

### 3. Selbstanschlußämter.

In neuerer Zeit werden auch Selbstanschlußämter errichtet, bei denen eine Bedienung durch Beamte nicht erforderlich ist, sondern die von einer Teilnehmerstelle aus gewünschte Verbindung automatisch hergestellt wird. Solche *automatische Fernsprechämter* bestehen in Deutschland schon in München, Hildesheim und Altenburg. Das dabei verwendete System ist von Siemens & Halske nach dem amerikanischen System Strowger ausgebildet worden. Das, allerdings nur auf den einfachsten Fall, nämlich auf ein Amt mit zehn Teilnehmern, zutreffende

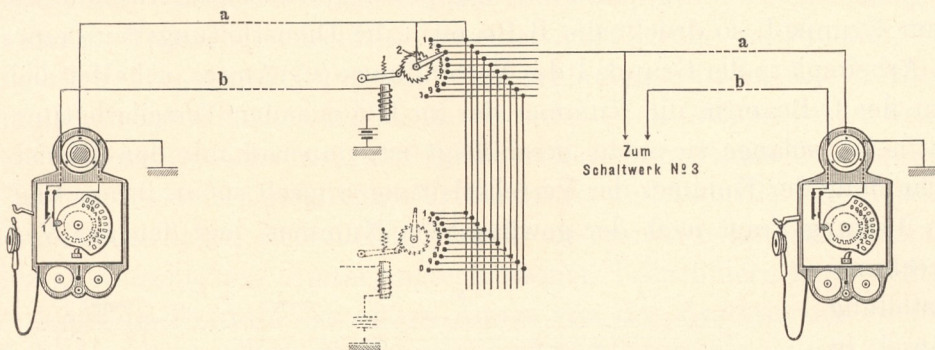


Fig. 1353. Grundschriftung einer einfachen automatischen Verbindung.

Prinzip der Schaltung ist aus Fig. 1353 ersichtlich. Dargestellt sind nur die Teilnehmeranschlüsse 1 und 3. Wünscht der Teilnehmer 1 mit dem Teilnehmer 3 zu sprechen, so führt er die an seinem Apparat befindliche drehbare *Nummerscheibe* von der Zahl 3 ab bis zu einem

Anschlag, indem er dabei in das mit 3 bezeichnete Loch seinen Finger einführt, in der Art, wie es aus Fig. 1354 zu ersehen ist. Die Nummerscheibe schnellert nach dem Loslassen unter der Wirkung einer Feder in die Ruhelage zurück und schließt dabei den Kontakt bei 1 (in Fig. 1353) kurz hintereinander dreimal. Infolgedessen erhält die b-Leitung des Anschlusses ebensooft Erde

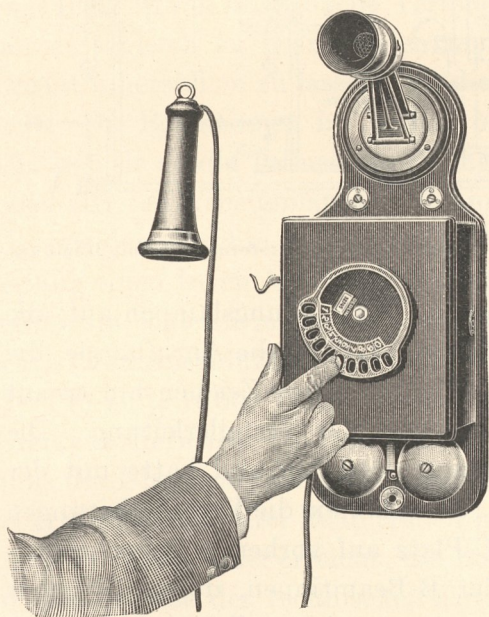


Fig. 1354. Wandstation für Selbstanschlußämter.

und wird der auf dem Amt befindliche Elektromagnet ebenfalls dreimal durch die angeschaltete Batterie erregt. Jedesmal, wenn der Anker des Magnets nach dem Anziehen wieder emporschnellt, stößt er das Zahnrad 2 um einen Zahn und den damit verbundenen Kontakthebel um einen der zehn Kontakte weiter. Bei den angenommenen drei Stromstößen gelangt der Hebel auf den Kontakt 3 und stellt so die Verbindung mit dem an diesen angelegten Teilnehmeranschluß Nr. 3 her. Teilnehmer 1 kann nun mit dem Teilnehmer 3 in der gewöhnlichen Weise in Verkehr treten. Würde man die beschriebene einfache Vorrichtung auf ein Amt mit mehr als zehn Teilnehmern, beispielsweise mit 100, anwenden, so müßte der Kontaktarm auf dem Magnet unter Umständen 100mal fortgeschaltet werden, was natürlich zu lange dauern würde. Deshalb verwendet man für solche Zwecke einen sogenannten *Leitungswähler*, dessen Hauptteile schematisch in Fig. 1355 dargestellt sind.

Anstatt des einen Magnets der Fig. 1353 verwendet man hier deren zwei. Der erste, der sogenannte *Hub- oder Hebemagnet*, hebt mit dem Haken seines Ankers die Schaltwelle jedesmal, wenn er erregt wird, um eine Ringbreite nach oben, während der zweite, der *Drehmagnet*, sie um ihre Achse schrittweise dreht, so daß sich die beiden unten gezeichneten Kontaktarme auf einen bestimmten der angedeuteten, aus Metallfedern bestehenden und kreissegmentförmig angeordneten Kontakte einstellen und mit diesem verbinden. Wünscht z. B. ein Teilnehmer den Anschluß Nr. 57, so dreht er seine Nummer bis zur Zahl 5 an den Anschlag, worauf beim Rücklauf der Scheibe der Hebemagnet fünfmal erregt und die Schaltwelle somit um fünf Schritt emporgehoben wird. Der Kontaktarm steht dann vor der fünften Reihe der Kontakte. Danach wird die Scheibe bis zur Zahl 7 gedreht, was veranlaßt, daß nun der Drehmagnet in Tätigkeit tritt und die Schaltwelle um sieben Schritt um ihre Achse dreht. Der Kontaktarm bleibt dann



auf dem siebenten Kontakt der Reihe „fünf“ stehen, d. h. auf dem Kontakt 57, der mit dem Teilnehmer gleicher Nummer verbunden ist. Für Ämter mit mehr als 100 Teilnehmern reicht der vorher beschriebene Leitungswähler nicht aus. Es werden dann außerdem noch *Vorwähler* und *Gruppenwähler* verwendet. Die Einrichtungen eines solchen Amtes, das ebenso wie die modernen Handämter mit einer Zentralbatterie für die Teilnehmermikrophone usw. ausgerüstet ist, und die Wirkungsweise der verschiedenen Apparate ergeben sich aus folgendem.

Die Teilnehmerapparate haben im wesentlichen die gleiche Form wie die in Netzen mit Handbetrieb verwendeten; es sind schrankförmige Stationen zum Befestigen an der Wand (Fig. 1354) oder Tischapparate. Ihr besonderes äußeres Merkmal bildet nur die drehbare Nummerscheibe. Die Schaltungsweise der Apparate, die aus Fig. 1356 ersichtlich ist, unterscheidet sich von der normalen Zentralbatterieschaltung dadurch, daß ein besonderer Umschalter hinzutritt, der beim Aufziehen der Nummerscheibe beide Zweige der Anschlußleitung mit Erde verbindet und beim Ablafen der Scheibe diese Verbindung für die a-Leitung in gleichmäßigen Intervallen so oft unterbricht, wie die Nummer, an der die Drehung der Scheibe bewirkt ist, angibt. Die Anschlußleitung endet auf dem Amt an zwei für gewöhnlich isolierten Federn eines für jede Leitung vorhandenen Vorwählers. Die Verwendung und Bauart eines Vorwählers gründen sich auf die Tatsache, daß immer nur ein Teil der Verbindungsmöglichkeiten gleichzeitig benutzt wird; die Vorwähler ersetzen gewissermaßen die Hand der Beamtin, die im Handbetrieb zur Herstellung der verlangten Verbindung ein freies Schnurpaar auszusuchen hat. Wie jeder Arbeitsplatz bei Handbetrieb nur eine beschränkte Zahl von Schnurpaaren zur Ausführung von Verbindungen besitzt, so ist auch für die automatischen Ämter nur eine gewisse Anzahl von Gruppen- und Leitungswählern notwendig, welche die Herstellung der Verbindungen übernehmen. Man rechnet etwa 10 Proz. Die Vorwähler haben nun die Aufgabe, unter der Zahl dieser Apparate solche auszusuchen, die frei, also für andere Verbindungen noch nicht in Anspruch genommen sind. Sobald am Teilnehmerapparat der Hörer abgenommen wird, schaltet sich der Vorwähler selbsttätig ein und stellt eine Verbindung mit einem in seiner Bauart dem oben beschriebenen Leitungswähler ähnlichen Gruppenwähler der Abteilung I her. Bei diesem gehen nun die durch die erste Drehung der Teilnehmer-Nummerscheibe veranlaßten Stromstöße ein, also fünf Stromstöße, wenn beispielsweise der Anschluß 5432 gerufen werden soll. Daraufhin stellt dieser Gruppenwähler infolge Hebens und Drehens seiner Schaltwelle mit den Kontaktarmen eine Verbindung mit einem freien Gruppenwähler der Abteilung II her, und zwar mit demjenigen, der die Verbindungen mit der Teilnehmergruppe 5000—5999 zu vermitteln hat. Der Gruppenwähler II empfängt nun die der Hundertgruppe entsprechenden vier Stromstöße, die bewirken, daß seine Kontaktarme diejenigen Kontakte anschalten, an denen die Zuführungen zu einem Leitungswähler endigen, der die Teilnehmergruppe von 400—499 enthält. Der Leitungswähler wird darauf durch die Stromstöße für die Zehner und Einer so betätigt, wie es oben bereits beschrieben ist. Bei Ämtern mit 10 000—100 000 Teilnehmern würde noch eine dritte Abteilung von Gruppenwählern zur Auswahl der 10 000-Gruppe nötig sein. Im Prinzip aber treten gegenüber der angedeuteten Schaltungsweise keine Änderungen ein.

Der in jeder Leitung befindliche *Vorwähler* ist ein Drehschalter; die äußere Ansicht zeigt Fig. 1357, die Schaltungsweise ergibt das Stromlaufschema Fig. 1358. Wenn der Teilnehmer seinen Hörer abnimmt und dadurch statt des durch den Kondensator für Gleichstrom verriegelten Weckerstromkreises den Mikrophonstromkreis einschaltet, so fließt aus der Zentralbatterie G

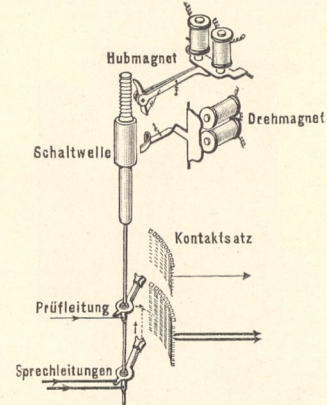


Fig. 1355. Grundschialtung eines Leitungswählers beim automatischen System.

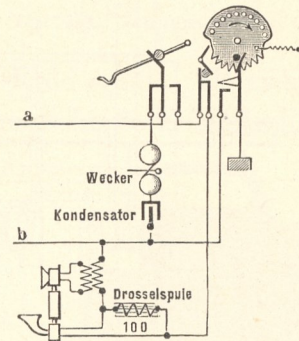


Fig. 1356. Stromlauf eines Sprechstellenapparats beim automatischen System.



Strom vom Amt zur Teilnehmerstelle über das in diese Verbindung eingeschaltete Anrufrelais R. Infolgedessen zieht R seinen Anker an und schließt den Kontakt bei 5. Dadurch wird der Drehelektromagnet D von G über 5 und den Unterbrecher U unter Strom gesetzt. U, ein sogenannter *Relaisunterbrecher*, schließt und öffnet abwechselnd den Strom und veranlaßt D, seinen Anker anzuziehen und wieder loszulassen. Bei jedem Anziehen des Ankers wird das gezeichnete Zahnrad um einen Zahn fortgeschaltet; gleichzeitig schleifen die drei Kontaktfedern  $a'$ ,  $b'$  und  $c'$  mit der einen Seite über die links befindlichen drei Metallringe und mit dem anderen Ende über die rechts sichtbaren, ebenfalls dreiteiligen Kontaktgruppen, von denen jede durch Zuleitungen,  $a^1$  und  $b^1$  für die Teilnehmerleitung und  $c^1$  für eine Prüflleitung, mit je einem Gruppenwähler der

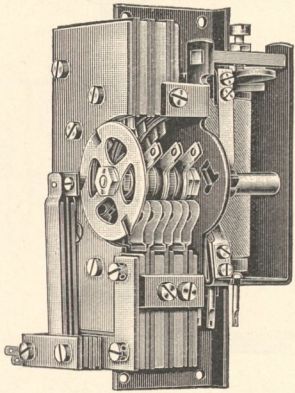


Fig. 1357. Vorwähler.

Abteilung I verbunden ist. Sobald die drei Kontaktfedern die Zuführungen zu einem unbesetzten Gruppenwähler erreicht haben, hört die Fortschaltung auf. Dann fließt nämlich aus der Batterie G über Kontakt 6 Strom durch das Trennrelais T und die Kontaktfeder  $c'$  in die Prüflleitung  $c^1$ . Infolgedessen zieht T seinen Anker an und unterbricht dabei den obigen Stromkreis für das Anrufrelais und den Drehelektromagnet D. Gleichzeitig werden durch den Druck des nach unten verlängerten Ankers von T gegen die lang gezeichneten Kontaktfedern die Leitungszweige a und b der Teilnehmerleitung mit den Zuleitungen zu den zugehörigen Schleifringen und weiter über  $a'$  und  $b'$  mit den Zuführungen  $a^1$  und  $b^1$  zum Gruppenwähler I verbunden. Ferner wird am Kontakt 7 die untere hochohmige Wicklung des Relais T kurzgeschlossen, was veranlaßt, daß die erreichte Kontaktgruppe für andere Verbindungen gesperrt wird. Der Anker von T bleibt trotzdem angezogen, weil von G über Kontakt 8 (oben), Kontakt 7 und die obere, niederohmige Wicklung Strom über  $c'$  in die Prüflleitung  $c^1$  fließt. Der Kontakt 8 schließt sich, sobald der Kontaktarm mit den Federn  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  aus seiner Ruhelage fortgeschaltet wird. Bei dem gleichen An-

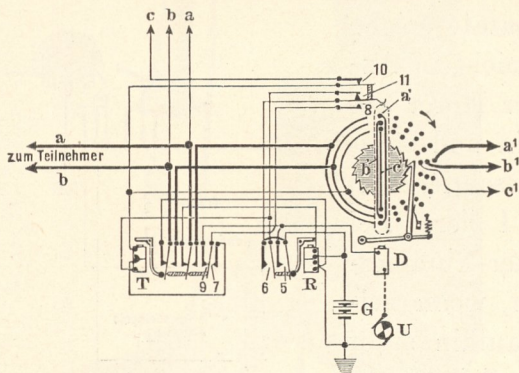


Fig. 1358. Schaltung eines Vorwählers.

laß öffnet sich der Kontakt 10, wodurch die Zuleitung des Teilnehmers zu den mit seiner Leitung verbundenen Leitungswählern gesperrt wird, so daß er nicht durch Anrufe anderer unterbrochen werden kann. Hängt der Teilnehmer seinen Hörer wieder an, so wird der Strom in T unterbrochen, und der Drehmagnet D empfängt aus der Batterie G wieder Strom, und zwar mittels der über die Kontakte 8 und 9 führenden Drahtverbindungen. Die Fortschaltung des Kontaktarmes erfolgt nun so weit, bis er die Nullstellung erreicht; hier unterbricht er selbst den Kontakt 8 und bleibt infolgedessen in der Ruhelage. Der Vorwähler tritt nur dann in Tätigkeit, wenn der Teilnehmer selbst der Anrufende ist. Wird er von anderer Seite angerufen, so erfolgt die Herstellung der Verbindung von einem der Leitungswähler aus, an den die in der Figur mit a, b und c bezeichneten, nach oben abgehenden Drähte führen. In diesem Falle wird das Trennrelais von c aus über Kontakt 10, T, Kontakt 11, G und Erde unter Strom gesetzt. Das Anrufrelais R liegt dann überhaupt nicht im Stromkreis, kann mithin weder ansprechen noch den Vorwähler betätigen, auch wenn der Hörer abgenommen wird.

Wie bereits erwähnt ist, führt der Vorwähler die oben beschriebene Anschaltung eines freien Gruppenwählers der Abteilung I selbsttätig in ganz kurzer Zeit aus, nachdem der eine Verbindung fordernde Teilnehmer seinen Hörer abgenommen hat. Wenn er beginnt, seine Nummerscheibe zu drehen, ist die Durchschaltung zum Gruppenwähler bereits beendet. Die bei der Abgabe der ersten Zahl entstehenden Stromstöße werden daher vom *I. Gruppenwähler* empfangen. Dieser (Fig. 1359) besteht aus der Schaltwelle, die durch einen Hebemagnet und durch einen Drehmagnet je zehn Schritt gehoben und gedreht werden kann, den an der Welle sitzenden drei Kontaktarmen



und den von diesen bestrichenen drei Kontaktgruppen, die in Form eines Kreissegments in zehn Reihen zu je zehn übereinander angeordnet sind. Die Kontakte der oberen Gruppe sind mit den a-Leitungen, die der mittleren mit den b-Leitungen und die der unteren mit den c-(Prüf-) Leitungen verbunden. Außerdem gehört zu einem solchen Wähler ein *Relaissatz*, der je drei Linienrelais (davon eins mit differential geschalteter Wickelung), ein Prüfrelais, ferner einen Hebemagnet, einen Drehmagnet, einen Auslösemagnet und einen Steuerschalter umfaßt. Die Montierung dieser Teile ist aus Fig. 1360 ersichtlich. Der Steuerschalter besteht aus einer Anzahl Hebel, die an einer durchgehenden Stange befestigt sind und von dieser auf bestimmte Kontakte eingestellt werden. Die Stange wird von einem Schalt- und einem Auslösemagnet gesteuert.

Das Stromlaufschema eines I. Gruppenwählers zeigt Fig. 1361. Die Schaltvorgänge sind folgende. Beim Andrehen der Nummerscheibe des Teilnehmerapparats werden, wie oben gesagt, beide Zweige der Teilnehmerleitung an Erde gelegt; daher empfängt das differential gewickelte Linienrelais  $X^1$  Strom aus der gleichfalls geerdeten Batterie  $G^1$  über beide Wickelungen auf dem Wege über die Relais  $A^1$  und  $B^1$  sowie die Kontakte 12 und 13.  $X^1$  zieht daraufhin die an beiden Seiten befindlichen Anker an und schließt dadurch die Kontakte 14 und 18. Über den Kontakt 14 und einen Widerstand 15 wird bei 16 die Spannung der Batterie  $G^1$  an die linke Wickelungshälfte von  $X^1$  gelegt, so daß dieses Relais seinen Anker angezogen hält, auch wenn beim Ablaufen der Nummerscheibe die a-Leitung, der gedrehten Nummerzahl entsprechend oft, unterbrochen wird. Durch diese Unterbrechungen wird aber das Relais  $A^1$  jedesmal stromlos, also einmal bei der Zahl 1, zweimal bei der Zahl 2 usw. Ebensooft läßt es dann seinen Anker los und erregt durch das Schließen des Kontaktes 17 den Hebemagnet  $H^1$ , der Strom auf dem Wege Erde, Batterie  $G^1$ , Kontakt 18, Kontakt 17,  $H^1$  Erde erhält.  $H^1$  zieht darauf seinen Anker an, der mit seinem hakenförmigen Ende die rechts gezeichnete Schaltwelle um so viele Schritte hebt, wie Stromstöße eingeht. Ist die Nummerscheibe beim Teilnehmer abgelaufen, so löst sich die Erdverbindung der a- und b-Leitung; Relais  $X^1$  läßt seine Anker abfallen und unterbricht dabei folgenden, vorher geschlossenen Stromkreis: Erde, Batterie  $G^1$ , Kontakt 18, 19, Schaltmagnet  $S^1$ , Erde. Infolgedessen fällt der unterhalb von  $S^1$  gezeichnete Anker ab und dreht unter Federkraft das Zahnrad des Steuerschalters einen Zahn weiter. Die an dem Zahnrad befestigte Stange legt die Hebel des Steuerschalters auf die folgenden Kontakte um, von denen die in Wirksamkeit tretenden mit Zahlen benannt sind. Damit wird der Drehmagnet  $D^1$  unter Strom gesetzt, nämlich auf dem Wege Erde, Batterie  $G^1$ , Unterbrecher  $U^1$ , Wickelung von  $D^1$ , Kontakt 20, Erde. Die Schaltwelle wird daher, da  $D^1$  infolge der Tätigkeit des Unterbrechers  $U^1$  seinen Anker anzieht und wieder losläßt, schrittweise gedreht, und zwar so lange, bis der Kontaktarm  $c^2$  den Kontakt einer unbesetzten Leitung berührt (vgl. Fig. 1359). Ist ein solcher Kontakt gefunden, so wird das Prüfrelais  $P^1$  unter Strom gesetzt; es zieht seinen Anker an und unterbricht einen Stromkreis, der bei Beginn des Drehens geschlossen wurde, nämlich Erde,  $G^1$ , Kontakt 22, 21,  $S^1$ , Erde. Deshalb läßt  $S^1$  wieder seinen Anker los und steuert die mit der Stange verbundenen Hebel um noch einen Kontakt weiter nach rechts. Damit wird der Stromkreis von  $D^1$  bei 20 unterbrochen, die Drehung der Schaltwelle hört also auf. Gleichzeitig werden die

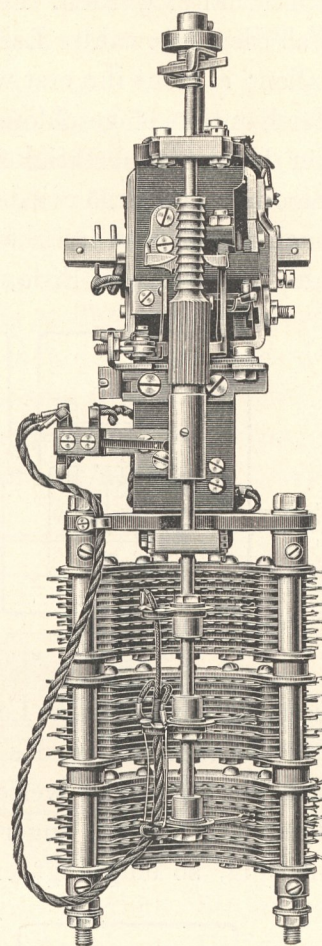


Fig. 1359. Gruppenwähler.

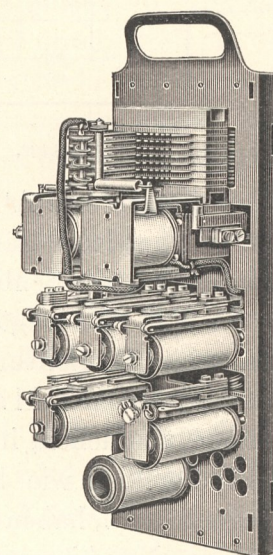


Fig. 1360. Relaissatz für einen Wähler mit Steuerschalter.



Leitungszweige  $a^1$  und  $b^1$  bei den Kontakten 22 und 23 des Steuerschalters mit den über  $a^2$  und  $b^2$  zu den II. Gruppenwählern führenden Zuleitungen durchverbunden, während die Relais  $X^1$ ,  $A^1$  und  $B^1$  abgeschaltet werden. Ferner wird die linke hochohmige Wickelung von  $P^1$  bei 24 kurzgeschlossen, was die ausgewählte Leitung für andere Verbindungen sperrt.  $P^1$  läßt infolgedessen seinen Anker fallen; es zieht ihn erst wieder an, wenn der rufende Teilnehmer seinen Hörer anhängt. Dann wird der Kontakt 65 geschlossen, und  $S^1$  wird von  $G^1$  betätigt über  $U^1$ , 65, 25,  $S^1$ , Erde. Wenn  $S^1$  infolge der Unterbrechertätigkeit von  $U^1$  einmal seinen Anker anzieht und wieder losläßt, so wird dieser Stromkreis bei 25 wieder getrennt, da die Hebel des Steuerschalters alle wieder einen Kontakt nach rechts weiterrücken. Gleichzeitig schließen sich die Stromkreise der Auslösemagnete  $M^1$  und  $N^1$ , nämlich: Erde,  $G^1$ , 28, 27 (Ankerkontakt von  $B^1$ ),  $N^1$  und  $M^1$ , Kontakt 26 am Kopf der

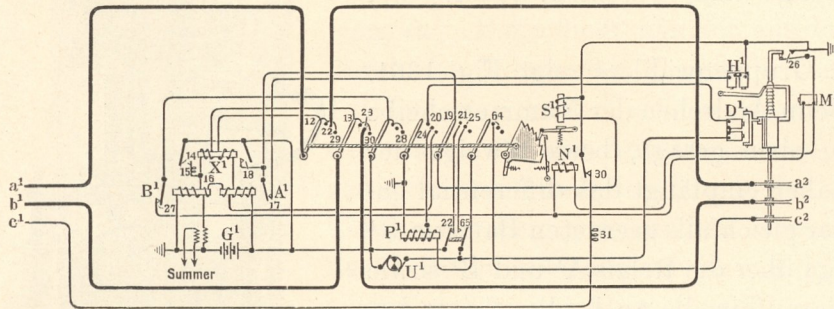


Fig. 1361. Schaltung des I. Gruppenwählers.

Schaltwelle, Erde.  $N^1$  und  $M^1$  ziehen ihre Anker an; die durch Sperrklinken bis dahin in ihrer Stellung festgehaltene Schaltwelle und das Zahnrad des Steuerschalters kehren durch Wirkung des Eigengewichtes bzw. einer Feder in ihre Ruhelage zurück. Zugleich wird durch Unterbrechung des Kontaktes 30 (Ankerkontakt von  $N^1$ ) die Leitung  $c^1$  unterbrochen, die, wie oben erörtert, über die Kontaktfeder  $c'$  des Vorwählers und des Trennrelais  $T$  zur Batterie  $G$  führt (vgl. Fig. 1358). Daraufhin schaltet sich der Vorwähler weiter in die Ruhestellung und hebt ebenfalls die Verbindung auf. Geht die Trennung von der angerufenen Stelle aus, oder trifft der rufende Teilnehmer auf eine besetzte Leitung, so empfängt er ein Summerzeichen. Mit der letzten Weiterschaltung der Hebel des

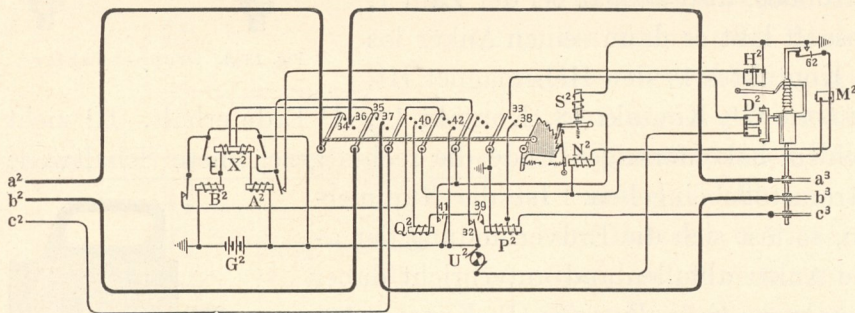


Fig. 1362. Schaltung des II. Gruppenwählers.

Steuerschalters werden nämlich die Relais  $X^1$ ,  $A^1$  und  $B^1$  bei den Kontakten 29 und 30 wieder an die Leitung geschaltet und der Kontakt bei 27 geschlossen, so daß die Auslösestromkreise dort noch geöffnet bleiben. In dieser Stellung wird, wie in Fig. 1361 ersichtlich, ein Summer durch einen Überträger über die kurzen Wickelungen von  $A^1$  und  $B^1$  an die Leitung geschaltet; er verursacht im Hörer des Teilnehmers ein summendes Geräusch. Daraufhin hängt der Teilnehmer den Hörer an, und nun erfolgt, wie beschrieben, die Schließung der Stromkreise für die Auslösemagnete bei 27.

Fig. 1362 zeigt die Schaltung eines Gruppenwählers der Abteilung II, der in seinem Äußern und seiner Einrichtung dem I. Gruppenwähler gleicht. Er empfängt die vom rufenden Teilnehmer bei der zweiten Zahl abgegebenen Stromstöße und soll den Leitungswähler mit derjenigen Hundertgruppe aussuchen, in der sich die gewünschte Teilnehmernummer befindet. Die Schaltvorgänge sind dieselben wie beim Gruppenwähler I. Die wiederkehrenden Teile, Relais, Hebe-, Drehmagnete usw., haben die gleichen Bezeichnungen wie in Fig. 1361, nur mit dem Index 2, also  $X^2$ ,  $A^2$ ,  $B^2$  usw. Neu hinzugetreten ist nur das Auslöserelais  $Q^2$ . Die Durchschaltung der vom I. Gruppenwähler ankommenden Verbindungen erfolgt bei den Kontakten 36 und 37 nach den zu den Leitungswählern führenden Verbindungen  $a^3$  und  $b^3$ . Beim Trennen der Verbindung erhält das Prüfrelais  $P^2$  über  $c^3$  Strom, der Anker wird angezogen und folgender Stromweg geschlossen: Erde,  $G^2$ , 39,  $Q^2$ , 40,  $c^2$ , Kontakt 64 in Fig. 1361, Prüfrelais  $P^1$ , Erde.  $P^1$  leitet dann, wie vorher beschrieben, die Schaltung des Gruppenwählers I und des Vorwählers in die Ruhestellung ein. Beim



Gruppenwähler II übernimmt das Relais  $Q^2$  diese Tätigkeit, indem es die Batterie  $G^2$  zunächst über 41 an  $S^2$  anschließt und diesen Kreis sogleich wieder unterbricht, wenn der Gruppenschalter I sich abschaltet.  $S^2$  gibt dann seinen Anker frei, der die Hebel des Steuerschalters in die letzte Kontaktstellung überführt, wonach die Auslösewerke in Wirksamkeit treten und alle Teile in die Ruhelage zurückkehren.

In Fig. 1363 ist die Schaltung eines *Leitungswählers* wiedergegeben. Er gleicht im wesentlichen auch dem Gruppenwähler I. Die Linienrelais ( $X^4$ ,  $A^4$ ,  $B^4$ ) sind abweichend geschaltet. Von der Zentralbatterie  $G^4$  wird nämlich das Mikrophon des rufenden Teilnehmers mit Strom gespeist, indem die beiden Pole von  $G^4$  über je eine Wicklung von  $X^4$  und  $A^4$  bzw.  $B^4$  über die Verbindungen  $a^4$  und  $b^4$ ,  $a^3$  und  $b^3$  (Fig. 1362),  $a^2$  und  $b^2$  (Fig. 1361),  $a^1$  und  $b^1$  (Fig. 1358),  $a$  und  $b$  (Fig. 1356) an beide Zweige der Doppelleitung gelegt werden. Nach rechts zu dem gerufenen Teilnehmer ist dieser Weg durch zwei Kondensatoren verschlossen; die Speisung des Mikrophons des angerufenen Teilnehmers erfolgt über eine Drosselspule  $Dr$  auf der a-Seite und über das Relais  $Y$  auf der b-Seite. Während  $A^4$  und  $B^4$  sogleich ansprechen, wenn der Gruppenwähler II die Leitungen  $a^4$ ,  $b^4$ ,  $c^4$  ausgesucht hat, bleibt  $X^4$  infolge der differentialen Wicklung zunächst untätig; erst beim Andrehen der Nummerscheibe des Teilnehmers zieht  $X^4$  die beiderseitigen Anker an und hält sie bis zum Ablauf der Scheibe fest. So werden die zur Kennzeichnung der Zehnerzahl abgegebenen Stromstöße vom Hebemagnet  $H^4$  empfangen, indem dieser über den rechten Ankerkontakt von  $X^4$  Strom aus der Batterie  $G^4$  erhält; Stromweg: Erde,  $G^4$ ,  $H^4$ , Kontakt 43, Erde. Die Schaltwelle wird daher durch den Anker von  $H^4$  bis vor die horizontale zehnteilige Kontaktreihe gehoben, in der sich die verlangte Teilnehmernummer befindet. Nach dem Ablauf der Teilnehmerscheibe läßt  $S^4$  seinen vorher angezogenen Anker los und steuert so die mit der Stange verbundenen Hebel sämtlich aus der Ruhelage auf den zweiten der bei jedem vorhandenen acht Kontakte. Hierbei wird der Hebemagnet bei 43 ab- und der Drehmagnet  $D^4$  bei 44 angeschaltet. Infolgedessen erhält nun der letztere die durch Drehung der Nummerscheibe abgegebenen Stromstöße für die Einer.  $D^4$  dreht die Schaltwelle daher bis zu dem Kontakt des verlangten Teilnehmers;  $a^5$  und  $b^5$  schaltet dessen Leitung an. Nach dem Ablauf der Nummerscheibe treibt  $S^4$  durch Loslassen seines Ankers die Hebel des Steuerschalters auf den dritten Kontakt. Trifft nun  $c^5$  auf einen freien Prüfkontakt (unterste Gruppe des Wählers), so liegt an diesem über den Kontakt 10 des Vorwählers (Fig. 1358) die Spannung der Batterie  $G$ . Daher fließt von dieser über  $c^5$  (Fig. 1363), Kontakt 45 Strom durch das Relais  $Y$  zur Erde; es zieht seine beiden Anker an. Gleichzeitig schaltet  $S^4$  die Steuerhebel auf den vierten Kontakt, da  $G^4$  über  $U^4$  und Kontakt 46 einen Stromstoß über  $S^4$  zur Erde schickt.  $Y$  hält seine Anker angezogen, da ein Strom von  $G^4$  über  $Dr$ , Kontakt 49, 48 (Ankerkontakt von  $Y$ ), 47,  $Y$  zurück zu  $G^4$  fließt. Nun erhält  $S^4$  von  $G^4$  über  $U^4$ , 51, 50,  $S^4$ , Erde einen weiteren Stromstoß und befördert die Steuerhebel auf den fünften Kontakt. Damit wird  $Y$  abgeschaltet und die Rufmaschine 63 über die Kontakte 52 und 53 und die zugehörigen Kontakthebel an die Zuleitungen zum angerufenen Teilnehmer über  $a^5$  und  $b^5$  gelegt. Bei diesem ertönt nun der Wecker 10 Sekunden lang, da der langsam sich drehende Unterbrecher  $U^5$  so lange einen Strom durch  $S^4$  sendet. Nach Aufhören dieses Stromes führt der Anker von  $S^4$  die Steuerhebel zum sechsten Kontakt. Meldet sich darauf der Teilnehmer durch Abnehmen seines Hörers, so empfängt das in der Speisebrücke liegende Relais  $Y$  wieder Strom; es zieht seine Anker an und führt über den Kontakt 51 dem Schaltmagnet  $S^4$  über  $U^4$ , 51, Kontakte 50 und 54 (verbunden), Kontakthebel wiederum einen

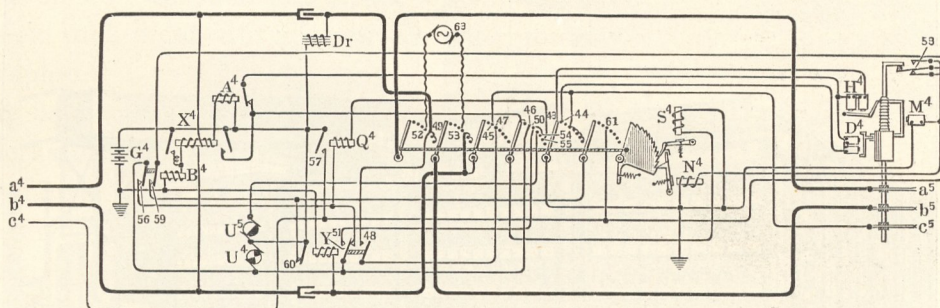


Fig. 1363. Schaltung eines Leitungswählers.

Erde,  $G^4$ ,  $H^4$ , Kontakt 43, Erde. Die Schaltwelle wird daher durch den Anker von  $H^4$  bis vor die horizontale zehnteilige Kontaktreihe gehoben, in der sich die verlangte Teilnehmernummer befindet. Nach dem Ablauf der Teilnehmerscheibe läßt  $S^4$  seinen vorher angezogenen Anker los und steuert so die mit der Stange verbundenen Hebel sämtlich aus der Ruhelage auf den zweiten der bei jedem vorhandenen acht Kontakte. Hierbei wird der Hebemagnet bei 43 ab- und der Drehmagnet  $D^4$  bei 44 angeschaltet. Infolgedessen erhält nun der letztere die durch Drehung der Nummerscheibe abgegebenen Stromstöße für die Einer.  $D^4$  dreht die Schaltwelle daher bis zu dem Kontakt des verlangten Teilnehmers;  $a^5$  und  $b^5$  schaltet dessen Leitung an. Nach dem Ablauf der Nummerscheibe treibt  $S^4$  durch Loslassen seines Ankers die Hebel des Steuerschalters auf den dritten Kontakt. Trifft nun  $c^5$  auf einen freien Prüfkontakt (unterste Gruppe des Wählers), so liegt an diesem über den Kontakt 10 des Vorwählers (Fig. 1358) die Spannung der Batterie  $G$ . Daher fließt von dieser über  $c^5$  (Fig. 1363), Kontakt 45 Strom durch das Relais  $Y$  zur Erde; es zieht seine beiden Anker an. Gleichzeitig schaltet  $S^4$  die Steuerhebel auf den vierten Kontakt, da  $G^4$  über  $U^4$  und Kontakt 46 einen Stromstoß über  $S^4$  zur Erde schickt.  $Y$  hält seine Anker angezogen, da ein Strom von  $G^4$  über  $Dr$ , Kontakt 49, 48 (Ankerkontakt von  $Y$ ), 47,  $Y$  zurück zu  $G^4$  fließt. Nun erhält  $S^4$  von  $G^4$  über  $U^4$ , 51, 50,  $S^4$ , Erde einen weiteren Stromstoß und befördert die Steuerhebel auf den fünften Kontakt. Damit wird  $Y$  abgeschaltet und die Rufmaschine 63 über die Kontakte 52 und 53 und die zugehörigen Kontakthebel an die Zuleitungen zum angerufenen Teilnehmer über  $a^5$  und  $b^5$  gelegt. Bei diesem ertönt nun der Wecker 10 Sekunden lang, da der langsam sich drehende Unterbrecher  $U^5$  so lange einen Strom durch  $S^4$  sendet. Nach Aufhören dieses Stromes führt der Anker von  $S^4$  die Steuerhebel zum sechsten Kontakt. Meldet sich darauf der Teilnehmer durch Abnehmen seines Hörers, so empfängt das in der Speisebrücke liegende Relais  $Y$  wieder Strom; es zieht seine Anker an und führt über den Kontakt 51 dem Schaltmagnet  $S^4$  über  $U^4$ , 51, Kontakte 50 und 54 (verbunden), Kontakthebel wiederum einen



Stromstoß zu, worauf die Steuerhebel auf den siebenten Kontakt weiterrücken. Damit ist die Durchsprechschtung endgültig erreicht, die Teilnehmer sind in Sprechverbindung. Hängt nach Beendigung des Gespräches der rufende Teilnehmer seinen Hörer wieder an, so wird der Strom von  $G^4$  infolge Einschaltung des Sprechstellenkondensators unterbrochen;  $A^4$  und  $B^4$  lassen ihre Anker fallen, und  $G^4$  sendet einen letzten Stromstoß über  $U^4$ , 56 (Ankerkontakt von  $B^4$ ), Relais  $Q^4$ , 55,  $S^4$ , Erde. Die Kontakthebel rücken nun in die achte, die Schlußstellung. Gleichzeitig sendet  $G^4$  über 57 (Ankerkontakt von  $Q^4$ ) einen Strom über  $c^4$  durch das Prüfrelais  $P^2$  (Fig. 1362), was die vorher beschriebene Auslösung des Gruppenwählers I und des Vorwählers bewirkt. Der Leitungswähler kehrt in die Ruhelage zurück, wenn der angerufene Teilnehmer seinen Hörer anhängt; dann wird nämlich das Relais  $Y$  stromlos, was bewirkt, daß  $G^4$  einen Strom über 60 (Ankerkontakt von  $Y$ ), 59, 58 (Kopfkontakt der Schaltwelle) durch die Auslösemagnete  $M^4$  und  $N^4$  schickt. Hat

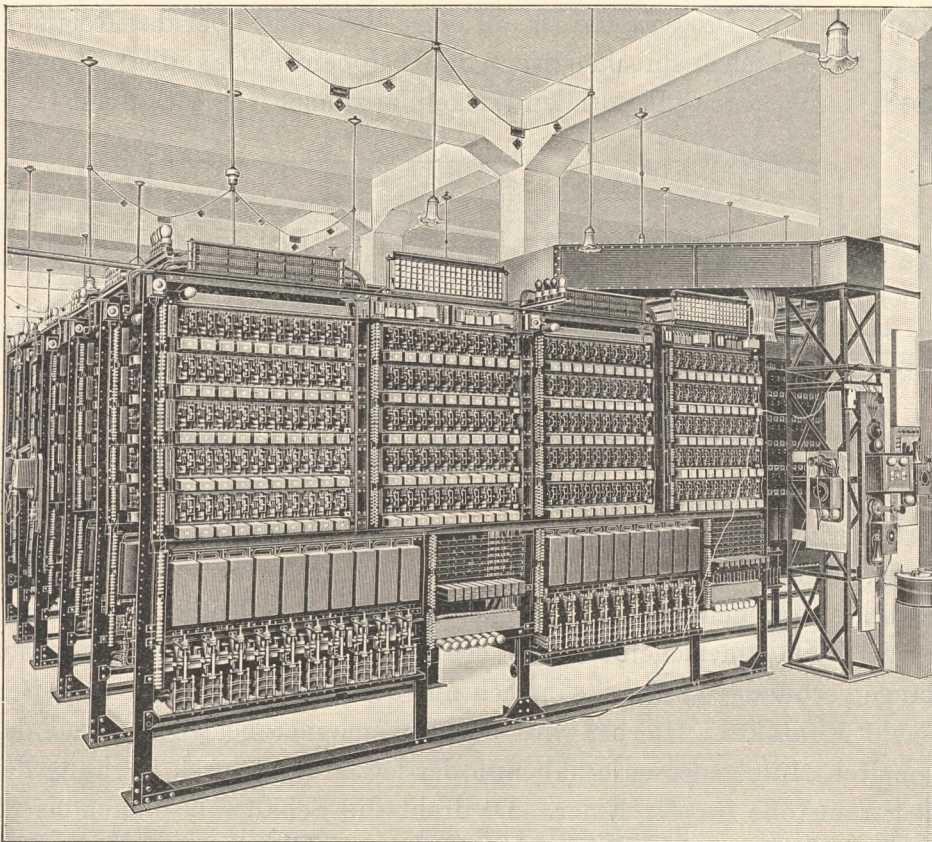


Fig. 1364. Betriebssaal eines Selbstanschlußamtes mit den Wählern und Schaltwerken.

$c^5$  bei der vorher erörterten Prüfung, die bei der dritten Kontaktstellung der Steuerhebel stattfand, eine besetzte Leitung angegriffen, so kann das Relais  $Y$  nicht erregt werden, da entweder die Batterie  $G$  am Vorwähler (Fig. 1358) abgeschaltet ist oder da sie über einen anderen Leitungswähler an Erde liegt. Bei dem Übergang der Steuerhebel in die vierte Stellung sendet daher die Batterie  $G^4$  (Fig. 1363) einen Strom über 60 (Ankerkontakt von  $Y$ ), 61,  $c^4$  durch das Prüfrelais  $P^2$  zur Abschaltung des Gruppenwählers II, was gleichzeitig das Summengeräusch als Besetztzeichen am Gruppenwähler I auslöst. Da auch  $A^4$  und  $B^4$  am Leitungswähler stromlos werden, so lassen beide ihre Anker fallen, und  $G^4$  sendet über 60, 59, 58 (nach oben umgelegt) einen Strom durch die Auslösemagnete  $M^4$  und  $N^4$ , womit der Leitungswähler in seine Ruhelage zurückkehrt, bevor er den Kontakt des in einem anderen Gespräch begriffenen Teilnehmers erreichen kann.

Fig. 1364 zeigt den Betriebssaal eines größeren Selbstanschlußamtes mit den an eisernen Gestellen befestigten Wählern und Schaltwerken. Das Arbeiten der einzelnen Apparate wird an eingeschalteten Glühlampen überwacht, die anzeigen, wenn Störungen auftreten. Die Überwachung nehmen Mechaniker wahr, die etwaige Fehler sogleich beseitigen.

## C. Radiotelegraphie.

### 1. Allgemeines.

Die *Radio- oder Funkentelegraphie* (*Strahlen-, Wellen-, drahtlose Telegraphie*) hat sich in der kurzen Zeit ihres Bestehens bereits einen beträchtlichen Wirkungskreis verschafft. Im Jahre 1897 machte Marconi die ersten Versuche mit seinen drahtlosen Stationen in England noch über