

II. Telefonapparater med lokalbatteri.

11. Principschema för telefonapparater med lokalbatteri.

En fullständig telefonapparat består av en *induktor* för signals avsändande, en *ringklocka* för signals emottagande, en *hörtelefon* för uppfattande av vad i annan apparat säges samt en mikrofon, med tillhörande *induktionsrulle* och *batteri* för möjliggörande av tal till annan apparat. Dessa apparatdelar stå i förbindelse med yttre ledningen genom en omkastare-anordning, klykan, som tillika är upphängningsplats för hörtelefonen eller mikrotelefonen. Ledningarna inom apparaten äro så anordnade, att då klykan är i *övre* läget (hörtelefonen eller mikrotelefonen avlyftad), stå hörtelefonen och induktionsrullens sekundärlindning till yttre ledningen, under det klockan och induktorn äro kortslutna, och då klykans är i *nedre*, läget (hörtelefonen eller mikrotelefonen påhängd), stå klockan och induktorn ställda till yttre ledningen, varemot hörtelefonen och induktionsrullen äro kortslutna.

De olika apparatdelarnas koppling i förhållande till varandra och till yttre ledningen framställs principiellt i fig. 23 A, som visar L. M. Ericssons väggapparat med hörtelefon, *Evh*, och L. M. Ericssons bordapparat, gamla modellen, *Ebm* (g. m.), fig. 23 B, som visar L. M. Ericssons väggapparat med mikrotelefon, *Evm*, samt fig. 23 C, som visar L. M. Ericssons bordapparat, nya modellen, *Ebm* (n. m.), telegrafverkets väggapparat, *Tvm*, och telegrafverkets bordapparat, *Tbm*.

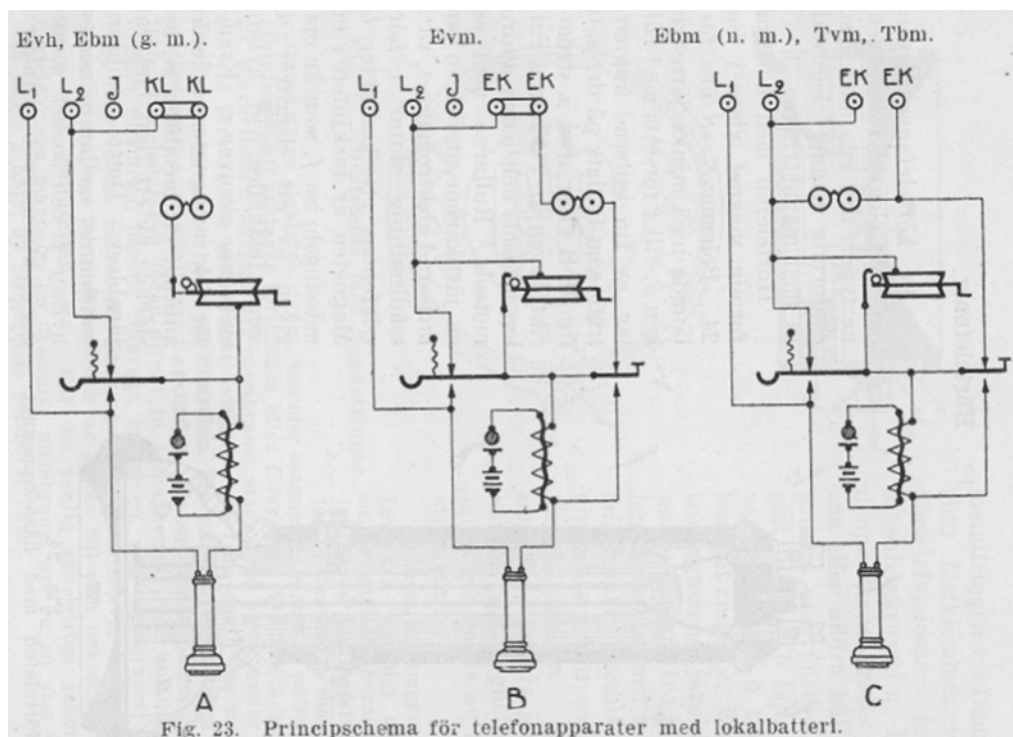


Fig. 23. Principschema för telefonapparater med lokalbatteri.

Klockan och induktorn äro i *Evh* och *Ebm* (g. m.) *seriekopplade*, men i de övriga apparattyperna *parallellkopplade*. Induktorn är i förstnämnda två apparattyper under vila kortsluten, men i de övriga typerna ställd för *avbrott*. Extraklockan blir i *Evh*, *Ebm* (g. m.) och *Evm* inlänkad i serie med den ordinarie klockan, men i de övriga apparattyperna parallellt med densamma.

Evm, *Ebm* (n. m.), *Tvm* och *Tbm* äro försedda med en tangent. Ändamålet med denna är, att dels vid utgående signal utestänga egen klocka och dels vid telefonering kortsluta induktionsrullens sekundärlindning under tiden, man lyssnar i hörtelefonen. Genom denna kortslutning minskas motståndet i hörtelefonens ledningskrets, varför talströmmarna öka i styrka, och ett starkare ljud uppstår i hörtelefonen. Anordningen med tangenten har sin största betydelse vid telefonering på längre ledningar.

12. Hörtelefoner.

Av hörtelefoner användas vid telegrafverket tvenne typer, den ena med hästskoformig magnet, den andra med magnetringar.

Hörtelefon med hästskoformig magnet visas i fig. 24. Polerna N - S äro förlängda med mjuka järnstycken *a*, vilka försetts med rullar av fin isolerad koppartråd, som lindats på det sätt fig. 10 B visar, d. v. s. strömriktningen är i den ena rullen medsols och i den andra motsols. Rullarna med sina järnkärnor utgöra en polariserad elektromagnet, vars trådlindning slutar i hörtelefonens ytterkontakter *b*. Magnetens inskjuten i en mässingshylsa *f*, som är omgiven av ett ebonitrör *d*, samt fasthålls vid hylsan av tvenne skruvar *c*. Framför elektromagnetens poler är anbragt ett membran *m*, bestående av ett tunt lackerat järnbleck. Detta membran, kantbundet mellan mässingshylsan *f* och locket *g*, utgör elektromanetens ankar. Mellan

kontaktskruvarna *b* bär en ebonitkuts *h* fastskruvad, avsedd att förhindra kontakt mellan hörtelefonens branscher.

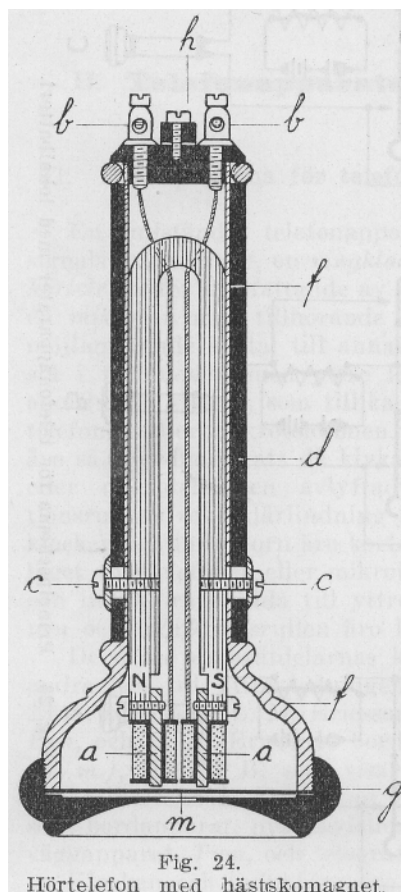


Fig. 24.
Hörtelefon med hästskomagnet.

I hörtelefoner med magnetringar äro ringarna lagda på varandra, med nordpolerna åt den ena sidan och sydpolerna åt den andra. Vid dessa ringars poler äro fastskruvade vinkelböjda järnstycken, som äro försedda med rullar, liksom i förut beskriven hörtelefon. I en typ av telegrafverkets hörtelefon med magnetringar (ringarnas *j* antal tre), fig. 25. kantbindes membranet *m* av ebonitlocket *t*, som inskrivas i metallringen *c*. Denna ring fastklämmas vid hörtelefondosan med excenterskruven *a*. Då denna skruv vrides åt ena eller andra hållet, pressas dess mittdel *d* mot tungans *b* tapp *e*, varvid tungan *b* tryckes mot ringen *c*. Elektromagnetens järnkärnor *g* äro på tre ställen försedda med nedfrästa spår, avsedda att minska styrkan av de virvelströmmar, som uppstå i nämnda järnkärnor, då magnetrullarna genomgås av tal.

Genom stålmagnetens inverkan kommer membranet att attraheras och intaga en viss buktighet inåt. Genomgås magnetrullarna av en elektrisk ström, kommer magneten, beroende på strömriktningen, att antingen förstärkas eller försvagas. Vid förstärkning av magnetismen närmar sig membranet magnetens poler, under del att vid försvagning membranet avlägsnar sig från dem. De strömmar, som uppstå vid tal i en mikrofon, äro växelströmmar med ett mycket stort antal växlingar i sekunden. Dessa växelströmmar, som från yttre ledningen ledas direkt in i magnetrullarna, komma att ömsom förstärka, ömsom försvaga magneten, och membranet, som noga följer dessa magnetens ändringar, försättes härvid i vibration. Dessa vibrationer forplantas sedan av luften till vårt öra och framkalla där ljudförmimmelser. Får en vanlig växelström genomgå hörtelefonens magnetrullar, kommer membranet att ge en viss ton, som stiger i höjd, då strömmens periodtal ökas.

Hörtelefonens största känslighet erhålles, då membranet ligger ungefär 1/4 m/m från magnetpolerna. Hörtelefonens justering avser att rätt avpassa detta avstånd.

Vid justering av hörtelefon med hästskomagnet lossas skruvarna *c*, se fig. 24, varpå magneten förskjutes åt ena eller andra hållet genom att lindrigt stöta hörtelefonens ända mot ett fast föremål. Hörtelefon med magnetringar men utan den i fig. 25 visade fastklämningsanordningen justeras medelst tunnare eller tjockare pappersringar, som läggas mellan hörtelefondosans kant och membranet. Vid justering av hörtelefoner med fastklämningsanordning lossas excenterskruven *a*, varpå membranets läge ändras genom vridning av ringen *c*, som efter justeringen åter fastklämmas.

Då avståndet mellan magnetpoler och membran är det rätta, ger hörtelefonen, då den genomgås av talströmmar, ett klart och fylligt ljud och, då den slutes genom ett galvaniskt element, en kraftig och fyllig knäpp. Är ljudet pipigt, är avståndet för litet; är ljudet ihålligt, är avståndet för stort. Genom att i hörtelefonlockets ljudöppning knacka på membranet, hör man med litet övning ganska säkert, huruvida membranets avstånd är det rätta. Vid denna knackning uppkommer samma ljud, som då, hörtelefonen slutes genom ett galvaniskt element.

Fel i hörtelefonen yppa sig därigenom, att det inkommande ljudet är svagt. Orsaken kan vara, att membranet blivit bucklat, i vilket fall det utbytes mot nytt. Locket kan hava lossnat. Magnetens järnkärnor kan vara försvagade genom åskslag eller förskjutna genom stötar. I förstnämnda fallet måste hörtelefonen utbytas, i sistnämnda fallet omjusteras. Avbrott kan hava uppstått i magnetrullarna, varvid de inkommande talströmmarna icke alls påverka hörtelefonen.

Ledningsmotståndet i hörtelefonens magnetrullar utgör i regel 120 ohm.

13. Mikrofoner.

Telegrafverkets mikrofon, avsedd för mikrotelefon med tangent, visas i fig. 26. Mikrofonens verksamma delar äro inrymda i en metall dosan *a*, vars inre överkant är försedd med gängor för mikrofonlockets *b* fastskruvning. Detta lock fastklämmas vid dosan medelst excenterskruven *c*, vars verkningssätt beskrivits i föregående kapitel. Kolvalsen *g*, vars övre mot membranet *m* vända yta är plan, är försedd med ett genomgående hål för skruven *o*, som är inskruvad i skruvbulten *p*, vilken går genom dosans botten och är isolerad från densamma medelst ebonitbrickorna *r*. Kolvalsen står genom nämnda skruvar och metallblecket *l* i förbindelse med mutterskruven *s*₂. På kolvalsens övre yta är fastlimmad en filtring *h*, mot vilken membranet helt lätt ligger an. Rummet *n*, som begränsas av kolvalsen, filtringen och membranet, är i det närmaste fyllt med kolkorn. För

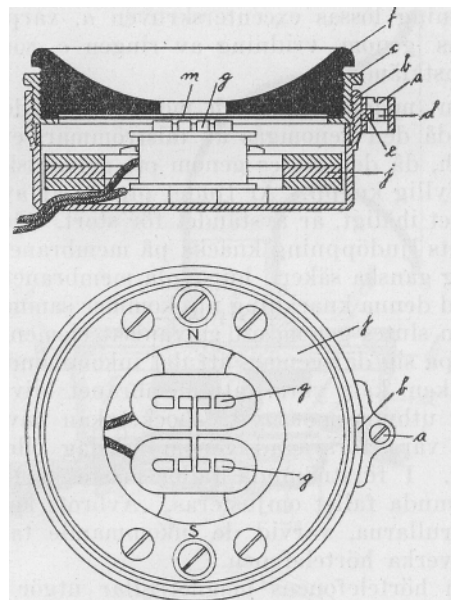


Fig. 25. Hörtelefon med magnetringar.

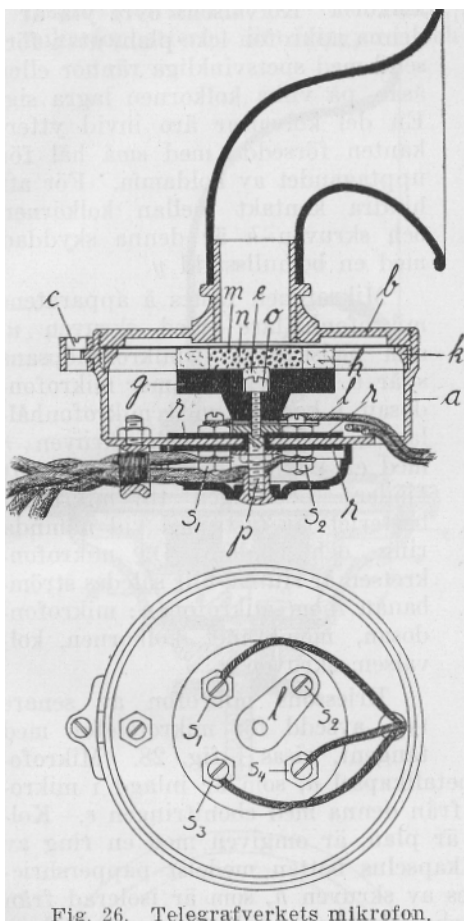


Fig. 26. Telegrafverkets mikrofon.

och filthylsan, är till ungefär tre fjärdedelar fylld med kolkorn. Kolvalsens övre yta är i denna mikrofon icke plan, utan försedd med spetsvinkliga räddor eller åsar, på vilka kolkornen lagra sig. En del kolvalsar äro invid ytterkanten försedda, med små hål för upptagandet av koldamm. För att hindra kontakt mellan kolkornen och skruven *h* är denna skyddad med en bomullssudd *y*.

Mikrofonen fästes å apparatens mikrofonhållare med skruven *u*, som nedskruvas i mikrofondosans spår *v*. Härvid kommer mikrofondosan i kontakt med mikrofonhållarens metallring och skruven *r* med en i mikrofonhållaren fastsatt fjäder. Ledningen till mikrofonbatteriet är fastgjord vid nämnda ring och fjäder. Då mikrofonkretsen är sluten, blir således strömbanan inom mikrofonen: mikrofondosan, membranet, kolkornen, kolvalsens, skruven *r*.

Ericssons mikrofon av senare typ, avsedd för mikrotelefon med tangent, visas i fig. 28. Mikrofonen är inrymd i en metallkapsel *a*, som är inlagd i mikrofondosan *b* och isolerad från denna med ebonitringen *e*. Kolvalsens *g*, vars övre yta är plan, är omgiven med en ring av filt samt isolerad från kapselns botten medelst pappersbrickor. Kolvalsens fasthålls av skruven *h*, som är isolerad från kapselns botten medelst ebonitbrickan *i* och vilar mot fjädern *c*. Membranet *m*, som består av kol, vilar med sin ytterkant på en fläns i kapsel *a* och kvarhållas av en fjädrande ring *f*, som lätt hopklämmas och borttages med en tång, t. ex. avbitarettång. Skruven *h* skyddas med bomull *k* från direkt beröring med de fina kolkorn, som i det närmaste fylla rummet mellan membranet, filten och kolvalsens. Kapseln *a*, som är isolerad från mikrofondosans lock medelst en ring *r* av celluloid, ligger i direkt kontakt med de från mikrofondosan isolerade fjädrarna *d*. På celluloidringens undre sida är fäst ett blad av staniol, avsett att skydda kolmembranet för den fukt, som tränger in i mikrofonen då man talar i densamma. För att skydda membranet mot yttre åverkan är i röret *u* insatt ett trådnät *s*. Det sätt, på vilket ledningen till mikrofonbatteriet är fastgjord och mikrofonbatteriet slutet, omtalas i följande kapitel.

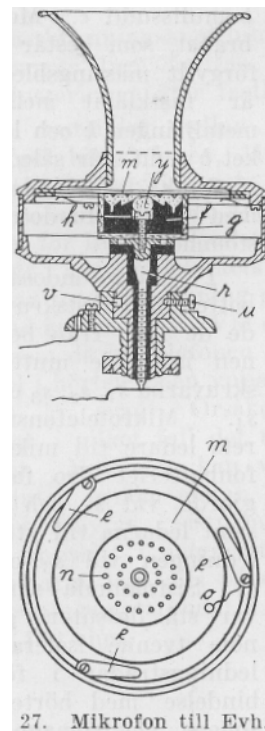
Principen för mikrofonen grundar sig på följande förhållande. Då ett stycke kol är i beröring med ett annat stycke kol eller en metall, förefinnes i själva beröringspunkterna dem emellan ett visst motstånd för den galvaniska strömmen. Detta

att hindra dessa att komma i beröring med skruven *o* är denna skyddad med en bomullssudd *e*. Membranet, som består av förgyllt mässingsbleck, är fastklämt mellan metallringen *k* och locket *b* samt står således i direkt förbindelse med mikrofondosans stomme.

I mikrofondosans botten äro fastskruvade de fyra från botten isolerade mutterskruvarna *s*₁, *s*₂, *s*₃ och *s*₄. Mikrotelefonsnörets ledare till mikrofonbatteriet äro fastgjorda vid *s*₁ och *s*₂ samt ledarna till yttre ledningen vid *s*₃ och *s*₄. Sistnämnda skruvar stå dessutom genom tvenne isolerade ledningsträddor i förbindelse med hörtelefonens elektromagnettrullar, se vidare följande kapitel.

L. M. Ericssons mikrofon till Evh visas i fig. 27. Membranet *m* består av ett tunt lackerat järnbleck, på vars inre yta är fastnitat ett mindre mässingsbleck *n*, som är förgyllt och försett med små spetsar. På membranet, som fasthålls vid mikrofondosans lock av trenne mjuka lamellfjädrar *e*, är tillika, fastnitad en koppartråd *o*, som är fastlagd under skruven till en av lamell fjädrarna. Denna tråd har till uppgift att åstadkomma säker förbindelse mellan membranet och

mikrofondosan. Kolvalsens *f* fasthålls vid mikrofondosan av skruven *h*, inskruvad i skruven *r*, som är isolerad från dosan med ebonit. Kolvalsens omslutes av en filthylsa *g*, vars främre kant ligger an mot membranet. Rummet, som begränsas av membranet, kolvalsens



27. Mikrofon till Evh.

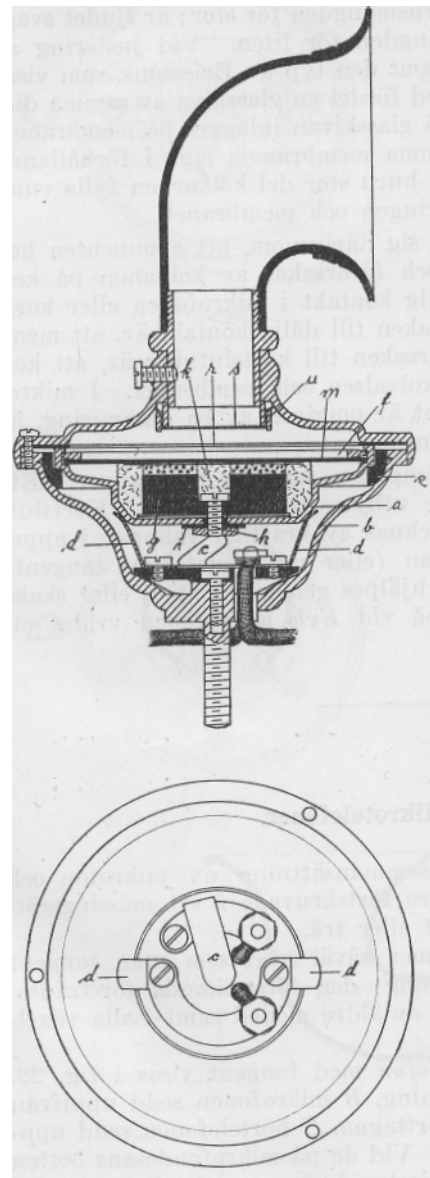


Fig. 28.

L. M. Ericssons mikrofon, senare typ.

motstånd varierar efter olikheten i tryck mellan nämnda stycken så, att då beröringsytorna tryckas hårdare mot varandra, blir motståndet mindre och, då de tryckas svagare mot varandra, större.

I ovan beskrivna mikrofoner åstadkommas tryckvariationerna av det vid tal i mikrofonen vibrerande membranet. Detta membran trycker då växelvis starkare och svagare mot de under detsamma befintliga kolkornen, och det är således just i beröringspunkterna, dels mellan kolkornen inbördes, dels mellan membranet och kolkornen och dels slutligen mellan kolvalsen och kolkornen, som man påträffar mikrofonens variabla motstånd.

Mikrofonens justering avser att rätt avpassa dels membranets läge i förhållande till filtringen, dels kolkornsmängden. Membranet bör ligga lätt an mot filtringen, och avståndet dem emellan justeras, dels med pappersbrickor, som läggas under kolvalsen, och dels med pappersringar som läggas under membranet. Vid justering av kolkornsmängden föres apparatens klyka (eller mikrotelefonens tangent) upp och ned, samtidigt som man lyssnar i hörtelefonen. Är det ljud, som därvid höres, ihålligt, är kolkornsmängden för stor; är ljudet svagt och pipigt, är kolkornsmängden för liten. Vid justering av telegrafverkets mikrofon samt den typ av Ericssons, som visas i fig. 28, använder man med fördel en glasskiva av samma diameter som membranet. Da glasskivan inlägges på membranets plats, kan man lätt bedömma membranets läge i förhållande till filtringen, ävensom till huru stor del kolkornen fylla rummet mellan kolvalsen, filtringen och membranet.

Fel i mikrofonen yppa sig därigenom, att abonnenten har svårt att göra sig hörd, och förorsakas av koldamm på kolvalsen och membranet, dålig kontakt i mikrofonen eller kortslutning i densamma. Orsaken till dålig kontakt är, att membranet blivit svartbränt; orsaken till kortslutning är, att kolkornen packat sig mellan kolvalsen och membranet. I mikrofoner, där membranets kant är omgiven av en gummiring, är det av vikt, att denna är mjuk.

Koldamm avlägsnas lämpligen med en bit papper. Ett svartbränt membran måste utbytas mot ett nytt. Kortslutning i mikrofonen kännetecknas av kraftiga knäppar i apparatens hörtelefon, då klykan (eller mikrotelefonens tangent) föres upp och ned, samt avhjälpes genom att stöta eller skaka mikrofonen helt lätt, varpå, vid *Evh* mikrofonen vrides ett halvt varv.

14. Mikrotelefoner

Mikrotelefonen är en sammansättning av mikrofon och hörtelefon, vilkas dosor äro fastskruvade å ett mässingsrör, försett med hylsa av ebonit eller trä.

Mikrotelefonen förekommer såväl med som utan tangent för mikrofonbatteriets slutning; den förstnämnda företrädesvis i Ericssons bordapparat av äldre modell samt i alla växelbord.

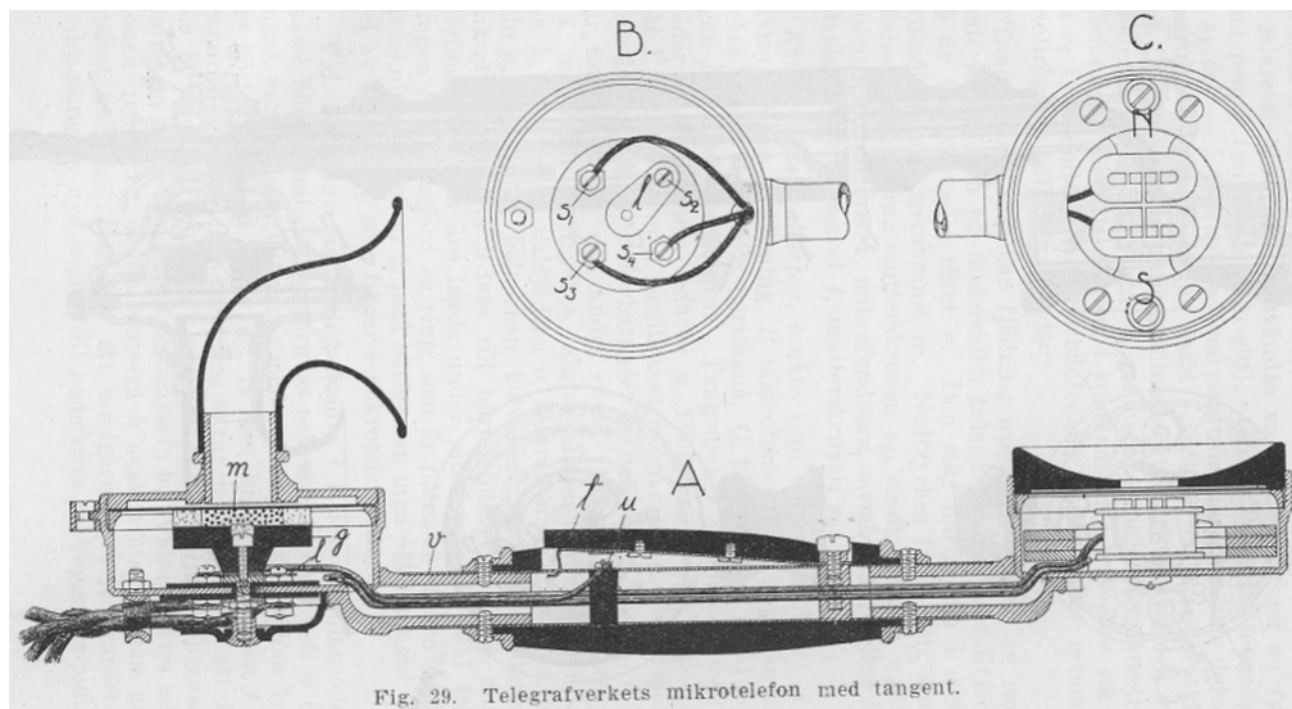


Fig. 29. Telegrafverkets mikrotelefon med tangent.

Telegrafverkets mikrotelefon med tangent visas i fig. 29. *A* är mikrotelefonen i skärning, *B* mikrofonen sedd uppifrån med locket och kolvalsen borttagna, *C* hörtelefonen sedd uppifrån med locket avskruvat. Vid de på mikrofondosans botten fästade och från densamma isolerade fyra mutterskruvarna s_1 , s_2 , s_3 och s_4 är ena ändan av mikrotelefonsnöret, som består av fyra från varandra isolerade ledare, fastgjord. Snörets andra ända är intagen på klämskruvar å telefonapparaten eller, om mikrotelefonen skall användas vid växelbord, på en fyrdelad propp (mikrotelefonpropp). Genom mikrotelefonsnöret stå s_1 och s_2 i förbindelse med mikrofonbatteriet och induktionsrullens primärlindning samt s_3 och s_4 över apparatklykans fjädrar med induktionsrullens sekundärlindring och yttre ledningen. Dessutom står s_1 genom en isolerad ledningstråd i förbindelse med tangentens t städkontakt u . Vidare stå s_3 och s_4 i förbindelse med hörtelefonens magnetrullar genom i metallröret v befintliga trådar.

Tangenten t , som har fjädring uppåt, är utförd av isolerande ämne, men på undersidan belagd med en metallfjäder och är fastskruvad i röret v . Den står därigenom i direkt förbindelse med membranet m . Nedtryckes tangenten, slutes således strömbanan: mutterskruven s , städkontakten u , tangenten t , metallröret v , mikrofondosan, membranet, kolkornen, kolvalse, metallblecket l , mutterskruven s_2 .

Ericssons mikrotelefon, senare typ, visas i fig. 30. A är mikrotelefonen i skärning, B mikrofonen sedd uppifrån med locket l och kapseln a borttagna, C hörtelefonen sedd uppifrån med locket avskruvat. Tangenten t är försedd med en fjäder v , som genom ledaren n , fjädrarna d och kapseln a står i förbindelse med membranet n . Av mikrotelefonsnörets båda ledare till mikrofonbatteriet är den ena k fastgjord under tangenten och den andra r vid fjäderns c mutterskruv. Då tangenten nedtryckes, slutes således strömbanan: ledaren k , tangenten, städfjädern v , ledaren n , fjädrarna d , kapseln a , membranet, kolkornen, kolvalse, fjädern e , ledaren r . Mikrotelefonsnörets ledare till hörtelefonen genomgå mikrotelefonskaftet och äro lagda under muttrarna x . Vid tränsningen f är fastgjord en ring, som är påträdd tappen g . Vid sträckningar i snöret uppstå härigenom inga påkänningar i den del av detsamma, som ligger i mikrotelefonskaftet.

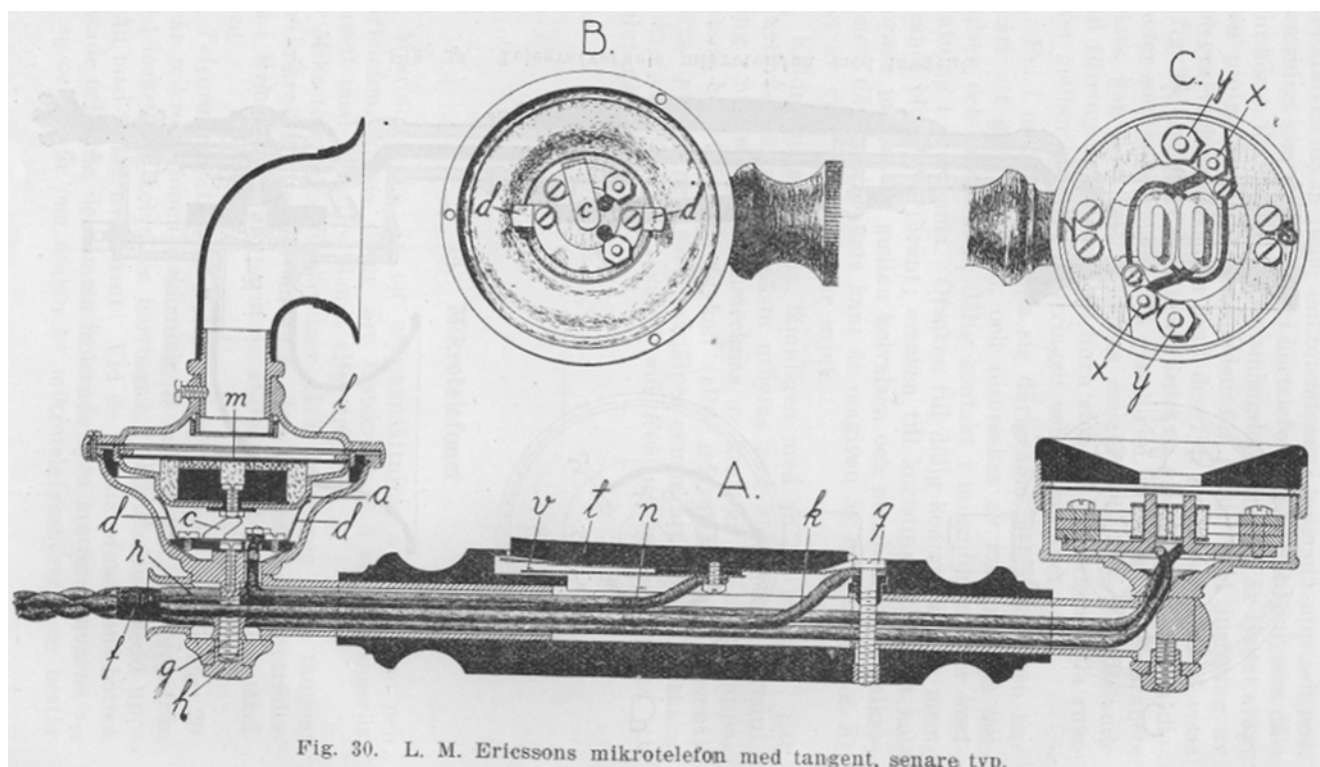


Fig. 30. L. M. Ericssons mikrotelefon med tangent, senare typ.

Vid utbyte av mikrotelefonsnöret i Ericssons mikrotelefon måste hörtelefonlocket avskruvas och skruvarna x och y borttagas, varpå magnetringarna med vidfästade järnkärnor lyftas ur hörtelefondosan. För att få den under tangenten t liggande branschen loss borttages skruven q , och för att komma åt den vid fjäderns c mutterskruv fastgjorda branschen borttages mikrofonlocket l och kapseln a . Vidare lyftes mikrofonen ur skaftet, sedan muttern h avskruvats. Innan gamla snöret utdrages, fastgöres ett bindgarn i varje bransch för indragning av nya snöret till respektive fastläggningspunkter. Vid växelbord med tudelad induktionsrulle är mikrotelefonsnöret försett med en femte ledare, som står i förbindelse med mittpunkten av hörtelefonens elektromagnetrullar. Tvenne av mikrotelefonsnörets ledare äro omspunna, med förtent koppartråd. Dessa användas i regel för mikrofonkretsen.

15. Induktionsrullar

Induktionsrullen är, såsom antytts i kap. 7, en transformator. De båda lindningarna äro försedda med en av fina utglödgade järntrådar bestående kärna k , fig. 31. Från järnkärnan äro lindningarna isolerade medelst en hylsa t av trä eller något annat lämpligt isoleringsmaterial. Den ena lindningen, den primära p , som har ett motstånd på cirka 1,2 ohm och består av två lager grov silkesöverspunnen koppartråd, är lindad närmast järnkärnan och inkopplas i serie med mikrofonen och mikrofonbatteriet. Den andra lindningen, den sekundära s , som har ett motstånd på cirka 22 ohm och består av många varv fin silkesöverspunnen koppartråd, är lindad utanpå den primära och kopplas i serie med hörtelefonen och ytterledningen.

I en del apparater av L. M. Ericssons typ finnas induktionsrullar, vilkas primära lindningar hava ett motstånd på cirka 1,2 ohm och sekundära på cirka 300 ohm. Induktionsrullar av detta slag tillverkas numera icke.

Inkopplas en mikrofon i ledningskretsen till ett galvaniskt batteri, uppkommer i

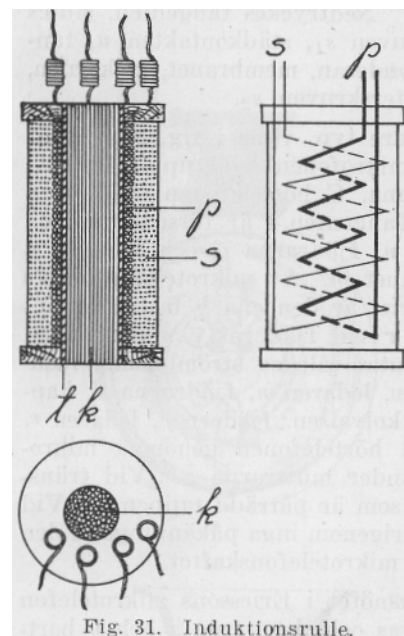


Fig. 31. Induktionsrulle.

denna krets, då mikrofonmembranet påverkas av ljudvågor, en pulserande likström. Inkopplas i nämnda krets dessutom en hörtelefon, fig. 32, uppstår i denna ljudvågor, motsvarande dem, som sätta mikrofonmembranet i vibration. Huru kraftigt hörtelefonen påverkas beror dels på motståndsförändringarnas storlek i mikrofonen, dels på motståndet i ledningskretsen. Är ledningskretsens motstånd t. ex. 100 ohm och motståndsförändringarna i mikrofonen 2 ohm, bliva strömvariationerna $\frac{2}{100}$ av medelströmstyrkan. Är ledningskretsens motstånd t. ex. 1000 ohm, bli strömvariationerna endast $\frac{2}{1000}$ av medelströmstyrkan. I senare fallet är

medelströmstyrkan 10 ggr mindre än i förra fallet och således strömvariationerna 100 ggr mindre än strömvariationerna i förra fallet. För att få samma ljudstyrka i hörtelefonen skulle man följaktligen behöva använda ett mikrofonbatteri med 100 ggr större spänning.

För att avhjälpa denna olägenhet insättes mikrofonen i en lokal ledningskrets med ringa motstånd, i vilken krets, jämte mikrofonbatteri, även inkopplas en induktionsrullens primärbindning, fig. 33; Samma rullens sekundärledning kopplas till

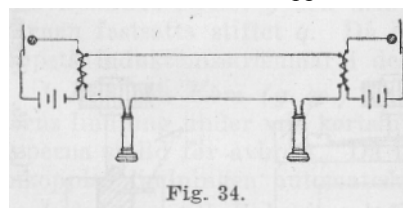


Fig. 32.

ytterledningen. Från kap. 5 är bekant, att då ovannämnda pulserande likström genomgår induktionsrullens primärlindning, induceras i rullens sekundärlindning en växelström. Får denna växelström genomgå en hörtelefons magnetrullar, alstras i hörtelefonen ljudvågor, motsvarande dem, som påverka mikrofonmembranet. Sättet för överföring av ljud från en plats till en annan har nu beskrivits. För att överföra ljudet i båda riktningarna måste i ledningens båda ändar inkopplas hörtelefoner och lokala ledningskretsar enligt fig. 34.

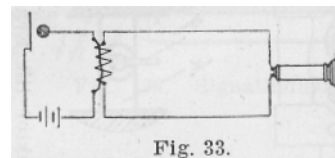


Fig. 33.

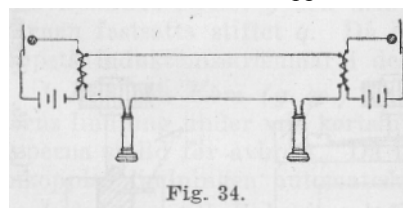


Fig. 34.