

Telefoni.

KAP. I.

Telefonens historia.

1. Tanken på framställandet av en elektrisk telefon uttalades redan 1854 av en fransk telegraftjänsteman, Bourseul. Denne skrev härom bl. a. följande: »Förutsatt, att någon talar framför en platta, som är nog rörlig för att icke förlora någon av röstens vibrationer, att vidare genom plattans svängningar strömmen från ett batteri omväxlande slutes och öppnas, så

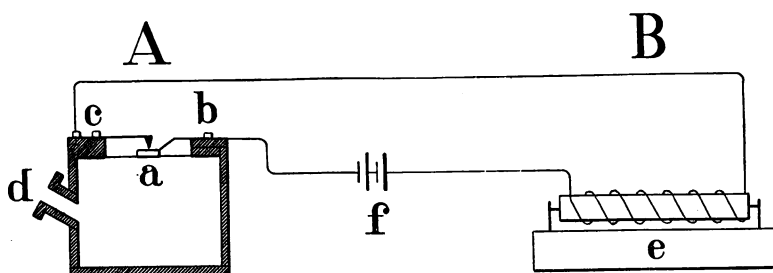


Bild 180.

är det möjligt att samtidigt låta en annan, inom ett visst avstånd, i ledningskedjan inlänkad platta noggrant utföra samma svängningar». Bourseul, som icke utförde sin idé i praktiken, har likväl i dessa få ord angivit principen för en teoretiskt fullkomlig telefon.

2. Förtjänsten att först hava konstruerat en elektrisk apparat, som tydligt kunde överföra ljud och toner samt även enstaka talade ord, tillkommer professor Philipp Reis i Friedrichsdorf. Dennes telefon av år 1863 (bild 180) består av tvänne delar, en avsändare och en mottagare. Avsändaren A är en trälåda med en i locket anbragt rund öppning, över vilken är spänt ett membran. Å dettas mitt är fastsatt en platinaskålla a, som står i ledande förbindelse med klämskruven b. Mot platinaskållans mitt vilar löst ett platinastift, som genom en fjädrande anordning är förbunden med klämskruven c. Mottagaren B består av en stav av mjukt järn, som vilar på tvänne stöd å en resonanslåda e. Omkring järnstaven är lindad en fin isolerad koppartråd.

Musikaliska toner, sjungna eller spelade framför ljudtratten d å avsändaren A, försätter den däri inneslutna luften och därmed membranet med platinaskållan och stiftet i svängningar. Ett i förhållande till svängningarna motsvarande antal avbrott uppstår därigenom i den genom batteriet f bildade slutna strömkretsen och åstadkommer sålunda ett lika antal magnetiseringar och avmagnetiseringar hos järnstaven i B. Till följd av dessa

periodiska förändringar hos järnstavens magnetiska tillstånd kommer denna i vibrationer, vilka, förstärkta genom resonanslådan, framkomma som toner.

Denna apparat återgav tydligt, förutom musikaliska toner, även enstaka talade ord. *Talets* överförande var likväl ganska osäkert, ty, under det att stundom enstaka ord fullkomligt klart och tydligt kunde höras, uteblev talet strax därpå av oförklarliga orsaker.

3. Efter fleråriga experiment lyckades det den amerikanske professorn Graham Bell att 1876 konstruera en telefon, som fullt förståeligt återgav talet. Bild 181 visar ett genomsnitt av detta instrument. Telefonen består av en magnetstav *a*, vars ena ände är fastsatt vid bottnen av ett cylindriskt och upptill trattformigt utvidgat rör *r* av trä eller ebonit. A magnetstavens andra ände är anbringad en cylindrisk förlängning eller polsko *b* av mjukt järn, på vilken är upplindad i flera lindningar en fin isolerad koppartråd, vars ändar äro förbundna med ytterklämmorna *k k*. Framför polskons fria ände befinner sig på kort avstånd ett runt membran *c* av tunnt bleck av mjukt järn, fastklämt utefter sin periferi mellan ovannämnda utvidgning hos röret och ett lock *l*, vilket är urholkat och i mitten försett med en rund öppning, så att det bildar en ljudtratt till telefonen.

Vid sina första telefoneringsförsök förenade Bell tvänne dylika telefoner med en dubbelledning, som anslöts till apparaternas ytterklämmor. Vardera telefonen användes därvid både såsom avsändare och mottagare för talet.

4. För överförande av samtal på längre avstånd var denna anordning likväl ej fullkomlig. En väsentlig förbättring för apparatens praktiska begagnande lyckades emellertid professor Hughes år 1878 åstadkomma genom den av honom uppfunna mikrofonen, vilken nu allmänt utgör huvudapparaten i avsändaren, under det att Bells hörtelefon blott användes som mottagare för talet. Telefonen erhöll därigenom i huvudsak sin nuvarande gestalt och har, från att vara blott ett vetenskapligt experiment, sedermera utvecklats till ett över hela jorden så utbrett kommunikationsmedel, att den betraktas såsom en nödvändighetsartikel för våra dagar.

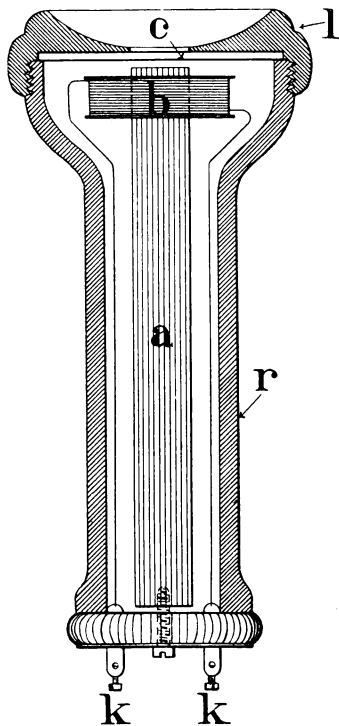


Bild 181.

KAP. II.

Telefoniens fysikaliska grunder.

5. Den mänskliga rösten består av vokaler och konsonanter, de förra toner, de senare buller av bestämd art. De egenskaper, som karaktärisera en ton, äro dess höjd, styrka och klangfärg, av vilka höjden bestämmes av antalet svängningar och styrkan av svängningarnas storlek hos den ljudande kroppen. Klangfärgen åter är beroende därpå, att en ton aldrig är enkel,

utan jämte sin grundton innehåller ett antal övertoner, vilka i regel äro betydligt svagare än grundtonen. Det är dessa övertoner, som förläna talet dess individuella karaktär, artikulation eller klangfärg. Konsonanterna äro, i motsats till vokaler, icke frambragta genom liktidiga svängningar, varför det uppkomna ljudet icke blir en ton utan ett buller av något slag.

Vid överförandet av talet på elektrisk väg kommer det nu väsentligen an därpå, att de genom den talandes röst frambragta ljudvågorna bliva i största möjliga grad formtroget återgivna av mottagningsapparaten, d. v. s., att det framkommande ljudet både med avseende på dess höjd, styrka och klangfärg överensstämmer med talet å avsändningsstationen.

6. Bild 182 visar en schematisk framställning av tvänne genom ledningar förbundna telefoner av det i bild 181 angivna slaget. Genom den permanenta magnetens NS inverkan uppstår ett kraftlinjefält, vars magnetiska kraftlinjer gå från polen S till N genom magnetens polsko b, luftgapet, membranet a och därifrån i en båge genom luften tillbaka till sydpolen S. Membranet kommer på grund härav att hållas något böjt in mot polskon.

Talar man framför membranet i A, försättes detta genom ljudvågorna i svängningar och framkallar därigenom förändringar i styrkan hos det av den permanenta magneten alstrade kraftlinjefältet. Då membranet närmas

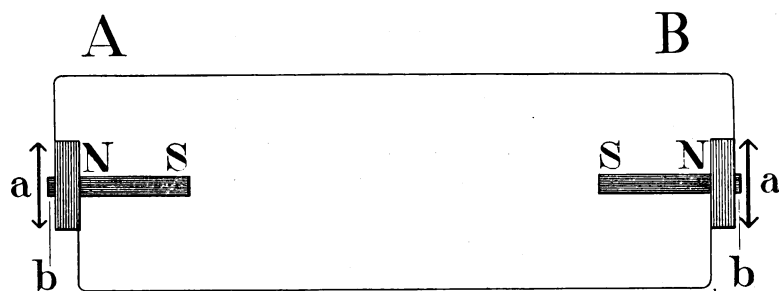


Bild 182.

till b, förstärkes kraftlinjefältet; förstoras återigen luftgapet mellan membranet och b, uppstår ett försvagande av samma fält. Dessa förändringar i kraftlinjefältets styrka, vilka alltså bliva noga beroende både av ljudvågornas antal och styrka, inducera i lindningarna hos den å polskon b anbragta trådspolen elektriska strömmar, så att, då kraftlinjefältet förstärkes, en ström uppstår i en viss, bestämd riktning, och då det försvagas, en ström i motsatt riktning eller med andra ord växelströmmar, vilkas förlopp noga överensstämmer med ljudvågorna.

Dessa växelströmmar, överförda till mottagningsapparaten B genom tvänne ledningar, inverka på denna så, att en ström i ena riktningen genom trådspolens lindningar förstärker magnetismen i dennas järnkärna, under det att en ström i motsatt riktning försvagar den. Såsom lätt inses, kommer membranet i sistnämnda apparat härigenom att närmas, alternativt fjärmes från järnkärnan samt utföra svängningar i samma takt som membranet i avsändningsapparaten. Svängningarna hos membranet å mottagaren framkalla i sin tur ljudvågor hos den omgivande luften, vilka uppfattas som tal.

Dessa ljudvågor äro likväl till sin styrka betydligt underlägsna de å avsändningsstationen framkallade. Endast en ytterst ringa del av den avsändaren tillförda ljudenergien omsättes nämligen däri i elektrisk energi.

Därtill kommer, att denna elektriska energi lider förluster, dels vid övervinnandet av ledningsmotståndet, dels genom inflytandet av ledningens kapacitet och självinduktion samt slutligen även vid energiomvandlingen vid mottagaren. Bortsett från styrkan, äro emellertid luftsvängningarna vid avsändnings- och mottagningsapparaten likartade, och talet därmed i huvudsak formtroget återgivet.

Den ringa elektriska energi, som erhålles med Bells hörtelefon, är emellertid orsak till, att denna apparat icke är lämpad såsom avsändare för talet vid telefonering över längre avstånd, då energiförlusterna på grund av ledningens ökade motstånd ävensom kapacitet och självinduktion bliva så stora, att de magnetoelektriska strömmarna, oaktat hörtelefonen såsom mottagningsinstrument redan i sitt ursprungliga skick är ofantligt känslig, icke kunna åstadkomma tillräckligt kraftiga svängningar hos membranet i mottagaren.

7. Den av professor Hughes uppfunna avsändareanordningen åstadkommer däremot, att större energimängd utsändes å linjen, varigenom en mera effektiv verkan på mottagningsapparaten erhålles, än om Bells telefon användes som avsändare.

Denna anordning utgöres av den s. k. mikrofonen i förening med en av ett eller tvänne galvaniska element bestående strömkälla.

Mikrofonens verkan grundar sig på den omständigheten, att *lösa kontakter*, insatta i en strömbana, utöva ett ledningsmotstånd, varierande alltefter de mer eller mindre stora beröringsytorna mellan dessa kontakter. Ju mindre beröringsytorna äro desto större blir övergångsmotståndet, varigenom även strömstyrkan minskas. Härav inses att strömmen förstärkes och försvagas, allteftersom övergångsmotståndet förminskas eller förstoras.

I sin första form bestod mikrofonen av en kolstav a (bild 183) med sina tillspetsade ändar löst vilande i urholkningarna till de båda horisontella kolskivorna b. Dessa senare äro fastsatta på en tunn träskiva c, som befinner sig i vertikal ställning. Inlänkas denna mikrofon i en strömbana tillsammans med ett galvaniskt element e och en hörtelefon d på sätt bilden angiver, och träskivan c försättes i skakningar, orsakade t. ex. av ljudvågor, så förändras storleken av beröringsytorna mellan kolstaven a och skivorna b och därmed övergångsmotståndet dem emellan. De därav uppstående förändringarna i strömstyrkan, även de svagaste, giva sig därvid tillkänna som ljud i den i ledningen insatta hörtelefonen d.

I likhet med den växelström, vilken Bells telefon gav upphov till, då den användes som avsändare, följer även denna likström av varierande styrka noggrant de av luftsvängningarna framkallade vibrationerna hos träskivan och framkallar liknande verkan på hörtelefonen som nämnda växelström. Membranet hos denna apparat försättes därigenom även i svängningar likartade träskivans hos mikrofonen.

8. Av vad här ovan nämnts framgår alltså, att mikrofonen icke är någon kraftkälla, som omsätter ljudenergi till elektrisk energi, utan inskränker sig dess funktion till att åstadkomma de för ljudets överförande till

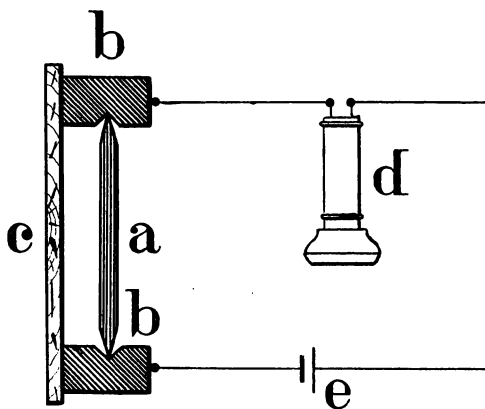


Bild 183.

hörtelefonen erforderliga variationerna i den av en strömkälla levererade elektriska strömmen. Ju större dessa strömvariationer äro, desto bättre kommer också talets överförande att försiggå. Såsom lätt inses, är storleken av dessa strömvariationer även beroende av motståndet i den strömbana, vari mikrofonen är inlänkad, så att, då detta motstånd är stort, variationerna bliva mindre än då strömbanans motstånd är litet, under förutsättning att motståndsförändringarna i mikrofonen i båda fallen äro desamma. Denna omständighet är anledningen till, att mikrofonen med sin strömkälla vid telefonering över längre avstånd icke inkopplas direkt i linjeledningen utan i stället i en lokalkedja i serie med den primära lindningen i en transformator, till vars sekundärlindning linjeledningen anslutes. Primärlindningen i denna transformator eller induktionsrulle, som den vanligen kallas, består av relativt få varv grövre tråd och har därför endast ett ringa motstånd; sekundärlindningen åter, som är förlagd utanpå den förra lindningen, utgöres av många varv finare tråd. För att förstärka induktionsverknningen från den primära till den sekundära lindningen är en järnkärna av mjukt järn förlagd inuti den förra lindningen.

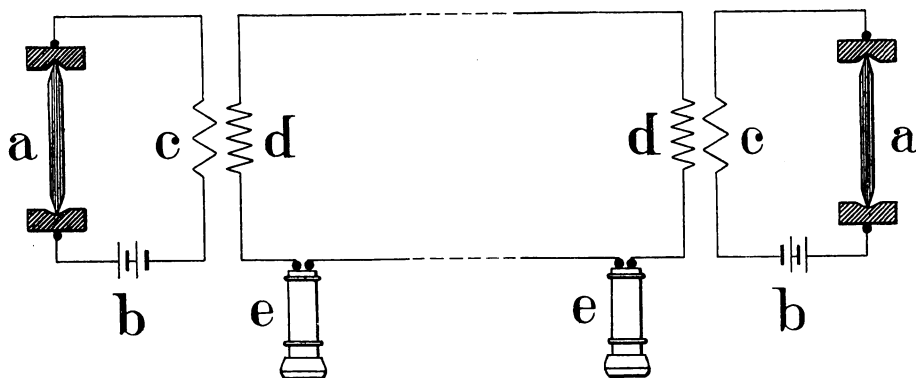


Bild 184.

Införandet av induktionsrullen lämnar följande fördelar för överföring av samtal, i synnerhet på större avstånd. Mikrofonkretsens frigöres från hörtelefonens och linjeledningens stora motstånd. Då därjämte motståndet hos induktionsrullens primära lindning, såsom ovan nämnts, är mycket ringa, förhöjes strömstyrkan i mikrofonkretsens således avsevärt, varför också strömstyrkevariationerna i denna krets som en följd därav bliva mångfaldigt kraftigare.

Vidare åstadkommer induktionsrullen, att den konstanta strömmen från mikrofonens strömkälla icke överföres till linjeledningen och mottagningsapparaten; endast *variationerna* i strömstyrkan i den primära lindningen inducera i den sekundära en växelström, som påverkar hörtelefonen.

En tredje fördel, som induktionsrullens inkoppling medför, ligger däri, att den omformar mikrofonkretsens ström av låg spänning och relativt hög strömstyrka till en dylik med hög spänning och ringa strömstyrka. På grund härav minskas energiförlusterna i linjeledningen vid strömmens ledande till mottagningsstationen.

9. Huru inkopplingen av de nu beskrivna olika apparaterna utföres, då såväl avsändnings- som mottagningsstation äro försedda med både avsändare och mottagare för talet, framgår schematiskt av bild 184. Mikro-

fonen a, batteriet b och den primära lindningen c i induktionsrullen äro förenade till en strömkrets. Sekundära lindningen d i induktionsrullen och hörtelefonen e åter äro kopplade i serie och anslutna till linjeledningen. De genom talet alstrade variationerna hos den likriktade strömmen i mikrofonströmkretsen uppväcka genom induktion från induktionsrullens primära till dess sekundära lindning växelströmmar i den senare, vilka växelströmmar genom linjeledningen överföras till hörtelefonen å den andra stationen.

KAP. III.

Telefonapparaten för induktoranrop och dess delar.

A. Talapparaten.

10. Till talapparaten räknas mikrofonen med sitt batteri, induktionsrullen samt hörtelefonen. I en fullständig och för praktiskt ändamål avsedd telefonapparat äro dessa sammanförda med den för anropet behövlige signalapparaten, vissa omkopplingsorgan för tal- och signalapparaterna, en åskledare samt dessutom ytterklämmor för telefonapparatens inkoppling i linje.

I. Hörtelefonen.

11. Efter den av Bell uppfunna hörtelefonen hava en hel del nya konstruktioner framkommit, vilka likväl endast äro modifikationer av densamma.

Under det att Bells telefon var enpolig, d. v. s. den permanenta magneten i densamma var stavformig och endast ena änden försedd med en elektromagnet, så konstrueras hörtelefonerna numera tvåpoliga. Den permanenta magneten är i dessa senare av hästsko- eller ringform med tvänne elektromagneter, vilkas järnkärnor å hästskomagneten bilda förlängningar av dennas poler, men å de ringformiga magneterna däremot äro anbragta vinkelrätt mot dessa.

En tvåpolig hörtelefon erbjuder vissa fördelar gentemot en enpolig. Den permanenta magneten i hästsko- eller ringform kvarhåller sin magnetism längre tid än den stavformiga. Det av det förra slaget magneter alstrade kraftlinjefältet blir kraftigare, enär kraftlinjerna endast hava ett ringa luftgap att passera från den ena polen till den andra och därvid företrädesvis taga vägen genom membranet, som erbjuder ett obetydligt magnetiskt motstånd. En kraftigare och mera jämnt fördelad magnetisering av membranet erhålles därigenom. Bidragande orsak härtill är även den avlånga form, som givas åt järnkärnorna och de dem omgivande elektromagnetrullarna.

För att de i kraftlinjefältet uppstående förändringarna av dess styrka skola kunna försiggå likformigt och i snabb följd med växlingarna hos den i elektromagnetlindningarna framflytande växelströmmen, äro polskorna eller järnkärnorna uppdelade i lameller eller skivor av mjukt järn. Genom denna anordning minskas det skadliga inflytandet från virvelströmmar, som

uppträda i järnkärnorna samt fördröja och försvaga ommagnetiseringen av dessa.

Membranet till hörtelefonen göres ganska tunnt, 0,2 à 0,3 mm. för att det lättare skall kunna följa svagare strömpulser. Mellan membranets tjocklek och den permanenta magnetens styrka existerar givetvis ett visst samband, så att exempelvis till ett tunnare membran får användas en svagare magnet. Styrkan hos denna senare bör vara så avpassad, att membranet icke alltför kraftigt hålles böjt mot järnkärnorna, varigenom dess förmåga att följa förändringarna i kraftlinjefältet skulle minskas.

Bild 185 visar ett längdsnitt av en tvåpolig hörtelefon. NS är den permanenta magneten i hästskoform, a a de båda polförlängningarna med sina elektromagnetrullar, c membranet. Lindningarna i elektromagnetrull-

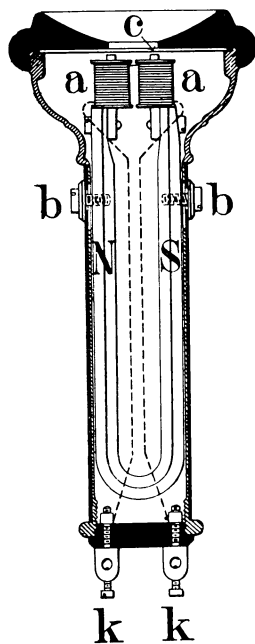


Bild 185.

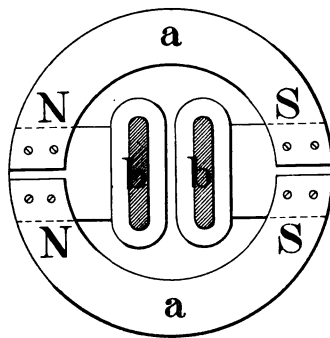


Bild 186.

larna, bestående av fin isolerad koppartråd, äro förenade i serie med varandra och förbundna med ytterklämmorna k k. Genom skruvarna b b, vilka ingripa i magnetens ben och äro flyttbara uppåt eller nedåt, kan magneten NS flyttas för att lämpligt avstånd må erhållas mellan membranet och järnkärnorna i elektromagnetrullarna. Å en del hörtelefoner regleras detta avstånd genom inläggande av pappringar under ytterkanten å membranet. Detta bör vara så injusterat, att det icke kommer att vidröra järnkärnorna.

12. Ett annat slag av hörtelefoner, med en konstruktion speciellt lämpad för hörtelefonens sammanförande med mikrofonen till den s. k. mikrotelefonen, framställs i bild 186, som överst visar hörtelefonen sedd uppifrån sedan membranet avtagits, underst densamma sedd från sidan i genomskärning. Två halvcirkelformiga stålmagneter a a, vardera bestående

av tre stycken skivor, äro lagda vid sidan om varandra och så, att liknämnda poler sammanstöta. Å en del hörtelefoner äro dessa permanenta magneter förfärdigade av hela ringar, vilka i tvänne diametralt motsatta punkter bibringats nord- och sydpol. Polskorna $b\ b$ äro fastskruvade undertill å magnetringarna vid N och S och böjda uppåt vinkelrätt mot dessa. Den avlånga formen å järnkärnorna och elektromagnetullarna framgår här av den övre bilden.

Hörtelefonens motstånd i de allmänt brukliga telefonapparaterna utgör cirka 120 ohm.

13. Det till hörtelefonen hörande ledningssnöret innehåller tvänne ledare av koppar, vilka för ernående av tillräcklig böjlighet äro förfärdigade av ett antal fina trådar. De tvänne ledarna äro var för sig samt gemensamt omspunna med bomullsisolering.

II. Mikrofonen och mikrofombatteriet.

14. Strävan att öka antalet mikrofونkontakter, för att såmedelst åstadkomma större motstånds- och strömvariationer, ledde till konstruktionen av kolkorns-mikrofonen.

I sin ursprungliga form visas denna i bild 187. Framför en i ett trästycke b anbragt askformig fördjupning finnes ett metallmembran a , ledande förbundet med klämskruven d . Fördjupningen, vars botten är beklädd med ett platinableck i ledande förbindelse med en annan klämskruv d_1 , är till större delen fylld med kolkorn. Framför membranet befinner sig ljudtratten c , vars ändamål är att koncentrera ljudvågornas verkan till membranets mitt, där detta är mest elastiskt. Vid inkopplingen av mikrofonen i mikrofونkretsen kommer strömmen att passera från d genom membranet, kolkornen och platinabotten i fördjupningen till d_1 . Genom membranets svängningar uppstå motståndsförändringar mellan detta och kolkornen, kolkornen inbördes samt mellan dessa och platinabotten.

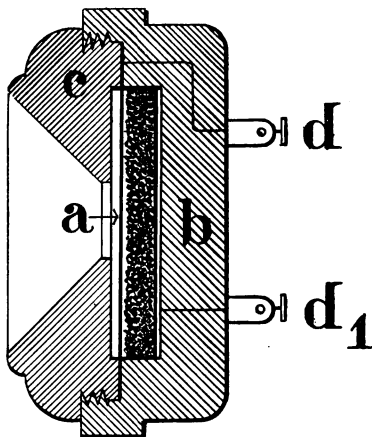


Bild 187.

Antalet kontaktställen med föränderligt motstånd är alltså här ganska stort. Kolkornens lättrörlighet, beroende på den ringa massan hos varje dylikt korn, bidrager även till uppnående av större variationer än de, som kunna åstadkommas i den av Hughes först konstruerade stavmikrofonen.

Alla nu använda mikrofoner äro principiellt lika och utgöra endast modifikationer av här ovan beskrivna urtyp. Åtskilliga förbättringar hava åstadkommits av densamma. Den kolkornen inneslutande skålen, som numera förfärdigas av kol, förses å insidan med refflor, urholkningar eller pyramidformiga utsprång, dels för att därigenom öka kontaktytan, dels för att erbjuda bättre fäste för kolkornen för att på så sätt hindra dem från att sammanpacka sig. Till olägenheten att kolkornen sammanpacka sig bidrager även deras egenskap att absorbera den fuktighet, som intränger i mikrofonen. Ett medel häremot är, att kolkornen indränkas med ett ämne, vilket utfyller porerna i desamma. Kornen bliva härigenom icke längre

hygroskopiska, i stället ökas deras lättrörlighet och förhindras att de sammankittas med varandra.

För att hindra kolkornen att falla ur kolskålen är antingen så anordnat, att dennas väggar utgöras av en ring av filt eller dylikt, vars fransade kant vilar mot membranet, eller också förefinnes mellan kolskålen och membranet en filtplatta, försedd med urstansade hål, utfyllda av kolkornen.

Membranet, numera mestadels förfärdigat av kol, skyddas genom olika anordningar mot fuktighet, å en del apparater av ett annat framför det samma spänt stanniolumembran, i sin ordning skyddat från skador utifrån genom ett fint metallnät.

En del mikrofoner äro å membranet försedda med en dämpningsanordning i form av en eller flera lamellfjädrar, som trycka mot membranet och dämpa dess egensvängningar. Å andra mikrofoner utövas denna dämpningsverkan enbart genom den mellan kolskålen och membranet befintliga filtplattan. Genom elasticiteten hos membranet utövar nämligen en genom talet hos detsamma alstrad vibration med ett visst svängningstal en mer eller mindre märkbar förändring på en efterföljande vibration genom att addera sig till denna, varav följderna blir, att motståndsförändringarna icke exakt överensstämma med de av det talade ordet framkallade luftvibrationerna.

Motståndet i mikrofonen är beroende dels av mängden kolkorn, dels av avståndet mellan membranet och kolskålen och kan därför vara ganska växlande i olika mikrofoner. De genom talet i en mikrofon frambragta motståndsvibrationerna uppgå i allmänhet till högst några tiotal ohm.

Orsaken, varför kol och icke andra ledande ämnen såsom metaller användes till mikrofonkontakter, ligger dels däri, att kolet icke oxiderar och blir oledande på ytan, dels i kolets egenskap att vara elastiskt, varigenom kolkornens beröring med varandra blir fjädrande och de i hela kontaktmassan framkallade motståndsförändringarna mera troget forma sig efter ljudvågorna.

Kolkornens antal bör vara lämpligt avpassat; är det för stort eller för litet uppstår nämligen störande inflytande på talets överföring.

15. Som mikrofonbatteri i telefonapparater användes i allmänhet tvänne element, vilka vanligen utgöras av torrelement. Oavsett dessa elements företräde att ej behöva tillsyn, göra de ävenledes genom sitt ringa inre motstånd talet starkare och renare än andra elementtyper med större inre motstånd.

III. Mikrotelefonen.

16. Å en del telefonapparater äro, uteslutande med hänsyn att lämna större bekvämlighet vid telefoneringen, hörtelefonen och mikrofonen genom ett handtag *mekaniskt* förenade med varandra till en gemensam apparat, den s. k. mikrotelefonen.

Dess utseende framgår av bild 188. Ledningarna från hörtelefonen a och mikrofonen b äro, isolerade från varandra och från handtaget c, dragna genom detta och vid dess ena ände uttagna och sammansnoddas med varandra till ett snöre. Snörets ledare äro antingen fästade direkt på respektive klämmor i telefonapparaten, eller också sker denna förbindelse genom en stickkontakt med jack, varigenom utbyte av mikrotelefonen, om så är behöfligt, lätt kan försiggå. Hörtelefonen är, såsom även framgår av

den framställda tvärsektionen, av den i bild 186 angivna konstruktionen med ringmagneter.

För att spara mikrofonbatteriet och endast hava det inkopplat under det man talar, men icke då man lyssnar, finnes å handtaget till en del mikrotelefoner en kontaktfjäder, genom vars intryckande eller uppsläppande mikrofonströmkretsen kan slutas respektive brytas.

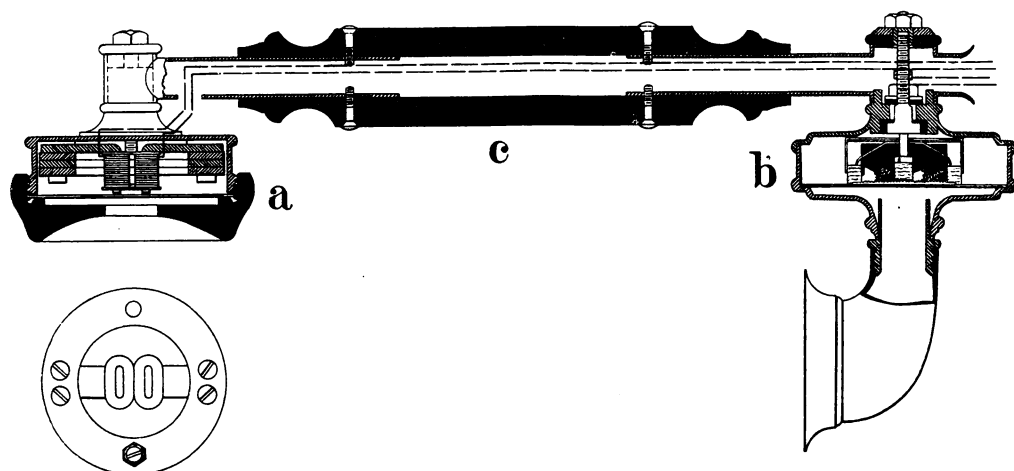


Bild 188.

IV. Induktionsrullen.

17. Induktionsrullens konstruktion är av stor betydelse för telefoneringens godhet. Som förut nämnts, är den en transformator och består av en järnkärna samt utanpå denna en primär och en sekundär lindning.

För att i största möjliga mån undvika virvelströmmar göres järn-

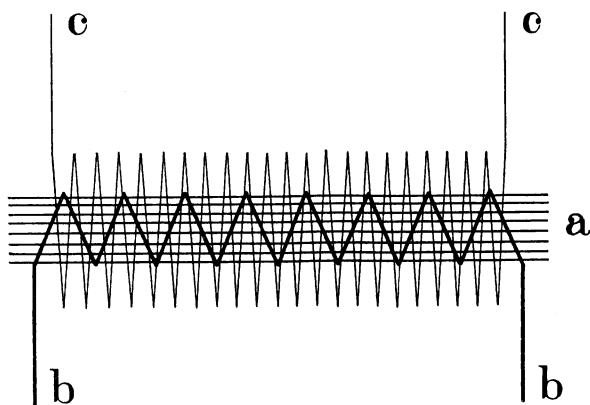


Bild 189.

kärnan i induktionsrullen icke massiv, utan sammansättes densamma av fina urglödgade trådar av mjukt järn. Virvelströmmarna utöva nämligen ett hämmande inflytande på de snabba växlingarna i talströmmen.

Den primära lindningen, upplindad närmast järnkärnan å en denna omslutande träspole, består av ett fåtal varv av cirka 0,5 mm. grov isolerad

koppartråd och har ett motstånd av endast cirka 1 ohm. Motståndet i denna lindning måste nämligen avpassas efter mikrofonmotståndet och endast utgöra en bråkdel av detta för att ej onödigtvis försvaga strömstyrkan i mikrofonkretsen.

Den sekundära lindningen, i vilken man vill ernå en hög elektromotorisk kraft eller spänning för att såmedelst övervinna linjemotståndet, utföres däremot av många varv fin isolerad koppartråd med ett motstånd i de å kortare linjer brukliga telefonapparaterna av omkring 70 ohm. Strömmen i den sekundära lindningen och linjeledningen blir genom dess upptransformering till relativt hög spänning av ringa styrka, men, med den utomordentliga känslighet hörtelefonen besitter, ernår man likväl tillfredsställande verkan å densamma.

Bild 189 giver en schematisk framställning av induktionsrullens konstruktion; a är järnkärnan, b b den primära och c c den sekundära lindningen. Induktionsrullens yttre skick framgår åter av bild 190.



Bild 190.

B. Signalapparaten.

18. För åvägabringande av en telefonförbindelse är även en apparat, med vilken man kan utsända och mottaga anropssignaler, behöfelig. I s. k. lokaltelefonapparater, vilka i allmänhet endast förekomma i telefonanläggningar för lokalt behov, utgöres en dylik signalapparat av en galvanisk ringklocka och en tryckknapp med ett batteri som signalströmkälla. För signalering å längre distanser, där ett stort ledningsmotstånd måste övervinnas, skulle likväl en så beskaffad signalanordning på grund av det därför erforderliga stora batteriet ställa sig synnerligen opraktisk, varför den icke heller i dylikt fall kommer till användning. Den vanliga, telefonapparater för induktorsystem kännetecknande signalapparaten utgöres därför i stället av en magnetinduktor, medelst vilken den telefonerande själv får åstadkomma signalströmmen, som är växelström, samt en växelströmsringklocka, vilken tjänar som mottagare för signalströmmen. Att en särskild för växelström konstruerad ringklocka användes och icke den galvaniska ringklockan, vilken även ringer för växelström, beror därpå, att det förra slaget ringklockor är avsevärt känsligare och dessutom fungerar säkrare än de galvaniska ringklockorna.

I. Induktorn.

19. Induktorn (bild 191) består av tre eller flera hästskoformiga permanenta magneter M, vilkas nord- respektive sydpoler äro försedda med var sin polsko a. Polskorna äro på de tvänne mot varandra vända sidorna ursvarvade så, att ett cylindriskt mellanrum bildas mellan dem. I detta mellanrum är på en axel b anbringat induktorns ankare, som utgöres av en järnkärna med ankarlindning. Axeln vilar med sina ändar i tvänne metallager c c i ett stativ g, som uppbar induktorns olika delar. Järnkär-

nan d av mjukt järn har formen av en långsträckt cylinder, försedd med två öar på motliggande sidor längsgående rännor. En fin isolerad koppartråd e är upplindad i dessa rännor i så många varv, att den helt och hållet utfyller desamma och endast lämnar ett ringa avstånd till magneternas polskor. Lindningens ena ände är direkt förenad med järnkärnans axel; andra änden är förbunden med ett i axelns ena ände i kärnlinjen insatt och från axeln genom ebonit isolerat metallstift f. Å ankaraxelns motsatta ände finnes ett mindre kugghjul h, i vars kuggar griper ett större dylikt hjul i, det s. k. drivhjulet, som är anbringat å vevaxeln j och vid vars kringvridning medelst vevhandtaget k induktorns ankare kan försättas i hastig rotation. Till induktorn hör vidare en omkopplingsanordning, vilken har till uppgift att vid signals utsändande automatiskt inkoppla induktorns ankarlindning i den yttre strömbanan samt urkoppla densamma efter signaleringen. Denna omkopplingsanordning, är på den i bilden framställda induktorn anordnad på följande sätt. Å drivhjulets ena sida är anbringad en hylsa m, försedd med en trehörnig urskärning, i vars inre hörn ett på vevaxeln fastskruvat stålstift n befinner sig tack vare en spiralfjäder r, som är förlagd kring sistnämnda axel och håller denna i det i bilden angivna

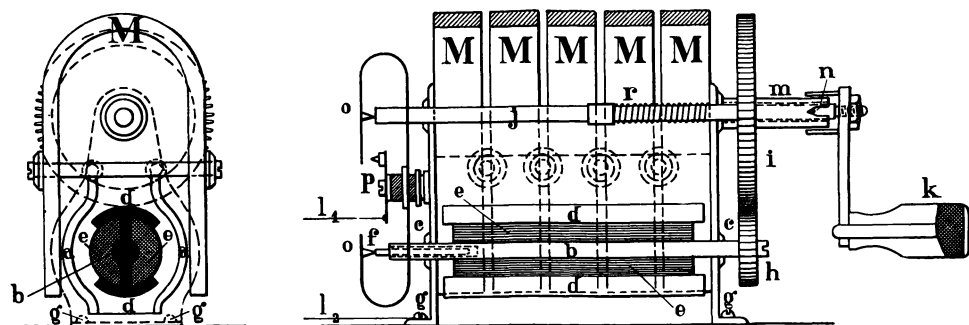


Bild 191.

läget, då induktorn är i vila. Kringvrides veven, glider detta stift, enär vevaxeln endast är lagrad i drivhjulet och hylsan men icke fast anbringad vid dessa, utefter den sneda kanten i urskärningen, tills den slutligen når dess raka kant, då hylsan och drivhjulet tvingas att följa med i rörelsen. Under det att stiftet glider i urskärningen, kommer emellertid samtidigt vevaxeln att automatiskt förskjutas i axiell led i vevhandtagets riktning. Denna vevaxelns rörelse använder man sig av för induktorlindningens inkoppling. För detta ändamål äro å induktorns stativ anbragta två öar från detta och från varandra isolerade lamellfjädrar o och p, av vilka den förra är böjd och med sin ena ände ligger an mot stiftet f i ankaraxeln samt, då induktorn är i vila, med sin andra ände även mot vevaxeln. Till fjädern p åter är ytterledningen l_1 kopplad samt till stativet g ytterledningen l_2 . Normalt är alltså ankarlindningen bortkopplad ur den yttre strömbanan. Genom vevaxelns förskjutning, då veven kringvrides, upphör den förras tryck mot fjädern o, varför denna med sin övre ände böjer sig mot och gör kontakt med fjädern p. Ankarlindningen, vars ena ände är förbunden med l_2 över ankaraxeln, dess lager och stativet, erhåller då även med sin andra ände förbindelse med l_1 över metallstiftet f och fjädrarna o och p, så att växelström kan utsändas från induktorn. Då man upphör att utsända

signal, återgår vevaxeln under påverkan av dess spiralfjäder automatiskt till sitt viloläge, varvid ankarets lindningar på nytt bortkopplas från ytterledningen l_1 .

Induktorer med omkopplingsanordning av nu beskrivet slag förekomma i s. k. *parallelltelefonapparater*, i vilka induktorn och växelströmsringklockan äro kopplade parallellt. Därigenom att induktorns ankarlindning i detta slags apparater i vila är ställd för avbrott, undvikes, att en inkommande signalström grenar sig och en del av strömmen passerar induktorn, varigenom signalströmmens verkan på ringklockan skulle förminskas.

20. Telefonapparater finnas emellertid även, i vilka induktorn och ringklockan äro kopplade i serie. I dessa s. k. *serietelefonapparater* är induktorn så konstruerad, att dess ankarlindning i vila är förbistängd (kortsluten), så att en inkommande signalström kommer att ledas förbi densamma och på grund härav icke försvagas. Kringvrides åter induktorn, upphäves denna förbistängning automatiskt. I allmänhet äro anordningarna å induktorn härför följande. Ytterledningarna äro kopplade, den ena till induktorns stativ och den andra till en lamellfjäder, som konstant ligger an mot det i ankaraxelns kärnlinje insatta isolerade metallstiftet. Själva förbistängningsanordningen, schematiskt antydd å den i bild 193 framställda induktorn, utgöres av en halvcirkelformigt böjd lamellfjäder, vars ena ände är satt i förbindelse med ankaraxeln och vars andra ände är försedd med en metallring, som genom fjäderns tryck pressas mot nämnda metallstift. Uttagspunkterna för induktorns ytterledningar äro sålunda genom fjädern och metallringen satta i direkt ledande förbindelse med varandra och ankarlindningen på samma gång förbistängd. Då ankaret försättes i rotation, övervinnes fjäderkraften hos lamellfjädern därigenom, att den vid fjäderns ände fastsatta metallringen genom centrifugalkraftens inverkan avlägsnar sig från centrum. Den ledande förbindelsen mellan metallringen och det från axeln isolerade stiftet upphäves därmed, och ankarlindningen inkopplas i den yttre ledningskedjan.

21. Förutom olikheten i omkopplingsanordningarna äro induktorer i serie- och parallelltelefonapparater även på annat sätt avvikande till konstruktionen från varandra, nämligen med avseende på ankarlindningens motstånd eller, vad som är identiskt därmed, antalet trådvarv, som upplindats på ankaret, samt kraftlinjefältets styrka, d. v. s. antalet permanenta magneter, vilka båda faktorer jämte den hastighet, varmed ankaret roterar, bestämma storleken av en induktors spänning. För att induktorn i en serietelefonapparat skall kunna lämna den för signaleringen erforderliga spänningen, har den sålunda i allmänhet ett förhållandevis stort motstånd, cirka 500 å 600 ohm, varemot antalet permanenta magneter sällan överstiger 3. I fråga om parallelltelefonapparatens induktor åter erhålles högre spänning genom ett större antal permanenta magneter, 4, 5 eller flera. Motståndet hos sistnämnda slag induktorer göres däremot ofta mindre än hos serietelefonapparaternas, vanligen endast cirka 300 ohm, och detta för att klämspänningen hos induktorn ej skall sänkas så mycket, då den uttagna strömstyrkan ökas, såsom fallet blir vid insättandet av flera parallelltelefonapparater i samma linje, enär dessas växelströmsringklockor därvid bliva kopplade parallellt (se beskrivningen av telefonapparaters inkoppling i linje, sid. 197). Det spänningsfall, som alltid äger rum, då en induktor belastas med ett yttre motstånd, är nämligen i huvudsak beroende av det ohmska motståndet hos ankarlindningen och växer ju större detta motstånd ävensom den från induktorn uttagna strömmen är.

Vad slutligen storleken av induktorspänningen beträffar, så är den-

samma något olika i olika telefonapparatyper. I allmänhet är den mellan 30 och 60 volt, men kan emellertid i apparater, konstruerade för längre järnvägstelefonlinjer med många apparater, uppgå till cirka 100 volt.

II. Växelströmsringklockan.

22. Växelströmsringklockan (bild 192) består av en elektromagnet aa_1 , som är polariserad, d. v. s. dess båda elektromagnettrullar äro försedda med var sin permanenta magnet NS. Dessa äro böjda i vinkelform och hava sina liknämnda poler vända åt samma håll. Å tvärstycket b av järn, som förenar de båda permanenta magneterna, äro elektromagnetens järnkärnor fastskruvade. Framför elektromagnetens fria poler är anbragt ett ankare c, rörligt kring en genom dess mitt gående axel. Axeln vilar i tappar å ett annat på de permanenta magneternas ändar S fastsatt tvärstycke d av järn. Från ankarets mitt utgår kläppen e, som i sina sidolägen ligger an mot de bägge klangarna f f. Genom en lamellfjäder av metall eller ock

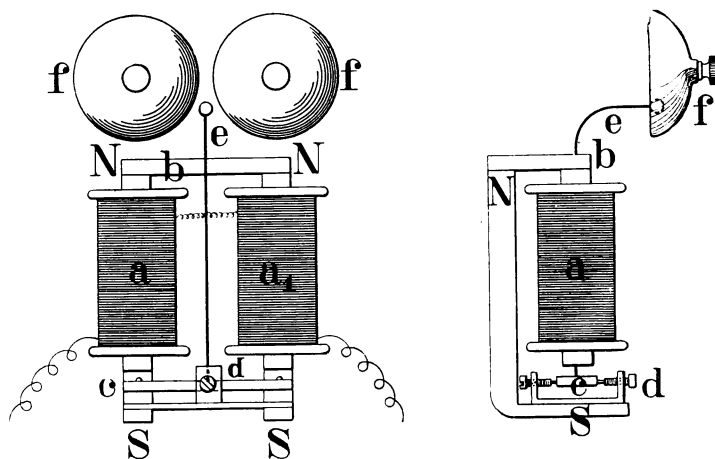


Bild 192.

tvänne mässingsstift, fästade å ankaret, hindras detta att komma i direkt beröring med elektromagnetens järnkärnor.

Till följd av de permanenta magneternas inverkan bibringas ringklockans ankare, som medelst tvärstycket d är i metallisk förbindelse med de båda sydpolerna, dessas polaritet eller sydpolsmagnetism. Elektromagnetkärnorna återigen bliva, såsom varande förlängningar av de permanenta magneternas nordpoler, nordpolsmagnetiska. Ankaret kommer därför att i sitt medelläge attraheras lika starkt i båda ändar.

Låter man en växelström från förut beskrivna signalinduktor passera genom elektromagnetlindningarna i växelströmsringklockan, så kommer den av en strömpuls i en viss riktning uppväckta magnetismen hos elektromagneten att i dennas fria poländar alstra motsatt polaritet eller t. ex. i a en nordpol och i a_1 en sydpol. På den förutvarande nordpolsmagnetismen i a och a_1 inverkar den av strömmen frambragta nordpolsmagnetismen i a och sydpolsmagnetismen i a_1 så, att järnkärnans a magnetism förstärkes och järnkärnans a_1 magnetism försvagas eller, om signalströmmen är tillräckligt stark, rent av upphäves eller omkastas. Ankaret, som ju är sydmagnetiskt, attraheras därför av

nordpolsmagnetismen i a och repelleras dessutom av a_1 , om polariteten här blivit omkastad, i vilket senare fall magnetismen i båda järnkärnorna alltså samverka till att vrida ankaret. En alldeles motsatt verkan å magnetismen hos elektromagnetens järnkärnor medför däremot den på den förra strömimpulsen följande av motsatt riktning. Nordpolsmagnetismen hos a försvagas eller upphäves eller omkastas, under det att nordpolsmagnetismen hos a_1 förstärkes. Ankaret kommer därför nu att i stället vridas mot a_1 . Genom de tätt på varandra följande strömimpulserna från induktorn försättes alltså ankaret i svängning från och till järnkärnorna och åstadkommer ringning genom kläppens slag mot klangarna.

Växelsrömsringklockorna i serie- och parallelltelefonapparater skilja sig väsentligt från varandra med avseende på motståndet eller antalet lind-

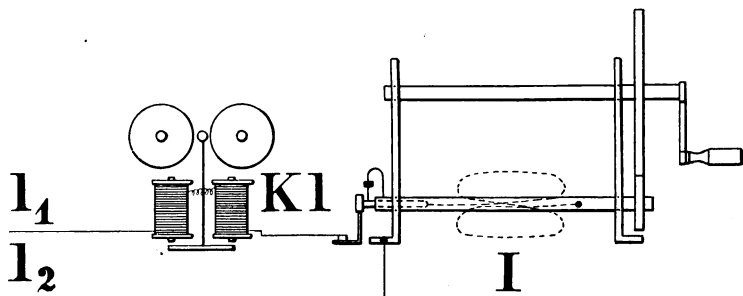


Bild 193.

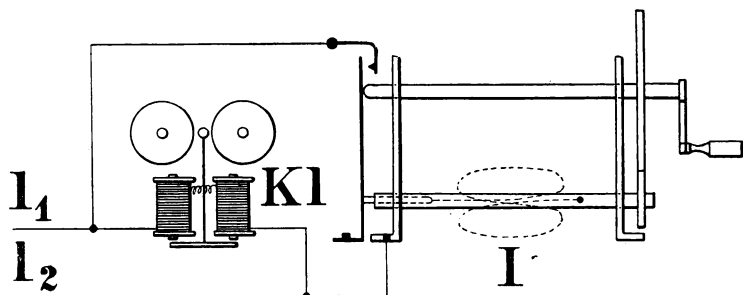


Bild 194.

ningsvarv hos elektromagneten, beroende på det olika sättet för dessa båda apparatslags inkoppling i en telefonlinje. I serietelefonapparater, vilka insätts i serie i linjen, hava ringklockorna sålunda i allmänhet ett motstånd av endast 100 upp till 300 ohm, för att talströmmarna icke därav skola röna alltför stark försvagning, då flera apparater finnas i linjen. Däremot besitta ringklockorna i parallelltelefonapparater ett stort motstånd, vanligen 1,000 à 2,000 ohm, vilket medför den fördelen, att signalströmmen i nästan lika hög grad påverkar samtliga i en linje befintliga telefonapparaters klockor, vilka vid användandet av parallelltelefonapparater bliva kopplade parallellt i linjen.

23. I bilderna 193 och 194 framställs schematiskt huru induktorn I och växelsrömsringklockan Kl äro sammankopplade i en serie- och parallelltelefonapparat respektive. Vid seriekoppling (bild 193) blir strömvägen för en utgående signalström ledningen l_1 , klockan Kl , induktorns I ankarlind-

ning och ledningen l_2 . En ingående signalström åter går från ledningen l_1 genom klockan, förbistängningsanordningen å induktorn och ut på ledningen l_2 . Äro induktorn och klockan åter, såsom i bild 194, parallellkopplade, grenar sig en från induktorn I utgående signalström så, att en del av den samma går genom klockan KI och en annan del ut på ledningarna l_1 och l_2 . En ingående signalström kommer att från ledningen l_1 endast passera klockan och åter utgå å linjen l_2 , emedan induktorn vid detta kopplingsätt är i vila ställd för avbrott.

C. Tal- och signalapparaternas inkoppling i en fullständig telefonapparat.

24. Tal- och signalapparaterna äro i en fullständig telefonapparat sammanförda så, att endast den ena eller den andra är inkopplad till linjen

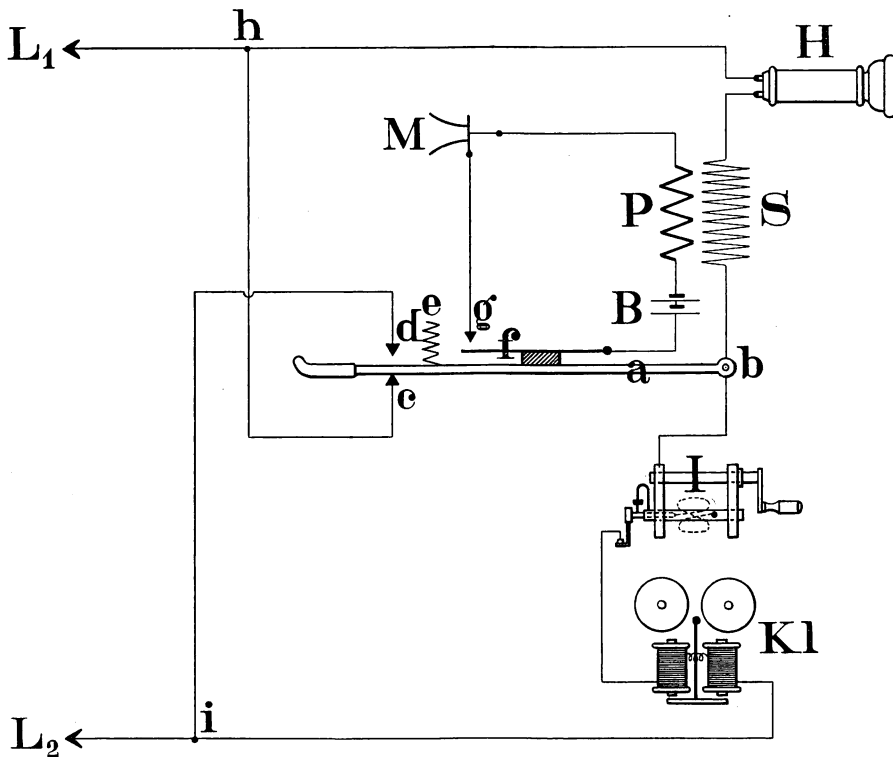


Bild 195.

men icke båda samtidigt. Denna anordning är vidtagen, dels för att icke ringklockan genom sitt induktiva motstånd skall inverka försvagande på talströmmarna, dels för att ej heller signalströmmen må försvagas av hörtelefonens och sekundära lindningens i induktionsrullen motstånd.

In- och urkoppling av dessa apparater utföres i allmänhet automatiskt, då hörtelefonen eller mikrotelefonen avlyftes från eller upphänges på en hävarm. Dennas rörelse utnyttjas även för att sluta respektive bryta mikrofonströmkretsen, så att mikrofonbatteriet endast avger ström, då samtal pågår och därigenom sparas. En dylik, i bild 195 framställd hävarm, består av en metallarm a , rörlig i vertikal riktning kring sin fästpunkt b och i

andra änden försedd med en krok eller klyka för hörtelefonens (mikrotelefonens) upphängning. Hävarmens rörelse begränsas av de bägge metall-kontakterna c och d. En spiralfjäder e, vars fjäderkraft är avpassad i förhållande till hävarmens och hörtelefonens vikt, lyfter hävarmen till sitt övre läge, då hörtelefonen avlyftes. Å hävarmens övre kant är en platta av ebonit eller annat isolerande ämne anbringad, som i hävarmens övre läge trycker en lamellfjäder f uppåt mot kontakten g.

I en serietelefonapparat äro tal- och signalapparaterna inkopplade till denna hävarm på sätt, som även är schematiskt angivet i bild 195. För en parallelltelefonapparat blir skillnaden i inkopplingen av tal- och signalapparaterna till hävarmen endast den, som betingas av induktorns och klockans parallellkoppling i apparater av detta slag. Apparaterna betecknas i bilden sålunda: klockan Kl, induktorn I, hörtelefonen H, induktionsrullens sekundära lindning S, primära lindning P, mikrofonen M och mikrofonbatteriet B. Då hörtelefonen är påhängd klykan, och hävarmen befinner sig i sitt undre läge i beröring med kontakten c, kan signal utsändas, och är apparaten dessutom redo att mottaga signal; är hörtelefonen däremot avlyftad från hävarmen, då denna kommer att ligga an mot kontakten d, och mikrofonkretsen är sluten genom lamellfjädern f och kontakten g, kan samtal till och från apparaten äga rum. De olika strömvägarna för signaler och talet bliva följande:

För *ut- och ingående signaler*: ledningen L_1 , föreningspunkten h, kontakten c, hävarmen a, induktorns I ankarlindning respektive förbistängningsanordning, klockan Kl och ledningen L_2 . Hörtelefonen H och sekundära lindningen S i induktionsrullen äro härunder förbistängda genom den direkta förbindelse, som bildas av hävarmen a och ledningen från kontakten c till föreningspunkten h.

För *inkommande tal*: ledningen L_1 , hörtelefonen H, sekundära lindningen S i induktionsrullen, hävarmen a, kontakten d, föreningspunkten i och ledningen L_2 .

För *utgående tal*: mikrofonbatteriets B ena pol, den primära lindningen P i induktionsrullen, mikrofonen M, kontakten g, lamellfjädern f och mikrofonbatteriets andra pol. Därigenom att man talar i mikrofonen och variationer i mikrofonströmmen då uppstå, induceras härvid från induktionsrullens primära till dess sekundära lindning en växelström, vars strömbana blir densamma som för inkommande tal.

I de båda sistnämnda fallen är signalapparaten förbistängd genom hävarmen a och ledningen från kontakten d till föreningspunkten i.

25. I bild 196 återgives ett ledningsschema för en fullständig serietelefonapparat. Utöver de i bild 195 angivna apparaterna, vilka återfinnas i detta schema med motsvarande för dem förut använda beteckningar, är en dylik apparat upptill försedd med fem stycken ytterklämmor. Av dessa äro klämmorna L_1 och L_2 avsedda för apparatens inkoppling i linjeledningen och klämman J avsedd att förbindas med jorden. Till de båda med EK märkta klämmorna kan, då man önskar, att en inkommande signal även skall kunna uppfattas från annan plats än den, där telefonapparaten är uppsatt, inkopplas en extraklocka EK. Denna, som är av samma konstruktion som apparatens egen signalklocka, kommer därvid att ligga i serie med den senare klockan. Ofta anordnas i dylikt fall så, att extraklockan genom en särskild omkastare k kan förbistängas, då den ej behöver användas. Är åter extraklocka icke anknuten till telefonapparaten, skola de båda EK-klämmorna å denna apparattyp vara förbundna med varandra genom ett föreningsbleck. Som skydd mot atmosfäriska urladdningar finnes vidare å

telefonapparaten en skivåskledare $\bar{A}$, vars jordskiva är förbunden med klämmen J och linjeskivor med klämmorna L_1 och L_2 . Telefonåskledaren är antingen utförd såsom bilden angiver av trenne i samma plan liggande metallskivor, eller också utgöres den av tvänne runda linjeskivor, förlagda ovanpå en rektangulär jordskiva och isolerade från den senare medelst tunna

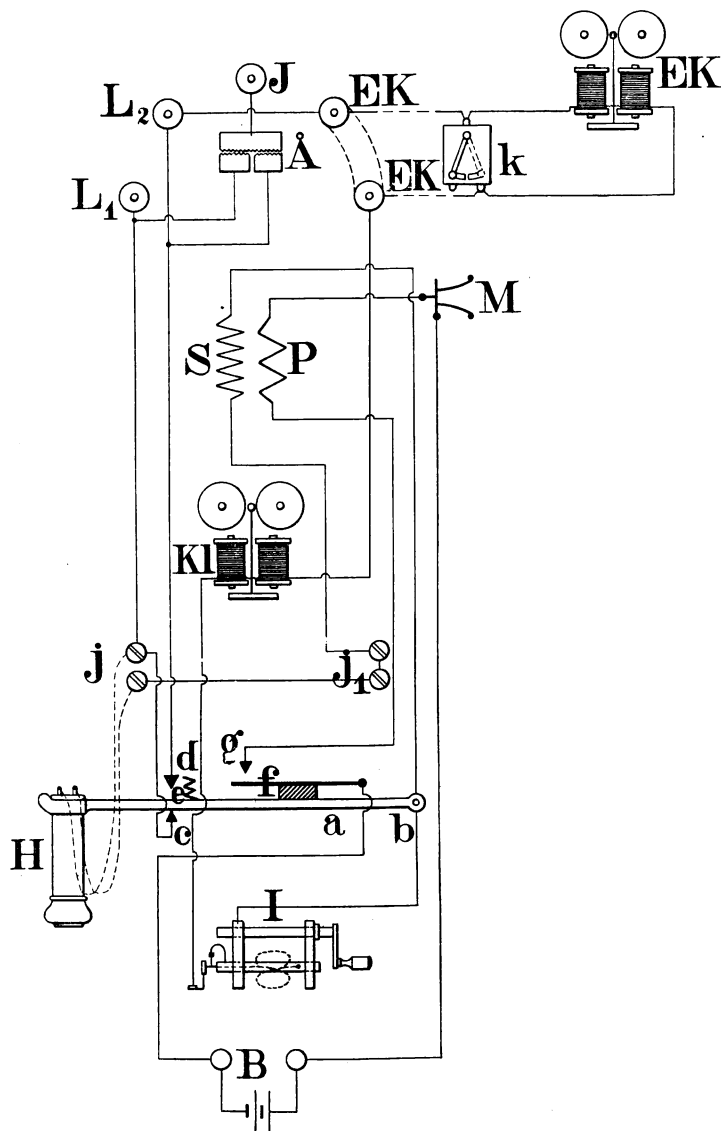


Bild 196.

plattor av glimmer eller dylikt. Såsom framgår av kopplingschemat kan utom hörtelefonen H , som är ansluten till tvänne klämskruvar j , i serie med denna inkopplas en andra hörtelefon till klämskruvarna j_1 , här i stället direkt förenade med varandra genom en koppartråd.

De olika strömbanorna för signal- och talströmmarna i denna telefon-

apparat torde läsaren genom jämförelse med beskrivningen i samband med bild 195 utan svårighet själv kunna följa.

26. Skillnaden i anordningssätt mellan nu beskrivna apparat och *parallelltelefonapparaten* framgår av det i bild 197 framställda kopplings-schemat för den senare apparaten. De olika delarna i denna äro huvud-

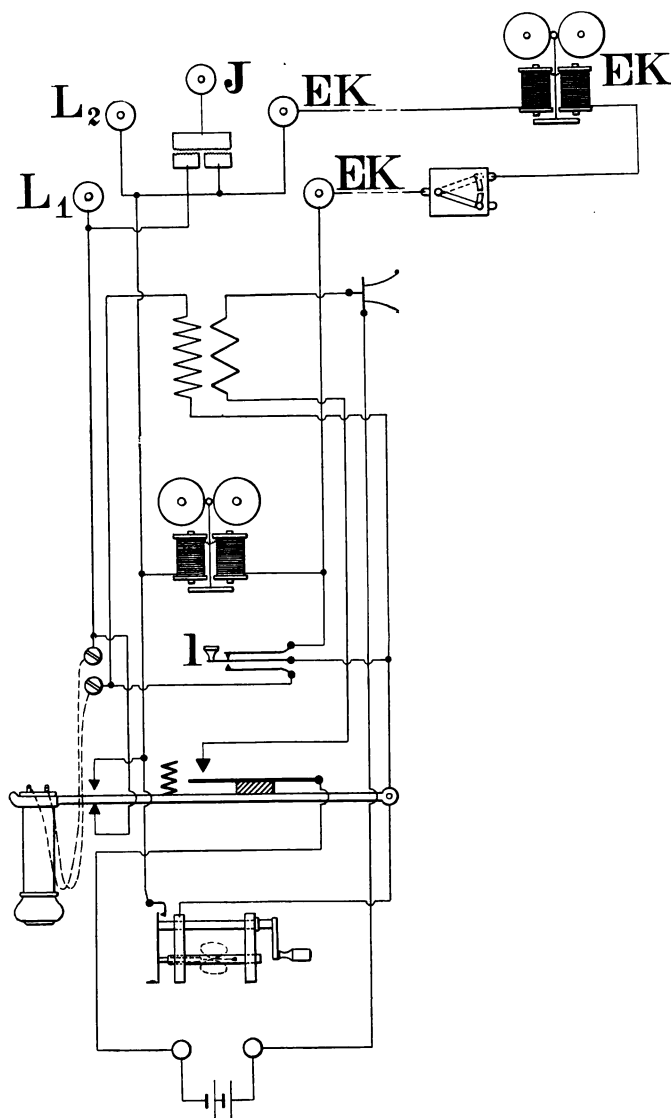


Bild 197.

sakligen desamma som i serietelefonapparaten. Induktorn och klockan äro emellertid i parallelltelefonapparaten kopplade parallellt och den förra i vila urkopplad signalströmkretsen. Insättning av en extraklocka kan även, såsom antydes i bilden, ske å parallelltelefonapparaten till de båda härför avsedda klämmorna EK. Denna extraklocka kopplas därvid parallellt med

apparatus egen ringklocka. Önskas extraklockan tillfälligtvis bortkopplad från telefonapparaten, får detta icke, såsom fallet är vid användande av serietelefonapparater, ske därigenom att den förbistänges, emedan telefonapparatus klocka då samtidigt även bleve förbistängd, utan i stället så, att extraklockan ställes för avbrott genom den härför avsedda omkastaren. Av samma skäl får icke heller något föreningsbleck insättas mellan EK-klämmorna å parallelltelefonapparaten, då extraklocka icke är anordnad i förbindelse med densamma. Beträffande motståndet i till parallelltelefonapparater använda extraklockor, så måste detta vara alldeles lika med apparatklockornas, enär annars en signalström skulle i ringare grad eller kanske icke alls påverka den eller de av dessa klockor, som hade det större motståndet.

I ledningsschemat är insatt en fjäderomkastare 1, bestående av trenne fjädrar, av vilka de båda övre normalt göra kontakt med varandra. Genom nedtryckandet av en ovanför den mellersta fjädern anbragt tryckknapp kan förbindelse åstadkommas mellan denna fjäder och den undre. Under det man vid telefoneringen *lyssnar*, kan man på så sätt vid behov förbistänga induktionsrullens sekundära lindning och därigenom förstärka det *ankommande* talet. Genom den sekundära lindningens förbistängning, då man lyssnar, upphäves även den olägenheten, att i egen mikrofon av främmande ljud alstrade strömmar överföras till egen hörtelefon och störa det ankommande talet. Då man däremot talar i egen mikrofon, får tryckknappen icke vara nedtryckt. Då signal utsändes, har tryckknappens nedtryckande till ändamål att genom urkoppling av egen apparats klocka åstadkomma en kraftigare utgående signalström.

Här beskrivna anordning för sekundära lindningens och klockans utslutande kan även förekomma i serieapparater, dock med den skillnaden, att klockan då icke urkopplas utan i stället förbistänges för att utgående signalström skall kunna passera förbi densamma.

För utfinnandet av de olika strömbanorna för signal- och talströmmarna i parallelltelefonapparaten hänvisas till beskrivningen i samband med bilderna 194 och 195.

KAP. IV.

Telefonledningar och telefonapparaters inkoppling i dessa.

A. Orsakerna till användning av dubbelledningar och dessas anordning.

27. För telefonanläggningar använder man sig numera mestadels av dubbeltrådiga telefonledningar. Bruket av enkelledningar med jorden som återgångsledning, såsom fallet är med telegrafledningar, förekommer endast undantagsvis, och då för telefonering å kortare distanser. I en enkeltrådig telefonledning uppträda nämligen ljudstörningar, som menligt inverka på överföringen av talet och till och med under vissa förhållanden kunna omöjliggöra samtalsutbytet.

Orsakerna härtill äro flera. Genom jordledningens användande uppkomma i linjen på grund av variationer i jordytans elektriska potential

samt polarisation i jordplåtarna svaga, varierande strömmar, som i den känsliga hörtelefonen framkalla störande ljud, det s. k. jordkoket. Förutom dessa orsaker, är ljudöverföring genom induktion och överledning från å samma stolplinje upplagda telefon-, telegraf- eller andra elektriska ledningar de förnämsta hindren för erhållande av en god telefonförbindelse.

Genom induktion alstrar nämligen en i en ledning framflytande ström, vare sig den är växelström, såsom t. ex. en telefonström eller en likström med på varandra följande impulser, såsom t. ex. en telegrafström, i en närliggande ledning en annan ström, s. k. induktionsström. Då strömmen i den förra ledningen växer eller uppstår, frambringar den i den andra en ström av motsatt riktning, och, då strömmen i den förra ledningen avtager eller försvinner, en ström i samma riktning i den senare ledningen. Samtal eller telegrafering, som pågår å den förra ledningen, kan därför fullständigt avlyssnas i en i den senare ledningen inkopplad hörtelefon, utan att någon direkt förbindelse eller kontakt förefinnes ledningarna emellan. Överledningen åter har sin orsak däri, att isolatorer och stolpar icke erbjuda en absolut fullkomlig isolering för de elektriska strömmar, som framgå i ledningarna, utan lämna, om ock i ringa grad, en ledning för strömmen från en till en annan å samma stolplinje upplagd ledning.

28. Genom användning av dubbelledning för en telefonförbindelse

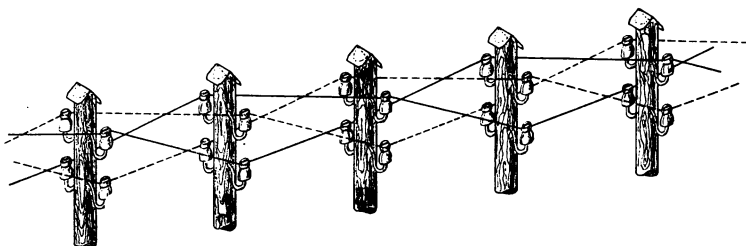


Bild 198

frigöres denna från jordledningen och därigenom uppkommande störningar; genom dubbelledningens anordnande på särskilt sätt upphäves induktion och överledning från närliggande ledningar.

29. En dubbelledning anordnas nämligen så, att dess båda ledningsbrancher antingen med vissa bestämda mellanrum korskopplas, eller också skruvas de fram, d. v. s. ledningsbrancherna vridas i spiral om varandra, vanligen med $\frac{1}{4}$ varv mellan tvänne närliggande stolpar, så att de efter 4 stolplängder åter intaga samma platser å stolpen i förhållande till varandra. Äro tvänne dubbelledningar upplagda å samma stolplinje, sammanföras de båda till en s. k. fyrskruv (bild 198), i vilken alla fyra trådarna vridas i spiral om varandra.

Genom dessa anordningar kommer medelavståndet från en annan å samma stolpar befintlig ledning till dubbelledningens (dubbelledningarnas) båda brancher att bli lika stort, och de i dessa senare inducerade strömmarna att bli lika starka. Enär de inducerade strömmarna i båda ledningsbrancherna gå i samma riktning, komma de sålunda att upphäva varandra och därför icke föranleda någon ljudstörning i hörtelefonen.

Den ytterligare anordning, man vidtager med en dubbelledning, är, att de ledningsbranchernas isolatorer uppbärande krokarna eller reglarna på varje stolpe metalliskt förbindas med varandra. På så sätt upphäves den ljudöverföring, som härrör av överledning i stolparna. Motstånden till de båda bran-

cherna i dubbelledningen från en annan parallellt gående ledning bliva nämligen genom denna förbindning lika, och de överledningsströmmar, som inkomma i de båda brancherna, av samma styrka, varför hörtelefonen ej röner någon störande inverkan av desamma.

30. De på grund av induktion och överledning alstrade ljudstörningarna bliva genom ovannämnda särskilda anordningssätt av en dubbelledning fullständigt upphävd dock endast under den förutsättningen, att dennas båda brancher besitta samma elektriska egenskaper, d. v. s. hava samma motstånd, kapacitet och självinduktion. Att så är förhållandet, beror därpå, att, som ovan nämnts, ledningsbrancherna icke ens i felfritt tillstånd äro avledningsfria, utan äger alltid en viss läckning rum till jorden av de i desamma flytande induktions- eller överledningsströmmarna. Denna läckning blir nu, om ledningsbrancherna hava samma elektriska egenskaper och i övrigt äro i felfritt tillstånd, i regel lika fördelad å dem båda men i motsatt fall större å den ena än den andra branchen, så att den elektriska jämvikten upphäves och störningar därför uppträda. Vid här uppställda fordran på samma elektriska egenskaper hos de båda ledningsbrancherna måste då hänsyn även tagas till den i serie med hörtelefonen liggande sekundära lindningen i induktionsrullen, vilken lindning ju kommer att ingå i den ena ledningsbranchen som en del av denna. Finnas endast två telefonapparater i en linje, kan elektrisk jämvikt mellan brancherna ernås, då apparaterna inkopplas så att, såsom i bild 199 schematiskt angives, hörtelefonen H hos den ena och sekundära lindningen S i induktionsrullen hos den andra apparaten bliva knutna till samma branch.

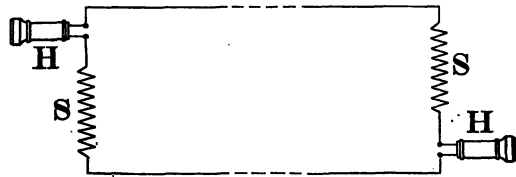


Bild 199.

Äro åter flera än två apparater insatta i samma linje, kan fullständig störningsfrihet däremot endast erhållas, om den sekundära lindningen i induktionsrullen uppdelas i tvänne hälfter och hörtelefonen inkopplas mellan dessa, såsom även är fallet å en del, dock icke vid statsbanorna använda apparater.

B. Material för telefonledningar.

31. Såsom ledningsmaterial för telefonanläggningar användes vanligen järn-, koppar- eller fosforbronstråd. Av dessa trädslag är kopparn det, som bäst fyller villkoren för talets goda överföring. Dess motstånd är endast cirka en sjundedel av järnets, ävenså har kopparn den egenskapen att icke vara magnetisk, vilken egenskap hos ledningsmaterialet är av väsentlig betydelse, då det gäller överföring av talströmmar och i allmänhet strömmar, som hava ett högt periodtal. Växelströmmar med ett högt periodtal tränas nämligen genom självinduktionens inverkan från ledarens inre till dess yta, och kan detta förhållande gå ända därefter, att växelströmmarna endast begagna sig av det allra yttersta skiktet av ledaren. Företeelsen kallas just med anledning härav yteffekt. På grund därav, att ledarens inre föga eller icke alls tages i anspråk för växelströmmarnas ledande, erbjuder ledaren givetvis dessa ett betydligt förökad motstånd. För ett omagnetiskt ledningsmaterial, såsom kopparn är likväl denna s. k. yteffekt av mindre betydelse, men åstadkommer däremot hos järn som ledare en betydande motstånds-

ökning för talströmmarna. Järnets mindre goda egenskaper i detta senare hänseende, samt dess stora specifika ledningsmotstånd göra, att det ej lämpar sig för långa telefonlinjer. Vid valet av ledningsmaterial kommer emellertid även, förutom de elektriska egenskaperna, den mekaniska sträckhållfastheten samt varaktigheten i betraktande. Kopparn, såsom den vanligen framställes, uppfyller icke villkoren i hållfasthetsavseende. Koppartråden göres därför hård dragen, d. v. s. glödgas icke efter dragningen, eller också tillverkas den legerad med tenn och en ringa tillsats av fosfor, s. k. fosforbronstråd. Dessa båda framställningssätt minska visserligen ledningsförmågan något, men göra trådens hållfasthet jämförlig med järnets. Beträffande varaktigheten är järnet vida underlägset de båda övriga trådslagen på grund av rostning. Järntråden galvaniseras därför, d. v. s. förses med ett överdrag av zink, som till en tid skyddar densamma. Att järntråd, trots sina för telefonledningar mindre lämpliga egenskaper, likväl användes som ledningsmaterial för kortare distanser, beror därpå, att den ställer sig betydligt billigare än koppar- eller fosforbronstråd. För Statens järnvägars bantelefonlinjer användes sålunda, med gott resultat för talets överföring inom ett begränsat avstånd, järntråd med en grovlek av 3 mm. diameter. Å bangårdar, där ledningarna i högre grad än å linjen äro utsatta för förstöring av röken från eldstäder och lokomotiv, användes i stället fosforbronstråd, blank eller isolerad, med 1,5 à 2 mm. diameter.

32. Även med användande av den för talströmmarna i elektriskt avseende lämpligaste ledningsmaterialen gives dock en gräns för den distans, över vilken telefonering kan ske. Orsaken härtill ligger i den dämpning, telefonströmmarna röna isynnerhet genom ledningens kapacitet eller laddningsförmåga. Ledningen kan nämligen betraktas som det ena belägget i en leydnerrflaska eller kondensator, vars andra belägg bildas av parallellt gående ledningar och jorden, och vars isolerande ämne eller dielektrikum är luften. Den mängd elektricitet, som ledningen förmår uppsamla, står i direkt förhållande till dess längd och yta och blir vidare desto större ju mindre avståndet är till närliggande ledningar och jorden. Denna egenskap hos en ledning är i synnerhet till nackdel för telefonering genom kabel. Det isolerande skiktet mellan ledarna i en telefonkabel utgöres visserligen utom av papper till större delen av det som dielektrikum lämpligaste ämnet, luft, men på grund av det ringa avståndet från den ena ledaren till den andra och till den kabeln omgivande ledande manteln är kapaciteten likväl avsevärt större än hos en luftledning. Kapacitetens hos en luft- eller kabelledning dämpande inverkan på talströmmarna beror nu därpå, att en viss elektricitetsmängd åtgår för kabelns uppladdning, innan strömmarna hinna fram till mottagningsapparaten för att påverka denna. För uppladdningen åtgår desto större elektricitetsmängd ju större ledningens laddningsförmåga är. Med den stora känslighet hörtelefonen besitter, skulle detta dock ej betyda så mycket, om endast talströmmar med olika svängningstal dämpades i samma grad. Så är likväl icke förhållandet, utan röna talströmmar med högre svängningstal större dämpning än sådana med lägre svängningstal, vilket orsakar att talet å längre distanser framkommer som ett otydligt mummel. Denna försvagning av talströmmar med högre svängningstal upphäves genom inkoppling i ledningen av speciellt inrättade självinduktionsspolar eller pupinspolar, så benämnda efter den amerikanske professorn Pupin, som först angav denna metod. Genom inskjutande av självinduktionsspolar i ledningar med stor kapacitet avsåg professor Pupin att göra ledningen »stämd» i överensstämmelse med talströmmarnas medelsvängningstal. Då nämligen de för en lednings svängningstal bestämmande

faktorerna äro dess självinduktion och kapacitet, kan denna avstämning försiggå genom att låta dessa faktorer ingå i ledningen med vissa bestämda värden. Pupinspolarna, som endast hava ett ringa motstånd men hög självinduktion, utgöras av tvänne på en gemensam järnkärna upplindade trådlindningar, en för vardera ledningsbranchen. Såväl för kablar som även för längre luftledningar användas numera dessa spolar, som väsentligt öka avståndet för en god ljudöverföring.

C. Telefonapparaters inkoppling i dubbel- och enkelledningar.

33. Såsom förut omtalats, kunna telefonanläggningar vara utförda antingen med enkel- eller dubbelledningssystem, det förstnämnda slaget dock mera sällan förekommande. Vad inkopplingen av telefonapparater i en

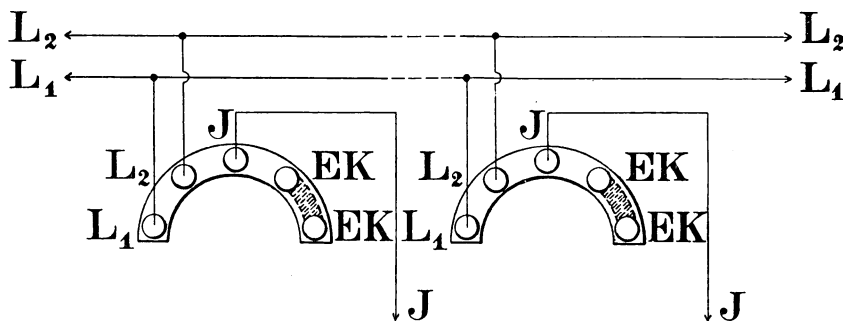


Bild 200.

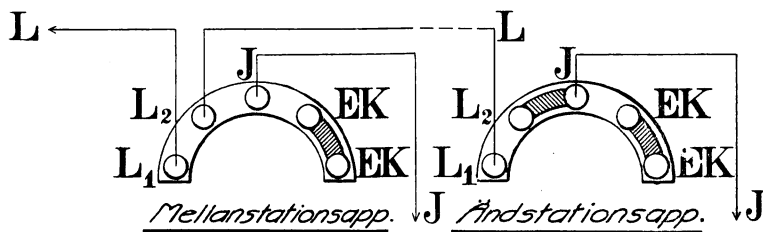


Bild 201.

dubbeltrådig telefonanläggning angår, så utföres den så, att apparaternas ytterklämmor L_1 och L_2 förbindas med var sin av dubbelledningens brancher (bild 200). Jordklämman å apparaterna förenas därjämte genom en ledning med jorden. Innehåller en dylik telefonanläggning endast tvänne telefonställen, kunna antingen serie- eller parallelltelefonapparater med samma fördel användas för densamma. Då flera än två apparater finnas i samma dubbelledning, måste de likväl vara av parallelltyp för att signalernas och samtalets överförande skall kunna försiggå med gott resultat. Det stora motståndet i ringklockorna hos parallelltelefonapparater åstadkommer nämligen, som förut omtalats, att en signalström ganska jämnt fördelar sig på samtliga i linjen befintliga apparater och medför därjämte den fördelen, att talströmmarna hindras söka sig väg genom ringklockorna och av denna anledning ej försvagas.

34. Vid enkeltrådig telefonanläggningar sker apparaternas inkopp-

ling i linje på följande sätt. Användas serietelefonapparater, inlänkas de alltid, vare sig anläggningen omfattar två eller flera telefonställen, i serie i linjen (bild 201). Å en ändstationsapparat förenas därför den ena linjeklämman, L_1 , med linjeledningen och den andra linjeklämman, L_2 , med jordklämman J , som i sin tur förbindes med jorden, varemot å en mellanstationsapparat linjeklämman L_1 anslutes till ledningen från ena hållet och

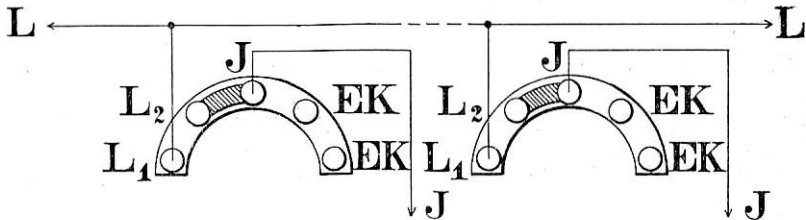


Bild 202.

linjeklämman L_2 till samma ledning från andra hållet. Jordklämman sättes därjämte som vanligt i förbindelse med jorden. Förekomma åter parallelltelefonapparater i en enkelledning, insätts de däremot såsom bild 202 utvisar. Av linjeklämmorna förenas den ena med linjeledningen och den andra jämte jordklämman med jorden. Äro apparaterna flera än två, bliva de alltså kopplade parallellt mellan linje och jord.

Av beskrivna båda anordningssätt för en enkeltrådig telefonförbindelse med flera telefonställen är det med parallelltelefonapparater, kopplade parallellt mellan linje och jord, det fördelaktigaste, emedan samtalet då icke, såsom vid seriekoppling är fallet, försvagas genom de i linjen befintliga apparaternas ringklockor.

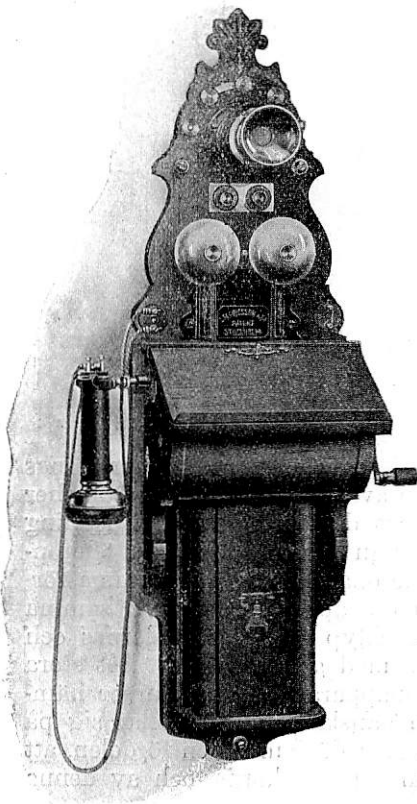


Bild 203.

KAP. V.

Statsbanornas telefonapparatyper för induktorsystem.

A. Vägtelefonapparater.

35. Vid statsbanorna brukliga väggtelefonapparater äro huvudsakligen av tre olika slag. Bilderna 203, 204 och 205 visa deras yttre utseende. Den första är en serieapparat med tre permanenta magneter i induktorn och ett motstånd i ringklockan på 300 ohm. Apparaten kommer endast till användning i kortare telefonlinjer med ett fåtal telefonställen, såsom t. ex. i bangårds-telefonförbindelser e. d.

Av de båda andra apparatslagen, vilka däremot lämpa sig väl att användas även i längre telefonlinjer med flera telefonställen, är den i bild 204 framställda apparaten i regel av parallelltyp med fyra eller fem permanenta magneter i induktorn och 1,000 eller 2,000 ohms motstånd i ringklockan men förekommer undantagsvis också såsom serieapparat, då motståndet i ringklockan liksom å den först beskrivna apparaten endast utgör 300 ohm. Apparaten är, antingen den är av serie- eller parallelltyp, försedd med tryckknapp, genom vars nedtryckande induktionsrullens sekundära lindning kan kortslutas och apparatens ringklocka hindras att ringa.

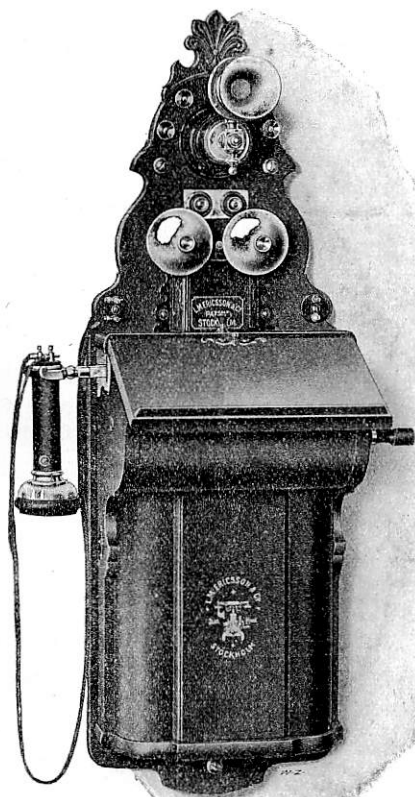


Bild 204.

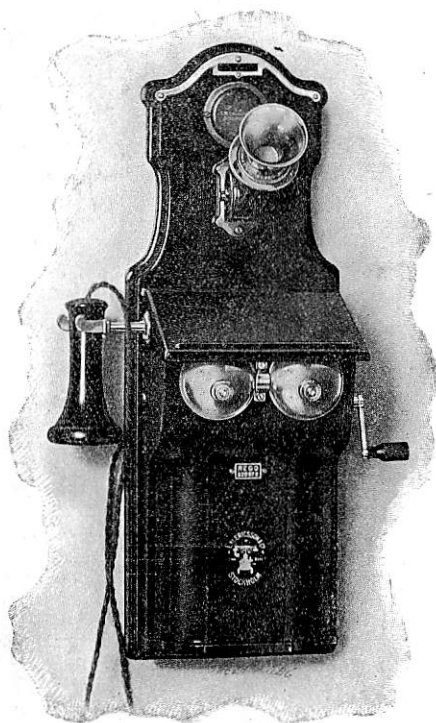


Bild 205.

Den i bild 205 återgivna apparaten slutligen har vid statsbanorna under de senare åren funnit en vidsträckt användning särskilt i s. k. ban-telefonlinjer. Från andra slag av väggtelefonapparater skiljer den sig väsentligt till det yttre utseendet och även till en del beträffande vissa apparatdelars utförande. Stommen till apparaten är förfärdigad av svartlackerad järnplåt. Dess ytterklämmor äro täckta genom ett avskruvbart runt lock. Mikrofonen är inställbar i olika höjdlägen. Fodralet till hörtelefonen utgöres i regel, såsom å den avbildade apparaten, helt och hållet av ebonit och är upptill försett med ett hål, genom vilket hörtelefonsnöret är införd till ett par klämskruvar vid elektromagneterna. Justering av avståndet mellan

elektromagnetkärnorna och membranet, vilken å hörtelefoner i allmänhet åstadkommes medelst tvänne på dessas sidor belägna och i förening med den permanenta magneten stående förskjutbara skruvar, utföres å hörtelefonen till denna apparat i stället genom att en eller flera pappringar place-ras under membranets kant. En ytterligare olikhet i konstruktionen före-

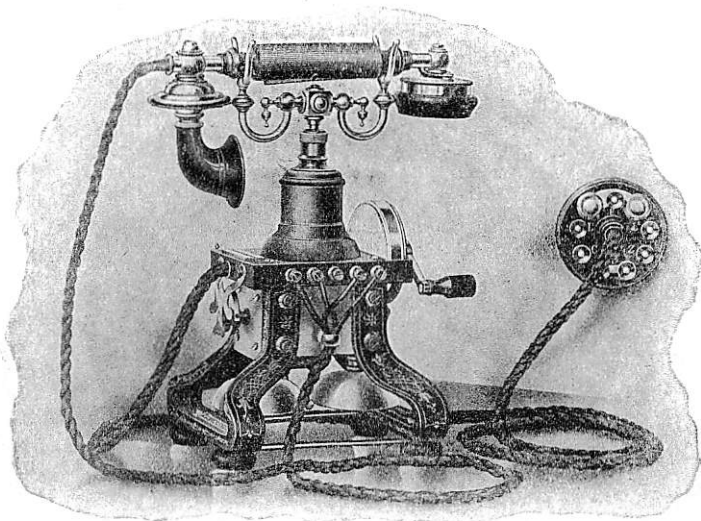


Bild 206.

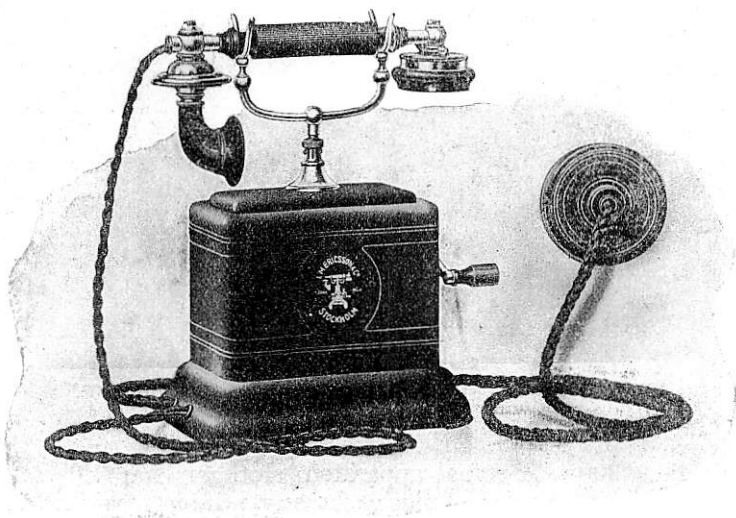


Bild 207.

ter apparaten även däruti, att hävarmen, som uppbär hörtelefonen, är mycket kort och kombinerad med ett vid dess inre ände anbragt fjädersystem, bestående av fem lamellfjädrar, vilka vid hävarmens rörelse påverkas och utföra omkopplingen av signal- och talapparaterna.

Apparaten, som förekommer vid statsbanorna endast såsom parallell-

apparat med fem permanenta magneter i induktorn och ett motstånd i ringklockan på 2,000 ohm, är liksom den föregående försedd med tryckknapp för sekundära lindningens i induktionsrullen och ringklockans uteslutande från verksamhet.

B. Bordtelefonapparater.

36. Bilderna 206 och 207 visa utseendet av de tvänne vid statsbarnorna mest brukliga bordtelefonapparatslagen. Den förra av dessa apparater är av serie-typ med endast två magneter i induktorn, vilka även få göra tjänst som apparatens fötter. Ringklockans motstånd är 300 ohm. A mikrotelefonen finnes en fjäderomkopplare för mikrofonbatteriet.

Den i bild 207 framställda apparaten åter är i allmänhet av parallell-typ och som sådan användbar även i linjer med större antal telefonställen, såsom bantelefonlinjer. Induktorn har då fem permanenta magneter och ringklockan ett motstånd på 2,000 ohm.

Till båda slagen apparater höra ett s. k. väggfäste och en väggfästekabel, som förenar detta med telefonapparaten. Väggfästet är försett med en skivaskledare och kontaktklämmor för apparatens inkoppling.

C. Portativa (tåg-) telefonapparater.

37. Portativa telefonapparater äro avsedda att endast tillfälligtvis inkopplas i en telefonlinje, t. ex. från ett tåg, som stannat å linjen. En dylik apparat (bild 208), som tillsammans med sitt mikrofonbatteri och tvänne å rullar anbragta ledningstrådar är innesluten i en låda av polerat ekträ, är av parallelltyp med 2,000 ohms motstånd i ringklockan och försedd med mikrotelefon. Klykan, som uppbär denna, är fast, varför inkopplingen av

endera tal- eller signalapparaten till linjen icke försiggår automatiskt vid mikrotelefonens avlyftande respektive påläggande, utan i stället för hand medelst en å sistnämnda apparats handtag befintlig fjäderomkopplare. För att förebygga att denna fjäderomkopplare vid lådans tillslutande obehörigen blir intryckt och mikrofonbatteriet därigenom konstant slutet, då det skulle förstöras, ingår i mikrofonkretsen till denna telefonapparat en kontaktanordning, som automatiskt slutas eller brytes, då locket till lådan upplyftes respektive nedlägges.

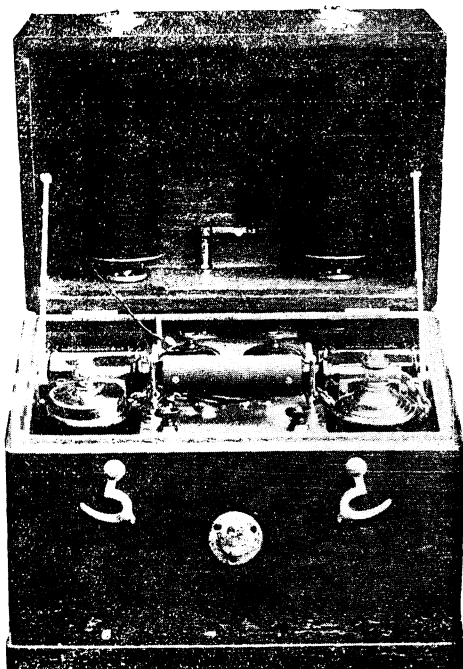


Bild 208.

Telefonapparater för galvanisk signalering.

38. För lokala telefonförbindelser eller över huvudtaget för sådana telefonförbindelser, där större avstånd mellan telefonställena icke komma ifråga, användas ofta telefonapparater för galvanisk signalering eller s. k. lokal-telefonapparater. Det kännetecknande för anläggningar med detta slags apparater är, att signalströmmen är likström, som tages från ett galvaniskt batteri, vilket antingen kan vara gemensamt för anläggningens samtliga apparater eller också uppställt å varje telefonställe. Något särskildt signalbatteri förekommer likväl icke i de fall, då mikrofonbatteriet är tillräckligt

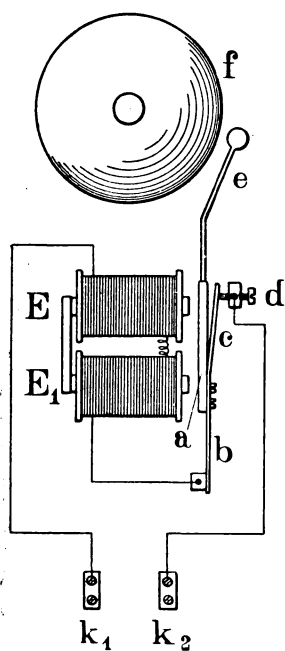


Bild 209.

härför, utan tages detta då även i anspråk för signaleringen. Som mottagare för signalströmmen, vilken slutes medelst en vanlig signaltryckknapp, användes den galvaniska ringklockan med självavbrytareanordning. En dylik ringklocka, schematiskt framställd i bild 209, består av en elektromagnet EE_1 med sitt ankare a , som är fäst vid en lamellfjäder b , vars förlängning c ligger an mot en kontaktskruv d . Vid ankaret är anbragt en kläpp e , som slår emot en metallklang f , då ankaret attraheras av elektromagneten. Elektromagnetlindningens ena ände är förbunden med ytterklämman k_1 , dess andra ände med lamellfjäders b fästpunkt samt kontaktskruv d med ytterklämman k_2 . Kopplas ett batteri till de båda ytterklämmorna k_1 och k_2 , flyter en ström i apparaten från k_1 genom EE_1 , b , c och d till k_2 . Elektromagnetens järnkärnor bli då magnetiska och attrahera ankaret a , varvid kläppen e slår emot klangen f . Samtidigt upphör emellertid kontakten mellan fjädern c och skruven d , så att strömkretsen brytes och magnetismen hos järnkärnorna försvinner. Ankaret återföres därför av fjädern b till sitt ursprungliga läge och åvägabringar ånyo kontakt mellan fjädern c och skruven d , vilket har till följd, att ankaret åter drages mot järnkärnorna o. s. v. Klockan kommer alltså att ringa så länge batteriet är slutet genom densamma.

Vad övriga delar i en telefonapparat för galvanisk signalering beträffar, så äro de i det stora hela desamma som i telefonapparater för induktorsignalering. I det förra slaget apparater kunna visserligen vissa konstruktionsförenklingar vara genomförda, vilka likväl icke lägga hinder i vägen för åstadkommandet av en god samtalsförbindelse. En sådan förenkling är t. ex. uteslutandet av induktionsrullen i apparater, avsedda endast för telefonering över mycket korta distanser. I dylika apparater bliva såsom en följd härav mikrofonen och hörtelefonen kopplade i samma strömkrets i serie med varandra, varför också intensitetsförändringarna i mikrofonbatteriströmmen överföres direkt till hörtelefonen.

39. Såsom exempel på telefonapparater för galvanisk signalering må här endast beskrivas en allmänt förekommande och även vid statsba-

norna på sina ställen använd apparattyp. Denna, vars yttre skick framgår av bild 210, utgöres av en mikrotelefon samt en fyrkantig träplint, på vilken en galvanisk ringklocka, en signaltryckknapp, tre stycken ytterklämmor och en fast metallhake äro monterade. Någon induktionsrulle finnes icke å apparaten. Mikrotelefonen är å handtaget försedd med en fjäderomkopplare för slutande av mikrofon- och hörtelefonkretsen samt upptill å hörtelefonen med en metallögla. Den senare bildar tillsammans med den å träplinten anbragta fasta metallhaken en omkopplingsanordning, genom vilken, då mikrotelefonen påhänges eller avlyftes från haken, apparatens ringklocka inkopplas i eller fränkopplas linjen. Ehuru apparater av detta slag äro avsedda att endast till ett antal av högst två insättas i en och samma telefonförbindelse, hava likväl tvänne sådana korresponderande apparater på grund av saknaden av en rörlig omkopplingsanordning för tal- och signalapparaterna en från varandra något avvikande inre koppling, såsom framgår av deras i bild 211 återgivna ledningsschemata, där MT är mikrotelefonen, Kl ringklockan, S signaltryckknappen samt 1, B och 2 apparaternas ytterklämmor. I sistnämnda bild visas även huru apparaterna inkopplas vid upprättandet av en telefonförbindelse. Härför äro trenne ledningar erforderliga men däremot endast ett batteri. Det senare, som är insatt i serie i ledningen mellan apparaternas B-klämmor och uppställt å ettdera telefonstället, får därför göra tjänst både som mikrofon- och signalbatteri.

40. Telefonanläggningar med apparater för galvanisk signalering äro ifråga om driftsäkerhet underlägsna sådana med induktorsystem, beroende på att fel lätt uppstå i batteriet eller batterierna och den galvaniska ringklockan å apparaterna. Däremot ställa själva telefonapparaterna sig billigare för det



Bild 210.

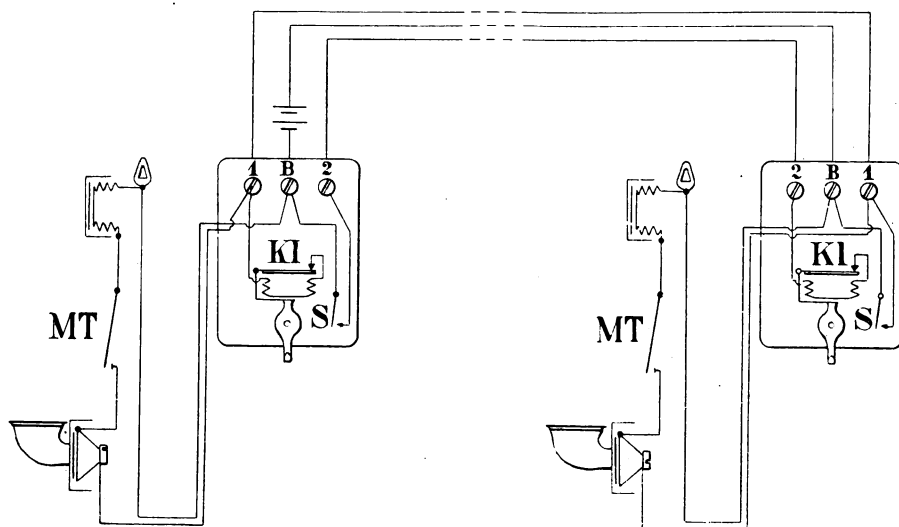


Bild 211.

förstnämnda slaget anläggningar, ävensom blir kostnaden för en dylik mindre anläggning med gemensamt signalbatteri mindre än för en motsvarande anläggning av det senare slaget. En viss fördel besitta därjämte telefonapparater för galvanisk signalering i det synnerligen bekväma anropssättet.

Kap. VII.

Linjeväljareanläggningar.

41. För att förmedla samtalsförbindelser mellan olika lokaler inom samma byggnad hava telefonanläggningar med självväljaresystem eller s. k. linjeväljareanläggningar funnit en vidsträckt användning vid Statens järnvägar. Dessa anläggningar äro, i motsats till sådana, där samtalsförbindelser mellan olika telefonställen åstadkommas genom förmedling av en växel- eller centralstation, så beskaffade, att man från varje telefonställe själv kan framställa en dylik förbindelse med vilket annat som helst av de i samma anläggning ingående telefonställena. Vid ett sådant system fordras, att vid varje telefonapparat ledningar från alla de övriga apparaterna äro tillgängliga för koppling. För ändamålet äro samtliga apparatledningar, vilka i allmänhet utgöras av dubbelledningar, framdragna i kabel genom hela systemet med avgrening till varje apparat. Å telefonställena finnas därjämte utom telefonapparaten ett merendels med denna sammanbyggt omkopplings- eller väljareorgan, den s. k. linjeväljaren, medelst vilken telefonapparaten kan inkopplas till vilken som helst av apparatledningarna. Ifråga om anropssättet kunna dessa linjeväljareanläggningar vara utförda antingen för induktor- eller också galvanisk signalering. I sistnämnda fall användes i allmänhet ett gemensamt signalbatteri, och tillkommer då ytterligare en dubbelledning härför, vilken liksom de övriga ledningarna indragas till alla systemets apparater.

42. En linjeväljareapparat av enkel konstruktion, som även kommit till användning vid statsbanorna, visas i bild 212. Apparaten är utförd för galvanisk signalering och förekommer i olika storlekar, varav den minsta, såsom den i bilden framställda, är för 10 och den största för 50 dubbelledningar. Den består förutom av linjeväljaren, som är anbringad nedtill å apparatens plint och delvis inbyggd däruti, av en mikrotelefon, en galvanisk ringklocka, en signaltryckknapp och en induktionsrulle. Av dessa äro klockan och signaltryckknappen monterade ovanpå och induktionsrullen förlagd inuti plinten, som även uppbär en uppläggningsgaffel för mikrotelefonen. Till apparaten hör därjämte ett väggfäste med väggfästekabel för apparatens inkoppling.

För den efterföljande närmare beskrivningen av apparaten och dess sätt att fungera hänvisas till bilderna 213 och 214, den förra framställande apparatschemat och den senare huru sammankopplingen av detta slags apparater i ett självväljaresystem med gemensamt signalbatteri är utförd.

Vad då först apparatens anordningssätt beträffar, så utgöres linjeväljaren (se bild 213) av en medelst ett ebonithandtag vridbar vev V, som är sammansatt av tvänne från varandra isolerade metallarmar v och v₁. Kring vevan finnes ett sökarefält, bestående av 22 st. kretsformigt anordnade kon-

takter. Veven, som under vridningen kan inställas i 11 olika lägen, betecknade med bokstaven A och talen 1—10, gör i vardera läget kontakt med tvänne diametralt motsatta kontakter i sökarefältet. Av dessa linjeväljarens kontaktlägen representerar A-läget inkopplingen till talapparaten av apparatens egen ledning, d. v. s. den ledning över vilken anrop till apparaten erhållas och å vilken på dylika anrop följande samtal föras. De andra lägena åter utom det, som motsvarar apparatens eget nummer i systemet, representera inkopplingen av dettas övriga apparatledningar till apparatens både tal- och signalapparat med undantag dock för den senares ringklocka. I sökarefältet äro nämligen å ena sidan kontakterna för de olika kontaktlägena förbundna med två och två av de med A_1A_2 och talen 1—10 respektive betecknade ytterklämmorna å väggfästet F, vilka på sätt bild 214 angiver äro avsedda att anslutas till systemets apparatledningar. Parallellt i förbindelseledningarna mellan klämmorna A_1A_2 och motsvarande kontakter

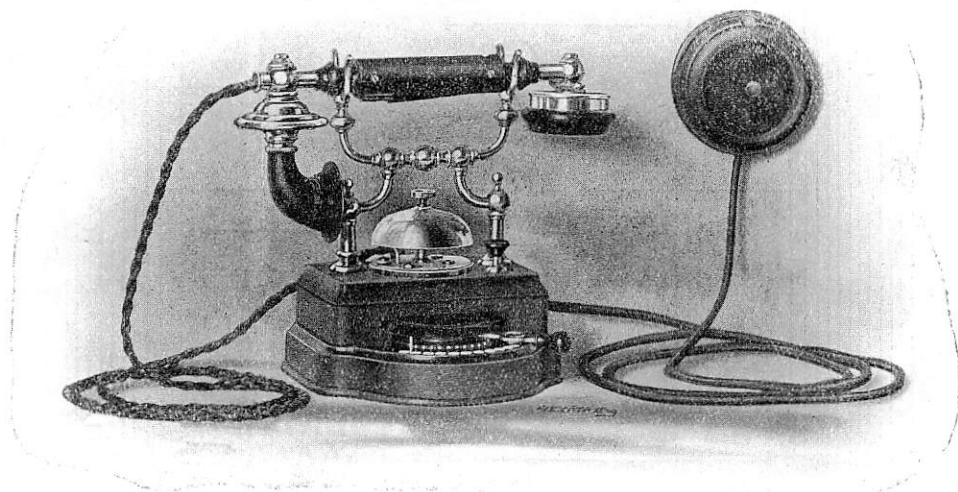


Bild 212.

i linjeväljaren är apparatens galvaniska ringklocka Kl insatt, som på grund därav kommer att oberoende av väljarvevens ställning ständigt stå inne å apparatens egen ledning. Därjämte äro å andra sidan tvänne ledningar a och a_1 , vilka stå i konstant förbindelse med var sin av väljarvevens kontaktarmar, förda från dessa upp till apparatens signaltryckknapp och den därmed parallellkopplade talapparaten. I signaltryckknappen T äro nämnda ledningar a och a_1 förbundna med städkontakterna c och c_1 för lamellfjädrarna b och b_1 , vilka senare åter äro ställda i förbindelse med väggfäste-klämmorna S och C för signalbatteriets eller, vid användandet av gemensamt signalbatteri, signalbatteriledningens inkoppling. Nedtryckes signaltryckknappen, komma därför väljarvevens armar v och v_1 i förbindelse med var sin av klämmorna S och C, den förra armen över ledningen a, städkontakten c och lamellfjädern b samt den senare armen över ledningen a_1 , städkontakten c_1 och lamellfjädern b_1 . Med avsende på talapparatens inkoppling till ledningarna a och a_1 och därmed även till väljarvevens kon-

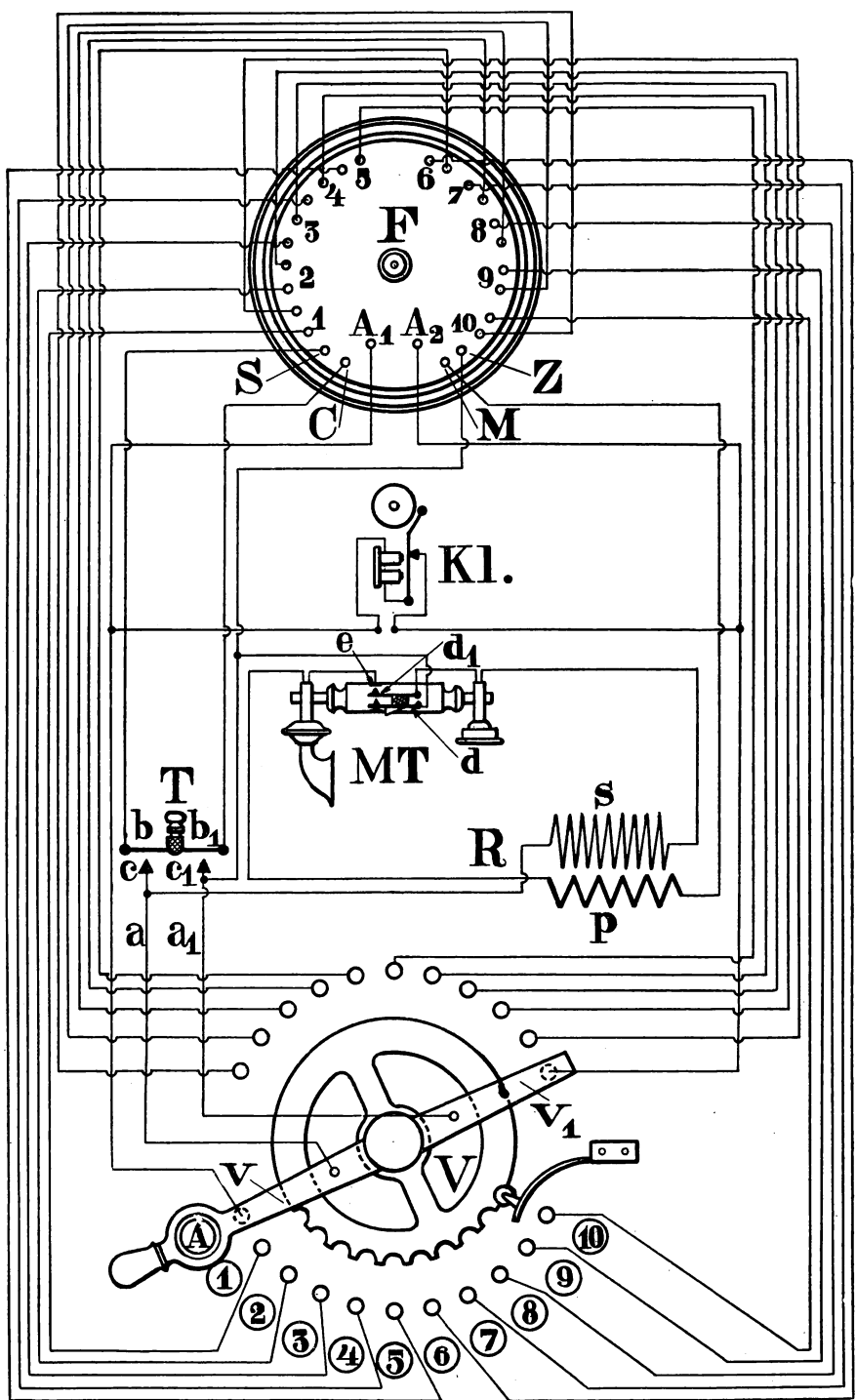


Bild 213.

taktarmar är åter anordnat så, att denna inkoppling gjorts beroende av en å mikrotelefonens MT handtag befintlig fjäderomkopplare, bestående av tvänne från varandra isolerade lamellfjädrar d och d_1 jämte en städkontakt e för sistnämnda fjäder. Då fjäderomkopplaren befinner sig i normalläget, är förbindelsen till mikrotelefonens hörtelefon bruten, så att en in- eller utgående signalström hindras taga vägen genom sistnämnda apparat och induktionsrullens R sekundära lindning s . Samtidigt är även därigenom talapparatens mikrofonströmkrets ställd för avbrott. Intryckes åter omkopplaren, då fjädern d kommer att ligga an mot fjädern d_1 och denna mot städkontakten e , blir strömvägen för hörtelefonkretsen: ledningen a , sekundära lindningen s i induktionsrullen R , hörtelefonen, fjädern d_1 , fjädern d och lednin-

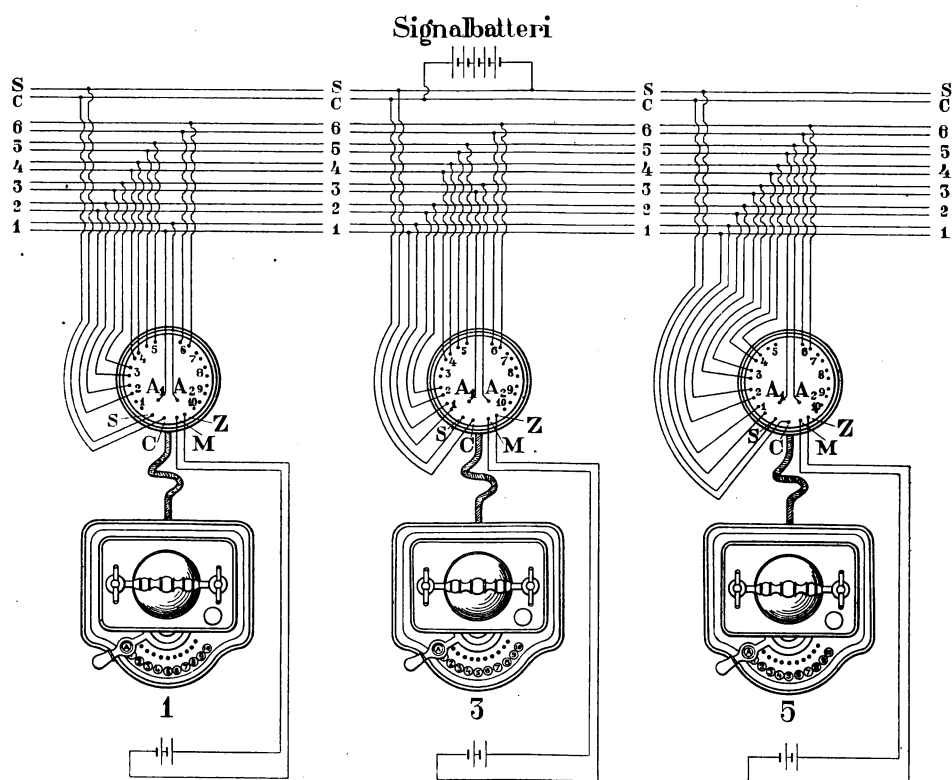


Bild 214.

ningen a_1 , samt för mikrofonkretsen: väggfästeklämman Z, representerande mikrofonbatteriets ena pol, fjädern d, fjädern d_1 , städkontakten e, mikrofonen, primära lindningen p i induktionsrullen R och väggfästeklämman M, representerande mikrofonbatteriets andra pol.

Av systemets beskrivning framgår även huru vid dess användande tillgår. Vill man från en apparat tala med en annan apparat i systemet, inställas väljarveven å förstnämnda apparat på det nummer i sökarfältet, som representerar den apparat, som skall anropas. Signal gives sedan genom signaltryckknappens nedtryckande, mikrotelefonen avlyftes och dess fjäderomkopplare intryckes. Å den anropade apparaten åter tillses efter signalens mottagande att väljarveven står på A-läget, varefter mikrotelefonen

avlyftes och även dess fjäderonkopplare intryckes, då samtal kan äga rum. Vid samtalets slut uppläggas endast mikrotelefonerna åter å respektive apparaters uppläggningsgaffel.

43. Det här beskrivna självväljaresystemet vidlåder en viss olägenhet. Under det att två apparater stå i samtalsförbindelse, äro de nämligen icke markerade upptagna för anläggningens övriga apparater, varför också inkoppling av en av dessa på en förut upptagen ledning kan ske och samtalet där, oavsiktligt eller icke, avlyssnas. Självväljareapparater, där denna olägenhet är undanröjd genom särskilda reläanordningar, finnas emellertid även, men hava hittills endast kommit till inskränkt användning vid Statens järnvägars egna linjeväljareanläggningar, varför deras beskrivning här uteslutes.

Kap. VIII.

Mindre växelstationer och anknytningsstationer.

A. Mindre växelstationer.

44. En växelstations uppgifter äro: att inom en telefonanläggning omfattande ett flertal telefonställen dels förbinda tvänne vilka som helst av dessa, så att samtal dem emellan kan komma till stånd, dels övervaka samtalet och vid dess slut åter upphäva förbindelsen. För den skull äro i en dylik anläggning samtliga telefonställens ledningar indragna till växelstationen och en där befintlig telefonväxel eller s. k. växelbord. Med avseende på beskaffenheten av växlingsanordningarna äro de å mindre växelstationer förekommande telefonväxlarna av tvänne slag, nämligen proppväxlar och snörväxlar, de förra försedda med proppar, de senare med snören och proppar för växlingens verkställande. Båda dessa slag av växlar finnas utförda i olika storlekar beträffande linjekapaciteten, med en begränsning likväl därav, för proppväxlar till högst 50 å 60 och för snörväxlar till högst 200 ledningar. Innan en beskrivning av några särskilda propp- och snörväxeltyper företages, skall först omtalas, huru de å dessa växlar befintliga signal- och expeditonsanordningarna äro beskaffade.

I. Signal- och expeditonsanordningar å propp- och snörväxlar.

Dessa äro följande:

a) 45. En *påringningsklaff* för varje ledning, vilken klaff normalt står inne å ledningen och är försedd med en lucka, som faller ned vid en till växelstationen inkommande signal. Denna påringningsklaff, schematiskt framställd i bild 215, består av en elektromagnet E med sin järnkärna NS, vars ena ände är utbildad till en horisontell egg e, mot vilken är lagrat ett ankare a av mjukt järn. Ankaret är vinkelformigt och sträcker sig fram längs elektromagnetrullen till järnkärnans andra med en platt förlängning f försedda ände, men hindras från beröring med denna genom en på ankarets kortare arm verkande spiralfjäder s. Framför nämnda förlängning av järnkärnan befinner sig en i sin undre kant med gångjärn försedd klafflucka

L, vilken fasthålls av en hake på ankaret. Då en ström får passera elektromagnetens lindningar, attraheras ankaret a mot järnkärnans förlängning f, så att luckan L frigöres från haken och faller ned. På så sätt blir ett fält innanför luckan synligt, vilket är märkt med den till påringningsklaffen hörande ledningens nummer. Samtidigt härmed slutes genom klaffluckan en under dennas gångjärn befintlig larmkontakthanordning k, som är avsedd att förbindas med en galvanisk ringklocka och ett lokalbatteri, så att växelstationen utom förenämnda synliga signal även erhåller en ringnings-signal vid påringningen.

En påringningsklaffs motstånd varierar å olika växeltyper mellan 150 och 1,000 ohm.

b) 46. *Avringnings- eller slutsignalklaffar*, å vilka, då tvänne ledningar äro sammankopplade, en avringningssignal från dessa, angivande att samtalet är slut, skall kunna uppfattas. En dylik avringningsklaff är av huvudsakligen samma konstruktion som påringningsklaffen och verkar ävenledes som denna. Avringningsklaffens elektromagnet är emellertid i de flesta fall omsluten av en cylindrisk järnmantel, vars uppgift är att dels hindra induktion till närliggande klaffar, dels giva klaffen hög självinduktion. Genom denna vinnes att klaffen, som vid en anordnad förbindelse mellan tvänne ledningar kom-

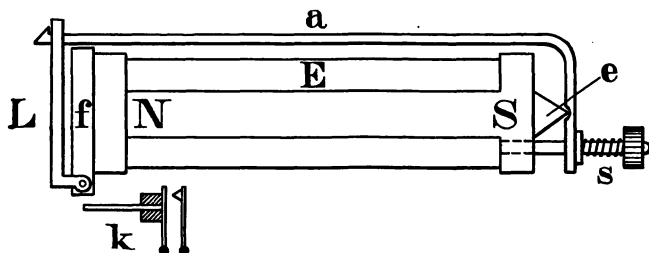


Bild 215.

mer att ingå parallellt mellan dessas brancher, erbjuder talströmmarna stort motstånd, så att de icke nämnvärt försvagas.

Det ohmska motståndet i avringningsklaffarna är i allmänhet 1,000 ohm, men blir detta motstånd på grund av klaffarnas stora självinduktion mångfaldigt uppkökat gentemot talströmmarna med dessas relativt höga svängningstal.

c) 47. *Jackar med proppar* å proppväxlar samt *jackar med proppar och till dessa hörande snören* å snörväxlar, utgörande förbindelseorgan för åstadkommandet av sammankopplingen av de till en växelstation intagna ledningarna.

48. En fyrfjädrig jack med propp för proppväxlar visas schematiskt i bild 216. Jackstommen utgöres av en u-formig bygel B av metall, på vilken är fastlött ett rör r för styrningen av proppen. Fyra stycken fjädrar, av vilka de två yttre äro längre än de båda inre, äro fastklämda i bygeln men isolerade från denna och varandra genom små skivor av ebonit. Proppen P till denna jack är tvådelig och består av en inre kärna av stål, som nedtill är avslutad med en utvidgning h, det s. k. propphuvudet, samt utanpå kärnan en från denna isolerad hylsa s av mässing. Övre delen av proppen är försedd med ett handtag av ebonit. Då proppen instickes i röret till jacken, tränger propphuvudet in mellan de båda inre fjädrarna och åstadkommer kontakt mellan dessa samt proppens hylsa mellan de yttre fjädrarna, varvid även dessa komma i förbindelse med varandra.

49. En annan å proppväxlar förekommande jack med propp är återgiven i bild 217. Jacken innehåller sex fjädrar, av vilka två äro längre än de övriga. Proppen P, som i olikhet med den förut beskrivna jackens propp, icke kan uttagas ur jacken, är förd genom ett på bygeln B anbragt rör r samt i sin övre ände försedd med en knapp och i sin undre ände med en konisk spets av ebonit. I viloläget, då proppen icke är intryckt, ligga jackens båda långa fjädrar an mot var sin av de innanför liggande fjädrarna. Då proppens knapp åter intryckes, föras de långa jackfjädrarna i sär av proppens ebonitspets. De lämna därvid sina yilokontakter, de båda inre fjädrarna, och göra i stället kontakt med var sin av de båda yttre fjädrarna.

50. Å mindre snörväxlar äro jackarna beskaffade på sätt bild 218 schematiskt angiver. Propparna till jackarna åter äro å dylika växlar principiellt lika jackproppen i bild 216, men dessutom försedda med böjliga tvåledaresnören, i vilka den ena ledaren är förbunden med proppens huvud

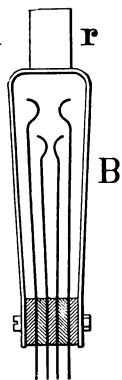


Bild 216.

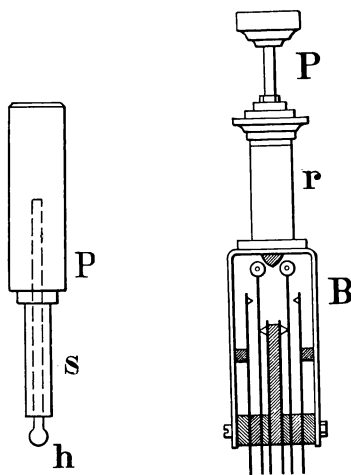


Bild 217.

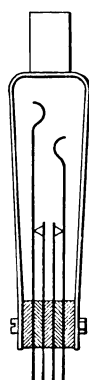


Bild 218.

och den andra med proppens hylsa. Snörets andra ände är på samma sätt ansluten till en andra likadant beskaffad propp. Insättes ett dylikt snöres ena propp i nämnda jack, bildar proppens huvud kontakt med den kortare och proppens hylsa med den längre av de båda ytterfjädrarna. Samtidigt härmed tryckas även nämnda fjädrar utåt, så att de lämna sina förutvarande förbindelser med de inre fjädrarna.

d) 51. *En talapparat och en signalinduktor*, vilka kunna inkopplas till var och en av de till växelstationen anslutna ledningarna. Dessa apparater äro beskaffade på samma sätt som motsvarande apparater i en vanlig med mikrotelefon utrustad telefonapparat.

e) 52. *Expeditionsomkastare*, avsedda för inkoppling av växelns talapparat och signalinduktor till vilken som helst av ledningarna. En dylik omkastare är å mindre växlar beskaffad på samma sätt som den i bild 217 framställda jacktypen, men dessutom ofta så konstruerad, att proppen automatiskt återgår till normalläget, då trycket på densamma upphör.

II. Proppväxlar.

53. En mindre proppväxeltyp, inrättad för högst 15 ledningar, är den s. k. pyramidväxeln. Anordningen av en dylik växel för fyra ledningar åskådliggöres schematiskt genom bild 219. Den pyramidformiga placeringen av jackarna, vilka hava det i bild 216 angivna utseendet, har givit åt denna växeltyp dess benämning. Av de fem jackraderna innehålla de tre övre de s. k. kopplingsjackarna, avsedda för framställandet av de olika förbindelserna mellan de till växeln inkommande ledningarna L_1 — L_4 . De senare äro två och två

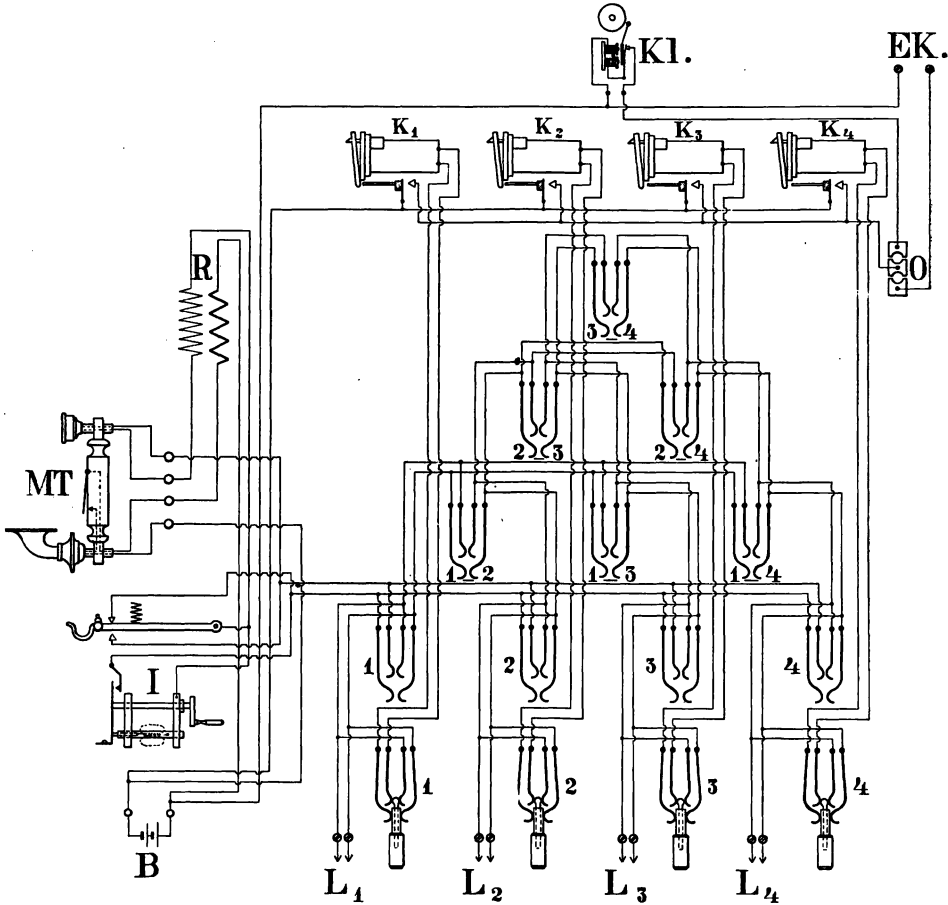


Bild 219.

i alla förekommande kombinationer intagna till dessa kopplingsjackar på så sätt, att av de två i samma jack ingående ledningarna den enas brancher bliva anslutna till jackens båda högerfjädrar och den andras brancher till jackens båda vänsterfjädrar. Insättes därför i jacken en propp, bringas jackens båda långa fjädrar i förbindelse med varandra genom proppens hylsa och de båda korta fjädrarna genom proppens huvud, varigenom alltså den ena ledningens brancher bliva direkt förenade med var sin av den andra ledningens brancher. Normalt hava propparna å växeln, som till antalet äro fyra, sin plats uti var sin jack i den understa av de fem jackraderna. Dessa jackar hava till uppgift att innan ännu någon påringning till växeln skett förbinda ledningarna

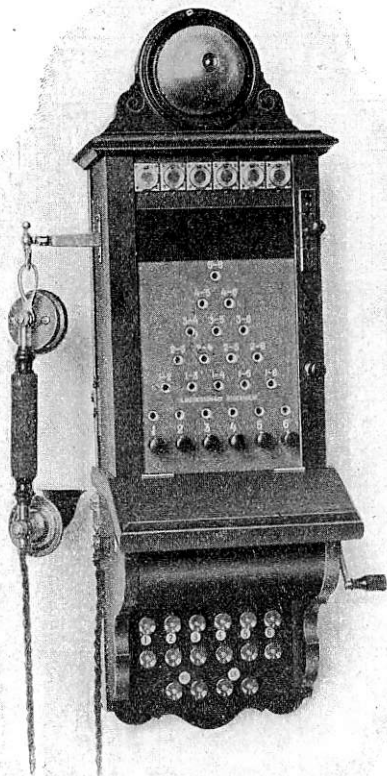
med respektive signalklaffar K_1 — K_4 , vilka tjänstgöra både som påringnings- och avringningsklaffar. Genom jackarna i den näst understa jackraden kan åter vilken som helst av ledningarna inkopplas till växeln talapparat MT-R-B och signalinduktor I. Detta sker nämligen, då en propp i den mot ledningen svarande jacken i den understa jackraden flyttas upp till den ovanför varande jacken. Samtidigt härmed skiljes även ledningen ifråga från sin påringningsklaff.

Till denna växel hör även en galvanisk ringklocka K_1 , som är inkopplad på klaffarnas larmkontakter och ringer, då luckan till någon signalklaff faller för inkommande signal och en propp härunder är insatt mellan de båda övre skivorna i den treskiviga omkopplaren O. Genom att flytta ned denna propp till det undre propphålet i omkopplaren kan i stället för ringklockan K_1 en till klämmorna EK å växeln eventuellt ansluten extraklocka (galvanisk) fås att ringa.

En pyramidväxels yttre utseende visas i bild 220. Å överdelen av växeln stomme, bestående av polerad valnöt, äro anbragta ringklockan och signalklaffarna och under dessa det s. k. jackfältet, som uppbär jackarna och vilket utgöres av ett isolerande ämne, vanligen röd fiber. Framför varje jack äro hål upptagna i jackfältet för propparna. Utöver de proppar, som normalt äro insatta i den understa jackraden, finnes dessutom en reservpropp, synlig till höger under den å högra kanten av växeln upptill placerade treskiviga omkopplaren. Mikrotelefonen befinner sig till vänster å sin hävarm och induktorn under jackfältet. Längst ned äro slutligen anslutningsklämmorna för ledningarna, mikrofonbatteriet och en extraklocka monterade.

Bild 220.

Växlingen vid denna växel tillgår på följande sätt. En inkommande signal å en ledning, exempelvis L_1 , kommer den ledningen tillhörande signalklaffens lucka att falla. Sedan denna upplyfts av telefonisten, flyttas proppen från jacken 1 i den undre jackraden till den ovanför — i näst understa jackraden — befintliga jacken, och avlyftes mikrotelefonen från klykan, då telefonisten kommer i förbindelse med den påringande. En av denna begärd förbindelse med exempelvis ledningen L_3 utföres på så sätt, att den senast insatta proppen flyttas till jacken nummer 3 i den näst understa jackraden och en signal utsändes på ledningen L_3 medelst induktorn (mikrotelefonen måste därunder hänga på sin klyka), varefter proppen åter uttages och placeras i den kopplingsjack, som är markerad med de båda



ledningarnas nummer, i detta fall kopplingsjacken 1—3. Förbindelsen mellan de båda ledningarna är därmed verkställd och samtidigt även signalklaffen K_3 inkopplad som avringningsklaff. När därför samtalet avslutats och avringning sker, faller dennas klafflucka och klockan ringer. Proppen i kopplingsjacken 1—3 uttages då och insättes å sin ursprungliga plats i understa jackraden, varjämte klaffluckan upplyftes.

* * *

Den här ovan beskrivna proppväxeltypen lämpar sig icke för ett större antal ledningar. Större proppväxlar äro därför också av en från pyramidväxeln något avvikande konstruktion.

54. En dylik växel för upptill 25 ledningar är framställd i bild 221 och ledningsschemat för samma växel i bild 222. De olika apparaterna med undantag av talapparaten äro i det senare förlagda i samma inbördes ordning som i verkligheten. Jackarna i denna växel äro av den i samband med bild 217 beskrivna typen. De till växeln anslutna ledningarna L_1 — L_{25} äro intagna till de långa fjädrarna i var sin av expeditionsomkastarna S för signalapparaten, de s. k. signalomkastarna, vilka befinna sig å växels horisontella avsats. Dessa signalomkastare stå i förbindelse med de ovanför befintliga kopplingsjackarna L, som äro anordnade i sex horisontella kopplingsrader å växels vertikala del, genom tvänne ledningar från varje signalomkastares innerfjädrar till den ovanför liggande kopplingsjackens långa fjädrar. På samma sätt äro kopplingsjackarna i varje under- och överliggande horisontalrad förbundna med varandra. Samtliga ledningar bliva därför, då propparna å såväl signalomkastare som kopplingsjackar befinna sig i viloläge, över dessa ställda till var sin av påringningsklaffarna PK, som äro anknutna till innerfjädrarna i respektive ledningars kopplingsjackar i den översta raden.

Å växeln är vidare så anordnat, att signalomkastarna sinsemellan och jackarna i varje kopplingsrad genom sina ytterfjädrar äro kopplade parallellt i tvänne ledningar, som från signalomkastarna äro förda till signalinduktorn I över en s. k. undersökningsomkastare U, vars båda innerfjädrar direkt förenats med varandra, och från kopplingsjackarna i vardera kopplingsraden äro förbundna med den till denna hörande expeditionsomkastaren T för talapparaten och de långa fjädrarna däruti. I dessa s. k. talomkastare, vilka alltså till antalet äro sex, äro ytterfjädrarna likaledes parallellkopplade och därjämte anslutna till växels talapparat MT-R-B, under det att innerfjädrarna äro förenade med respektive kopplingsraders avringningsklaffar AK, likaledes sex till antalet.

Dessa anordningar möjliggöra, att man kan intaga vilken ledning som helst till växels signalinduktor eller talapparat genom att intrycka, i förra fallet proppen i signalomkastaren för ledningen ifråga och i senare fallet såväl proppen i den mot ledningen svarande kopplingsjacken i endera av kopplingsraderna som även proppen i den till samma kopplingsrad hörande talomkastaren. Framställandet av en samtalsförbindelse mellan tvänne ledningar kan dessutom ske därigenom, att propparna i tvänne mot dessa ledningar svarande kopplingsjackar i en och samma kopplingsrad intryckas, då samtidigt även dels ledningarna skiljas från sina respektive påringningsklaffar, dels den i den använda kopplingsraden befintliga avringningsklaffen kommer att stå inne mellan nämnda ledningars brancher. Såsom av växels anordningssätt framgår, kunna samtalsförbindelser till ett antal av högst sex samtidigt anordnas eller en dylik förbindelse för varje kopplingsrad.

Liksom å pyramidväxeln finnes även å denna växel en galvanisk ringklocka Kl, som, då en propp är insatt i det övre hålet å omkopplaren O, inkopplas till både på- och avringningsklaffarnas larmkontakter. Till klämorna EK å växeln finnes därjämte möjlighet att inkoppla en extraklocka,

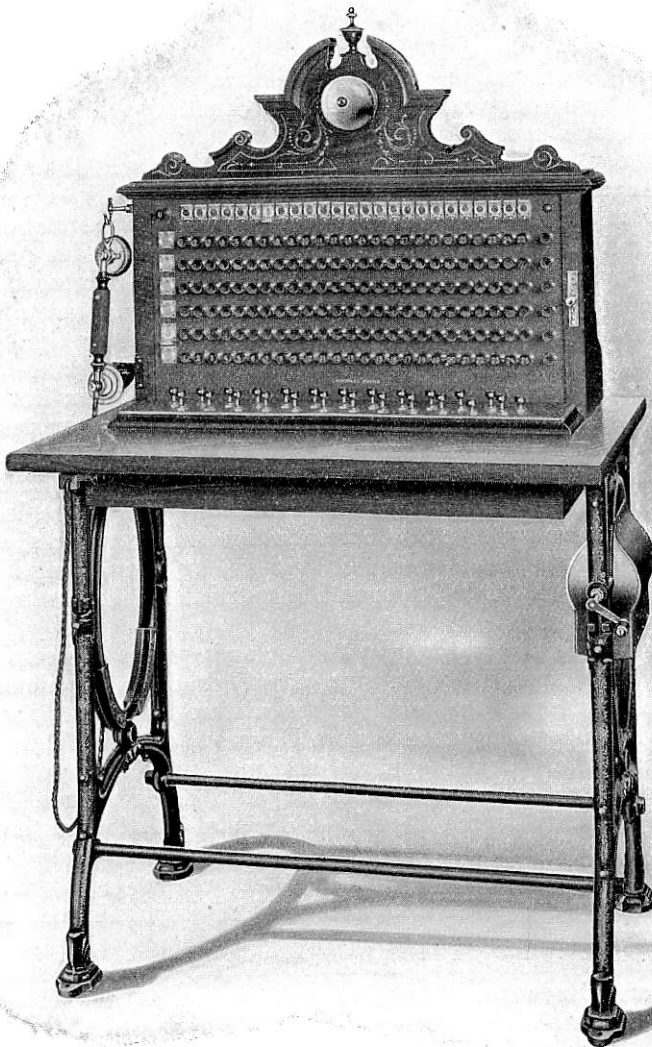


Bild 221.

galvanisk, som i stället för ringklockan Kl kan fås att ringa genom flyttning av proppen i omkopplaren O till dennas undre hål.

Ändamålet med den förut omnämnda undersökningsomkastaren U, placerad i vänstra övre hörnet mellan på- och avringningsklaffarna, är att möjliggöra en undersökning av de till växeln inkopplade ledningarna, vilken

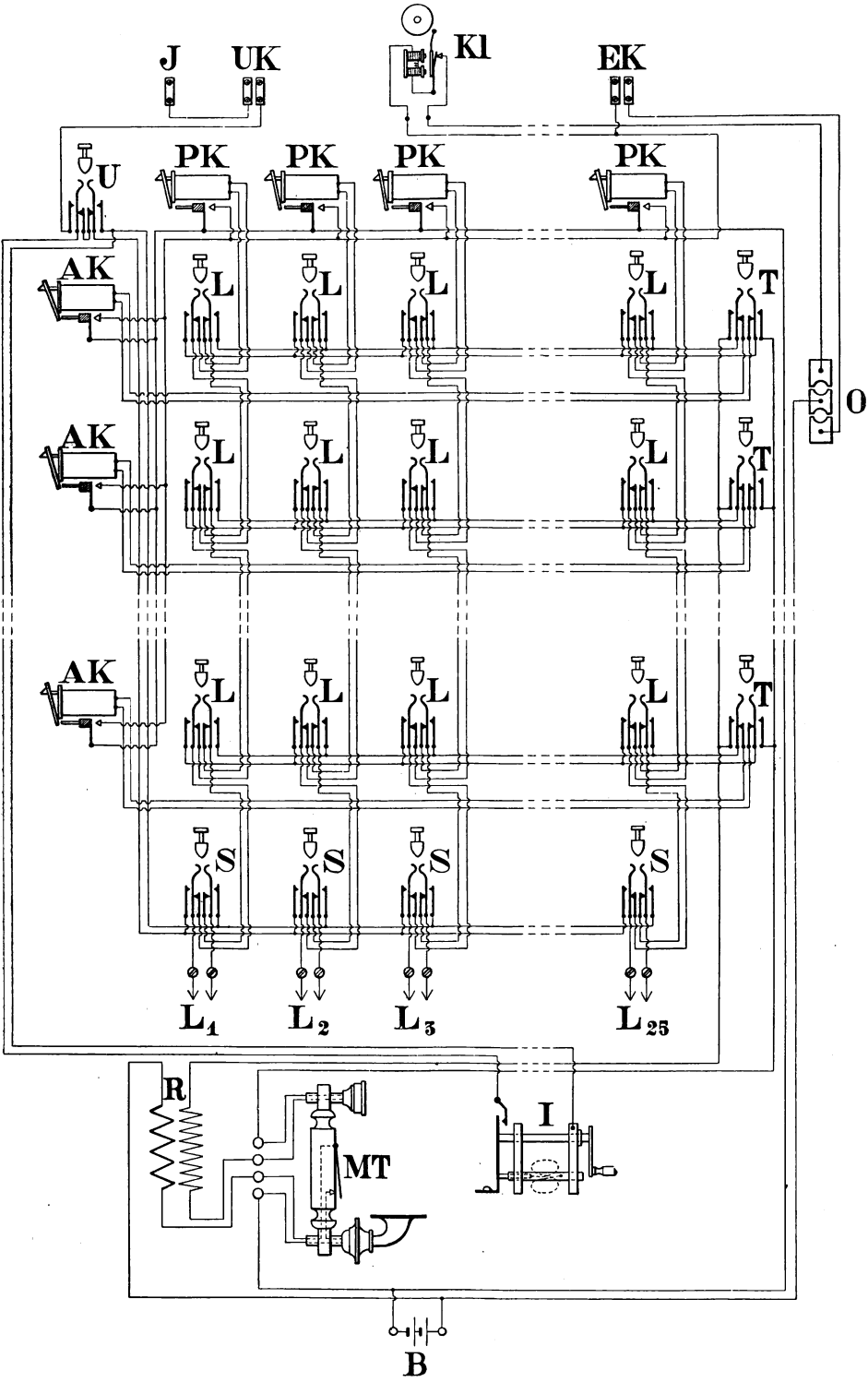


Bild 222.

undersökning innefattar ett konstaterande av huruvida jordledningsfel förefinnes å desamma. Vid undersökningen, då en växelströmsringklocka skall vara inlänkad mellan klämmorna UK och klämman J förenad med jorden, intryckas propparna i undersökningsomkastaren och signalomkastaren för den ledning, som skall undersökas. Ledningens båda brancher komma därigenom i förbindelse med *en och samma* pol på signalinduktorn, under det att dennas andra pol ställes till jord över ovannämnda växelströmsringklocka.

Om vid kringvridning av induktorn växelströmsringklockan ringer, finnes därför jordledningsfel å ledningen ifråga men i motsatt fall icke.

III. Snörväxlar.

55. En telefonväxel av denna typ, avsedd för upptill 12 ledningar, visas i bild 223. Å apparatens övre del finnas 12 st. påringningsklaffar, fördelade på trenne rader, och därunder jackfältet, i vilket 12 st. jackar likaledes äro anordnade i tre rader, och där varje jack korresponderar med en viss påringningsklaff och följaktligen också med en viss ledning. Nedanför jackraderna befinna sig fyra st. avringningsklaffar och framför dessa på den horisontala avsatsen 8 st. proppar. Varje propp är förenad med de ena ändarna av ett böjligt tvåledaresnöre, vars andra ändar äro fästade vid var sin av tvänne ovanför varandra och under den horisontala avsatsen befintliga kontaktklämmor. Från vänster till höger räknat äro två och två av dessa snören, som löpa genom hål i avsatsen och spännas av var sitt lod, så att de icke bliva sammansnodd, sinsemellan förenade medelst nämnda kontaktklämmor till ett s. k. snörpar. Enär varje sådant snörpar i förening

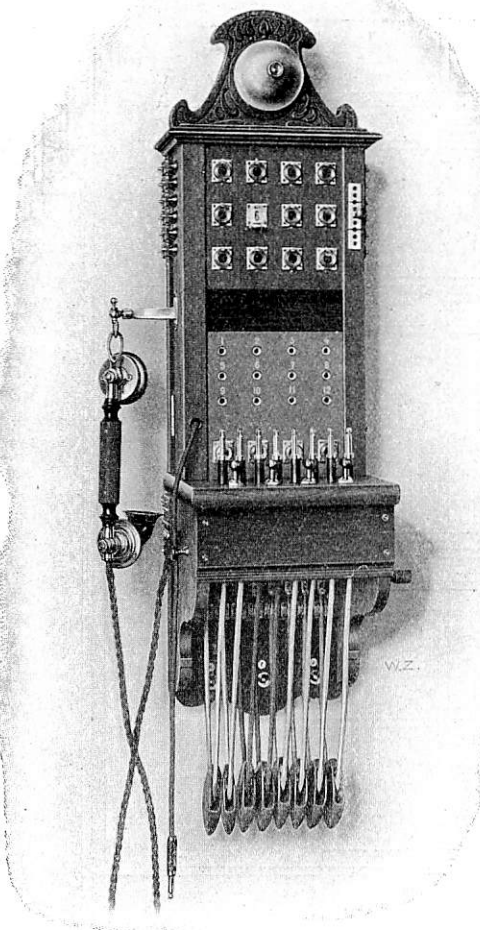


Bild 223.

med tillhörande proppar är avsett för tvänne ledningars sammankopplande, kunna således högst fyra samtalsförbindelser samtidigt förekomma vid denna växel. Å växeln äro vidare framför propparna placerade fyra st. expeditionsomkastare — en för vardera snörparet —, vilka i normalläget koppla avringningsklaffarna och i expeditiönsläget (proppen intryckt) växels apparat och signalinduktor parallellt mellan respektive snörpars båda ledare. För att, då samtliga snörpar äro upptagna av pågående samtal, svar likväl må kunna givas å en därunder till växeln inkommande signal, är talappa-

raten försedd med en särskild s. k. expeditionspropp med snöre, å bilden synlig till vänster om snörparen. Till växeln höra dessutom en galvanisk ringklocka, uppsatt ovanpå apparaten, en treskivig omkopplare, som är monterad å högra kanten i jämnhöjd med påringningsklaffarna och avsedd för inkoppling av den galvaniska ringklockan eller en eventuell extraklocka på klaffarnas larmkontakter, en undersökningstangent för ledningarnas provning, anbragt på växeln västra vägg under den horisontala avsatsen, samt slutligen å såväl sidorna å övre delen av växeln som längst ned å densam-

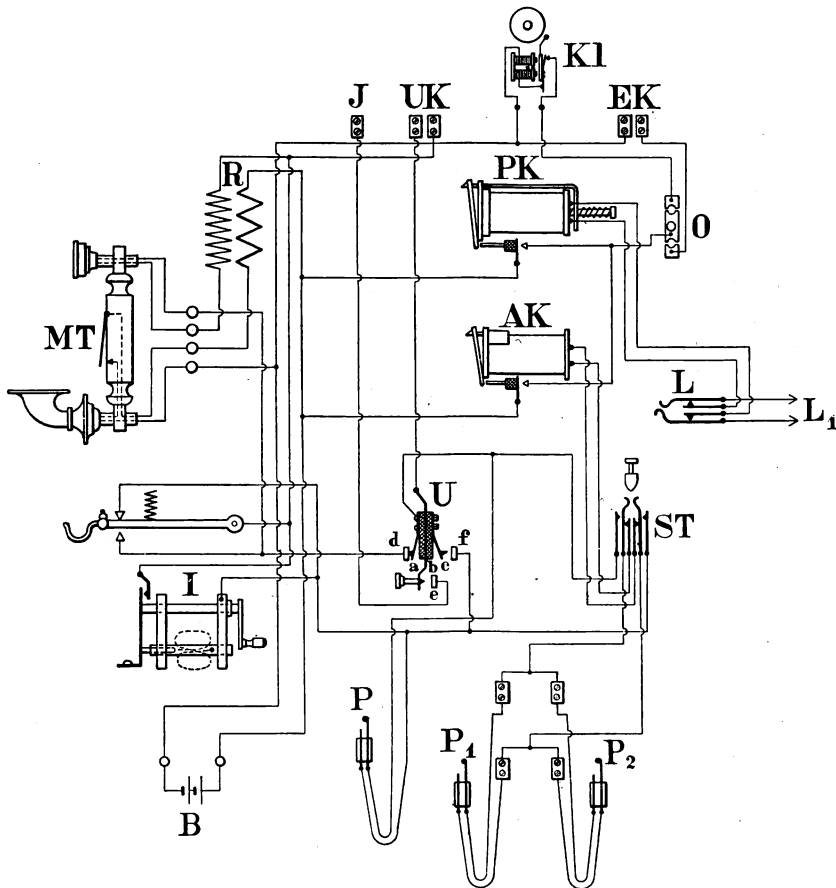


Bild 224.

ma ytterklämmor för anslutning av telefonledningarna, mikrofonbatteriet, en extraklocka, en växelströmsringklocka och jordledning.

Av ledningsschemat i bild 224, som framställer de i denna växel till en ledning hörande apparaterna och deras koppling till varandra ävensom förut nämnda expeditionspropp och undersökningstangent, inses lätt huru växlingen skall försigå. Då vid inkommande signal från ledningen L_1 luckan till ledningens påringningsklaff PK faller, inför telefonisten snörparets P_1P_2 ena propp i jacken L och upplyfter luckan till påringningsklaffen. Genom nämnda propps insättande utbrytes påringningsklaffen ur ledningens brancher, vilka senare i stället genom förmedling av proppen inlänkas till den-

nas snöre och, då telefonisten sedan intrycker expeditionsomkastarens ST propp, därigenom även till växelns talapparat MT-R-B och signalinduktor I. Förbindelsen med sistnämnda apparater sker dock icke direkt utan förmedlas av fjädern a i undersökningstangenten U och dess klackkontakt d. Sedan telefonisten erhållit meddelande om med vilken ledning den påringande önskar förbindelse, överflyttas den i jacken L insatta proppen till den önskade ledningens jack, varvid växelns talapparat och signalinduktor i stället kopplas till denna ledning, och en utbrytning samtidigt av den häremot svarande påringningsklaffen ävenledes sker. Signal utsändes därefter å sistnämnda ledning medelst induktorn I, därvid mikrotelefonen MT bör hänga på sin klyka, expeditionsomkastarens ST propp utdrages, så att avringningsklaffen AK kommer att stå inne i snörparet, och dettas andra propp införes slutligen i ledningens L_1 jack, då de båda ledningarna komma i samtalsförbindelse med varandra. Vill telefonisten övertyga sig om att samtalet kommit till stånd, kan detta göras genom att expeditionsomkastarens propp intryckes och telefonen sättes till örat. När samtalet avslutats och slutsignal gives, faller luckan till avringningsklaffen AK. Snörparets båda proppar uttagas då ur jackarna, varigenom påringningsklaffarna ånyo inkopplas till ledningarna.

Är under expeditionen propp insatt i det övre eller undre hålet i omkopplaren O, kommer den galvaniska klockan K1 respektive en mellan klämmorna EK insatt extra klocka (galvanisk) att ringa för varje gång luckan till en på- eller avringningsklaff faller.

Vad slutligen undersökningstangenten U i denna växel beträffar, så är dess funktion densamma som undersökningsomkastarens i förut beskrivna proppväxel, nämligen att möjliggöra en undersökning av huruvida jordledningsfel förefinnes å de till växeln anslutna ledningarna. Hävarmen i denna tangent består av trenne lamellfjädrar a, b och c, av vilka den mellersta b är isolerad från de båda yttre med varandra ledande förbundna fjädrarna a och c. I hävarmens viloläge ligger fjädern a mot klackkontakten d; intryckes åter hävarmen medelst den därå anbragta knappen, brytes nämnda förbindelse mellan fjädern a och klacken d, varjämte fjädrarna b och c tryckas mot var sin av städkontakterna e och f. Då undersökning företages, skola en växelströmsringklocka och jordledning vara anslutna till de härför avsedda klämmorna UK och J. Expeditionsproppen P, som även härvid kommer till användning, skall dessutom vara införd i jacken till den ledning, å vilken undersökningen skall företagas, varjämte undersöknings-tangentens hävarm skall hållas intryckt. Signalinduktorns ena pol kommer därigenom att länkas till ifrågarande lednings båda brancher och dess andra pol till jorden över växelströmsringklockan. Ett eventuellt jordledningsfel å ledningen ger sig vid induktorns kringvridning tillkänna därigenom, att denna klocka ringer.

B. Anknytningsstationer.

56. Då två eller högst tre telefonledningar äro indragna till en station, och förbindelse skall kunna anordnas mellan dem, respektive mellan tvänne vilka som helst av dem, inredes denna station vanligen som anknytningsstation eller, som den även kallas, avstängningsstation. För växlingen av ledningarna användes å en dylik station en s. k. anknytningsväxel i förbindelse med en vanlig telefonapparat. Av dessa anknytningsväxlar finnas tvänne slag, anknytningsväxlar för två linjer och anknytningsväxlar för tre linjer.

I. Anknytningsväxeln för två linjer.

57. Det yttre utseendet av en anknytningsväxel för två linjer av det slag, som användes för Statens järnvägars bantelefonlinjer, visas i bild 225 samt ledningsschemat för samma apparat i bild 226. Växeln utgöres (se sistnämnda bild) av en omkastare O, en växelströmsringklocka K1, en åskledare Å för tvänne dubbelledningar samt dessutom 7 st. ytterklämmor, två st. märkta A, två st. L_1 , två st. L_2 samt en J. Av dessa äro klämmorna L_1 avsedda att förbindas med den ena dubbelledningen och L_2 med den andra, A-klämmorna med telefonapparatus linjeklämmor samt klämman J såväl med jorden som med klämman J å telefonapparaten. Växelströmsklockan är av förut beskrivet slag, men därjämte under klappen till klangarna försedd med en fallplåt (se bild 225), som fasthålls av klappen, då denna är i vila, men faller ned, när klockan ringer. Omkastaren å växeln är en trelägesomkastare och består av tvänne fjädersystem, i vilka fjädrarna

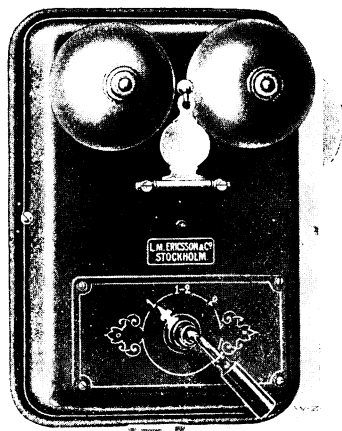


Bild 225.

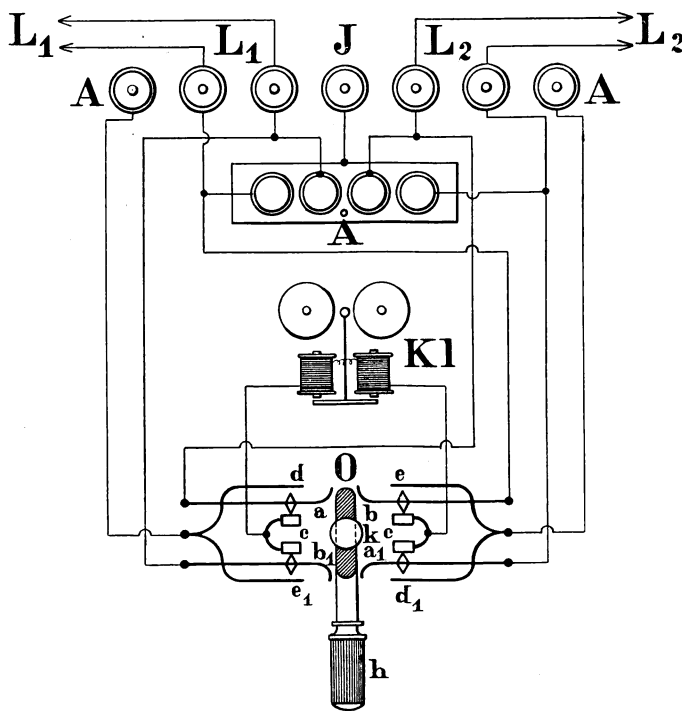


Bild 226.

rarna äro förbundna med apparatus A- och L-klämmor på sätt ledningsschemat angiver. I vartdera fjädersystemet är dessutom en anliggningskontakt c förbunden med växelströmsringklockan. I det läge, som fjädrarna

intaga å bilden, äro de båda telefonledningarna förenade med varandra och växelns klocka samtidigt inkopplad parallellt mellan ledningsbrancherna. Anknytningsstationen sättes därigenom i tillfälle att kontrollera när ett samtal är slut, vilket av de båda med varandra korresponderande stationerna bör markeras genom en kort avringningssignal. Medelst en ebonitkil k , som är fästad vid och omställes medelst ett å växelns framsida befintligt handtag h , kunna lägena hos fjädrarna förändras. Föres detta handtag åt höger, brytes sålunda förbindelsen dels mellan fjädern a och anliggningskontakten c i det vänstra fjädersystemet, dels även mellan fjädern a_1 och anliggningskontakten c i det högra fjädersystemet. Telefonapparaten inkopplas därigenom till ledningen L_2 och växelns klocka till ledningen L_1 . Föres däremot handtaget å växeln åt vänster, komma fjädrarna b och b_1 att lämna sina respektive förbindelser med de båda anliggningskontakterna c och i stället göra kontakt, den förra med fjädern e , den senare med fjädern e_1 . Telefonapparaten blir i detta fall inkopplad till ledningen L_1 och växelns klocka till ledningen L_2 . Anknytningsstationen kan alltså tala å endera av de bägge ledningarna, beroende på huruvida omkastarens handtag ställes i sitt högra eller vänstra läge. Normalt bör omkastarens handtag vara ställt i ettdera av sistnämnda lägen, då från ena ledningen avgiven signal endast höres på anknytningsstationen men ej på den andra ledningen.

II. Anknytningsväxeln för tre linjer.

58. Denna växel, för vilken ledningsschemat återgives i bild 227, utgöres av tvänne med fallplåtar försedda växelströmsringklockor K_1 och K_2 , tvänne omkastare O_1 och O_2 , en åskledare A för tre dubbelledningar samt 9 st. ytterklämmor, vilka vid växelns inkoppling förbindas: klämmorna L_1 , L_2 och L_3 med de respektive linjeledningarna, A_1 och A_2 med telefonapparatens linjeklämmor samt J med jorden jämte sistnämnda apparats jordklämma. Av omkastarna är O_1 en treläges och O_2 en fyrlägesomkastare, den förra bestående av tvänne och den senare av trenne fjädersystem. Liksom å förut beskrivna anknytningsväxel för två linjer kunna fjädrarnas lägen hos de olika fjädersystemen i vardera omkastaren förändras genom en ebonitkil, som omställes medelst en på växelns framsida befintlig knapp. Då denna knapp å omkastaren O_1 står rätt utåt (normalläget), intager dess ebonitkil k_1 och fjädrarna i de båda fjädersystemen de i bilden angivna lägena. Föres knappen åt höger eller vänster, kommer ebonitkilen att i högra respektive vänstra fjädersystemet påverka de båda långa fjädrarna så, att de råka i kontakt med var sin av de båda ovanför liggande fjädrarna, under det att förbindelsen med respektive underliggande fjädrar upphör.

I omkastaren O_2 kan knappen intaga fyra lägen, rätt utåt från apparaten, åt höger, åt vänster eller snett nedåt. I det förstnämnda läget eller normalläget intager ebonitkilen k_2 det läge, som bilden angiver. Fjädersystemen äro då i vila. Allteftersom omkastarens knapp föres åt höger, åt vänster eller nedåt, kommer ebonitkilen att ingripa i vänstra, högra eller övre fjädersystemet genom att tränga in mellan de båda inre långa fjädrarna och spärra ut dem. Dessa fjädrar lämna därvid sina kontakter med de inre fjädrarna och göra i stället kontakt med de närmast utanför liggande fjädrarna. Nämnda inre långa fjädrar påverka emellertid samtidigt de yttre långa fjädrarna medelst vid dem fästade små ebonitstycken, vilka senare fjädrar därvid ävenledes utspärras, så att de bryta sina förutvarande kontakter med innanför liggande fjädrar och i stället komma att ligga an mot fjädersystemets yttersta fjädrar.

Betecknas de till växels ytterklämmors L_1 , L_2 och L_3 anslutna dubbelledningarna med motsvarande bokstäver, bliva omkastareknapparnas ställningar för de olika kopplingar, som skola kunna äga rum, följande: Då ledningen L_1 , L_2 eller L_3 skall kopplas till telefonapparaten, ställs knappen å omkastaren O_2 i vänstra läget, högra läget eller normalläget (rätt utåt) respektive. Knappen å omkastaren O_1 skall härunder stå i normalläget. Samtidigt med att endera av de tre ledningarna kopplas till telefonappara-

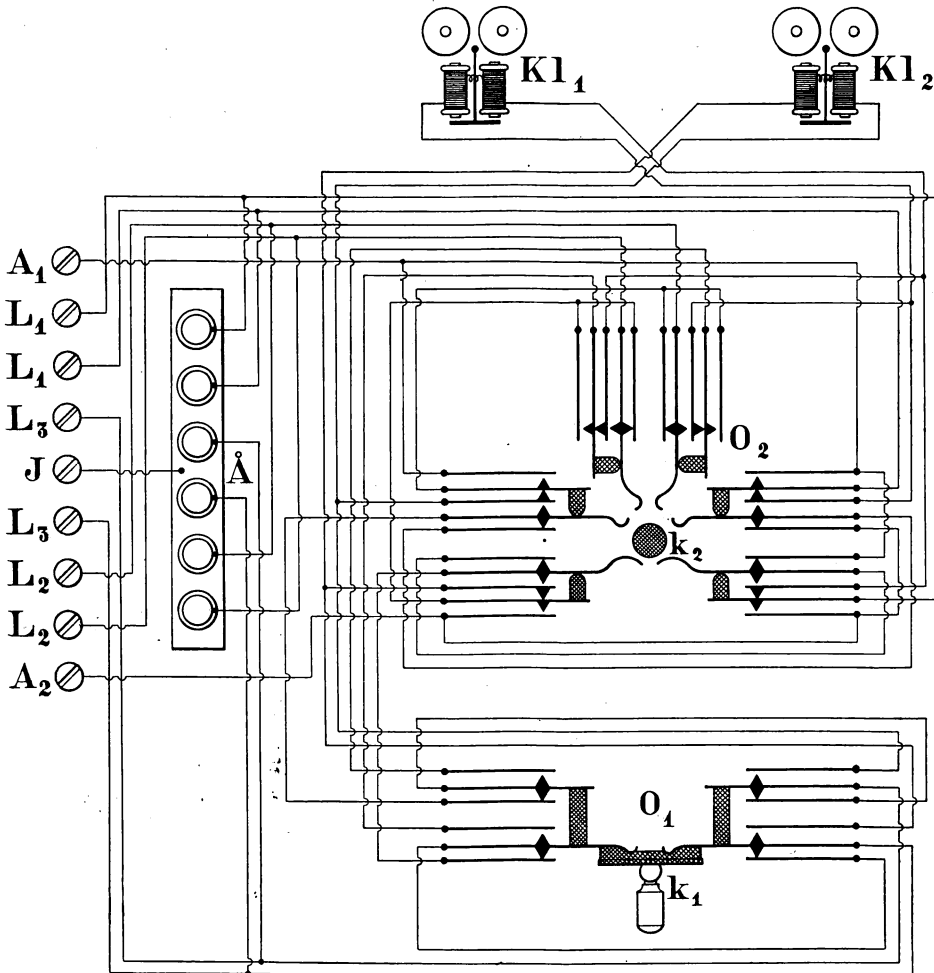


Bild 227.

ten, växlas därigenom även de båda övriga ledningarna till var sin av ringklockorna å växeln.

Skola åter tvänne av de till stationen inkommande ledningarna förbindas med varandra, ställs antingen knappen å omkastaren O_2 nedåt eller knappen å omkastaren O_1 i vänstra eller högra läget, beröende på om förbindningen avser ledningarna L_1 och L_2 , L_1 och L_3 eller L_2 och L_3 respektive. En av växels ringklockor kommer därvid att ingå mellan brancherna i de båda sammankopplade ledningarna. För att anknäpningsstatio-

nen under det att ledningarna L_1 och L_3 eller L_2 och L_3 äro sammankopplade skall kunna föra samtal å ledningen L_2 respektive L_1 , förfäres på sätt ovan är angivet för dessa ledningars inkoppling till telefonapparaten, var-
emot, då ledningarna L_1 och L_2 äro sammankopplade, ingen åtgärd i dylikt fall är erforderlig beträffande ledningen L_3 , emedan denna ledning vid över-
förandet av knappen å omkastaren O_2 från normalläget till undre läget för-
blir kopplad till telefonapparaten.

För att underlätta betjäandets av anknytningsväxeln, vars yttre ut-
seende framgår av bild 228, äro å dess framsida omkastarknapparnas lägen

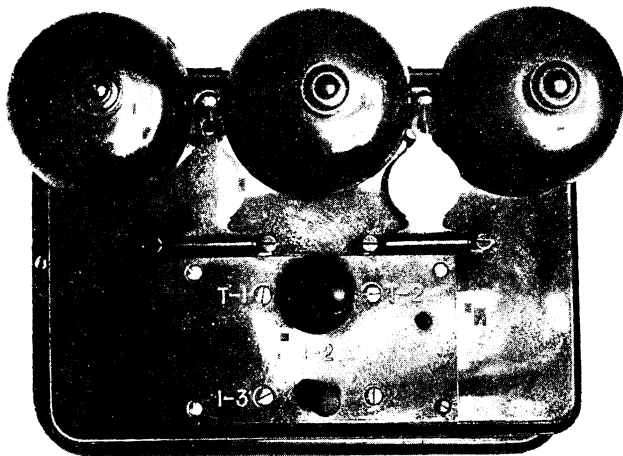


Bild 228.

försedda med beteckningar, som angiva huru knapparna skola ställas för olika kopplingar.

Anknytningsväxlarnas ringklockor skola hava samma motstånd som de i ledningarna inkopplade telefonapparaternas, d. v. s. för bantelefonledningar 2,000 ohm.

KAP. IX.

Fel å telefonledningar och telefonapparater.

A. Linjefel.

59. Linjefel å telefonledningar äro i likhet med de å telegrafledningar uppträdande av tre slag, avbrott, kontakt och avledning.

60. Å dubbelledning inverkar ett avbrott på den ena eller båda ledningsbrancherna så, att telefonering mellan å ömse sidor om felet belägna telefonställen icke kan försiggå, medan däremot de båda delarna av lednin-

gen var för sig äro användbara. Telefoneringen störes likväl, utom då avbrott förefinnes å båda brancherna på samma plats, genom induktion från närbelägna ledningar ävensom av jordströmmar.

61. En kontakt mellan de båda ledningsbrancherna i en telefonledning försämrar alltid telefoneringen därå och detta så mycket mer, ju mindre övergångsmotståndet är i den uppkomna kontakten.

Äro brancherna i direkt och fullständig beröring med varandra, förhindras i regel all telefonering å ledningen, men kan dock å längre telefonledningar försiggå mellan å ena sidan om felet och från detta längre bort belägna telefonställen. Är kontakten mellan ledningsbrancherna belägen i närheten av eget telefonställe, kan detta märkas därpå, att induktorveven där går tungt att kringvrida och att apparatens klocka ej ringer. Enär motståndet i en parallelltelefonapparats klocka är vida större än motståndet i kontakten, passerar nämligen hela eller större delen av strömmen genom denna senare och endast en ringa del genom klockan.

Kontakt mellan den *ena* branchen i en dubbelledning och en annan ledning, enkel- eller dubbelledning, åstadkommer alltid ljudstörningar i dubbelledningens telefonapparater, men inverkar i övrigt icke hindrande på telefoneringen, utan kunna alla telefonställen fortfarande komma i förbindelse med varandra. De av en dylik kontakt orsakade ljudstörningarna skulle icke uppträda, om ledningsbrancherna vore fullkomligt avledningsfria. Då så dock icke i praktiken är förbållandet, bliva därför såväl ljudöverföring genom induktion och överledning som även störningar genom jordströmmar följden av en kontakt å ena ledningsbranchen.

Kontakt mellan å ena sidan *båda* brancherna i en dubbelledning och å andra sidan en jordförbunden ledning, t. ex. en telegrafledning, inverkar på samma sätt på telefoneringen som en kontakt mellan båda brancherna. Kontakten kan emellertid ävenledes orsaka ljudstörningar i dubbelledningen, då den kontaktgörande delen av enkelledningen, som befinner sig mellan dubbelledningens brancher, besitter nämnvärt motstånd eller också, då den ligger i mer eller mindre god beröring med den ena än den andra av brancherna i dubbelledningen.

62. En avlednings inverkan på en dubbelledning är, då den förekommer enbart å den ena eller å båda brancherna, att jämställa med den verkan en annan jordförbunden ledning utövar genom kontakt med den ena, respektive båda ledningsbrancherna. Då avledning förefinnes å båda brancherna, uppstå ljudstörningar endast om avledningen är olika stark på båda brancherna.

63. Å *enkelledning* med serietelefonapparater åstadkommer ett avbrott, att all telefonering där omöjliggöres, då däremot en avledning eller en kontakt med en annan jordförbunden ledning uppdelar telefonledningen i tvänne delar, så att telefonering kan försiggå inbördes mellan telefonställena å vardera delen, vid kontakt likväl med den inskränkning, som påkallas av i den främmande ledningen framflytande strömmar.

64. Å *enkelledning* med parallelltelefonapparater åter orsakar ett avbrott ett uppdelande av ledningen i tvänne delar, vilka var för sig äro användbara för telefonering. En avledning eller en kontakt med annan jordförbunden ledning inskränker telefoneringen på samma sätt som en kontakt mellan de båda brancherna i en dubbelledning. Ju mindre motståndet i avledningen, alternativt i den jordförbundna främmande ledningen från kontaktstället till jord är, desto större försämrande inflytande utövar avledningen, respektive kontakten å telefoneringen å ledningen.

B. Apparatfel.

65. Apparatfelen äro, förutom de, som uppkommit genom avbrott, kontakt eller avledning å ledningsförbindelserna mellan de i telefonapparaten sammanförda apparatdelarna, även sådana, som kunna förekomma i dessa apparatdelar.

De vanligaste orsakerna till fel i de särskilda apparatdelarna äro följande:

66. I *hörtelefonen* är en felaktig injustering av membranet, bestående däri, att detsamma antingen vidrör eller ligger för långt ifrån elektromagnetkärnorna, ett hinder för gott samtalsutbyte. Avbrott kan förekomma såväl i elektromagnetlindningarna som även, vilket är det vanligaste, i tillhörande ledningssnöre. Det prov, man underkastar en hörtelefon för att bedöma om den är i fullgott skick, består däri, att ledningssnörets ändar anslutas till de båda polerna å ett element, varvid membranet till hörtelefonen skall frambringa en stark och tydlig knäpp. Är ett avbrott endast periodiskt, ligger det i regel i hörtelefonsnöret. Dylikt fel yttrar sig vid anställande av förenämnda prov så, att en knäpp endast höres vid sådan böjning av telefonsnöret, att ledningsändarna vid brottet tillfälligtvis komma i beröring med varandra.

67. Fel i *mikrofonen* äro vanligen beroende därpå, att antalet kolkorn icke är lämpligt avpassat, att kolkornen sammanpackat sig eller också att membranet på något sätt är skadat, antingen sprucket eller mycket böjt. Är kolkornens antal för ringa, ökas övergångsmotståndet och försvagas ljudöverföringen; ett för stort antal kolkorn åter minskar lättörligheten hos dessa och åstadkommer endast ofullständig ljudöverföring, på så sätt att det framkommande talet bliver sammanflytande. Är antalet kolkorn för stort, uppstår dessutom, då man talar i mikrofonen, ett skrällande ljud i egen hörtelefon. En bristfällig ljudöverföring åstadkommes även, då kolkornen sammanpackat sig. Genom att sakta knacka på mikrofonen, kan man ibland upphäva denna senare olägenhet.

68. De i *induktorn* uppträdande felen äro i regel att hänföra till avbrott i eller kortslutning av lindningarna å ankaret. En kortslutning av induktorn ger sig tillkänna därigenom, att dess vev går mycket trögt att kringvrida. Fel kunna även vara orsakade därav, att fjädrarna, som förmedla förbindelsen mellan ankaret och ytterledningarna, göra bristfällig kontakt, så att någon utgående signalström ej erhålles. Å induktorn till serietelefonapparater kan det inträffa, att den där befintliga kortslutningsanordningen icke fungerar, då induktorn är i vila, varigenom denna senare ständigt kommer att vara inkopplad i serie med klockan. Då flera än två serieapparater äro inkopplade i linjen, föranleder detta förhållande en väsentlig försämring av telefoneringen, speciellt ljudöverföringen.

69. De mera allmänt förekommande felen i *ringklockan* äro de, som bestå i avbrott eller kortslutning i elektromagnetlindningarna eller bristande god justering av ankaret, varigenom detta senare suger sig fast vid ena eller andra järnkärnan.

70. Även i övriga apparatdelar uppträda felaktigheter, som kunna giva anledning till att telefoneringen bliver bristfällig eller helt och hållet omöjliggjord, såsom t. ex. försvagning av eller avbrott i batteriet, kortslutning eller avbrott i induktionsrullens lindningar samt en genom atmosfärisk urladdning framkallad kontakt mellan skivorna i åskledaren.

71. För att konstatera att en telefonapparat befinner sig i fullgott skick, utföres en undersökning av dess signal- och talströmkretsar, var och en för sig, på för de olika apparattyperna nedannämnda sätt, varvid de i proven uppställda villkoren skola vara uppfyllda.

Serietelefonapparater.

72. *Prövning av signalströmkretsen:* Induktorn kringvrides dels då linjeklämmorna L_1 och L_2 å apparaten äro direkt och metalliskt förenade med varandra, dels då apparaten är fränkopplad linjeledningen och den metalliska förbindningen borttagits. Apparatens klocka skall i förra fallet ringa kraftigt men i senare fallet icke alls.

73. *Prövning av talströmkretsarna:* Denna utföres under det att apparatklämmorna L_1 och L_2 äro förenade med varandra och hörtelefonen hålls intill örat. En tydlig knäpp skall höras varje gång telefonklykan föres ned eller upp, ävensom ett kraftigt sus, då man blåser in i mikrofonen och hävarmen inställes i sitt övre läge.

Parallelltelefonapparater.

74. *Prövning av signalströmkretsen:* Prov utföres såsom med serietelefonapparaten. Apparatens klocka skall icke ringa, då apparatklämmorna L_1 och L_2 äro metalliskt förenade, men kraftig ringning skall däremot höras, då förbindningen mellan L_1 och L_2 borttagits, och apparaten är fränkopplad linjeledningen.

75. *Prövning av talströmkretsarna:* Lika med ovan beskrivna prövning av serieapparatens talströmkretsar.

* *

76. Uppfylla icke apparaterna vid undergånget prov dessa betingelser, så kunna nedannämnda vanligast förekommande fall låta uppställa sig.

Serietelefonapparater.

77. *Signalströmkretsen.*

a) *Klockan ringer för ingående signal, men ringer icke för egen induktor,* även om apparatens klämmor L_1 och L_2 äro förenade med varandra. Induktorn går dessutom mycket trögt att kringvrida, även då förbindelsen mellan L_1 och L_2 är borttagen. Felets orsak: Kortslutning av induktorn.

b) *Klockan ringer icke för ingående signal men ringer för egen induktor.* Orsak: Klockan dåligt justerad eller också, om egen induktor går trögt, kontakt mellan ledningarna från induktorn och klockan (t. ex. i åskledaren). Klockan ringer, då dylik kontakt förefinnes, för egen induktor, även sedan apparaten fränkopplats linjeledningen.

c) *Klockan ringer icke för ingående signal och ringer icke heller för egen induktor,* även om apparatklämmorna L_1 och L_2 förenas med varandra. Induktorn går lätt att kringvrida. Orsak: Avbrott antingen i klockan eller i ledningarna från densamma. (Apparaten bör i detta fall icke åter inkop-

las i linjen förrän felet avhjälpes; i stället böra linjetrådarna förenas direkt med varandra). Felet kan också, om utgående signal uppfattas å annat telefonställe, bestå i kortslutning av klockan.

78. Talströmkretsarna.

a) *Tal från annat telefonställe kan obehindrat höras i egen apparat, men tal från den senare uppfattas icke.* Någon knäpp höres icke i egen hörtelefon, då klykan föres ned eller upp, även då apparatklämmorna L_1 och L_2 förenas med varandra. Orsak: avbrott i den primära strömkretsens ledningar, apparater eller batteri, vanligen i det senare. Samtal med närbeläget telefonställe kan i detta fall äga rum, då egen hörtelefon även användes såsom avsändare därigenom, att man talar mot dess membran.

b) *Tal till egen apparat höres icke alls sedan signal mottagits.* Någon knäpp höres icke i egen hörtelefon, då klykan föres ned eller upp, även om apparatens klämmor L_1 och L_2 förenas. Orsak: Avbrott i egen apparats sekundära strömkrets eller också kortslutning av hörtelefonen eller sekundära lindningen i induktionsrullen.

Parallelltelefonapparater.

79. Signalströmkretsen.

a) *Klockan ringer för ingående signal, men icke för egen induktor.* Orsak: Avbrott i induktorn eller ledningarna från densamma till klockan.

b) *Klockan ringer icke för ingående signal, men ringer för egen induktor.* Orsak: Dåligt justerad klocka eller avbrott i de ledningar i signalströmkretsen, som ligga utanför klockan. Orsaken kan även vara, att induktorn i vila genom fel å omkopplingsanordningen är inkopplad i signalströmkretsen.

c) *Klockan ringer icke för ingående signal och icke heller för egen induktor,* även då apparaten är fränkopplad linjeledningen. Orsak: Avbrott i klockan eller de till densamma förande ledningarna eller, om induktorveven går tungt att kringvrida, kortslutning i signalströmkretsen. (Har felet konstaterats vara kortslutning, bör apparaten icke åter inkopplas i linjen, förrän felet avhjälpes, emedan annars all telefonering där omöjliggöres).

80. Talströmkretsarna.

De fall, som kunna förekomma, äro analoga med de för serieapparater här ovan uppställda.