seitenschalter des Wählers erreicht, der durch die Arme selbst umgelegt wird.

Bei den bisherigen Schaltungen handelt es sich durchweg um Vorwärtswähler, also um Anrufverteiler, bei denen die Schaltarme mit der Teilnehmerleitung verbunden sind. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, kommt man bei derartigen Vorwählern bei entsprechender Gruppenteilung mit wenig Verbindungsleitungen aus, so daß die Zahl der Kontakte und infolge davon auch der von den Schaltarmen beim Auswählen zurückzulegende Weg verhältnismäßig gering ist. Bei der Rückwärtswahl, den Anrufsuchern, ist das anders. Hier sind die Kontaktklemmen mit den Teilnehmerleitungen verbunden, und man rechnet im allgemeinen mit 50 bis 100 Anschlüssen bei einem Wähler. Aus diesem Grunde müssen die Schaltarme beim Anrufsucher durchschnittlich weit mehr Kontakte bestreichen als beim Anrufverteiler. Die Folge davon ist, daß auch die Zeit beim Aufsuchen der Leitung eines anrufenden Teilnehmers größer ist, als wenn der eingehende Anruf auf die vorhandenen Verbindungsleitungen verteilt wird. Die Zeit des Auswählens wird um so größer sein, desto länger der Weg ist, den die Schaltarme von der Ruhelage bis zu den dem anrufenden Teilnehmer zugeordneten Kontakten zurückzulegen haben. Bei zu großer Auswahlzeit besteht die Gefahr, daß der Teilnehmer Handhabungen zur Herstellung einer Verbindung vornimmt (beispielsweise Abgabe der Stromstöße zur Einstellung weiterer Wähler), bevor der ihm zunächst zur Verfügung stehende Wähler auf seine Leitung aufgelaufen ist. Dadurch können Fehlverbindungen zustande kommen. Diese Gefahr ist unbeachtlich, wenn sich der Teilnehmer beim Abnehmen des Hörers lediglich eine freie Verbindungsleitung aussucht, während die weiteren Schaltvorgänge ganz oder teilweise durch eine Bedienungsperson vermittelt werden, wie es bei Nebenstellenanlagen vielfach der Fall ist. Der Teil-

nehmer kann dann den Wahlvorgang nicht unbeabsichtigt beeinflussen, und er muß auf die Weitererledigung des Anrufes warten, bis sich die Bedienungsperson in die Leitung einschaltet. Sobald sich aber der Teilnehmer die Verbindung mit der verlangten Sprechstelle selbst herstellt, muß die Auflaufzeit soweit verkürzt werden, daß Fehlverbindungen durch vorzeitiges Absenden der Stromstöße nicht zustande kommen können. Im allgemeinen erachtet man eine Auflaufzeit von einer halben Sekunde für zulässig.

Bei Nebenstellenanlagen, bei denen die Zahl der angeschlossenen Teilnehmer bei weitem geringer ist als bei öffentlichen Fernsprechämtern mit selbsttätigem Betrieb, läßt sich die Grenzzeit von 0,5 Sekunde ohne Schwierigkeit innehalten, solange sich die Anrufe nicht anhäufen. Es soll zunächst nicht untersucht werden, ob ein derartiges Anhäufen bei selbsttätiger Vermittlung überhaupt eintritt. Ist das aber der Fall, so liegen die Verhältnisse im Fernsprechbetrieb genau so wie beispielsweise beim Straßenbahnverkehr. Fahren dort bei starkem Verkehr mehrere Wagen unmittelbar hintereinander, so wird der erste Wagen die nächste Haltestelle in der gewöhnlichen Fahrzeit erreichen. Bei den übrigen Wagen dagegen vermehrt sich letztere noch um die Zeit, die jeder Wagen zum Abfertigen an der Haltestelle gebraucht. Diese Verzögerung würde beseitigt sein, wenn vor der Haltestelle soviel Schienen vorhanden wären, als Wagen hintereinanderfahren.

Dieser an sich naheliegende Gedanke, der im Straßenbahnbetrieb aus praktischen Gründen undurchführbar ist, hat bei der selbsttätigen Vermittlung von Ferngesprächen sinngemäß Anwendung gefunden. Man verwendet soviel Rückwärtswähler und damit soviel Verbindungswege nebeneinander, als erfahrungsgemäß Gespräche gleichzeitig geführt werden (beispielsweise für hundert Teilnehmer etwa zehn) und läßt alle Wähler entweder dauernd oder erst bei Eingang eines Anrufes umlaufen. Dann können gleichzeitig zehn Anrufe eingehen, ohne daß ein Teilnehmer auf den anderen warten muß, da für jeden Anruf sofort ein Wähler zur Verfügung steht. Praktisch ist der Fall kaum denkbar, daß zehn Anrufe zu gleicher Zeit erfolgen. Der Anhäufung von Anrufen wird von verschiedener Seite überhaupt eine zu große Bedeutung beigemessen, die den tatsächlichen Verhältnissen in keiner Weise entspricht, worauf noch näher einzugehen ist.

Bei gleichzeitigem Anlauf der Wähler sind Vorkehrungen zu treffen, die ein Belegen derselben Leitung durch mehrere Wähler verhindern. Man hat geglaubt, dies durch Versetzen der Schaltarme erreichen zu können, so daß beispielsweise die Arme des ersten Wählers auf Kontaktsatz Nr. 1, die des zweiten auf Satz Nr. 5, des dritten auf Satz Nr. 10 usw. stehen. Daß dadurch Doppelverbindungen vermieden werden, ist ein Trugschluß, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil

sich die Lage der Arme zueinander während des Betriebes nicht unverändert aufrechterhalten läßt. Es sei als Beispiel nur der Fall hervorgehoben, daß ein Wähler von dem Teilnehmer gerade dann freigegeben wird, wenn ein anderer Wähler bei Umlauf auf dieselbe Leitung kommt. In diesem Falle kann es sogar vorkommen, daß beide Wähler synchron weiterlaufen. Es ist deshalb auch nicht zutreffend, daß durch ein Ver-

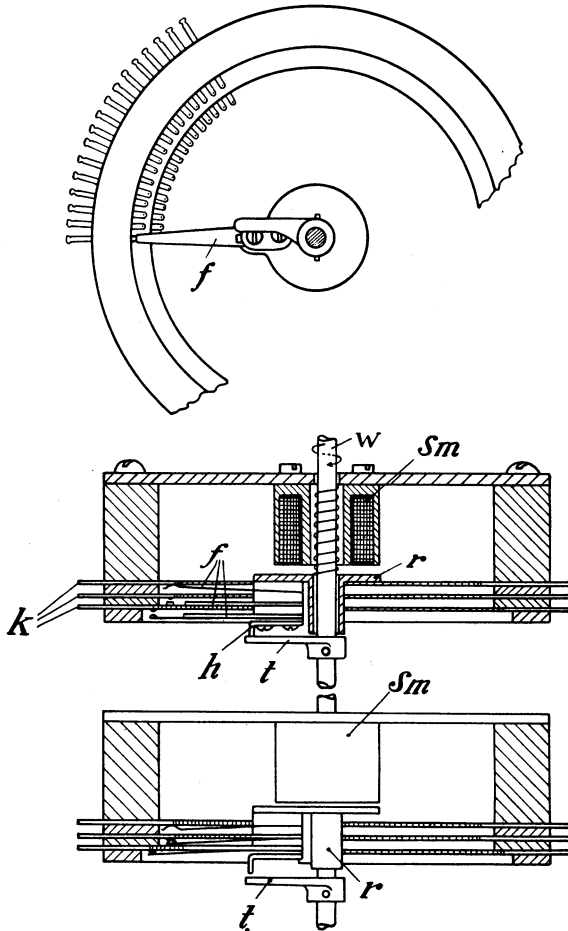


Abb. 122. Wähler mit gemeinschaftlichem Antrieb.

setzen der Arme die Auflaufzeit verkürzt werden kann. Diese Annahme wäre richtig, wenn der Abstand der Schaltarme gewahrt bleiben würde, weil dann bei jedem Anruf immer nur fünf Kontakte maximal zu bestreichen sind, um die Leitung des anrufenden Teilnehmers zu finden.

Der gleichzeitige Umlauf der Wähler läßt sich dadurch erreichen, daß die Schaltarme mit einer durchgehenden Welle (*w*) gekuppelt werden,

die durch einen Motor o. dgl. gedreht wird (Abb. 122). Die Kupplung kann in folgender Weise geschehen: Die Schaltarme (f) sind an einem nach oben zu scheibenartig verbreiterten Eisenrohr (r) befestigt, das lose und darum auf- und abwärts verschiebbar auf der Welle (w) sitzt. Auf dieser befindet sich ein Mitnehmer (t), in den eine mit dem Eisenrohr verbundene Klinke (h) eingreift, so daß beim Drehen der Welle (w) die Schaltarme mitgenommen werden. Zwei Schaltarme gleiten bei dieser Bewegung frei über die Kontaktklemmen hinweg, während der dritte Arm ständig mit den Kontakten in Berührung ist. Erhält der Schaltmagnet (SM) Strom, so wird das Rohr (r), dessen scheibenartiger Ansatz gewissermaßen als Anker dient, nach oben gezogen. Dadurch werden die beiden bisher frei beweglichen Kontaktarme gegen die jeweils erreichten Kontaktklemmen (k) gedrückt. Gleichzeitig wird die Klinke

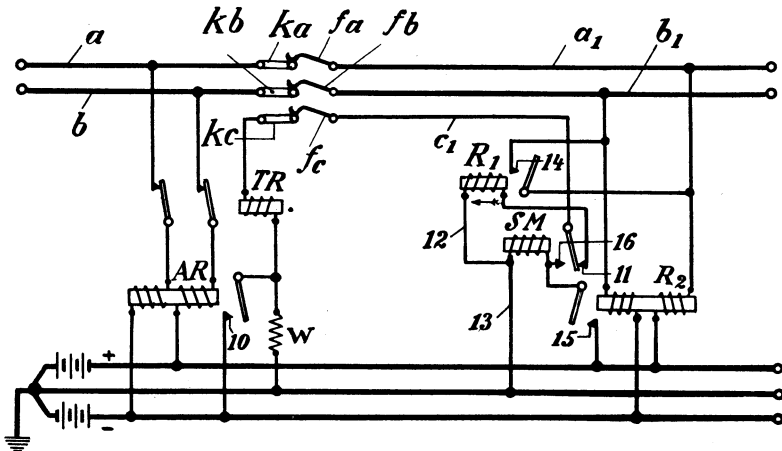


Abb. 123. Anrufsucherschaltung mit gleichzeitig umlaufenden Wählern.

(h) von dem Mitnehmer (t) entfernt, so daß die Schaltarme nicht mehr von der Bewegung der Welle abhängig sind und zum Stillstand kommen. Die Welle (w) dreht sich dagegen mit den anderen zu derselben Gruppe gehörenden Wählern weiter, die für nachfolgende Anrufe verfügbar sind.

Der Schaltmagnet (SM) zum Entkuppeln der Wähler erhält Strom, sobald die Leitung eines anrufenden Teilnehmers erreicht ist (Abb. 123), und zwar durch folgende Schaltvorgänge: Das in bekannter Weise durch den Teilnehmer erregte Anrufrelais (AR) bringt das Relais R_1 zum Ansprechen (—, 10, TR, k_c , f_c , c_1 , 11, R_1 , 12, 13, geerdeter Pol der Batterie), dieses das Relais R_2 (—, R_2 , 14, R_2 , +) und infolgedessen auch den Schaltmagnet SM (+, 15, SM, 13, geerdeter Batteriepol). Die Speisung des Teilnehmersmikrophons erfolgt über die Wicklungen des Relais R_2 , das sich deshalb während der Dauer des Gespräches im Arbeitszustand befindet. Infolgedessen kann auch beim Ansprechen

von SM der Kontakt 11 unbeschadet geöffnet und das Relais R_1 ausgeschaltet werden. Über die Kontakte 15, 16 wird der +Pol der Batterie unmittelbar an das Trennrelais (TR) gelegt, das nunmehr eingeschaltet wird (+, 15, 16, c_1 , f_c , k_c , TR, w, geerdeter Pol der Batterie) und das Anrufrelais (AR) von der Teilnehmerleitung abtrennt. Der Widerstand w ist notwendig, weil sonst einige der in der Anordnung benutzten Relais bei einzelnen Schaltvorgängen kurzgeschlossen werden würden.

Wenn eine bereits besetzte Leitung später noch durch andere Wähler erreicht wird, so können diese nicht zum Stillstand gebracht werden, weil in diesem Falle ein Strom von dem geerdeten Pol der Batterie über 13, 12, R_1 , 11, c_1 , f_c , k_c und von dort bei dem bereits in Anspruch genommenen Wähler über f_c , c_1 , 16, 15 nach dem +Pol der Batterie fließt. Dieser Strom vermag das Relais R_1 nicht zum Ansprechen zu bringen, weil er der angegebenen Pfeilrichtung entgegenfließt.

Die Freigabe des Wählers nach Gesprächsbeendigung vermittelt das beim Anhängen des Hörers stromlos werdende Relais R_2 . Der Kontakt 15 wird infolgedessen geöffnet, der Schaltmagnet (SM) ausgeschaltet und die Klinke (h) durch Heruntergleiten des Eisenrohres (r) mit dem Mitnehmer (t) wieder in Berührung gebracht.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Schaltung ist die beschränkte Störungsmöglichkeit durch die Wählerstromkreise. Die Anruf- und Prüfstromkreise sind völlig unabhängig voneinander und gewissermaßen parallel geschaltet, so daß Störungen in einem derselben niemals die ganze Anlage außer Betrieb setzen können. Dieser Fall tritt allerdings ein, wenn der Motorantrieb beschädigt ist, aber durch Bereitstellen von Reservemaschinen verliert auch dieser Mangel an Bedeutung. Als Nachteil kann das gleichzeitige Laufen mehrerer Wähler bei jedem Anruf bezeichnet werden, wodurch unnötiger Verschleiß, erhöhte Stromkosten u. dgl. eintreten. Eine ausschlaggebende Rolle dürfte aber auch dieser Nachteil in der Praxis kaum spielen. Andererseits soll nicht unerwähnt bleiben, daß das gleichzeitige Bereitstellen mehrerer Wähler von verschiedener Seite für überflüssig gehalten wird. Diese Kreise vertreten den Standpunkt, daß ein zeitliches Zusammentreffen mehrerer Anrufe bei selbsttätigem Betrieb höchst unwahrscheinlich ist und gegebenenfalls nur bei ganz ungewöhnlichen Vorkommnissen eintreten kann. Diese Auffassung erscheint keineswegs unberechtigt. Bei Fernsprechanlagen mit Handbetrieb kommt es allerdings vor, daß zu gleicher Zeit mehrere Anruflampen leuchten, mit anderen Worten, daß mehrere Anrufe auf Erledigung warten müssen. Das ist aber durchaus kein Beweis dafür, daß auch die Teilnehmer gleichzeitig die Hörer abgenommen haben. Es besteht vielmehr die große Wahrscheinlichkeit,

daß zwischen den einzelnen Anrufen Zeitabschnitte liegen, die allerdings so gering sind, daß sie zur Erledigung der Verbindung durch eine Bedienungsperson nicht ausreichen. Dadurch tritt eine Verzögerung ein, die um so größer wird, desto stärker der Verkehr ist. Infolgedessen tritt der vorerwähnte Umstand ein, daß zeitweilig mehrere Anruflampen leuchten.

Bei Anlagen mit selbsttätigem Betrieb liegen die Verhältnisse aber wesentlich anders. Wie bereits erwähnt, hält man eine Auflaufzeit bis zu 0,5 Sekunden für zulässig. Tatsache ist aber, daß diese Grenzzeit nur in den ungünstigsten Fällen erreicht wird und man durchschnittlich mit einer Auflaufzeit von 0,25 Sekunden auskommen kann. Die bisher bekannt gewordenen Aufstellungen über die Verkehrsdichte in Fernsprechämtern lassen erkennen, daß mit einer Anrufolge von nur 0,25 Sekunden Zeitabstand in der Praxis nicht gerechnet zu werden braucht. Ist das aber der Fall, so ist ein Anhäufen durch gleichzeitiges Zusammentreffen mehrerer Anrufe bei selbsttätigem Betrieb nicht zu befürchten, so daß es den Forderungen der Praxis durchaus entspricht, wenn jeweils immer nur ein Wähler zur Verfügung gestellt wird.

Diese Überlegung ist bei der in Abb. 124 dargestellten Schaltung berücksichtigt worden. In Übereinstimmung mit der vorerwähnten Anordnung sind auch hier die Rückwärtswähler nebeneinander angeordnet; sie werden jedoch nicht mehr unmittelbar von dem Teilnehmer in Umlauf gebracht, sondern arbeiten mit einem gemeinschaftlichen Zwischenwähler (WZ) und einem sogenannten Wählersucher (WS) zusammen. In der Schaltung sind zur Herstellung der Verbindung Strowger Wähler verwendet, bei denen die Schaltarme durch Heben zunächst auf die Zehnergruppen und dann durch Drehen auf die Einzelleitung gebracht werden, über die der Anruf eingegangen ist. Dementsprechend besteht der Zwischenwähler aus einem Zehner- und Einer-sucher (ZW, EW). An die Kontakte dieser Wähler sind die von dem Arbeitskontakt der Anrufrelais (AR) abgehenden Verbindungen in der Weise angeschlossen, daß die Leitungen für den Teilnehmer Nr. 22 beispielsweise jeweils an den dritten Kontakt geführt sind, da der erste Kontakt, auf dem der Schaltarm (z, e) in der Ruhelage steht, besonderen Zwecken dient. Die Leitungen für den Teilnehmer Nr. 35 werden dementsprechend mit den Kontakten 4 bzw. 6 verbunden.

Der erste Kontakt des Zehnerwählers (ZW) ist über ein Relais (J) und über verhältnismäßig hohe Widerstände (w) an die anderen Wählerkontakte geführt, die außerdem mit dem Anker der verschiedenen Anrufrelais (AR) verbunden sind. Ruft ein Teilnehmer z. B. Nr. 22 an, so schaltet das zugehörige und in bekannter Weise erregte Anrufrelais das Relais J ein (+ bei AM, 5, 6, 7, v_{22} , 8, 9, 10, w_{22} , J, 11, z, J_1 , -). Infolgedessen kommt auch das Relais K zum Ansprechen.

(- bei J, 12, K, e, K₁, +). Die gleichzeitig von Strom durchflossenen Relais J₁, K₁ bleiben vorläufig im Ruhezustand, da der Strom durch den Widerstand des vorgeschalteten Relais J bzw. K entsprechend geschwächt ist. K erregt den Schaltmagneten (W) des Wählersuchers.

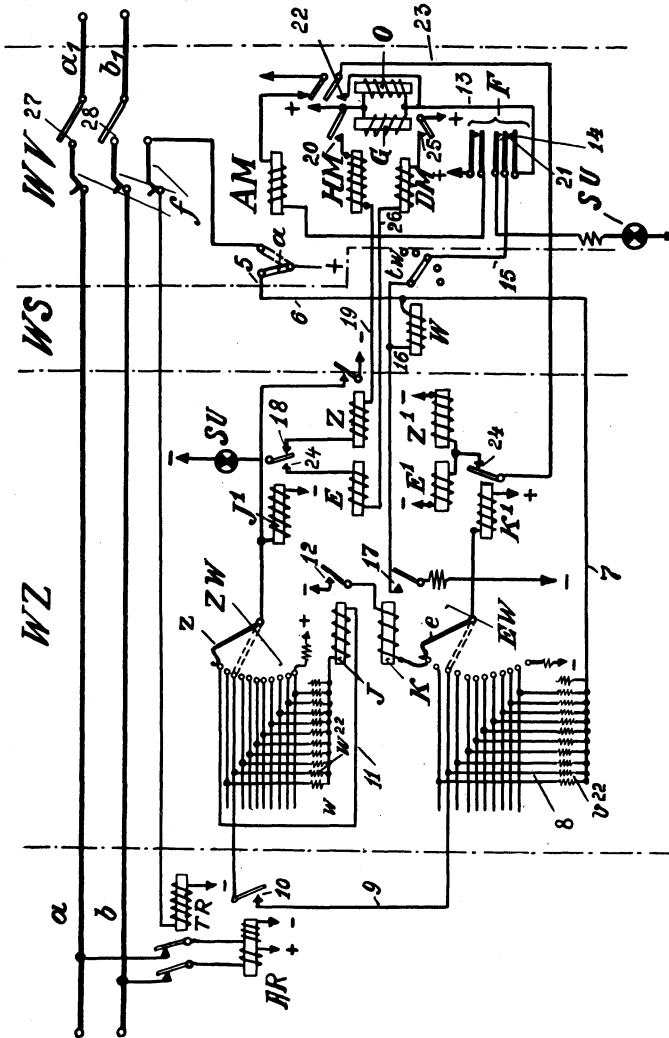


Abb. 124. Anrufsorschaltung mit Zwischenwähler und Wählersucher.

(WS) (+ bei AM, 5, 6, W, 16, 17, -), was in bezug auf den Schaltarm (tw) zunächst wirkungslos bleibt. Letzterer steht, falls in der Gruppe überhaupt noch ein freier Wähler (WV) vorhanden ist, bei Eingang eines Anrufes beresit auf einem Kontakt, der mit den Apparaten eines freien Wählers (WV) verbunden ist, wie später noch besser verständlich

wird. Infolgedessen schaltet K gleichzeitig die Relais G und O ein (—, 17, 16, tw, 15, 14, 13, G, O, +), von denen O die Elektromagnete E_1 , Z_1 (+, 0, 22, 23, 24, E_1 , Z_1 , —), G die Schaltmagnete HM, Z und späterhin auch DM, E mit Strom versorgt (+, 20, HM, 19, Z, 18, SU, — bzw. +, 25, DM, 26, E, Kontakt 24, der vorläufig noch offen ist, SU, —). E_1 , Z_1 lassen Sperrklinken in die nicht dargestellten Schalträder des Zehner- und Einerwählers (ZW, EW) eingreifen. (Diese Sperrklinken verhindern nicht die Fortbewegung der Schaltarme, sondern halten diese nur in der jeweils erreichten Lage fest.) Der Hubmagnet HM hebt die Schaltarme f, während Z den Arm z dreht, und zwar erfolgt die Bewegung der Schaltarme (f, z) gleichmäßig, weil HM und Z in dem gleichen Stromkreis eingeschaltet sind, der durch eine Unterbrecherscheibe (SU) abwechselnd geschlossen und unterbrochen wird.

Sobald der Schaltarm (z) des Zehnersuchers (ZW) den ersten Kontakt verlassen hat, wird der Stromkreis für das Relais J und damit auch für K und W unterbrochen. Infolge der Abschaltung von J kann vor Vollendung des Umlaufes des Zehner- und Einersuchers ein neuer Arbeitsgang nicht eingeleitet werden. Der stromlos gewordene Schaltmagnet W gibt die Arbeitsklinke frei, wobei das Schaltrad um einen Zahn weitergedreht und der Arm tw auf den nächstfolgenden Kontakt geführt wird (vgl. die Wirkungsweise der Schaltklinke von DM in Abb. 118). Ist dieser mit Apparaten eines freien Wählers (WV) verbunden, so kann der Schaltmagnet (W) keinen Strom mehr erhalten, weil der Kontakt 17 von K bereits geöffnet ist. Der Arm tw kommt somit zur Ruhe. Ist der Wähler dagegen besetzt, so ist der Kontakt 14 unterbrochen und dafür der Kontakt 21 geschlossen worden, weil der Federnsatz F beim Anheben der Schaltarme (f) zwangsläufig umgelegt wird. Infolgedessen wird der Schaltmagnet (W) erneut ein- und ausgeschaltet, da über Kontakt 21 der — Pol der Batterie an die betreffenden Leitungen geschaltet ist und der Erregerstromkreis für W (—, SU, 21, 15, tw, W, 6, 5, +) durch eine Unterbrecherscheibe (SU) abwechselnd geöffnet und geschlossen wird. Der intermittierende Stromfluß über W ist solange wirksam, bis ein freier Wähler (WV) erreicht ist; denn in diesem Falle ist der Federnsatz F noch nicht umgelegt worden.

Inzwischen haben der Zehnersucher (ZW) und der Wähler (WV) ihren Gang in der vorerwähnten Weise fortgesetzt. Dieser Vorgang wird erst unterbrochen, wenn der Schaltarm z die Leitung erreicht hat, die an das Relais (AR) des anrufenden Teilnehmers geführt ist. Der Schaltarm z verbindet dann das Relais J_1 unmittelbar mit dem Relaiskontakt 10, und infolge Fortfalls der stromschwächenden Widerstände kommt J_1 zum Ansprechen (—, J_1 , z, 10, 9, v_{22} , 7, 6, 5, +). Dadurch werden statt der Schaltmagnete Z, HM die Magnete E, DM zur Wirkung gebracht. Die Schaltarme f, die der Teilnehmerzahl 22 entsprechend

ebenso wie der Schaltarm z zwei Schritte gemacht hatten, als die Umschaltung bei J_1 erfolgte, werden nunmehr in der erreichten Zwanzigerreihe durch den Schaltmagneten DM gedreht, und zwar in Übereinstimmung mit der Bewegung des Schaltarmes e, die durch den Magneten E bewirkt wird. Kommt e auf die mit dem Relais (AR) des rufenden Teilnehmers verbundene Leitung, so wird das Relais K_1 eingeschaltet ($-$, J_1 , z, 10, 9, e, K_1 , $+$), das den Erregerstrom für G, O und damit auch für E und DM unterbricht. Da der Schaltarm e zwei Schritte machen mußte, um die erwähnte Leitung zu erreichen, so sind auch die Schaltarme f um zwei Schritte gedreht worden, so daß sie nunmehr auf den Kontakten Nr. 22 stehen, die mit der Sprechleitung des anrufenden Teilnehmers verbunden sind. Durch Unterbrechung des Kontaktes 24 von K_1 werden auch die Elektromagnete E_1 , Z_1 stromlos, deren Sperrklinken das Zahnrad des Zehner- und Einersuchers freigeben, so daß diese durch eine Spannfeder in die Ruhelage zurückgestellt werden. Hierbei werden auch die Relais J_1 , K_1 stromlos. Das Relais O unterbricht den Erregerstrom für G, O bzw. E_1 , Z_1 ($-$, E_1 bzw. Z_1 , 24, 23, 22, O bzw. G, $+$) nochmals bei 22, so daß G und O nicht wieder eingeschaltet werden, wenn K_1 stromlos geworden ist. Der Anker von O ist mit dem Anker (a) von AM mechanisch in der Weise gekuppelt, daß beim Zurückgehen des Ankers von O in die Ruhelage der Anker von AM umgelegt wird. Dadurch werden die Kontakte 27, 28, die nur der Übersicht halber von dem Auslösemagneten (AM) getrennt dargestellt sind, geschlossen und die Teilnehmerleitung (a, b) mit der Verbindungsleitung (a_1 , b_1) zusammengeschaltet. Außerdem wird der Kontakt 5 geöffnet und dafür der $+$ Pol der Batterie an die dritte Schaltfeder (f) gelegt. Infolgedessen kommt das Trennrelais (TR) zum Ansprechen ($+$, f, TR, $-$), welches das Anrufrelais (AR) ausschaltet. Die Relais J und K werden demzufolge nicht wieder in Tätigkeit gesetzt, wenn bei erneutem Umlauf die Schaltarme (z, e) wiederum auf die Hilfsleitung des bereits verbundenen Teilnehmers kommen. Die Umschaltung bei 5 hat noch eine weitere Bedeutung. Sie verhindert das Ansprechen des Schaltmagneten W, wenn alle Wähler (WV) besetzt sind, da bei geöffnetem Kontakt 5 keiner der Erregerstromkreise für W ($-$, 17, 16, W, 6, 5, $+$ bzw. $-$, SU, 21, 15, tw, W, 6, 5, $+$) zustande kommen kann.

Diese Schaltung beweist, daß eine kurze Auswahlzeit auch ohne gleichzeitiges Anlaufen mehrerer Wähler erreichbar ist, wenn man Strowger Wähler verwendet. Die Abhängigkeit der Wähler WV von dem gemeinschaftlichen Zwischenwähler (WZ) und Wählersucher (WS) kann als Nachteil betrachtet werden, weil Beschädigungen dieser Apparate oder deren Verbindungen die ganze Anlage stillsetzen. Aber auch in diesem Falle kann man sich durch Bereitstellen von Reservewählern entsprechend sichern.

Anhänger der Ansicht, daß die Anrufe sich auch bei selbsttätigem Betrieb anhäufen können, werden gegen die Schaltung einzuwenden haben, daß diese Möglichkeit bei der Anwendung gemeinschaftlicher Zwischenwähler und Wählersucher weit eher gegeben ist, als wenn man die Anrufe unmittelbar wirken läßt, weil die Teilnehmer die Freigabe der gemeinsamen Apparate abwarten müssen. Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, diese Wartezeit abzukürzen, obwohl sie an sich nicht als erheblich angesehen werden kann.

Zu diesem Zwecke hat man eine Anordnung getroffen, die nur mit einem Wählersucher arbeitet (Abb. 125). Dieser wird unmittelbar nach Auswahl eines freien Wählers für andere Anrufe wieder verfügbar, so daß gleichzeitig mehrere Wähler nebeneinander umlaufen können. Der

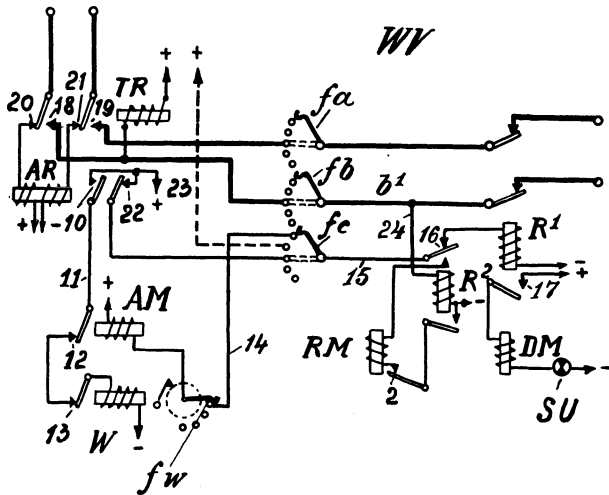


Abb. 125. Anrufsucherschaltung mit gemeinsamem Wählersucher.

gemeinschaftliche Wählersucher wird durch das Relais (AR) eines anrufenden Teilnehmers eingeschaltet (+, 10, 11, 12, 13, W, -). Der Schaltmagnet W unterbricht seinen Erregerstromkreis selbst (Kontakt 13), kommt dadurch wieder zur Ruhe und wird aufs neue eingeschaltet, wenn der Kontakt 13 wieder geschlossen wird. Infolgedessen wird der Schaltarm (f_w) des Wählersuchers schrittweise gedreht, bis ein freier Wähler (WV) erreicht ist. In diesem Falle erhält der Auslösemagnet (AM) des Wählersuchers und das Relais R_1 Strom (+, AM, f_w , 14, f_c , 15, 16, R_1 , -), weil bei einem freien Wähler der dritte Schaltarm (f_c) auf dem ersten Kontakt steht, wodurch der vorerwähnte Stromlauf zustandekommen kann. Der Auslösemagnet (AM) bringt den Kontaktarm (f_w) wieder in die Ruhelage, während das Relais (R_1) den Drehmagneten (DM) für den Wähler (WV) einschaltet (+, 17, DM,

SU, —). Infolge zeitweiser Unterbrechung dieses Erregerstromkreises durch die Scheibe SU werden die Schaltarme (f_a , f_b , f_c) in bekannter Weise schrittweise vorwärtsbewegt. Kommt der Arm (f_c) auf den zweiten Kontakt, so findet er hier, falls der Teilnehmer sich nicht im Anrufzustand befindet, eine Verbindung über den Ruhekontakt des betreffenden Anrufrelais (AR) nach dem + Pol einer Batterie, wie durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Relais R_1 bleibt darum erregt und der Drehmagnet (DM) weiter in Tätigkeit. Kommen die Schaltarme auf die dem anrufenden Teilnehmer zugeordneten Kontakte, so ist hier die vorerwähnte Pluspolverbindung unterbrochen, da das Anrufrelais sich im Arbeitszustand befindet und den Kontakt 22 unterbrochen hat. Somit wird das Relais R_1 und infolge davon auch der Drehmagnet DM stromlos, so daß die Schaltarme an der Leitung des anrufenden Teilnehmers stehenbleiben. Sobald die Arme nicht mehr rasch über die Kontakte hinweggleiten, sondern auf diesen stehenbleiben, erhalten die Relais R_2 und TR Strom über den Schaltarm f_b (+, TR, 23, f_b , b_1 , 24, R_2 , —). Das Trennrelais (TR) schaltet das Anrufrelais (AR) von der Teilnehmerleitung ab (Kontakte 20, 21) und verbindet diese über 18, 19 mit den von den Schaltarmen f_a , f_b belegten Kontakten. Das Relais R_2 unterbricht die Zuleitung nach dem Relais R_1 und bereitet einen Stromweg für den Rückstellmagneten (RM) des Wählers (WV) vor. Vorläufig ist dieser Stromkreis unterbrochen, weil der Kontakt 2 geöffnet wird, sobald die Schaltarme auf der Leitung des anrufenden Teilnehmers angekommen sind, beispielsweise durch ein nicht dargestelltes Speiserelais, das bekanntlich beim Anhängen des Hörers ausgeschaltet wird. Darum wird der Stromkreis für RM erst bei Gesprächsbeendigung geschlossen. Die Zurückstellung der Schaltarme durch RM kann in verschiedener Weise erfolgen. Beispielsweise kann eine Sperrklinke ausgelöst und die Arme mit dem Schaltrad durch eine Spannfeder in die Ruhelage gebracht werden. Der Rückstellmagnet kann aber auch mit Hilfe eines weiteren Relais den Drehmagneten DM wieder einschalten, der die Arme solange fortbewegt, bis die Ruhelage erreicht ist. In dieser wird alsdann ein Seitenschalter (2) geöffnet, der den Stromkreis für das Hilfsrelais und dadurch für DM unterbricht.

Das Stillsetzen eines Wählers auf einer bereits besetzten Leitung ist unmöglich, weil das Relais (R_1), das den Drehmagneten ein- und ausschaltet, von den Anrufrelais der Teilnehmer abhängig gemacht ist. Eine Doppelbelegung kann darum nur dann stattfinden, wenn das Anrufrelais nicht richtig arbeitet und den Kontakt 22 nicht unterbricht. Ein synchrones Laufen der Wähler ist durch die Benutzung des Wählersuchers verhindert.

Geht man von der Voraussetzung aus, daß ein Anhäufen von Anrufen bei selbsttätigem Betrieb wenig wahrscheinlich ist, so daß

besondere Maßnahmen zur Herabminderung der an sich schon kurzen Auflaufzeit überflüssig sind, so kann man den Einzelanlauf der Wähler auch ohne Benutzung von Zwischenwählern und Wählersuchern durch die sogenannte Kettenschaltung erreichen. Bei dieser liegen die Anrufer hintereinander (Abb. 126), so daß für alle Teilnehmer nur eine Anrufleitung (L) zur Verfügung steht, mit der zunächst nur der erste Wähler (WV₁) über einen Seitenschalter (u) verbunden ist. Der Umlauf der Schaltarme wird durch das Relais (AR) des anrufenden Teilnehmers veranlaßt, indem der Drehmagnet (DM) über den Arbeitskontakt (10) des Anrufrelais und über eine Unterbrecherscheibe (SU) durch Stromimpulse erregt wird (+ bei AR, 10, L, 1, DM, SU, -), Gleichzeitig

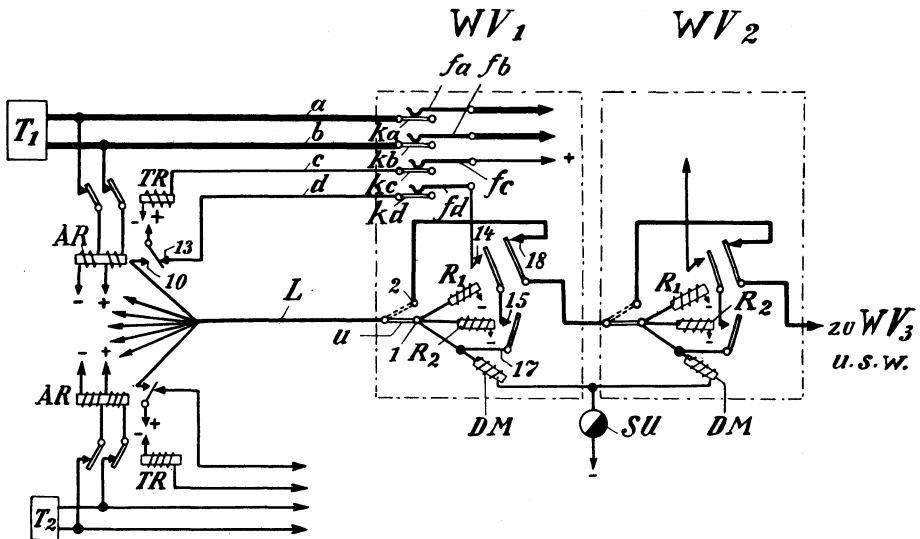


Abb. 126. Anrufsucheranordnung mit hintereinander geschalteten Wählern und individuellen Anrufrelais.

erhalten die Relais R_1 , R_2 Strom (+ bei AR, 10, L, 1, R_1 bzw. R_2 , -), die ihren Anker ununterbrochen festhalten, weil sie verzögert arbeiten und darum den einzelnen Stromimpulsen nicht zu folgen vermögen. Beim ersten Schritt der Schaltarme wird der Seitenschalter (u) von 1 auf 2 umgelegt, während das Ansprechen der Relais R_1 , R_2 nachstehende Schaltvorgänge auslöst.

1. Der Kontakt 18 wird unterbrochen so daß die durch den Seitenschalter (u) hergestellte Verbindung zwischen Anrufleitung (L) und zweitem Wähler (WV₂) verhindert wird. Es kann darum zeitweilig immer nur ein Wähler umlaufen, wodurch Doppelverbindungen vermieden werden.

2. Durch Schließen der Kontakte 14, 15 werden die Relais R_1 , R_2 und der Drehmagnet (DM) trotz der Unterbrechung bei 1 weiter in

Tätigkeit gehalten (—, R_1 bzw. R_2 bzw. SU, DM, 17, 15, 14, f_d , k_d , d, Kontakt 13, der bei einem nicht anrufenden Teilnehmer geschlossen ist, +). Dieser Stromfluß findet solange statt, bis die Schaltarme die Leitung des anrufenden Teilnehmers erreicht haben, da hier das Anrufrelais (AR) eingeschaltet und der Kontakt 13 geöffnet ist. DM wird infolgedessen stromlos und kann die Schaltarme nicht mehr weiterbewegen. R_1 , R_2 werden ebenfalls ausgeschaltet, und über Kontakt 18 wird nunmehr die Verbindung nach dem zweiten Wähler hergestellt, so daß ein weiterer Anruf erledigt werden kann. Ist auch der zweite Wähler in Anspruch genommen, so wird in der vorbeschriebenen Weise der nächstfolgende Wähler an die Anrufleitung (L) gelegt.

Über den dritten Schaltarm (f_c) ist das Trennrelais (TR) des rufenden Teilnehmers eingeschaltet worden (—, TR, c, k_c , f_c , +). Das Anrufrelais (AR) wird dadurch stromlos und der Kontakt 13 geschlossen, so daß ein anderer Wähler auf der bereits verbundenen Leitung nicht zum Stillstand kommt.

Wie aus der Abb. 126 ersichtlich, kann bei dieser Anordnung zeitweilig immer nur ein Anrufrelais auf den Anlaßstromkreis einwirken. Selbst wenn mehrere Teilnehmer während der Auswahl einer Leitung den Hörer gleichzeitig abnehmen sollten, so würden ihre Anrufrelais solange nutzlos erregt werden, bis der in Gang gesetzte Wähler die betreffende Leitung erreicht hat. In diesem Falle wird aber auch das Anrufrelais des verbundenen Teilnehmers wieder frei und könnte u. U. für anderweitige Anrufe zur Verfügung gestellt werden. Aus dieser Überlegung heraus ergibt sich ohne weiteres, daß man bei einer Hintereinanderschaltung der Wähler mit einem einzigen Anrufrelais auskommen kann. Dabei bietet sich schaltungstechnisch die Schwierigkeit, einen im Gespräch befindlichen Teilnehmer von dem gemeinsamen Anrufrelais fernzuhalten und bei gleichzeitigem Anruf mehrerer Teilnehmer die gemeinschaftliche Leitung bis zur Erledigung eines Anrufes für die übrigen zu sperren. Wie dieser Schwierigkeit begegnet werden kann, zeigt die Abb. 127.

Das gemeinsame Anrufrelais (AR) ist über einen Ruhekontakt (1) des jedem Teilnehmer zugeordneten Trennrelais (TR) mit der Teilnehmerleitung (a, b) verbunden. Beim Abnehmen des Hörers wird nur das Anrufrelais (AR) erregt (—, AR, 1, b, Teilnehmerstation, a, 2, 3, 4, +); das Trennrelais bleibt in Ruhe, weil seine Wicklungen (3, 4) entgegengesetzt geschaltet sind. Das Anrufrelais schaltet über einen Seitenschalter (u) des ersten Wählers den Drehmagneten (DM) und das Relais R_1 ein (+, 10, 11, DM bzw. 12, R_1 , —). Letzteres erregt das Relais R_2 (+, 13, 14, R_2 , —), welches das Anrufrelais (AR) kurzschließt (—, 15, 16), so daß dies anderweitig nicht mehr erregt werden kann. Ein eingehender Anruf kann infolgedessen auch dann nicht weiter-

kurzschließt (Abb. 127a). Die entgegengesetzte Wirkung der beiden Wicklungen 3, 4 ist dadurch aufgehoben, so daß TR zum Ansprechen kommt und sich selbst und das Anrufrelais (AR) von der Teilnehmerleitung (a, b) abtrennt. TR bleibt während des Gespräches erregt (—, 23, 3, f_c , 24, 22, +). Durch das Ausschalten von R_1 ist auch R_2 zur Ruhe gekommen, so daß der Kurzschluß um das Anrufrelais (AR) aufgehoben und dieses für andere Anrufe frei ist. Der Haltestromkreis für das Trennrelais (TR) ist über einen auf der Zeichnung nicht dargestellten Relaiskontakt geführt, der unterbrochen wird, sobald der Teilnehmer das Gespräch beendet. Damit kann auch gleichzeitig ein Auslösemagnet zum Zurückstellen des Anrufsuchers eingeschaltet werden. Der Stromkreis für den Auslösemagneten wird zweckmäßig über

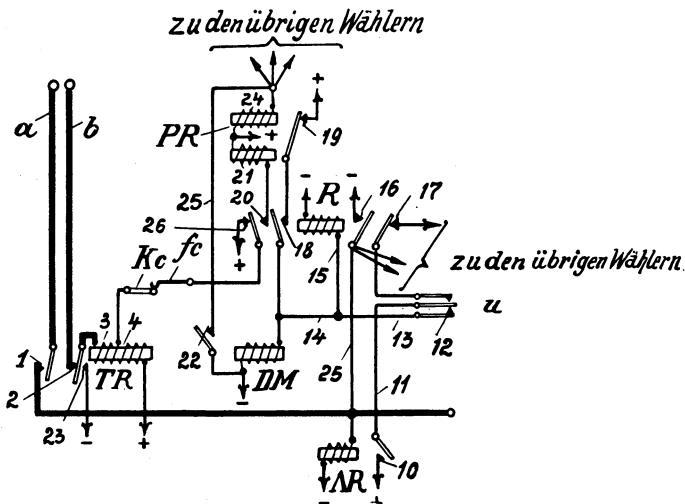


Abb. 128. Anrufsucherschaltung mit gemeinschaftlichem Anruf- und Prüfrelais.

einen Seitenschalter geführt, um die Unterbrechung in der Ruhestellung der Schaltarme herbeizuführen.

Eine weitere Vereinfachung der vorgeschriebenen Schaltung läßt sich dadurch erreichen, daß man für sämtliche Wähler ein gemeinschaftliches Prüfrelais (PR) verwendet (Abb. 128). Der Anruf erfolgt wiederum durch ein allen Teilnehmern zugeordnetes Anrufrelais (AR), das über einen Seitenschalter (u) des ersten Wählers den Drehmagneten (DM) und das Relais R einschaltet (+, 10, 11, 12, 13, 14, DM bzw. 15, R, —). Durch R werden folgende Schaltvorgänge bewirkt:

1. Das Anrufrelais (AR) wird über Kontakt 16 kurzgeschlossen und dadurch für weitere Anrufe gesperrt.

2. Durch Öffnen des Kontaktes 17 wird die Zuleitung zu dem

nächsten Wähler unterbrochen, so daß dieser und die dahinterliegenden Wähler nicht beeinflußt werden können.

3. Der Drehmagnet (DM) wird über 18 und den Ruhekontakt 19 des gemeinschaftlichen Prüfrelais (PR) mit dem + Pol der Batterie verbunden und infolgedessen auch nach dem Umlegen des Seitenschalters (u) weiter erregt.

4. Das Prüfrelais (PR) wird mit der Wicklung 21 über Kontakt 20 an den Schaltarm f_c gelegt. (Die übrigen Arme sind der Einfachheit halber nicht gezeichnet worden.)

Beim Einschalten von DM ist gleichzeitig der Kontakt 22 geschlossen worden. Die Folge davon ist, daß das Prüfrelais PR eingeschaltet wird (—, 22, 25, 24, +) und durch Öffnen des Kontaktes 19 den Erregerstrom für den Drehmagneten (DM) unterbricht. Dadurch kommt wiederum das Prüfrelais zum Abfallen, so daß der Drehmagnet aufs neue erregt wird. Das wechselseitige Arbeiten von DM und PR bewirkt eine schrittweise Fortbewegung der Schaltarme, bis die Leitung des rufenden Teilnehmers erreicht ist. Dann erhält auch die zweite Wicklung (21) des Prüfrelais (PR) Strom (+, 21, 20, f_c , k_c , 3, 2, b, Teilnehmerstation, a, 1, 25, 16, —) und bleibt dauernd erregt. Das Trennrelais (TR) wird nunmehr eingeschaltet (vgl. Abb. 127) und gibt das Anrufrelais (AR) frei. Durch Öffnen des Kontaktes 19 wird auch das Relais R ausgeschaltet, das während des wechselseitigen Arbeitens von DM und PR infolge seiner verzögerten Wirkung den Anker dauernd angezogen gehalten hat. Das Trennrelais bleibt während des Gespräches erregt (+, 26, f_c , k_c , 3, 23, —) und wird erst stromlos, wenn bei der Rückstellung der Schaltarme in die Ruhelage f_c von dem Kontakt k_c getrennt wird.

Als Nachteil der beiden zuletzt erläuterten Schaltungen kann geltend gemacht werden, daß der Prüfstromkreis über die Teilnehmerleitung und Sprechstelle geführt und infolgedessen von den Veränderungen der Außenleitungen abhängig ist. Dieser Nachteil hat bei Nebenstellenanlagen weniger Bedeutung, da die Leitungslängen verhältnismäßig gering und unter sich wenig verschieden sind, so daß nur mit unwesentlichen Widerstandsschwankungen zu rechnen ist. Außerdem handelt es sich bei Nebenstellenanlagen fast ausschließlich um Kabelleitungen, die meistens in geschlossenen Räumen verlegt werden. Deshalb kann man auch bei Nebenstellenanlagen unbedenklich den Prüfstromkreis über die Teilnehmerleitung führen, obwohl man im allgemeinen bestrebt ist, die Schaltvorgänge, wenn irgendwie möglich, durch Lokalstromkreise herbeizuführen. Das gilt vor allen Dingen für Z.B.-Anlagen, bei denen der Stromfluß über das Mikrophon geht. Der Widerstand eines Mikrophons ist leicht Änderungen unterworfen, insbesondere bei Verwendung von Mikrotelefonen, bei denen es

infolge ungeschickter Haltung vorkommen kann, daß die Kohlenkörner beiseite fallen und entweder den Stromkreis zwischen den beiden Kohlenelektroden vollständig öffnen oder doch den Widerstand stark erhöhen. Dieser Übelstand kann dadurch beseitigt werden, daß das Mikrophon durch eine Drosselspule mit hoher Selbstinduktion und einem Widerstand von 100 bis 200 Ohm überbrückt wird. Die Sprechwirkung des Mikrophons wird dabei in keiner Weise beeinträchtigt, weil die Drosselspule die durch das Schwingen der Mikrophonmembrane hervorgerufenen Stromänderungen nicht schwächt, sondern in vollem Maße auf die primäre Wicklung der Induktionsspule wirken läßt.

Die bisher besprochenen Schaltungen lassen sich in der Nebenstellentechnik für die verschiedenartigsten Zwecke verwenden. Während bei den öffentlichen Vermittlungsämtern die Wähler in der Hauptsache dazu benutzt werden, um den Betrieb vollautomatisch zu machen, dient der Wähler in der Nebenstellentechnik in erster Linie zur Entlastung der Bedienungsperson und zur Erhöhung der Belegschaft. Es ist bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen worden, daß die Nebenstellen-schränke bei Benutzung von Wählern oder ähnlichen Einrichtungen mit einer weit größeren Anzahl von Teilnehmerleitungen belegt werden können, als es beim Handbetrieb der Fall ist. Man hat es deshalb bei Nebenstellenanlagen vornehmlich mit einem halb selbsttätigen Betriebe zu tun, der auch bei öffentlichen Vermittlungsämtern bekannt ist und dort vielfach als Zwischenstufe benutzt wird, um von einem Handamt auf ein vollautomatisches überzugehen.

Bei der Besprechung der Zentralanlagen mit Handbetrieb ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Tasten zur Herstellung der Verbindungen zwischen Amts- und Nebenstellenleitungen einen wesentlichen Platz im Schrank beanspruchen. An Hand der Wanderhebel-schiene, des Drehschalters und Schlüsselschranks ist gezeigt worden, wie Platz im Bedienungsfeld gespart werden kann. Dasselbe läßt sich mit Hilfe von Wählern erreichen. Es sollen nachstehend einige Beispiele besprochen werden, die erkennen lassen, daß es für die Anwendung der Wähler in Nebenstellenanlagen verschiedene Möglichkeiten gibt.

Abb. 129 stellt eine Anordnung dar, bei der die durch einen Wähler mit den Nebenstellen verbundenen Leitungen an Verbindungsorgane geführt sind, die von Hand bedient werden. Die in dem vorliegenden Anwendungsfalle benutzte Wählerschaltung entspricht der in Abb. 119 dargestellten.

Wie seinerzeit erläutert, erhält das den Stillstand der Schaltarme vermittelnde Prüfrelais (PR) Strom, sobald der zugehörige Wähler die Leitung des rufenden Teilnehmers erreicht hat. Dieser Stromfluß kommt in der Abb. 129 dadurch zustande, daß die c_1 -Leitung über die Kontakte 30, 31, 32, 33 an den — Pol einer Batterie gelegt ist. Bekanntlich

schaltet das Prüfrelais u. a. das Relais UR ein, welches die Teilnehmerleitung über die Kontakte 19, 20 durchschaltet, so daß auch das Relais LR_1 beim Auflaufen der Schaltarme (f_a, f_b) auf die Leitung des rufenden Teilnehmers erregt wird (+, w_1, LR_1 und $w_5, a_1, f_a, 19, a$, Sprechstelle, $b, AR, 20, f_b, b_1, w_3, -$). LR_1 trennt durch Öffnen des Kontaktes 30 den - Pol der Batterie von der c_1 -Leitung ab, so daß kein anderer Wähler auf der belegten Leitung stehenbleiben kann (vgl. Abb. 119). Außerdem wird die Lampe L_1 zum Aufleuchten gebracht, die gleichzeitig als Anruf- und Schlußzeichen dient (-, $R_1, 33, L_1, 35, w_6, +$). Das für den Arbeitsplatz gemeinsame Relais R_1 ist so eingestellt, daß es durch diesen Stromfluß nicht zum Ansprechen gebracht wird.

Ist die Anruflampe (L_1) sowohl für Amts- als auch für andere Gespräche bestimmt, so muß die Beamtin sich in bekannter Weise in die

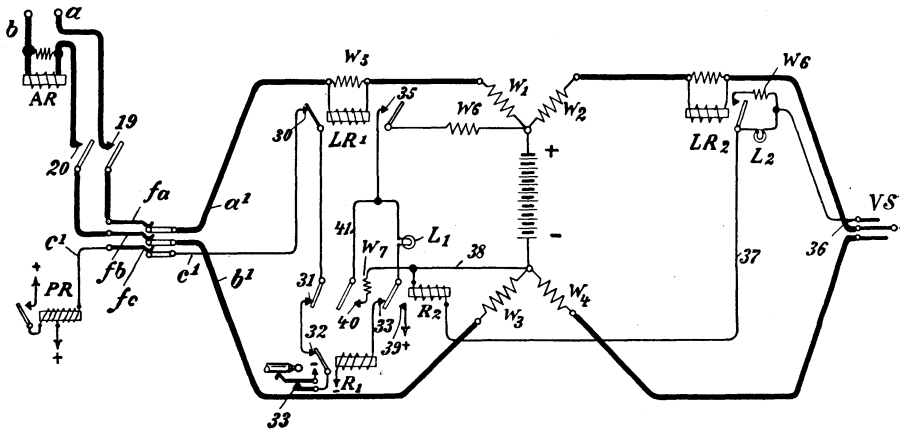


Abb. 129. Schaltung, bei der von Hand bediente Schalter durch Wähler mit den Teilnehmerleitungen verbunden werden.

Leitung des anrufenden Teilnehmers einschalten und abfragen. Ist dagegen für Nebenstellengespräche eine besondere Lampe vorgesehen, und dient die Anruflampe (L_1) nur für Amtsgespräche, so steckt die Beamtin den Verbindungsstöpsel (VS) ohne weiteres in eine Amtsleitungsklinke, deren Hülse bekanntlich geerdet ist. Infolgedessen wird die Lampe L_2 zum Aufleuchten und das Relais R_2 zum Ansprechen gebracht (-, 38, $R_2, 37, L_2, 36$, Stöpselkörper, Klinkenhülse, +). Letzteres unterbricht bei 33 den Stromkreis für L_1 und legt diese über 39 auch an der anderen Seite an Erde. Die Lampe L_2 erlischt gleichfalls, sobald sich der verlangte Teilnehmer meldet, da dann das Relais LR_2 zum Ansprechen gebracht und der Widerstand w_6 parallel zur Lampe (L_2) gelegt wird.

Nach Gesprächsbeendigung werden die Relais LR_1, LR_2 stromlos. Infolgedessen leuchten die Lampen L_2 (-, 38, $R_2, 37, L_2, 36$, Stöpsel-

körper, Klinkenhülse, +) und L_1 wieder auf (—, 38, w_7 , 40, 41, L_1 , 39, +), woran die Beamtin erkennt, daß das Gespräch beendet ist. Sie zieht daraufhin den Stöpsel VS aus der Amtsklinke, unterbricht damit den Stromkreis für L_2 und R_2 , so daß nicht nur L_2 , sondern auch L_1 zum Erlöschen gebracht wird. Die Rückstellung des Wählers ist aus der Abb. 119 bereits bekannt.

Die Bedeutung des gemeinschaftlichen Relais R_1 liegt in seiner Abhängigkeit von sämtlichen Anruflampen L_1 des Schrankes bzw. des einzelnen Arbeitsplatzes. Wenn alle Anruflampen aufleuchten, d. h. wenn alle Verbindungsleitungen besetzt sind, wird der Erregerstrom für R_1 durch die verschiedenen parallel geschalteten Anruflampen soweit verstärkt, daß das Relais (R_1) zum Ansprechen kommt. Dadurch wird für alle Wähler die c_1 -Leitung von dem — Pol der Batterie abgetrennt, so daß die Schaltarme auf keinem der Kontakte zum Stillstand gebracht werden können. Dabei kann die Einrichtung getroffen werden, daß die c_1 -Leitung des letzten Wählerkontaktes ständig mit dem — Pol der Batterie verbunden ist, so daß hier die Schaltarme auf alle Fälle zur Ruhe kommen. Über die f_a , f_b -Schaltarme kann alsdann ein Summerstrom in die Leitung des Teilnehmers geschickt werden. Der Summertone im Hörer gibt zu erkennen, daß alle Verbindungen belegt sind.

Die Abhängigkeit des gemeinschaftlichen Relais (R_1) von dem über die Anruflampen (L_1) fließenden Strom gewährleistet kein einwandfreies Arbeiten des Relais (R_1). Das Ausbrennen einer Lampe kann u. U. schon zu Störungen führen. Es ist deshalb zweckmäßiger, den Erregerstrom für R_1 in Hintereinanderschaltung (Kettenschaltung) über besondere Arbeitskontakte des Lampenrelais (LR_1) zu führen.

Die Benutzung eines gemeinschaftlichen Relais (R_1) hat überhaupt wenig Sinn, wenn es sich um die Besetzmeldung aller Verbindungen handelt, weil derselbe Zweck bereits durch die Unterbrechung bei 30 erreicht wird. Berechtigung würde die Anwendung eines derartigen Relais allenfalls nur dann haben, wenn bereits bei Anhäufung von Anrufen an einem Arbeitsplatz sämtliche Wähler gesperrt und die Anrufe nach einem anderen Arbeitsplatz übergeleitet werden sollen. Diesem Zwecke kann auch der Kontakt 33 dienen, der beim Herausziehen eines Stöpsels geöffnet wird, wenn sich die Beamtin vom Arbeitsplatz entfernt.

Bei der vorbeschriebenen Schaltung wird die Beamtin nach wie vor bei Amtsverbindungen in Anspruch genommen. In dieser Beziehung ist also die Bedienung dem Handbetrieb mit Nebenstellentasten gegenüber nicht vereinfacht worden. Eine Entlastung tritt erst bei der Vermittlung interner Gespräche ein, da in diesem Falle gleichfalls nur der Verbindungsstöpsel zu benutzen ist. Die Bedienungsweise ist danach

in der Anordnung nach Abb. 129 eine gleichmäßige, die Beamtin hat nur darauf zu achten, daß die richtige Klinke (Amts-, Nebenstellen-, Privatklinke) gestöpselt wird. Unerlaubte Verbindungen können in bekannter Weise verhindert werden (vgl. Abb. 87—90).

Die durch die Schaltung erzielte Platzersparnis und Übersichtlichkeit ist nicht unwesentlich. Bei fünfzig Teilnehmern und vier Amtsleitungen sind bekanntlich 200 Nebenstellentasten erforderlich. Statt dessen sind bei Wählerbetrieb vorerwähnter Art nur soviel Stöpsel notwendig, als gleichzeitig Gespräche geführt werden. Dabei ist zu beachten, daß diese Stöpsel für alle in Frage kommenden Verbindungen gebraucht werden können, was bei den Nebenstellentasten nicht der Fall ist.

Will man das Bedienungspersonal am Nebenstellenschrank überhaupt nicht für abgehende Amtsgespräche in Anspruch nehmen, so kann man die Wählerleitungen unmittelbar nach dem Amt durchführen und dort in bekannter Weise mit Anruf- und Schaltorganen verbinden. Die Wähler sind in diesem Falle nur für die Amtsanrufe der Teilnehmer da, während die anderweitigen Gespräche durch Stöpsel und Klinken o. dgl. vermittelt werden. Die Beamtin am Nebenstellenschrank braucht sich deshalb um die Amtsanrufe der Nebenteilnehmer nicht mehr zu kümmern, hat dafür aber bei den übrigen Anrufen wiederum Abfrage- und Verbindungsstöpsel zu bedienen.

Wie aus Abb. 130 ersichtlich, führen bei einer derartigen Anordnung zwei Doppelleitungen von der Sprechstelle nach dem Nebenstellenschrank. Durch Anwendung eines Amtsschalters (vgl. beispielsweise Abb. 38) kann der Teilnehmer sich entweder auf die mit den Wählerkontakten oder auf die mit einer Klinke (NK) verbundene Leitung schalten. Im ersten Falle läuft ein freier Wähler an (Abb. 126) und verbindet den Teilnehmer unmittelbar mit dem Amt, wo der Anruf durch den Stromfluß über die Sprechleitung und Sprechstelle in bekannter Weise kenntlich gemacht wird. Im letzteren Falle kommt das Hausanrufrelais (HAR) zum Ansprechen und schaltet die Hausanruflampe (HAL) ein. Beim Stöpsel der Nebenstellenklinke (NK) wird der Lampenstromkreis durch Öffnen des Kontaktes 20 unterbrochen.

Während eines Amtsgespräches ist das Trennrelais (TR) eingeschaltet, so daß nicht nur das Anrufrelais (AAR) von der Sprechleitung abgetrennt ist, sondern auch eine Lampe (BL) zum Aufleuchten gebracht wird, woran die Beamtin erkennt, daß der zugehörige Teilnehmer mit dem Amte verbunden ist. Die Wirkungsweise der nicht mit Bezugszeichen versehenen Apparate ergibt sich aus der Abb. 126.

Bisher ist unerwähnt geblieben, wie die von dem Amt kommenden Anrufe am Nebenstellenschranke weitergeleitet werden. Verbindet man die von den Teilnehmern belegten Wählerleitungen mit Klinken oder Stöpseln wie in Abb. 129, so können die Amtsleitungen in der gleichen

Weise wie die Teilnehmerleitungen geschaltet werden. Die Bedienungsperson am Schrank stellt in diesem Falle die Verbindung mit dem verlangten Nebenteilnehmer mittels des vom Wähler ausgesuchten Stöpsels (VS) her.

Bei unmittelbarer Durchführung der Wählerleitungen nach dem Amte (Abb. 130) ist diese Anordnung nicht möglich. Man kann in diesem Falle besondere Wähler für die ankommenden Amtsanrufe bereitstellen und die Verbindung am Schrank mittels eines durch einen Wähler mit dem Amte verbundenen Stöpsels herstellen. Es lassen sich aber auch die

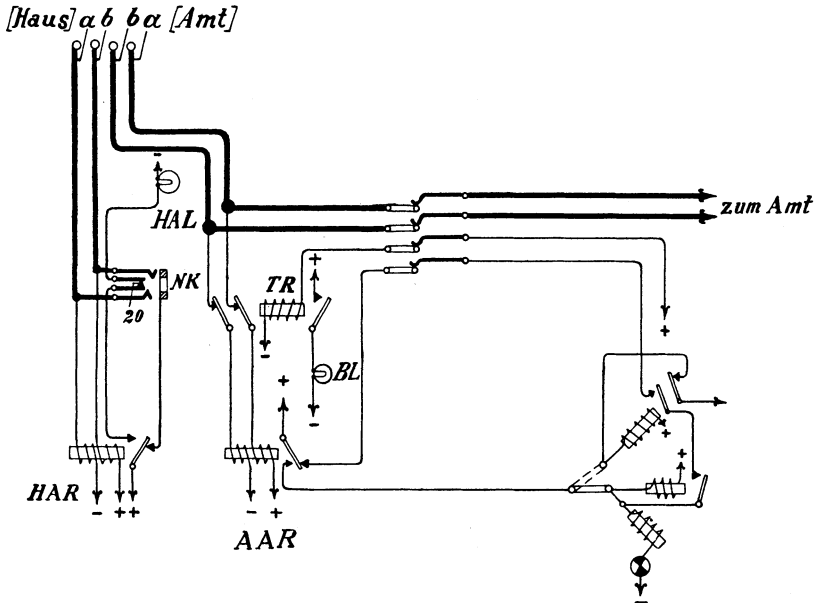


Abb. 130. Schaltung, bei der die Teilnehmerleitungen durch Wähler unmittelbar mit dem Amte verbunden werden.

Wähler, welche die Teilnehmer nach dem Amte durchschalten, ohne weiteres für die eingehenden Amtsgespräche verwenden.

Abb. 131 zeigt eine derartige Anordnung, bei der die in Abb. 127 dargestellte Wählerschaltung benutzt worden ist. Bei eingehendem Amtsanruf wird zunächst das Relais R_7 durch den Rufstrom zum Ansprechen gebracht ($a_1, 30, 31, 32, 33, 34, C, 35, 36, b_1$) und nach beendeter Rufstromgabe über seine Haltewicklung 38 weiter erregt ($-, 37, 38, 39, 40, +$). R_7 veranlaßt, daß

1. die Anruflampe (AL) aufleuchtet ($+, AL, 41, -$),
2. das Relais R_6 erregt ($+, 42, R_6, -$) und
3. die Besetztlampe (BL_a) eingeschaltet wird ($+, 42, 43, BL_a, -$).

Für jede Amtsleitung ist eine Besetztlampe vorgesehen.

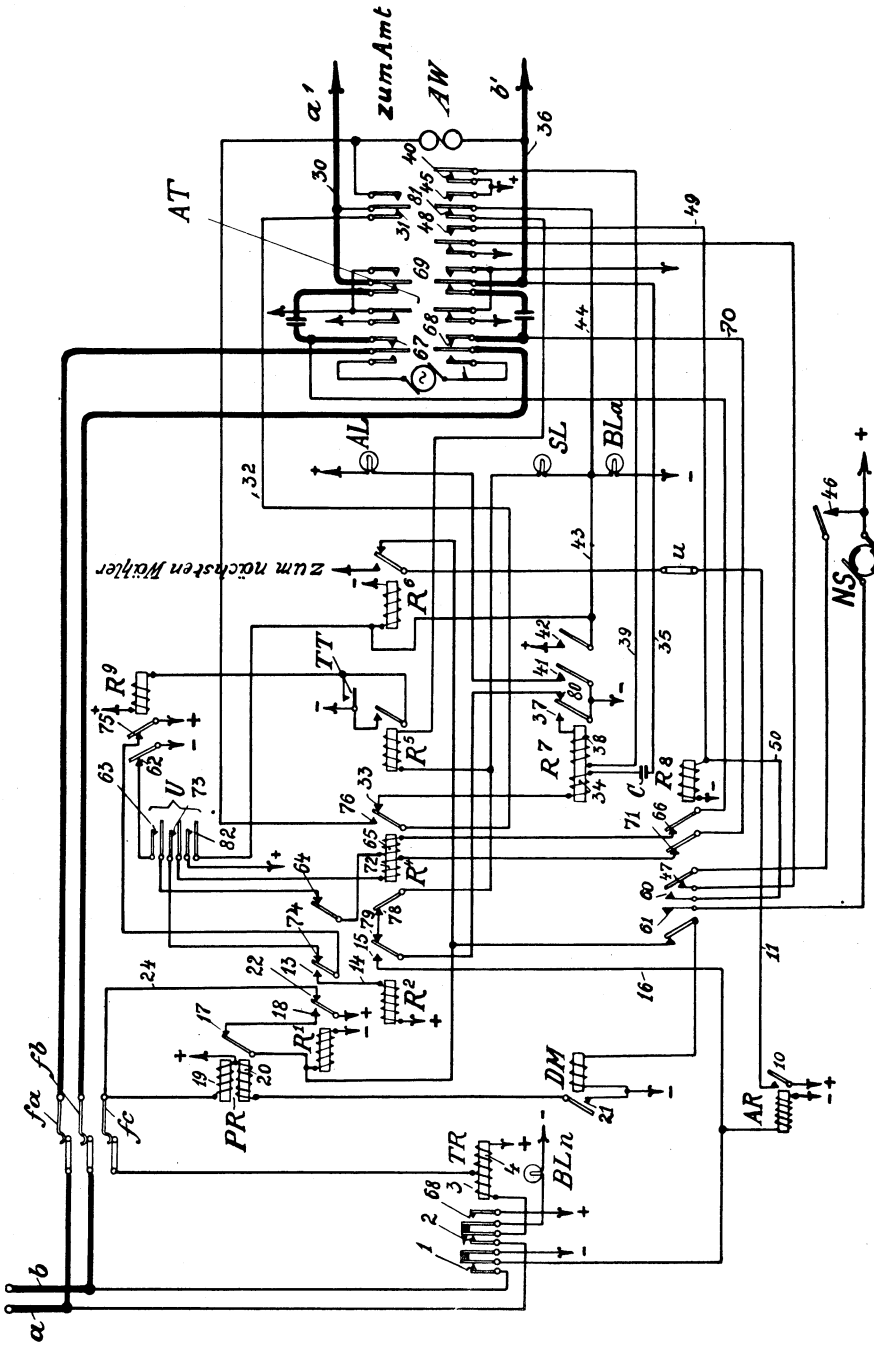


Abb. 151. Wählerschaltung für ankommende und abgehende Amtsgespräche mit Stromimpulsabgabe am Nebenstellenschrank.

Das Abfragen geschieht in bekannter Weise durch Umlegen des Amtsschalters (AT). Dabei werden gleichzeitig Stromkreise hergestellt bzw. vorbereitet, die den zu der belegten Amtsleitung gehörenden Wähler für den eingegangenen Anruf freihalten. U. a. ist der Kontakt 40 am Amtsschalter unterbrochen und damit das Relais R_7 und als Folge davon die Anruf-lampe (AL) ausgeschaltet worden. R_6 und BL_a bleiben von diesem Schaltvorgang unberührt, da der Kontakt 45 beim Umlegen des Amtsschalters geschlossen worden ist (–, R_6 , 43, 44, 45, + bzw. –, BL_a , 44, 45, +). Infolgedessen leuchtet auch die Schlußzeichen-lampe (SL) auf (+, 45, 44, SL, 78, 79, 80, –).

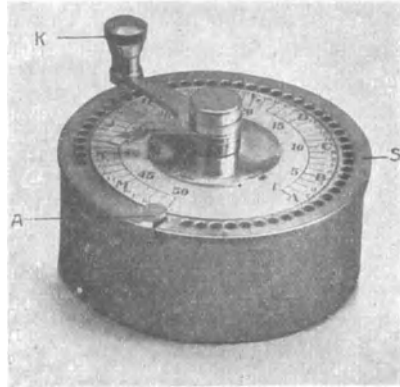


Abb. 132a. Nummernschalter.

Wird beispielsweise der Nebenstellenteilnehmer Nr. 25 vom Amte aus verlangt, so stellt die Bedienungsperson am Nebenstellenschrank einen sogenannten Nummernschalter (NS) auf die Nummer 25 ein.

Ein Nummernschalter ist ein Stromimpulssender. Er wird mittels einer Scheibe, eines Hebels oder durch Tasten jeweils so eingestellt, daß der Strom beim Rückgang des Schalters in die Ruhelage so oft unterbrochen wird, als die eingestellte Zahl Einheiten enthält. Der Nummernschalter entspricht also in gewissem Sinne der bereits mehrfach erwähnten Unterbrecherscheibe.

Bei dem Nummernschalter von Mix & Genest (Abb. 132a, b) wird zunächst der mit einem Hebelarm verbundene Zeiger auf die Zahl eingestellt, deren Einheiten die Anzahl der abzusendenden Stromimpulse bestimmen. Daraufhin wird durch den Knopf K ein Stift in die darunter befindliche Öffnung der Nummernscheibe S gedrückt, so daß beim Drehen des Einstellhebels bis an den Anschlag A die Nummernscheibe mitgenommen wird. Sobald der Knopf K freigegeben wird, geht der

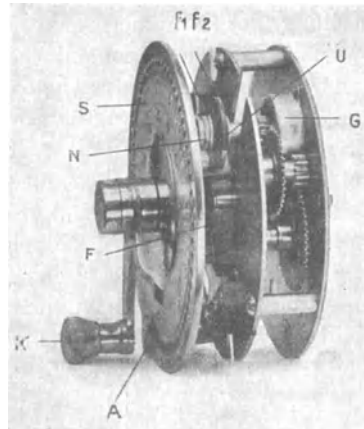


Abb. 132b. Nummernschalter.

Stift aus der Öffnung heraus, und die Scheibe S wird durch eine Spannfeder F in die Ruhelage zurückgeführt. Die Geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit der Rückwärtsbewegung wird durch einen in dem Gehäuse G eingebauten Zentrifugalregulator geregelt. Beim Rücklauf wird die Nummernscheibe mit einer Unterbrecherscheibe U gekuppelt, die der Einstellung entsprechend den Strom zwischen f_1 und f_2 abwechselnd schließt und unterbricht. Um in der Ruhestellung einen sicheren Stromschluß zwischen f_1 und f_2 herbeizuführen, ist auf der Welle der Unterbrecherscheibe eine Nase N vorgesehen, die sich nach Beendigung der Rückwärtsbewegung gegen einen Anschlag legt.

In der Regel besitzen die Nummernschalter außer den Unterbrecherfedern noch weitere Kontakte, die beim Aufziehen der Scheibe umgeschaltet werden. Ein derartiger Kontakt ist beispielsweise die in Abb. 131 mit 46 bezeichnete Umschaltestelle, die auch während des Rücklaufes der Nummernscheibe den Strom nach dem Relais R_8 leitet (+, 46, 47, 48, 49, R_8 , -). Nach Umlegen des Amtsschalters (AT) hält sich R_8 über seinen eigenen Ankerkontakt 60 (-, R_8 , 50, 60, 46, +) und vermittelt in seinem Arbeitszustand einen Stromfluß über den Drehmagneten (DM) eines der vorhandenen Wähler (+, NS, 61, DM, -), und zwar wird der Wähler in Umlauf gebracht, der zu der in Anspruch genommenen Amtsleitung gehört, da die Einschaltung des Relais R_8 von dem Umlegen des Amtsschalters (AT) abhängig ist. Die Zahl der über den Drehmagneten (DM) geschickten Stromimpulse richtet sich nach der Einstellung des Nummernschalters (NS), beträgt also im vorliegenden Falle 25. Dementsprechend werden die Schaltarme (f_a, f_b, f_c) 25 Schritte vorwärts bewegt und stehen damit auf den Kontakten, die mit den Leitungen des verlangten Nebenstellenteilnehmers verbunden sind. Sobald die Schaltarme diese Stellung erreicht haben, erhält das Trennrelais (TR) Strom (-, 62, 63, 64, 65, 66, 67, $f_a, a, 2, 3, f_c, 24, 22, +$), und die Besetztlampe (BL_n), die pro Nebenstelle vorgesehen ist, leuchtet auf. Der ausgewählte Teilnehmer wird in bekannter Weise gerufen.

Das Relais R_8 ist inzwischen ausgeschaltet worden, da der Kontakt 46 im Ruhezustande des Nummernschalters (NS) unterbrochen ist. Sobald der Teilnehmer sich meldet, wird infolgedessen das Relais R_4 betätigt (-, 62, 63, 64, 65, 66, 67, f_a, a , Sprechstelle, b, $f_b, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, +$). Dadurch wird

1. die Anrufwicklung (34) von R_7 abgeschaltet,
2. der Drosselwecker (AW) in Brücke zur Amtsleitung gelegt,
3. die Zuleitung nach dem Relais R_5 und der Schlußzeichenlampe (SL) aufgetrennt.

Die Bedienungsperson am Nebenstellenschrank legt nunmehr auch den rechten Teil des Amtsschalters AT (Kontakte 31, 48, 81, 45 und 40) um, der bekanntlich mit dem linken Teil nicht festge-

kuppelt ist (s. Abb. 82). Das Relais R_6 und die Besetztzeichenlampe BL_a bleiben trotzdem eingeschaltet, da der zum Wähler gehörende Federnsatz (U) solange umgelegt bleibt, bis die Schaltarme in die Ruhelage zurückgekehrt sind (+, 82, R_6 , — bzw. 43, BL_a , —).

Nach Beendigung des Gespräches wird beim Anhängen des Fernhörers das Relais R_4 ausgeschaltet, so daß

1. die durch AW gebildete Brücke verschwindet und das Schlußzeichen auf dem Amte erscheint,

2. Relais R_5 und die Schlußzeichenlampe SL Strom erhalten (+, 2, 43, 44, 81, R_5 , 78, 79, 80, — bzw. +, 82, 43, SL, 78, 79, 80, —).

R_5 erregt den Trennmagneten R_9 , der in bekannter Weise die Schaltarme in die Ruhelage zurückstellt. Infolgedessen werden auch TR, BL_a , R_5 , SL und BL_n ausgeschaltet.

Wenn für R_5 ein verzögert arbeitendes Relais benutzt wird, so ist der Teilnehmer in der Lage, während eines Gespräches Flackersignale nach dem Amte zu geben, ohne daß die Verbindung durch R_9 unterbrochen wird. TT ist eine Taste, die von der Bedienungsperson im Bedarfsfalle benutzt wird, um eine bestehende Verbindung zu trennen.

Verlangt ein Nebenstellenteilnehmer eine Amtsverbindung, so erfolgt die Einstellung in der bereits erläuterten Weise (s. Abb. 127). Die Rückstellung der Schaltarme erfolgt auch in diesem Falle dadurch, daß das Relais R_4 nach Gesprächsbeendigung stromlos wird und die Einschaltung des Trennmagneten R_9 vermittelt.

Abb. 133 a, b zeigt einen Nebenstellenschrank, bei dem die Wähler bei ankommendem Amtsanruf mittels eines Stromimpulsenders eingestellt werden, während die abgehenden Amtsgespräche ohne Vermittlung der Bedienungsperson am Nebenstellenschrank zustande kommen. Der Stromimpulsender sitzt rechts auf dem pulfförmigen Schrankvorbau, der gleichzeitig zur Aufnahme der Abfrage- und Rufschlüssel, der Stöpsel und Überwachungslampen dient. In dem oberen senkrechten Teil des Schrankes sind die Amtstasten nebst den zugehörigen Kontrollampen untergebracht. Darunter befinden sich Anruflampen und Klinkenstreifen für die Nebenstellenverbindungen. Im Schrankinneren erkennt man die Wähler, die auf den wagerechten Brettern liegend montiert sind. Unterhalb der Klemmleiste für die Schnurpaare befinden sich die Relais.

Will man aus baulichen oder anderen Gründen die Wähler und übrigen Nebenapparate nicht im Schrankinneren unterbringen, so kann man besondere Wähler- und Relaisgestelle vorsehen (Abb. 134). Eine derartige Anordnung hat den Vorzug, daß die Wählergeräusche den Betrieb am Nebenstellenschrank nicht stören, da das Gestell an beliebigem Orte untergebracht werden kann.

Die Einstellung der Wähler mittels Stromimpulsender am Neben-

stellenschrank bei eingehenden Amtsgesprächen hat sich in der Praxis als zweckmäßig und geeignet erwiesen. Die ursprünglich gehegte Befürchtung, daß durch Fehlgriffe am Nummernschalter die falschen Verbindungen anwachsen würden, hat sich als unbegründet herausgestellt.

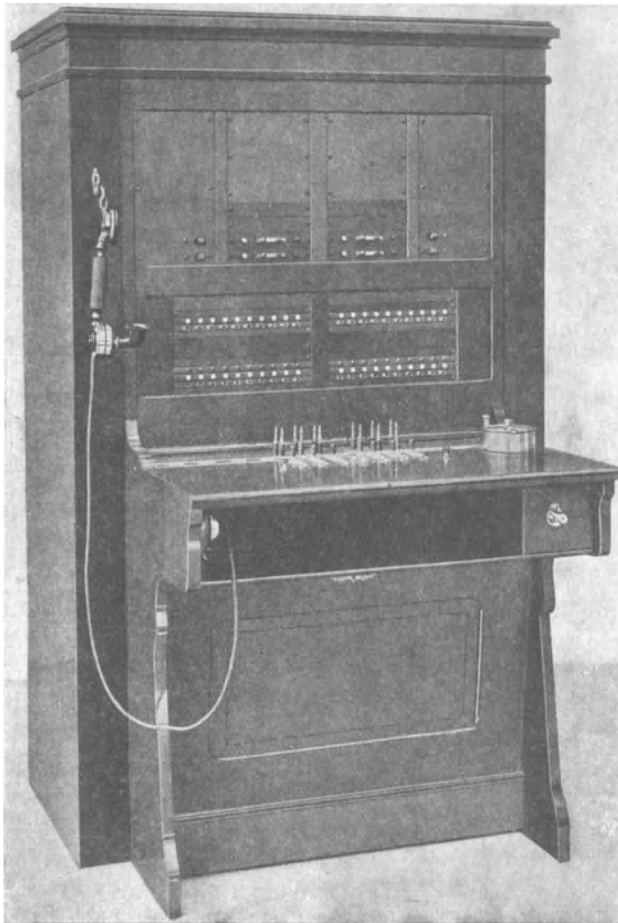


Abb. 133a. Nebenstellenschrank mit Nummernschalter.

Trotzdem hat es nicht an Versuchen gefehlt, den Stromimpulssender auszuschalten. U. a. ist eine Schaltung bekannt geworden, bei der zur Einstellung der Wähler ausschließlich Tasten verwendet werden. Man ist hierbei offenbar von der Erwägung ausgegangen, daß den Beamtinnen in Privatbetrieben die Bedienung von Tasten von den Anlagen mit Handbetrieb her geläufig ist und deshalb eine Gewöhnung an neuartige

Apparate, wie der Stromimpulsender, vermieden wird. Von ausschlaggebender Bedeutung ist dieser Vorteil nicht, insbesondere wenn man sich vergegenwärtigt, daß dadurch wiederum eine Reihe von Tasten im Schrankfelde Platz finden müssen, wodurch die Übersicht

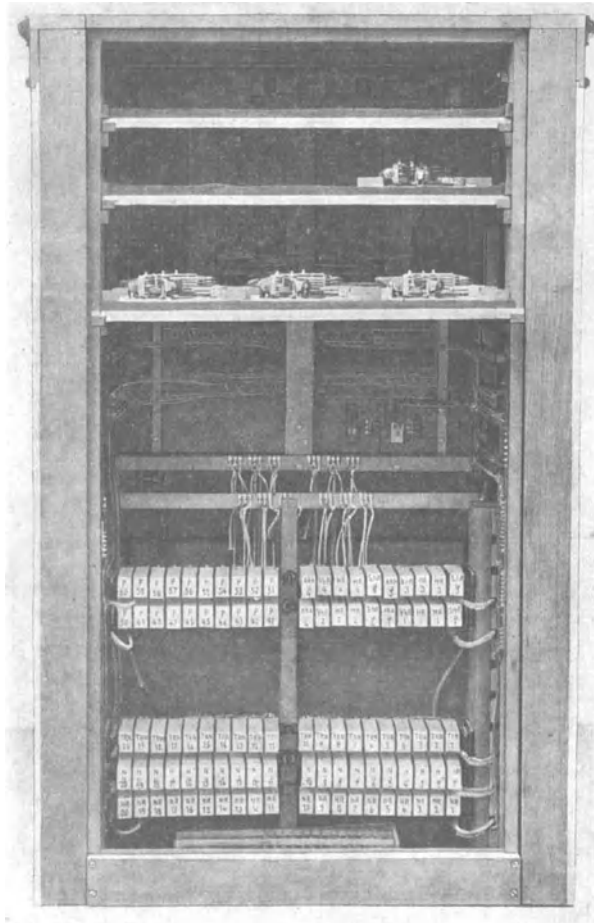


Abb. 133 b. Nebenstellenschrank mit Nummernschalter.

gefährdet werden kann. Es soll allerdings keineswegs verkannt werden, daß die Zahl der notwendigen Tasten wesentlich geringer ist als bei den üblichen Schaltungen für Handbetrieb. Bei diesen errechnet sich bekanntlich die Zahl der Tasten nach der Formel: Amtsleitungen mal Nebenstellen; bei halb selbsttätigem Betrieb werden dagegen nur soviel Tasten erforderlich, als Nebenstellen vorhanden. Außerdem kommt für

jede Amtstaste noch ein besonderer Federnsatz hinzu, der beim Umlegen der Amtstaste zwangsläufig mit umgeschaltet wird.

Das Weitere ergibt sich aus den Abb. 135, 136. Abb. 135 zeigt den Stromlauf für eine Nebenstelle und einen Wähler, während die Abb. 136 die Stromverzweigungen veranschaulicht, die sich bei mehreren Sprechstellen und Wählern ergeben. Um die Übersicht nicht zu beeinträchtigen, sind in der zuletzt erwähnten Darstellung die aus der Abb. 135 bereits bekannten Stromläufe soweit wie tunlich fortgelassen worden. Die Bezugszeichen sind übereinstimmend gewählt worden, um das Verständnis zu erleichtern.

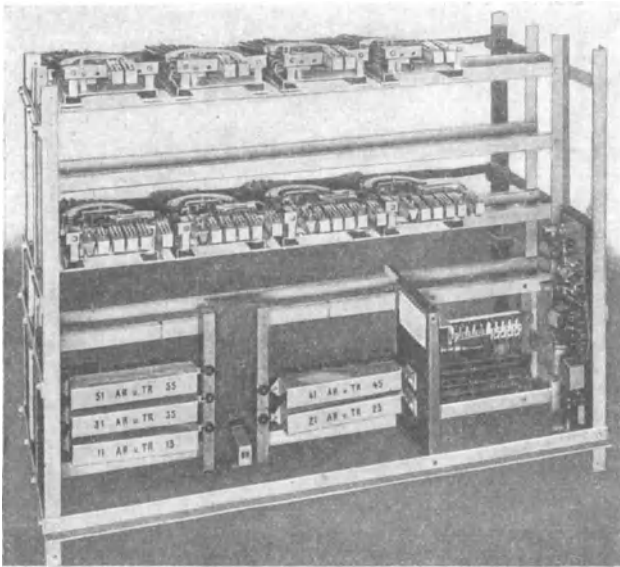


Abb. 134. Wähler- und Relaisgestell.

Der Amtsanruf macht sich in bekannter Weise am Nebenstellenschrank bemerkbar. Das Abfragen erfolgt durch Umlegen des betreffenden auf der Zeichnung fortgelassenen Amtsschalters. Dabei wird der Federnsatz AT mit umgeschaltet, wodurch ein Stromkreis (Kontakt 13) für den Drehmagneten (DM) desjenigen Wählers vorbereitet wird, der zu der in Anspruch genommenen Amtsleitung gehört. Daraufhin wird die Taste (NT) gedrückt, die dem jeweils verlangten Nebenstellenteilnehmer zugeordnet ist. Der Stromkreis für den Drehmagneten (DM) ist nunmehr geschlossen (—, SU, DM, 11, 12, 13, 14, 15, 16, +). Über Kontakt 16 von NT ist gleichzeitig die c_1 Leitung des verlangten Nebenstellenteilnehmers mit dem + Pol der Batterie verbunden worden. Infolgedessen bleiben die Wählerarme (f_a , f_b , f_c) auf den Kontakten

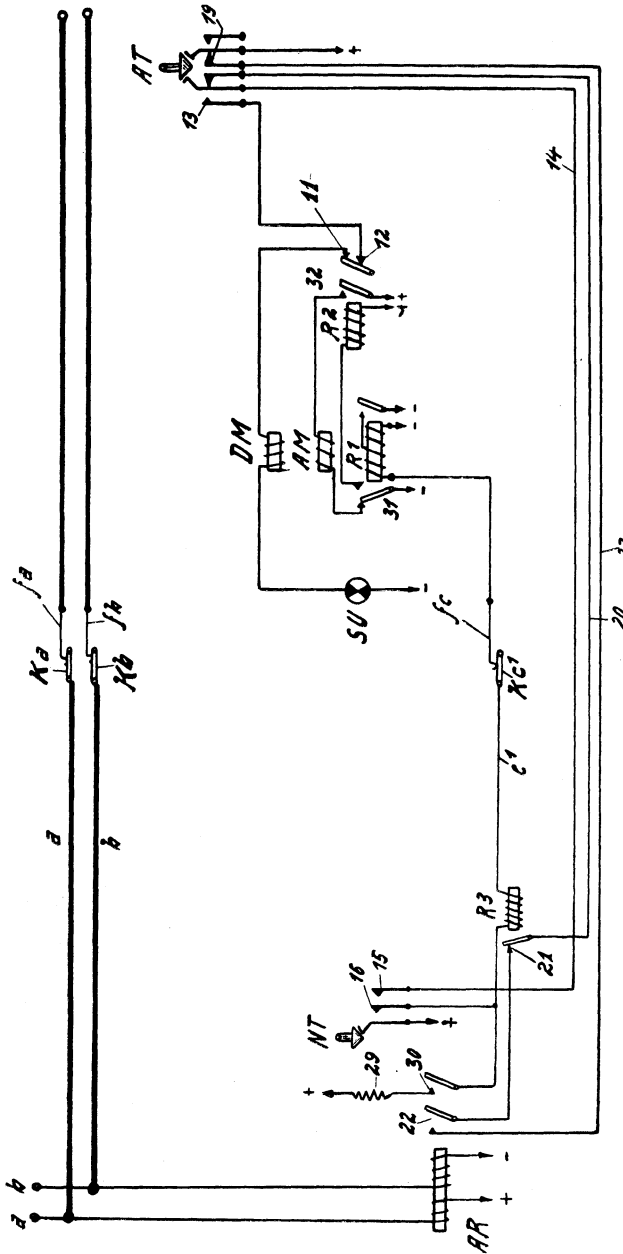


Abb. 135. Schaltung des Wählers bei Steuerung des Einstellstromkreises durch Tasten.

stehen, die nach der gewünschten Sprechstelle führen, weil die Relais R_3 , R_1 und R_2 über kc_1 und f_c Strom erhalten (+, 16, R_3 , c_1 , kc_1 , f_c , R_1 , -). R_2 unterbricht den Stromkreis für DM bei 11, 12. Das Relais

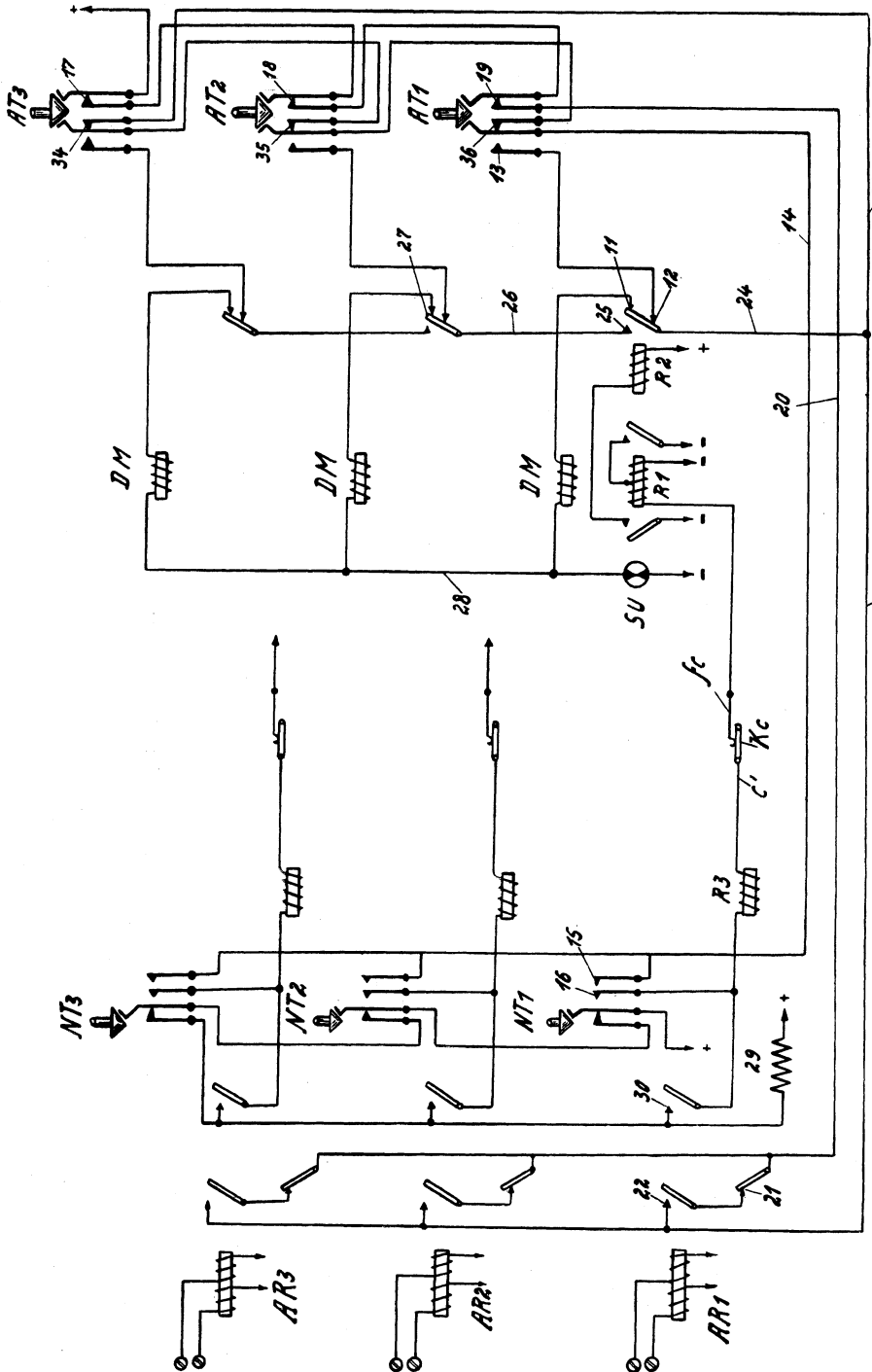


Abb. 136. Stromverlauf bei mehreren Wählern und Steuerung des Einstellstromkreises durch Tasten.

R_3 öffnet den Kontakt 21 und verhindert dadurch, daß der angeschaltete Teilnehmer beim Abheben des Hörers einen weiteren Wähler belegt, da beim Ansprechen des Anrufrelais (AR) — wie bei jedem anderen

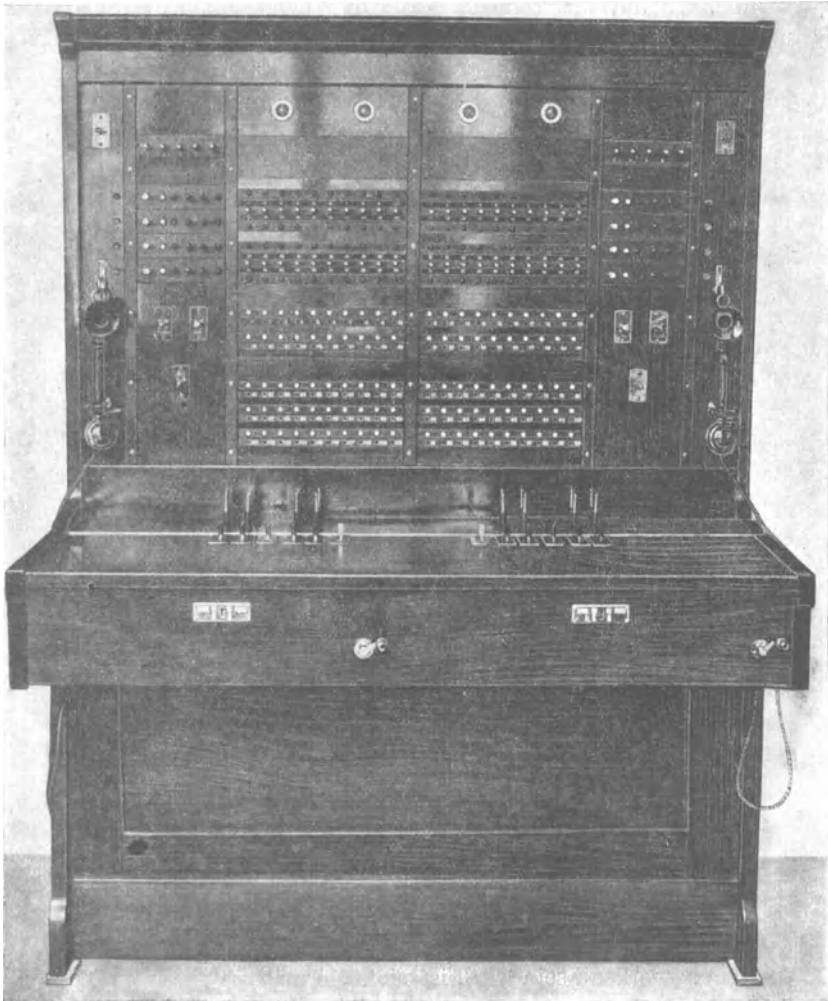


Abb. 137. Nebenstellenschrank, bei dem die Wähler durch Tastenbedienung eingestellt werden.

Teilnehmer, der eine Amtsverbindung verlangt — der Drehmagnet eines freien Wählers in Tätigkeit gesetzt wird (Abb. 136: + bei der Taste AT₃, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, DM, 28, SU, —).

Aus dem Stromlauf ist ersichtlich, daß von keiner Nebenstelle aus ein Wähler in Umlauf gebracht werden kann, solange eine der Amtstasten (AT) gedrückt ist, wodurch jede Störung ausgeschlossen wird.

Durch das Ansprechen des Anrufrelais (AR) wird gleichzeitig der + Pol über einen Widerstand (29) und den Kontakt 30 an die Relais R_3 und R_1 gelegt, die infolgedessen auch dann eingeschaltet bleiben, wenn die Nebenstellentaste (NT) in die Ruhelage gebracht wird. Damit ist gleichzeitig die Rückstellung des benutzten Wählers von dem Anrufrelais abhängig gemacht worden. Sobald dieses beim Anhängen des Hörers stromlos wird, werden die Relais R_3 , R_1 ausgeschaltet. Der Kontakt 31 wird infolgedessen geschlossen, und da das von R_1 abhängige Relais R_2 seinen Anker verzögert zurückfallen läßt, so tritt der Auslösemagnet (AM) in Tätigkeit (—, 31, AM, 32, +) und löst die Sperrklinke am Schaltrad des Wählers aus.

Das Auflaufen eines Wählers auf eine bereits besetzte Leitung wird dadurch verhindert, daß das Relais R_1 einen Teil seiner Wicklung kurzschließt (vgl. Abb. 116, 117).

Ist es aus irgendwelchen Gründen erwünscht, daß die Nebenstellenteilnehmer beim Anruf nicht unmittelbar, sondern durch Vermittlung der Bedienungsperson am Nebenstellenschrank mit dem Amt verbunden werden, so läßt sich das durch entsprechende Schaltung der Amtstasten erreichen (Abb. 136). Durch Niederdrücken der Nebenstellentaste (NT), die zu dem eine Amtsverbindung verlangenden Teilnehmer gehört, kommt folgender Stromfluß zustande: —, SU, DM, 11, 24, 33, 34, 35, 36, 14, 15, 16, +). Der dadurch betätigte Drehmagnet schaltet die zugehörigen Wählerarme weiter, und die übrigen Schaltvorgänge kommen in derselben Weise zustande, wie vordem beschrieben.

Die Verständigung zwischen Nebenstellen und Bedienungsperson am Schrank sowohl als auch die Verbindung zwischen den Teilnehmern der Privatanlage erfolgt mit Hilfe von Klinken und Stöpseln, Linienwählern o. dgl. Abb. 137 zeigt eine Schrankausführung, bei der die vorbeschriebene Schaltung Anwendung findet.

Der halbselbsttätige Betrieb hat es bis heute nicht zuwege gebracht, den Handbetrieb zu verdrängen. Es kann nicht einmal behauptet werden, daß er trotz seiner Vorzüge bisher die Oberhand gewonnen hat. Ob das jemals der Fall sein wird, ist nicht vorauszusehen und wird voraussichtlich davon abhängig sein, wie sich die beiden Systeme weiter entwickeln werden. Was die Raumersparnis anbetrifft, so scheint heute schon unzweifelhaft festzustehen, daß in dieser Hinsicht der Handbetrieb seinem Konkurrenten nicht zu folgen vermag. In den Abb. 98—100 ist bereits vergleichsweise das Größenverhältnis zwischen einem Schrank mit Druckknopf-, Wanderhebel- und Wählerbetrieb gezeigt worden. Es ist ohne weiteres erkennbar, daß letzterer hinsichtlich der Raumfrage

weit günstiger abschneidet als die beiden ersteren. Bezüglich der Bedienungserleichterung ist der Vorsprung kein so großer, und bei geschultem Personal wird ein Unterschied zwischen beiden Systemen nur unwesentlich in Erscheinung treten. Es bleibt somit nur noch die Kostenfrage und die Wartung zu beachten, und da läßt sich im allgemeinen sagen, daß Anlagen mit Handbetrieb etwas billiger und einfacher zu warten sind als die mit halbselbsttätigem Betrieb.

Sachregister.

- | | |
|--|--|
| <p>Abfrage- und Rufschalter 93.
 Amtsgespräche, abgehende 12.
 " ankommende 12.
 Amtsschalter 16.
 Anrufklappe 6.
 Anrufleitung 150.
 Anrufrelais 10.
 Anrufsucher 129.
 Anrufverteiler 129.
 Besetzzeichen 17.
 Drehmagnet 127.
 Drehschalter 78.
 Drosselschauzeichen 74.
 Druckknopflinienwähler 21, 22.
 " für Tischgebrauch 28.
 Druckknopftastenschiene 77.
 Eigenleitung 21.
 Endstelle 68.
 Fallklappe 6, 73.
 Flackersignal 50.
 Glühlampe 6.
 Hauptstelle 12, 67.
 Hauptstellenschrank 67.
 Hausleitung 17, 19.
 Hubmagnet 127.
 Janusbetrieb 21.
 Janusschalter 20.
 " mit Rückfrage 28.
 Kettenschaltung 118, 150.
 Kipphebelschalter 76.
 Klinke 6.
 Klinkenstreifen 6.</p> | <p>Knackkontrolle 7.
 Kondensator 8.
 Kontrollapparat 4.
 Kontrollelement 7.
 Kontrolllampe 90.
 Kontrollschalter 4.
 Kurbellinienwähler 21, 22.
 Lampenstreifen 6.
 Linienwähler 13, 20.
 " mit optischem Anrufzeichen 26.
 Mithörtaste 43.
 Nachtumschalter 98.
 Nebenschalter 30.
 Nebenstellenanlagen
 mit durchgehenden Amtsleitungen 12.
 " gebührenfreien Privatanschlüssen
 67.
 " Umschalteschränken 67.
 " Zentralschaltung 12.
 reine 43, 67.
 Nebenstellenverordnung 2.
 Nummernschalter 161.
 O.B.-Anlagen 5.
 Parallelschaltung 12.
 " Grundanordnung 17.
 " mit Hausleitung 19.
 Privatstelle, außenliegende 105.
 Prüfrelais 134.
 Pumpenrelais 96.
 Reichseigener Apparat 12.
 Reihenschaltung 12.
 " Grundanordnung 17.</p> |
|--|--|

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Reihenschaltung mit Hausleitung 19. | Stöpselsitzumschalter 11. |
| Relais 7. | Stromimpulssender 161. |
| Rochester-Wähler 122. | Strowger-Wähler 127. |
| R. T. V. 2. | Trennrelais 9. |
| Ruftaste 51. | Triebwerk 121. |
| Ruf- und Abfrageschalter 93. | Überwachungszeichen 7. |
| Rückfrageeinrichtung 28. | Umschalteschrank 67. |
| „ der deutschen Telephon- | Unterbrecherscheibe 131 |
| werke 39. | Unterzentralen 67. |
| „ von Lorenz 37. | Verriegelungsmagnet 55. |
| „ von Mix & Genest 32. | Verzögerungsrelais 96. |
| „ der R. T. V. 36. | Vorschaltetaste 52. |
| Rückwärtswähler 130. | Vorwähler 128. |
| Schaltsatz 122. | Vorwärtswähler 130. |
| Schauzeichen 8, 73. | Wanderhebelschiene 77. |
| Schlußzeichen 7. | Wählersucher 144. |
| Schlüsselschalter 70. | Wechselschalter 20. |
| Schlüsselschrank 80. | West 55. |
| Seitenschalter 30, 124. | Z. B.-Anlagen 5, 8. |
| Selbstunterbrecher 132, 134. | Zentralschaltung 67. |
| Sternschauzeichen 17. | Zusatzeinrichtung 15, 16. |
| „ Serienschaltung 18. | Zwischenstelle 67. |
| „ Parallelschaltung 18. | Zwischenstellenschauzeichen 70. |
| Stöpsel 6. | Zwischenstellenumschalter 67, 68. |
| Stöpsellinienwähler 21, 22. | Zwischenwähler 144. |

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. **Adolf Thomälen**, a. o. Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Achte, verbesserte Auflage. Mit 499 Textbildern.

Gebunden Preis M. 24.—

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. Von Professor Dr. **Gustav Benischke**. Fünfte, vermehrte Auflage. Mit 602 Abbildungen im Text. Unter der Presse

Elektrische Starkstromanlagen. Maschinen, Apparate, Schaltungen, Betrieb. Kurzgefaßtes Hilfsbuch für Ingenieure und Techniker sowie zum Gebrauch an technischen Lehranstalten. Von Dipl.-Ing. **Emil Kosack**, Oberlehrer an den Staatl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Magdeburg. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 294 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 13.60

Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik für Unterricht und Praxis in allgemeinverständlicher Darstellung. Von **Rudolf Krause**, Ingenieur. Vierte, verbesserte Auflage. Herausgegeben von Professor **H. Vieweger**. Mit 375 Textfiguren. Gebunden Preis M. 20.—

Aufgaben und Lösungen aus der Gleich- und Wechselstromtechnik. Ein Übungsbuch für den Unterricht an technischen Hoch- und Fachschulen, sowie zum Selbststudium. Von Professor **H. Vieweger**. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit 210 Textfiguren und 2 Tafeln. Unveränderter Neudruck. Gebunden Preis M. 24.—

Angewandte Elektrizitätslehre. Ein Leitfaden für das elektrische und elektrotechnische Praktikum. Von Professor Dr. **Paul Eversheim**, Privatdozent für angewandte Physik an der Universität Bonn. Mit 215 Textfiguren. Preis M. 8.—; gebunden M. 9.—

Herstellen und Instandhalten elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Leitfaden auch für Nicht-Techniker unter Mitwirkung von Gottlob Lux und Dr. C. Michalke verfaßt und herausgegeben von S. Frhr. v. **Gaisberg**. Neunte, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 66 Textabbildungen. Preis M. 4.80

Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Unter Mitwirkung namhafter Fachgenossen bearbeitet und herausgegeben von Dr. **K. Strecker** (Berlin). Neunte, neubearbeitete Auflage. Unter der Presse

Telephon- und Signal-Anlagen. Ein praktischer Leitfaden für die Errichtung elektrischer Fernmelde-(Schwachstrom-)Anlagen. Von Oberingenieur **Carl Beckmann**. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 426 Abbildungen und Schaltungen und einer Zusammenstellung der gesetzlichen Bestimmungen für Fernmeldeanlagen. Gebunden Preis M. 8.60

Zur Vereinheitlichung von Installations-Material für elektrische Anlagen. Erster Teil: Haus- und Wohnungsanschlüsse. Von Oberingenieur **W. Klement** (Siemensstadt) und Oberingenieur **Cl. Paulus** (München). Mit 450 Textfiguren. Preis M. 8.—; gebunden M. 10.—

Die Telegraphentechnik. Ein Leitfaden für Post- und Telegraphenbeamte. Von Geh. Oberpostrat Professor Dr. **K. Strecker** (Berlin). Der sechsten, neubearbeiteten und vermehrten Auflage wenig veränderter zweiter Abdruck. Mit 537 Textabbildungen und 1 Tafel. Gebunden Preis M. 16.—

Lehrbuch der elektrischen Festigkeit der Isoliermaterialien. Von Professor Dr.-Ing. **A. Schwaiger** in Karlsruhe. Mit 94 Textabbildungen. Preis M. 9.—; gebunden M. 10.60

Die Materialprüfung der Isolierstoffe der Elektrotechnik. Herausgegeben von Oberingenieur **Walter Demuth** in Berlin unter Mitarbeit von Kurt Bergk und Hermann Franz, Ingenieuren. Mit 76 Textabbildungen. Preis M. 12.—; gebunden M. 14.40

Elektrotechnische Meßkunde. Von Dr.-Ing. **P. B. Arthur Linker**. Dritte, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 408 Textfiguren. Gebunden Preis M. 54.—

Messungen an elektrischen Maschinen. Apparate, Instrumente, Methoden, Schaltungen. Von **Rud. Krause**. Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Von Ingenieur **Georg Jahn**. Mit 256 Textabbildungen und 1 Tafel. Gebunden Preis M. 28.—

Elektrotechnische Meßinstrumente. Ein Leitfaden von **Konrad Gruhn** (Frankfurt a. M.). Mit 321 Textabbildungen. Preis M. 17.—; gebunden M. 20.—
