DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

DTU Bibliotek Danmarks Tekniske Universitet | Anker Engelunds Vej 1 2800 Kgs. Lyngby | Tlf. 45 25 72 50 | bibliotek@dtu.dk www.bibliotek.dtu.dk

Nordisk Nr. 1431 1911

DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT

KJØBENHAVNS TELEFON-AKTIESELSKAB,
SEPTEMBER 1916.

P. V. Christensen:

GRUNDRIDS AF DE AUTOMATISKE TELEFONCENTRALERS TEKNIK OG UDVIKLINGSHISTORIE

SÆRTRYK AF »ELEKTROTEKNIKEREN« 1916

KØBENHAVN
TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (IVAR JANTZEN)
1916

Y 4595.7 2k
657/6

621.395.7
1

TEKNISK BIBLIOTEK

KJØBENHAVNS TELEFON-AKTIESELSKAB,

SEPTEMBER 1916.

GRUNDRIDS AF DE AUTOMATISKE TELEFONCENTRALERS TEKNIK OG UDVIKLINGSHISTORIE

SÆRTRYK AF »ELEKTROTEKNIKEREN« 1916

KØBENHAVN

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (IVAR JANTZEN)

1916

Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 14. April 1916 *)
af Afdelingsingeniør **P. V. Christensen.**

---

1. Almindeligt.

Ved de nu almindelige Telefoncentraler sker Sammenstillingen af to Abonnenter manuelt, idet en Telefonistinde efter i Telefonen at have hørt Ordren fra den kaldende Abonnent udsøger det ønskede Nummer i Multiplefeltet, prøver, om det er ledigt, samt stiller Forbindelsen ved Prop og Snor og ringer. For saa vidt Abonnenterne bor i væsentlig Afstand fra hinanden, indføres de ikke til samme Central, og i saa Tilfælde maa der to Telefonistinder i Funktion, nemlig en paa hver Central, for at udføre en Sammenstilling. Mellem smaa Centraler i en Bys Periferi, hvor ingen direkte Forbindelsesledning er disponibel, maa Sammenstillingen udføres med en større Central som Mellemled, og i saa Tilfælde kommer 3 Telefonistinder i Funktion.

Ved automatiske Telefonsystemer sker en Sammenstilling af to Abonnenter maskinelt, idet dertil indrettede mekaniske Apparater (saakaldte »Vælgere«, amerikansk: »machine switches«) udsøger det ønskede Nummer, prøver, om det er ledigt, samt stiller Forbindelsen og ringer. Vælgerne maa underordnes den kaldende Abonnents Ønske, hvilket kan ske ved at forsyne Abonnentens Apparat med en mekanisk Anordning, hvorved han kan angive det ønskede Nummer; man kan maaske udtrykke sig saaledes, at det ønskede Nummer telegraferes til Centralen i Stedet for, som nu, at telefoneres.

free

---

*) Gentaget i »Telefonhuset« d. 2den og 3die Juni 1916.

2. Abonnentapparaternes Indretning.

Lad os tænke os, at Apparatet forsynes med en Trykknap, der slutter eller bryder en enkelt Kontakt; hver Gang der trykkes paa Knappen, sluttes eller brydes et Strømløb over Ledningen, saaledes at en Elektromagnet paa Centralen foraarsager en Bevægelse. Ønsker man at opgive Tallet 3, trykkes 3 Gange paa Knappen, og Elektromagneten foraarsager 3 Bevægelser. Ønsker man at opgive et Tal med flere Cifre, f. Eks. 3742, trykkes først 3 Gange, efter et Ophold trykkes 7 Gange, dernæst Ophold og 4 Tryk og endelig Ophold og 2 Tryk. Ved saadanne Serier af Strømstød (Impulser) er man, som det senere skal vises, i Stand til at paavirke de forskellige Elektromagneter paa Centralen, saa at Tusind-Magneten foraarsager 3, Hundred-Magneten 7, Tier-Magneten 4 og Ener-Magneten 2 Bevægelser.

Den her skitserede Manipulation vilde imidlertid for det store Flertal af Telefonabonnenter give Anledning til Fejltælling og vil tage for lang Tid. Man er derfor gaaet over til automatiske Impuls-Sendeapparater, der vel er komplicerede i teknisk Henseende, men yder mere Sikkerhed mod Fejltagelser. Amerikanerne siger om et saadant Sendeapparat, at det skal være »fool-proof« (sammenlign »water-proof« og »fire-proof«). For vidt tør man dog ikke gaa i denne Retning, idet Prisen for Anskaffelsen og Vedligeholdelsen sætter en Grænse for de tekniske Komplikationer.

Fig. 1 viser et Bordapparat med Impulsgiver, saaledes som det anvendes af den østrigske Postforvaltning. Det er indrettet for 4-cifrede Numre, altsaa for højeste Nummer 9999; Indretningen ligner en Regnemaskine. For hvert Ciffer findes en Skala med Tallene 0—9 og en bevægelig Arm, der kan indstilles paa enhvert af Tallene. I Kjøbenhavn, hvor man maatte gaa til 6-cifrede Numre, skulde der være 6 saadanne Skalaer og Arme. Naar man vil kalde en Abonnent, drejes de respektive Arme hen paa Ener, Tier, Hundred o. s. v.; det indstillede Tal ses bag en lille Rude. Derefter drejes Haandsvinget et Par Gange rundt, hvorved et Urværk trækkes op og afgiver det fornødne Antal Strømstød med Ophold i den rette Orden. Er det ønskede Nummer optaget,

hvilket kendetegnes ved en bestemt Lyd i Telefonen, kan man lægge denne paa og en liden Stund efter

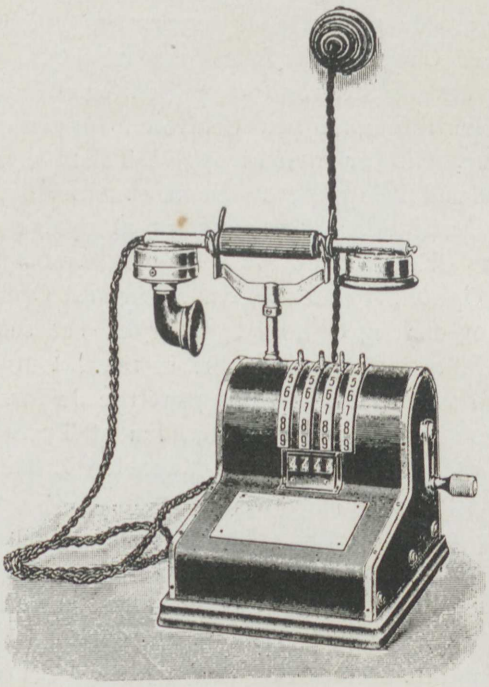

Fig. 1. Østrigsk Bordapparat.

blot dreje paa Haandsvinget, hvorved de samme Strømstød udsendes, og det samme Nummer kaldes.

Det er aabenbart, at det her viste Apparat er kostbart og kompliceret og derfor kan give Anledning til Fejl og dyr Vedligeholdelse. Det er her medtaget som Eksempel paa, hvilke Fordringer der kan stilles til den tekniske Indretning, koste hvad det vil. I Telefonadministrationer, hvor der raader en rimelig Økonomi, vil saadanne Apparater næppe faa Indpas. Ved Valget af Impuls-Sender maa man stille den Fordring, at Udførelsen skal være mest mulig driftssikker, altsaa uden Komplikationer og af bedste mekaniske Arbejde; dertil skal Prisen være mindst mulig, idet det fornødne Antal er meget stort; fremdeles maa den kunne monteres i Forbindelse med de forhaandenværende Telefonapparater, som det vilde være slet Økonomi at kassere; endelig maa den ikke stille for store Fordringer til Brugerens Intelligens. Et saadant Kompromis er naaet ved den

saakaldte Fingerskive. Fig. 2 viser en saadan. Den kan benyttes uden Hensyn til Antallet af Cifre. Forpladen er drejelig om Centrum og forsynet med 10

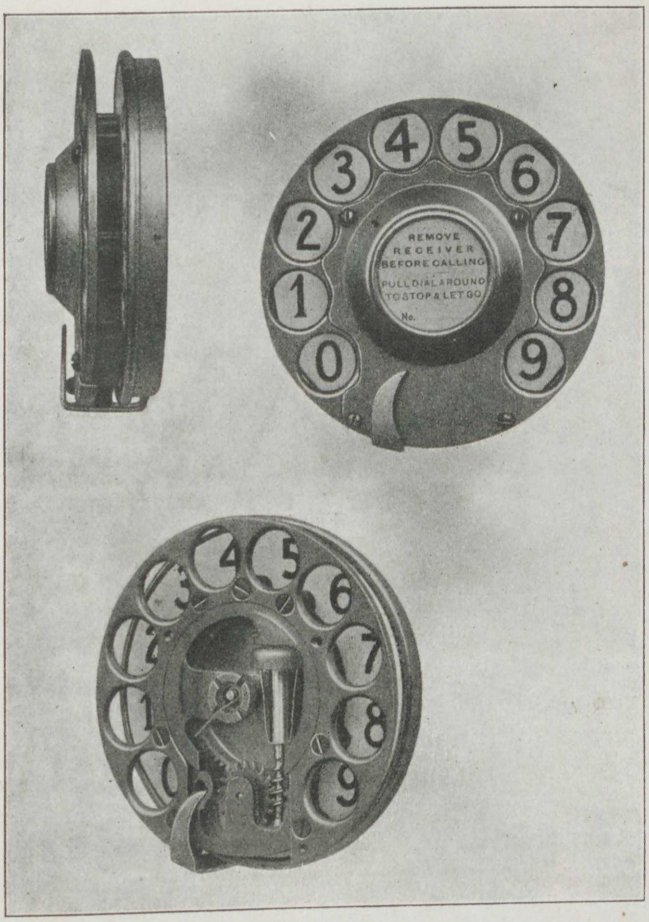

Fig. 2. Vælgerskive (Western Electric Co.) ca. $^2/_3$ sand Størrelse.

Huller med Tallene 0—9. Pegefingeren stikkes ind i f. Eks. 6te Hul, og Skiven drejes i Urviserens Retning, indtil Fingeren støder paa det faste Anslag forneden; naar Fingeren tages ud af Hullet, drejer en Urfjeder Skiven tilbage, hvorved der frembringes 6 Strømstød i Ledningen. Naar Skiven er drejet helt tilbage, stikkes Fingeren ind i det til næste Ciffer svarende Hul, Skiven drejes o. s. v. For 6-cifrede Tal vil denne Manipulation tage ca. 9 Sekunder. Strømstødene skal afgives regelmæssigt i bestemt Takt, hvorfor Skiven indvendig er forsynet med en Centrifugalbremse, der ses paa Figurens nederste Bil-

lede, hvor noget af Mekanismen er afdækket. Fig. 3 viser denne Skive monteret paa Apparater af Københavns Telefon-Aktieselskabs Type.

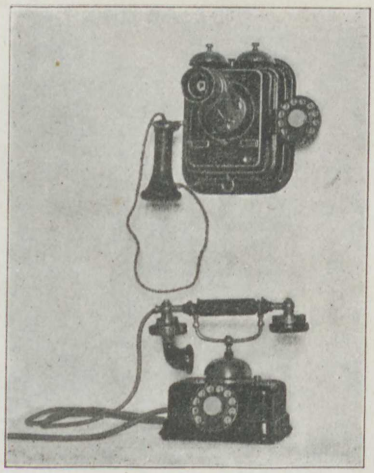

Fig. 3.

Den elektriske Indretning af Fingerskiven ses paa Fig. 4 nederste Billede, der dog er ganske skematisk. I det viste System bestaar Impulserne i kortvarige Afbrydelser af Kredsløbet over de 2 Ledninger til Centralen; disse Afbrydelser sker derved, at Tænder paa Kanten af en rund Skive støder til en Arm, saavel naar Skiven drejes fremad, som naar den gaar tilbage i den ved Pilen angivne Retning. Under Tilbagegangen vil Armens Bevægelse foraarsage Afbrydelserne, hver Gang en Tand passererer. Der er 10 Tænder, og hver Drejning af Skiven kan saaledes foraarsage 1 til 10 Strømstød. Da Telefonen maa tages af Gaffelen, inden Skiven drejes, er der særlige Kontaktfjedre i Skiven, der under Tilbagegangen holder Telefonen kortsluttet, saa at man undgaar at høre stærke Knæk, selv om man holder Telefonen for Øret.

Imellem det omtalte østrigske Apparat og Fingerskiven er bragt en Mængde Overgangsformer i Forslag, hvilke det imidlertid her vilde føre for vidt nærmere at beskrive. Udviklingen synes foreløbig at standse ved Fingerskiven, der iøvrigt stammer fra Midten af 1890'erne. Bestræbelserne hos de konkurrerende Firmaer gaar væsentlig ud paa at forbedre

den i mekanisk og fabrikationsteknisk Henseende, samtidig med at Prisen søges bragt ned.

Fingerskiven kaldes ogsaa Vælgerskiven.

3. Strømstødene overføres til Centralen.

Fig. 4 viser — idet vi foreløbig kun ser paa den i øverste Billede viste ældre Anordning — tilvenstre en Fingerskive, der ved en Dobbeltledning er forbunden til Elektromagneterne i Centralens Vælgermekanismer. Naar Telefonen løftes af, gaar der Strøm fra Centralens Batteri over den ene Ledning til Jord ved Apparatet. Om Elektromagneterne skal her kun siges, at de er indrettede til for hvert Strømstød (d. e. for hver Strømbrydning) at bevæge et Sæt Kontaktfjedre fra en Stilling hen i den næste. Har saaledes Kontaktfjedrene 10 Stillinger, vil een Impuls føre dem fra Stilling 0 til 1, 2 Impulser vil føre dem fra Stilling 0 til 2 o. s. v. For en af Elektromagneterne, Styremagneten, betegnet ved *S*, er vist en tilhørende Arm, der kan bevæge sig hen over en Række faste Kontaktstykker. Af de øvrige Magneter er der skitseret en (1) for Indstilling af Enerne i det ønskede Nummer, en (10) for Indstilling af Tierne, en (100) for Hundredet o. s. v. Styremagnetens Opgave er i Rækkefølge at indsætte 10 000-, 1000-, 100-, Tier- og Ener-Magneterne til Ledningen. Tænker man sig, at det ønskede Nummer er 37465, sætter man først Fingeren ind i Vælgerskivens 3die Hul, drejer Skiven og slipper den løs. Der vil da gaa 3 Impulser over øverste Traad til 10 000-Magneten, og denne bevæger sit Fjedersæt fra Stilling 0 til Stilling 3. Ved Vælgerskiven er foruden Impulskontakten tillige vist en Kontakt, der ved Vælgerskivens Drejning slutter Jordforbindelsen e e n G a n g til den underste Traad; idet Vælgerskiven naar tilbage i Hvilestilling, brydes denne Kontakt, hvorved Styremagneten drejer sin Arm hen i anden Stilling. Ved Skivens næste Drejning gaar der 7 Impulser til 1000-Magneten, hvis Fjedersæt bevæges hen i Stilling 7. Ved de næste Drejninger indstiller 100-Magneten paa 4, Tier-Magneten paa 6 og Ener-Magneten paa 5.

Den viste Anordning har den Ulempe, at der kræves Jordforbindelse ved Abonnentapparatet; dette

undgaas ved den i underste Billede viste nyere Anordning, der nu vinder Indpas, endskønt den hviler paa en teknisk Finesse. Saadanne skal ellers saa vidt muligt undgaas, da de bringer Driftssikkerheden i Fare; men i dette Tilfælde mener Fabrikanterne at være naaet til en fuldt driftssikker Konstruktion. Vælgerskiven har her kun 1 Kontakt, der bryder Kredsløbet under Tændernes Passage. Det vil ses, at den ene Tand er meget bred, hvilket medfører, at

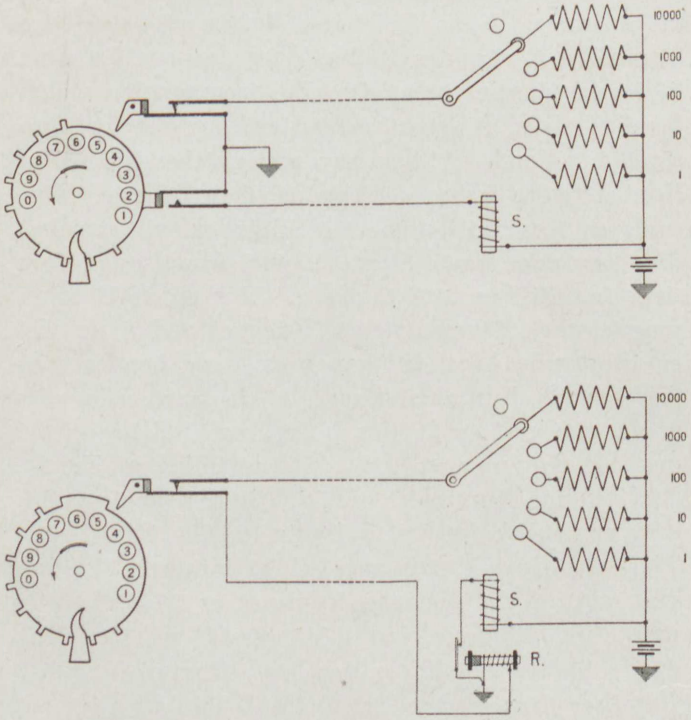

Fig. 4.

den sidste Strømbrydning altid er meget længere end de andre. Paa Centralen indsættes et ekstra Relais, *R*, der er saa langsomt virkende, at Ankeret ikke falder fra under de korte Afbrydelser, men først falder fra og atter tiltrækkes ved den sidste lange Afbrydelse. Dette sker kun 1 Gang for hver Drejning af Skiven, og det herved frembragte Strømstød paavirker Styremagneten *S*, saa at dens Arm drejer sig et Skridt fremad. Ved Udvælgning af et Nummer vil de til de forskellige Cifre svarende Magneter efterhaanden komme i Funktion, ganske som ovenfor beskrevet. Det nævnte Relais gøres langsomt virkende

derved, at der lægges et tykt Kobberrør udenom en Del af Jernkernen, hvorved Magnetiseringen og Afmagnetiseringen forsinkes stærkt, uden at Relaiset bliver væsentlig svagere.

De i Fig. 4 saavelsom i de følgende Figurer viste Strømløb er som nævnt for Overskuelighedens Skyld stærkt skematiserede. Magneterne arbejder ikke som vist direkte paa Ledningen, da de saa ikke vilde faa Strøm nok; men der er foran dem indskudt fintmærkende Relaiser. Fremdeles sidder 10 000-, 1000- o.s.v. Magneterne ikke sammen, men udgør hver især Dele af forskellige Vælgermekanismer, der ofte endog sidder i forskellige Bydele. I de fleste Systemer er dog Tier- og Enermagneterne sammenbyggede i een Mekanisme. Endelig er der kun vist een Styremagnet, medens der i Virkeligheden findes een for hver Vælgermekanisme, og den har da en Del flere Opgaver at løse end her nævnt. Disse Forhold vil i det væsentlige fremgaa af det følgende.

4. Omsætning af Strømstødene til Bevægelse.

I det foregaaende er vist, hvorledes Strømstødene overføres fra Fingerskiven til Elektromagneterne paa Centralen, og det er nævnt, at disse for hvert Strømstød bevæger et med deres Armatur forbundet Fjedersæt et Trin fremad. Denne Bevægelse sker i de forskellige Systemer efter to principforskellige Metoder.

A. Trinvis Bevægelse, foraarsaget ved Strømstødene.

Denne Bevægelse, der ofte benævnes ved den amerikanske Betegnelse »step by step«, og som iøvrigt bruges paa mange andre Omraader, kendetegnes ved en Pal, der griber ind i et Tandhjul eller en Tandstang. Palen befæstes til Elektromagnetens Anker, der for hvert Strømstød gør en frem- og tilbagegaaende Bevægelse. Fig. 5 viser saadanne Tandhjul, der for hver Bevægelse af Palen *P* drejes en Tand fremad, førende Kontaktfjedrene med hen i næste Stilling. Tilvenstre er Kontakten i Fingerskiven vist. Hele det drejelige System kan føres til Ro-Stillingen, enten fremad ved det fornødne Antal Strømstød eller tilbage i Pilens Retning ved en Fjeder; i sidste Tilfælde

maa Tandhjulet være forsynet med en Spærrepal *Sp*, der hindrer Tilbagegang, indtil den trækkes bort ved

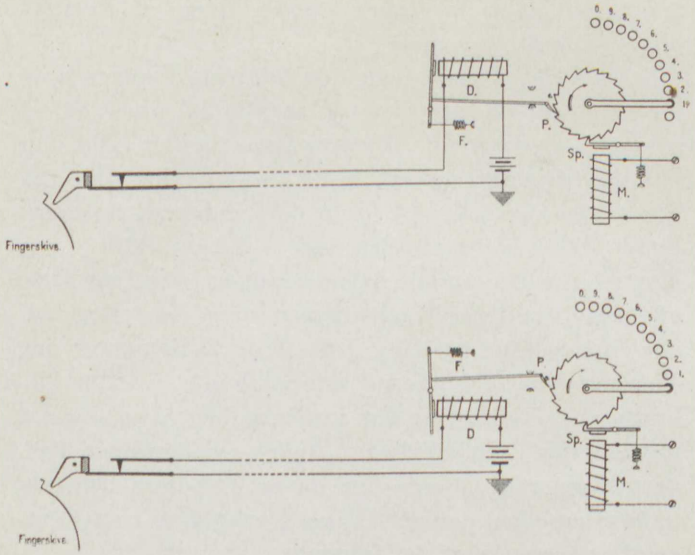

Fig. 5.

en Udløsemagnet *M*. Paa Figuren er vist 2 Fremgangsmaader, der anvendes efter Behov. Ved begge

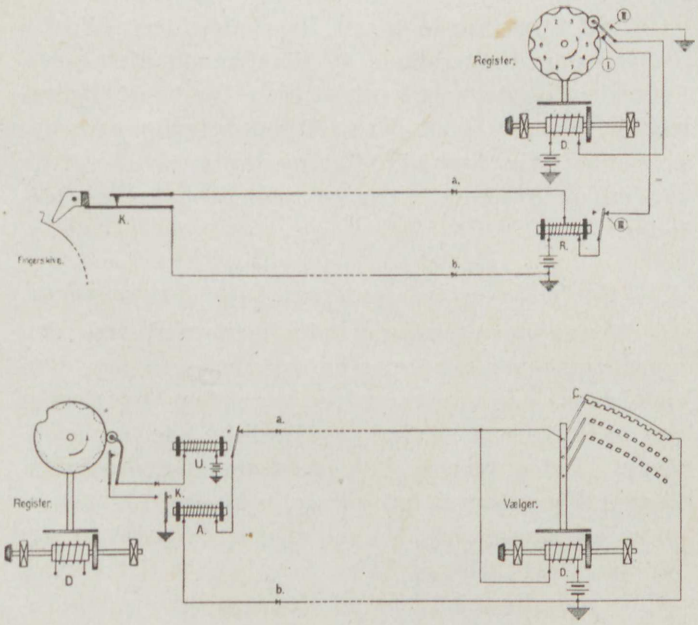

Fig. 6.

spændes en Fjeder *F*, idet Ankeret tiltrækkes, og denne Fjeder trækker Ankeret med Palen tilbage,

naar Magneten bliver strømløs; ved den øverst viste Fremgangsmaade føres Tandhjulet med, naar Ankeret tiltrækkes, medens det ved den nederst viste føres med af Fjederen, naar Ankeret slippes.

Paa samme Maade som her vist, kan man ogsaa fremstille en retliniet Bevægelse ved i Stedet for et Tandhjul at anvende en Tandstang; Tilbagebevægelsen sker ved Vægten eller ved Fjederkraft, naar Spærrepalen trækkes tilbage.

Den her beskrevne Bevægelse anvendes ved en Række Systemer; førende er det saakaldte Strowger-System, der i Amerika udføres af »Automatic Electric Company«, Chikago. For Europa har Siemens & Halske overtaget Patenterne og udført væsentlige Ændringer og Forbedringer derved.

B. Bevægelse ved Motor, Styring ved Strømstødene.

Bevægelsen sker i Regelen derved, at der findes en bestandig roterende Aksel, til hvilken en drejelig Arm med Kontaktfjedre kobles ved Hjælp af en Elektromagnet. Saalænge denne er under Strøm, drejer Armen sig, og den staar stille, saa snart Elektromagneten bliver strømløs.

Fig. 6 øverste Billede viser et Eksempel paa en saadan Kobling; den drivende Aksel er vandret, og den Aksel, der bærer Armen med Kontaktfjedrene, er lodret. *D* er Elektromagneten. Paa den lodrette Aksel er foruden Kontaktfjedrene, der ikke er vist, anbragt en eller flere Skiver af isolerende Materiale. En saadan Skive er vist; for Anskuelighedens Skyld er den nedlagt i Billedets Plan. Langs Skivens Omkreds findes en Fordybning for hver Stilling, den skal kunne blive staaende i. Ved Skivens Drejning bevæges en Kontaktfjeder imellem 2 Kontaktspidser I og II, idet Fjederen er forsynet med en Rulle, der løber paa Skivens Kant. *R* er et balanceret Relais, der ikke kan tiltrække sit Anker, saalænge der gaar Strøm gennem begge Viklinger. Tilvenstre er Kontakten *K* i Fingerskiven vist. Idet Kredsløbet sluttes over Kontakterne *a* og *b*, faar Elektromagneten Strøm, og Drejningen begynder; herved brydes Kontakten I, medens Kontakten II sluttes. Nu faar Relaiset *R* kun Strøm gennem den ene (venstre) Vinding, Ankeret tiltrækkes og bryder Kontakten III,

Imidlertid vedbliver Elektromagneten at faa Strøm over Kontakten II, og Skiven drejer sig til næste Stilling, da Kontakten II brydes. Omend Kontakten I igen sluttes, forbliver Elektromagneten strømløs, og Systemet staar stille, indtil Relaiset *R* slipper sit Anker. Dette sker, saasnart Kontakten *K* i Fingerskiven afbrydes, hvorved Elektromagneten *D* atter faar Strøm, og Drejningen begynder igen. Det vil ses, at hvert Strømstød (Strøm-Afbrydelse) paa Ledningen tillader Akslen med Skiven at dreje sig fremad til næste Stilling, og at Kontaktfjedrene altsaa drejes ligesaa mange Stillinger frem, som der er afgivet Strømstød. En Betingelse er, at Omdrejningen foregaar hurtigere end Strømstødene følger paa hinanden. Dette lader sig meget vel opnaa, da man er Herre over den Hastighed og Kraft, hvormed Hovedakslerne drejer sig.

Det her viste og førende System med Motordrift er McBerty Systemet, der udføres af Western Electric Company med Hovedfabrik i Chicago. Firmaet har Filialfabriker i mange europæiske Lande; Systemet betegnes i Regelen Western Systemet.

5. Strowger Systemets Vælgere.

Fig. 7 viser en Vælger for 100 Ledninger, saaledes som den udføres af Firmaet Siemens & Halske; som nævnt sker Bevægelserne trinvis ved Strømstødenes Indvirkning. Nederst ses et 3-dobbelt Kontaktsæt, hvert med 100 faste Kontaktstykker; disse sidste er ordnet i 10 Rækker (Buer) over hinanden, hver Række indeholdende 10 Kontaktstykker. En Tredjedel af Kontaktsættet er vist i Fig. 8, set lidt fra oven. Den kaldende Abonnents Ledning staar i Forbindelse med den bevægelige Mekanisme; de 100 Ledninger, der kan kaldes, staar i Forbindelse med de faste Kontaktstykker (»Multiple«), saaledes at Ledningens 3 Traade gaar ind til ensliggende Kontaktstykker i de 3 Sæt*). De 2 underste svarer til Taletraadene (L_1 og L_2); den øverste svarer til den Traad (»Test«), ved hvilken en Ledning, der staar i

*) I Virkeligheden er Kontaktstykkerne for at undgaa Induktion anordnet noget anderledes; en nærmere Beskrivelse heraf vil føre for vidt her.

Samtale, blokeres og signaleres »optaget«. Paa en bevægelig Aksel (se Fig. 9) findes 3 tilsvarende Arme

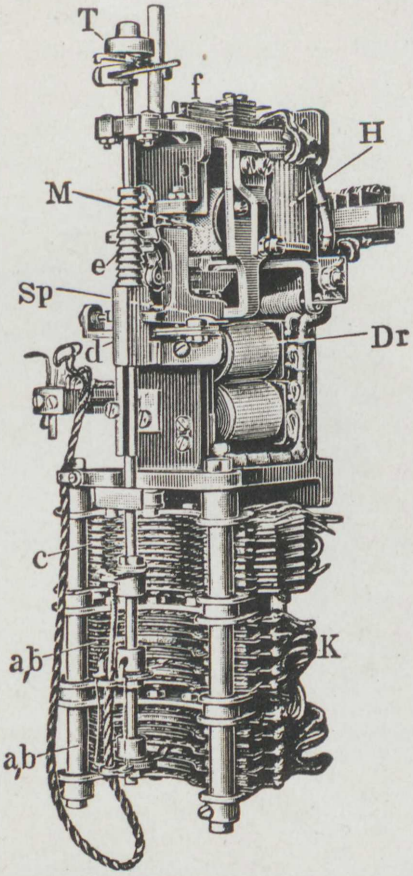

Fig. 7. Strowger-Vælger (S. & H.) ca. $^1/_3$ sand Størrelse.

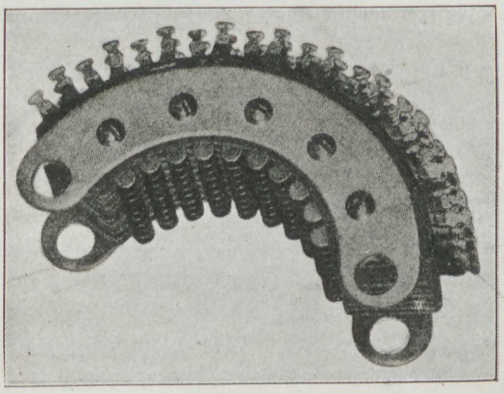

Fig. 8. Strowger Kontaktsæt ca. $^2/_3$ sand Størrelse.

med Kontaktfjedre eller Børster, der ved at løftes og drejes kan danne Kontakt med hver af de 100 Led-

ninger. Tilledningerne til disse Kontaktfjedre sker ved et tyndt bøjeligt Kabel. Akslen kan løftes trinvis ved den foroven (Fig. 7) liggende Tier-Magnet (*H*), der ved en Pal virker paa en Tandstang (*e*); den

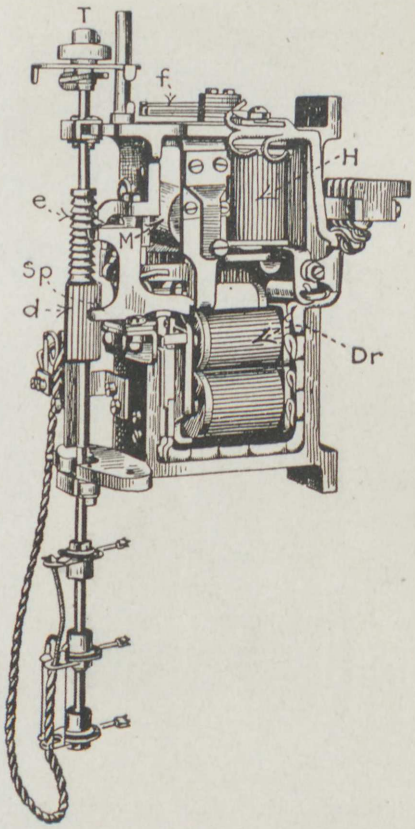

Fig. 9. Strowger Mekanisme (S. & H.) ca. $^1/_3$ sand Størrelse.

kan drejes ved Ener-Magneten (*Dr*), der virker paa Tandhjulet (*d*), og den fastholdes i Stilling ved Spærrepalen (*Sp*); denne trækkes tilbage ved Udløsemagneten (*M*), hvorefter Akslen drejes tilbage ved en Fjeder og falder ned ved sin Vægt. Modtager Tier-Magneten f. Eks. 6 Strømstød, løftes Akslen 6 Trin opad; modtager derefter Ener-Magneten 7 Strømstød, drejer Akslen sig 7 Trin tilhøjre. Armene vil da være i Kontakt med 7. Kontaktstykke i 6. Række, altsaa med Nr. 67. Indsætningen af først Tier-Magneten og dernæst Ener-Magneten sker som tidligere omtalt ved Styremagneten (amerikansk: side switch; tysk: Steuerschalter). Denne bevæges ogsaa ved Tandhjul og Pal og er vist paa Fig. 10, hvor den ses

lidt fra oven. Tandhjulet er (*u*); de drejelige Kontaktfjedre (*St f*) flytter sig for hvert Strømstød fra det langsomme Relais (Fig. 4) hen i Berøring med det næste Sæt af de faste Kontaktstykker (*St k*). Første Stilling er Hvilestilling; ved anden Stilling styres de hurtige Strømstød gennem Tier-Magneten, hvorefter den flytter sig hen i 3. Stilling; næste Række hurtige Strømstød gaar saaledes gennem Ener-Magneten. Efter at denne har arbejdet, gaar Styremagneten i næste Stilling, hvor der prøves, om den valgte Ledning er ledig (»Test«, se nedenfor). Hvis Ledningen er ledig, blokeres den, og Styremagneten gaar

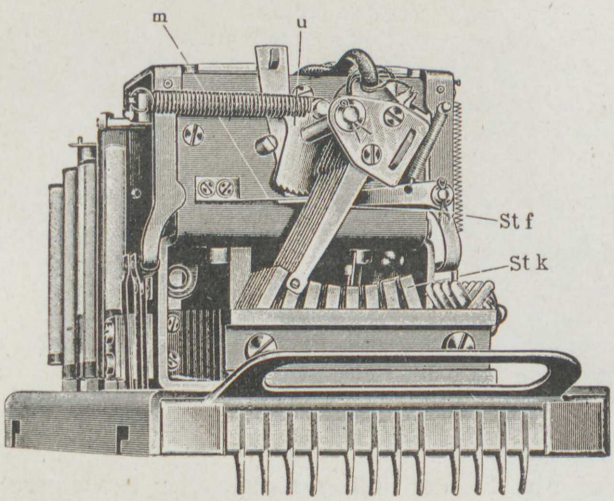

Fig. 10. Styremagnet (S. & H.) ca. $^1/_2$ sand Størrelse.

til næste Stilling, i hvilken der ringes til Abonnenten; Ringningen varer 1 Sekund og gentages ca. hvert 10. Sekund, indtil den kaldte Abonnent løfter sin Telefon af. Idet Styremagneten nu bevæger sig et Trin fremad; herved kommer der Strøm paa Vælgernes Udløsemed den kaldte, og Samtalen kan gaa for sig. Naar begge Abonnenter (eller alene den kaldende) hænger Telefonen op, gaar Styremagneten igen et Trin fremad, herved kommer der Strøm paa Vælgernes Udløsemagneter, der trækker Spærrepalerne ud, saa at Vælgerens bevægelige Mekanisme først drejer sig og dernæst falder ned i Hvilestillingen. Herefter udløses Spærrepalerne i Styremagneten, og dennes bevægelige Kontaktfjedre føres af en Fjeder tilbage i Hvilestilling. NB. se Pg. 47, Kapitel 13, sidste Stykke.

Skal man vælge over mere end 100 Ledninger, benyttes den samme Vælgerkonstruktion, hvoraf flere kombineres i Serie (se § 7).

Ovenfor omtaltes, at der ved en vis Stilling af Styremagneten prøves, om den kaldte Ledning er ledig. Hvorledes dette (d. e. »Testen«) gaar for sig,

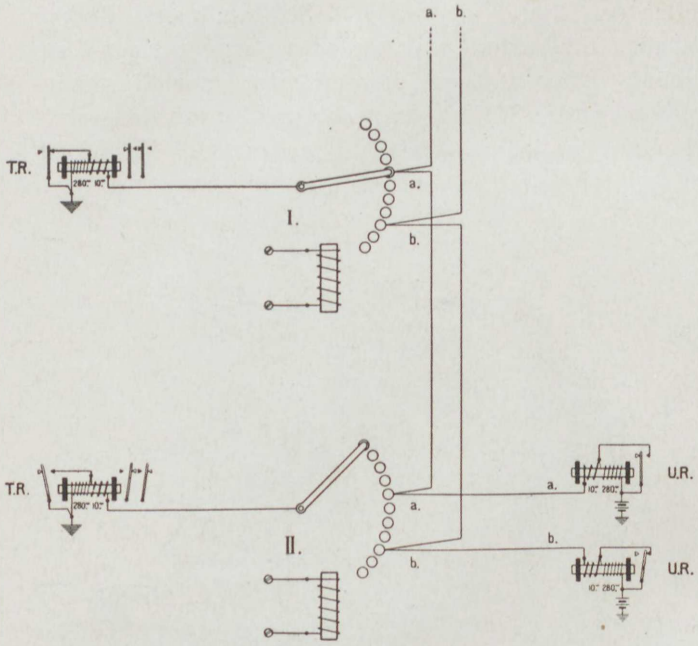

Fig. 11.

ses af Fig. 11, der skitsemæssigt viser 2 Vælgere I og II (kun øverste Kontaktfjeder, d. e. Testfjedren eller Søgerfjedren, se Fig. 9), der kan vælge over de samme 10 Ledninger. Vælgeren I staar i Forbindelse med den ene (*a*) af de viste 2 Ledninger. Til hver Vælger hører et Testrelais *TR* og til hver Ledning et »Udbryderelais« *UR*. Begge Relaiser indeholder flere Fjedergrupper; her er kun de Fjedre vist, der faar Betydning for Testen. Begge Relaiser indeholder 2 Vindinger, en med høj Modstand og en med lav Modstand. Relaiset *UR* kortslutter sin høje Modstand i Hvilestillingen, medens Relaiset *TR* kortslutter sin høje Modstand, naar Ankeret tiltrækkes.

Hvis en Abonnent gennem Vælgeren II søger Indstilling til Ledningen *a*, forefindes der i Kontaktpunktet kun en lille Brøkdel af Batteriets Spænding, idet Ankrene paa Testrelaiset ved Vælgeren I og paa Udbryderelaiset ved Ledningen *a* er tiltrukne. Denne

Spænding er for ringe til, at Vælgeren II's Testrelais kan tiltrække, hvorfor Styremagneten bliver staaende i Teststillingen, og den kaldende Abonnent hører en Brummetone, der betyder, at den søgte Abonnent er optaget. Hvis derimod Indstilling søges til Ledningen *b*, der ikke er optaget, vil der i Kontaktpunktet være næsten fuld Batterispænding, hvorfor Testrelaiset hurtigt vil tiltrække sit Anker; herved synker Spændingen i Kontaktpunktet, og Ledningen *b* er nu, ligesom Ledningen *a*, blokeret for alle andre Vælgere. Idet Testrelaiset tiltrækker, paavirkes Styremagneten, saa at den gaar hen i næste Stilling, Ringestillingen, som ovenfor beskrevet.

6. Western Systemets Vælgere.

Fig. 12 viser en Vælger for 200 Ledninger. Alle Bevægelser er roterende, idet de drejelige Aksler ved

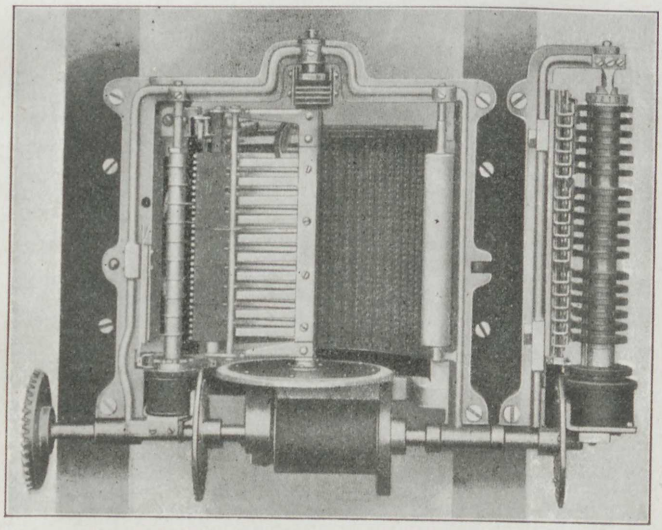

Fig. 12. McBerty-Vælger (W. el. Co.) ca. $^1/_4$ sand Størrelse.

elektromagnetiske Koblinger forbindes med en bestandig roterende, vandret Aksel. Denne sidste drives igennem Tandhjulsudvekslinger af en for et stort Antal Vælgere fælles Motor. Ogsaa i dette System sidder de faste Kontaktsæt anordnede paa Indersiden af en cylindrisk Flade; men denne er ikke delt i 3 Dele, idet de 3 til en Ledning hørende Kontaktstykker sidder sammen, umiddelbart under hinanden. Som nævnt er Vælgeren for 200 Ledninger,

hvilket blot vil sige, at Kontaktfeltet er delt i 2 Halvdele à 100 Ledninger; Halvdelen tilvenstre svarer til et lige Hundrede, medens Halvdelen tilhøjre svarer til et ulige Hundrede. Ved særlige Foranstaltninger er det saaledes indrettet, at Vælgeren gaar ind i venstre Halvdel, naar Hundredcifret i det søgte Nummer er lige (f. Eks. 35467), medens den drejer forbi venstre Halvdel ind i højre Halvdel, naar Hundredcifret er ulige (f. Eks. 35567). De 200 Ledninger er ordnet i 10 vandrette Rækker à 20 × 3 Kontaktstykker. I Stedet for 1 Sæt drejelige Kontaktbørster, der kan løftes op i hver af de 10 Rækker, findes 10 Sæt Kontaktbørster, anbragte paa den saakaldte Børstevogn, altsaa et Sæt Børster udfor hver Række. Børstevognen er anbragt drejelig paa Pinoler i Cylinderfladens Akse; Tilledningerne til Børsterne sker ved Slæberinge foroven. Normalt er Børsterne spændt tilbage i en saadan Stilling, at de under Børstevognens Drejning ikke vilde berøre de faste Kontakter; det er nu Tier-Magnetens Opgave at udløse et enkelt Børstesæt, f. Eks. det 7., naar der vælges et af Numrene i 7. Tier, nemlig Nr. 60 til 69. Denne Opgave løses paa den Maade, at der tilvenstre sidder en drejelig »Spindel« med 10 Tappe, der er anordnede langs en Skruelinie. Skal 7. Børstesæt udløses, drejer Spindelen sig under Tier-Magnetens Paavirkning saa langt, at 7. Tap viser lige tilhøjre; idet nu Børstevognen begynder at dreje sig under Ener-Magnetens Paavirkning, udløses 7. Børstesæt ved at støde mod Tappen og berører under den videre Drejning Kontakterne i 7. Række, indtil Børstevognen standser ved den til den søgte Ener svarende Kontakt. Naar Samtalen er forbi, drejer Børstevognen sig videre i samme Retning; det udløste 7. Børstesæt vil støde mod den glatte Staalcylinder i højre Side og spændes derved tilbage igen. Herefter drejer Børstevognen sig videre til sin Ro-Stilling, og Spindelen gør ligesaa.

I Vælgerens højre Side findes Styremagneten (se ogsaa Fig. 13). Den kaldes i dette System »Følgeskifteren« (amerikansk: sequence switch) og bestaar af en drejelig Aksel med en Del Ebonitskiver. Udfor hver Ebonitskive findes et Sæt Kontaktfjedre; paa den ene Fjeder sidder en Rulle, der ligger an mod Skivens Kant. Idet Skiven, der er forsynet

med et Antal Fordybninger, drejes rundt, bringes Fjedrene til at bryde og slutte Kontakter efter Behag. Da Akslen kan staa i 18 Stillinger, og da man kan anordne Fordybningerne paa Skiverne, som man

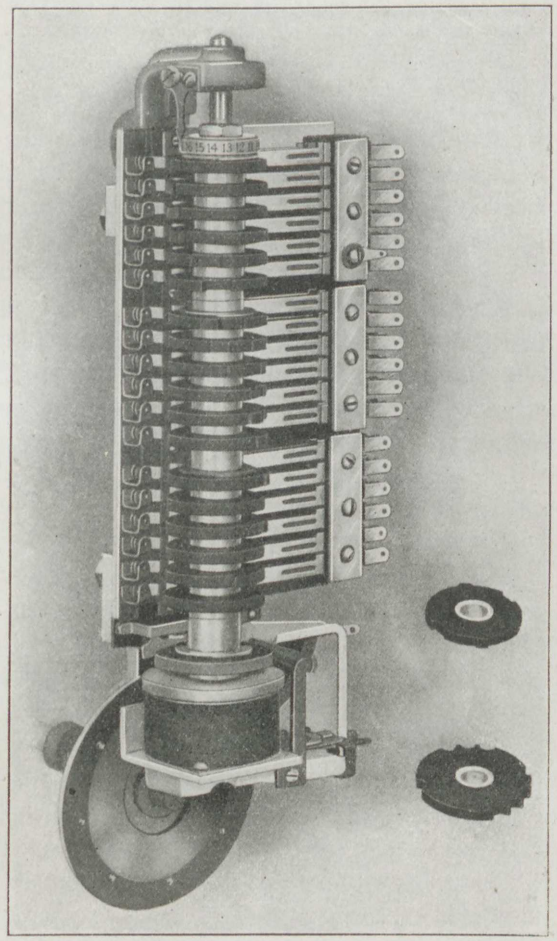

Fig. 13. Følgeskifter (W. el. Co.) ca. $^1/_2$ sand Størrelse.

ønsker, ses det, at de forskellige Stillinger giver Mulighed for en Række ganske vilkaarlige Kombinationer af sluttede eller brudte Kontakter. Denne Styremagnet har iøvrigt i det væsentlige samme Funktion som den i Fig. 10 viste, idet den, naar Nummeret er udvalgt, efterhaanden indstiller til Test, Ringning, Samtale og Udløsning.

Om Test, Ringning o. s. v. gælder i det væsentlige, hvad der er sagt i § 5; se Fig. 11.

Som omtalt drejes Akslerne ved elektromagnetiske Koblinger. Disse er indrettede som Friktionskoblinger, idet der saavel paa den drivende som paa den drevne Aksel findes en rund Friktionsskive. Af et Sæt Friktionsskiver er den ene stiv, medens den anden er dannet af en tynd Plade som en Telefonmembran; langs Kanten af den tynde Plade er befæstet en Ring af blødt Jern. Normalt rører de to Skiver ikke hinanden; men naar der gaar Strøm gennem Koblingsmagneten, drages de mod hinanden, idet den tynde Skive bøjes mod den stive. Der opstaar herved Friktion mellem dem, saa at den stillestaaende Skive med Aksel drejes med. Naar Strømmen afbrydes, retter den tynde Friktionsskive sig ud, og Bevægelsen ophører. For at Børstevognen ikke paa Grund af sin ret store Vægt skal løbe for langt, forefindes en magnetisk Bremse, der modtager en kortvarig Strøm samtidig med, at Friktionsskiverne slipper.

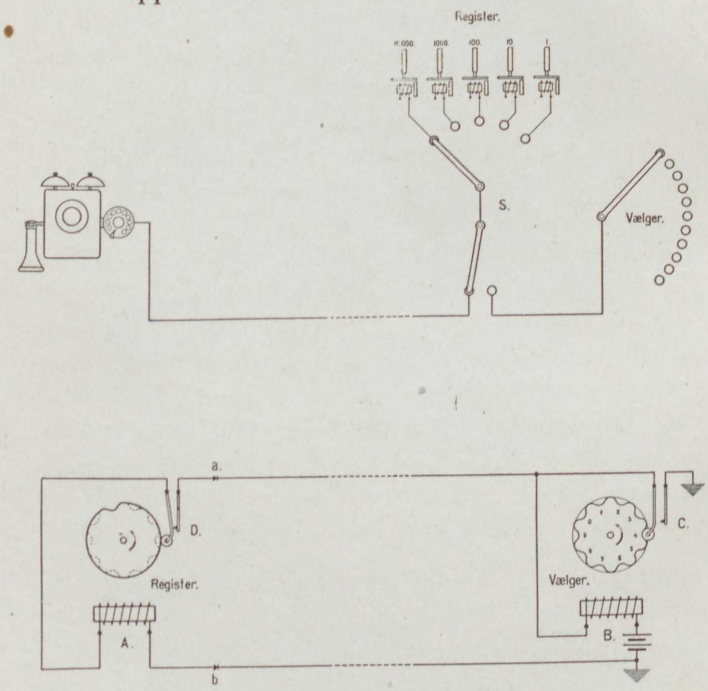

Fig. 14.

Strømstødene fra Fingerskiven kunde overføres til Koblingsmagneterne (d. e. Tier- og Ener-Magneterne) for Spindel og Børstevogn paa den Maade som vist i Fig. 6, øverste Billede. Som nævnt er

det imidlertid en Betingelse, at Bevægelsen i alt Fald ikke er langsommere end Fingerskivens. For at blive fuldstændig uafhængig heraf har Opfinderen foretrukket at indføre et Mellemled, nemlig det saakaldte Register.

Et Register er et Apparat af lignende Konstruktion som Følgeskifteren (Fig. 13), og der findes et saadant for hvert Ciffer. Et Registersæt bestaar saaledes af et Ener-Register, Tier-Register, 100-Register, 1000-Register og 10 000-Register; hertil kommer 2 Følgeskiftere (Styremagneter). Indstillingen af Registrene, der paa Grund af ringe Vægt kan bevæges meget hurtigt, foregaar som vist i Fig. 6, idet de styres af Strømstødene fra Fingerskiven, medens den ene Følgeskifter efterhaanden foretager Omskiftninger fra 10 000-Registret til 1000-, 100-, Tier- og Ener-Registrene (se Fig. 4). Naar Abonnenten saaledes med Fingerskiven har afgivet Nummeret, staar dette saa at sige »opnoteret«, idet Registrene indtager til de enkelte Cifre svarende Stillinger, saa at de herefter er i Stand til at kontrollere Vælgermagneternes Funktion. Registrets anden Følgeskifter drejer sig nu og stiller Registret i Forbindelse med Vælgerne. I Fig. 14 øverste Billede vises skematisk, hvorledes Registret danner et Mellemled mellem Abonnentapparatet og Vælgerne. Idet disse sidste drejer sig, sender de for hver Stilling, de bevæger sig fremad, et Strømstød tilbage til Registrene. Disse drejer sig herved videre og bevirker, naar det rette Antal Strømstød er modtaget, at Vælgeren standses.

Denne Metode kaldes den omvendte Impuls Kontrol (»reverse impulse control«) og kan billedlig fremstilles saaledes: Den motordrevne Vælger sender for hver Stilling, den passerer, et »Spørge-Strømstød« til Registret; dette »optæller« Strømstødene og »svarer«, naar det rette Antal er modtaget, ved at afbryde den Strøm, der bevæger Vælgeren. Fig. 14, nederste Billede, viser en saadan omvendt Impuls Kontrol. Tilvenstre er Registret, tilhøjre Vælgeren; begge er motordrevne. Vælgerens Bevægelse opretholdes, saa længe der er Strøm paa Magneten *B*. For hver Stilling, Vælgeren passerer, sluttes Kontakten *C* til Jord, hvorved Magneten *A* ved Registret kortsluttes, hvilket ogsaa kan

udtrykkes derved, at Magneten *A* faar et Strømstød for hver Stilling, Vælgeren passerer. Efter Princippet, som er vist i Fig. 6 øverste Billede, bevirker nu disse Strømstød, at Registret bevæger sig i Takt med Vælgeren. Paa Registret sidder bl. a. en Skive med en Fordybning, saaledes at Kontakten *D* er sluttet under hele Drejningen, undtagen i Registrets Ro-Stilling. Idet Registret naar denne Stilling, brydes Kontakten *D*, og saavel Register som Vælger standser. Kontakten *C* hindrer dog Vælgeren i at standse i en Mellemstilling, idet Vælgeren nødvendigvis maa dreje sig, indtil »*C*« brydes.

I Fig. 6 vises det her beskrevne mere indgaaende. Som tidligere nævnt ses i det øverste Billede Forbindelsen mellem Abonnent og Register, medens nederste Billede viser Forbindelsen mellem Register og Vælger. Det skal her bemærkes, at Tallene paa Vælgerskiven er anbragt i omvendt Orden saaledes, at der ved Drejning af Tallet 4 gives 6 Strømstød, af Tallet 3 gives 7 Strømstød o. s. v. Idet Abonnenten nu indstiller Cifret 6, afsender Vælgerskiven 4 Strømstød, og Registret drejer sig til Stilling 4. Herefter kommer Registret i Forbindelse med Vælgeren (nederste Billede), der begynder at dreje sig og for hver Stilling, den passerer, sender et Strømstød til Relaiset *A* ved Registret. Dette sidste drejer sig nu videre, idet det styres af Kontakten *K* i Relaiset *A* paa samme Maade, som det ovenfor styres af Kontakten i Vælgerskiven (denne Styring er ikke vist i nederste Billede), og kommer ved 6. Strømstød til Ro-Stilling. Herved synker Rullen paa Fjederen ned i Fordybningen, og Kredsløbet til Relaiset *U* sluttes, saa at det tiltrækker ved 7. Strømstød, og Vælgeren standser. Denne staar nu ved Cifret 6; Vælgerens 1. Stilling svarer nemlig i dette System til Cifret 0, 2. Stilling svarer til 1, 10. Stilling til 9, o. s. v. Idet Relaiset *U* tiltrækker sit Anker og standser Vælgerens Bevægelse, paavirkes Følgeskifteren saavel ved Registrene som ved Vælgerne. Følgeskifterne drejer sig og stiller Register og Vælger for næste Ciffer i Forbindelse med hinanden, hvorefter det samme gentager sig.

Den Maade, hvorpaa Kontakten *C* sluttes til Jord for hver Stilling, Vælgeren passerer, er noget forskellig for Tier-Vælgeren (Spindelen) og Ener-Væl-

geren (Børstevognen). Paa Spindelen sidder forneden (Fig. 12) en Skive med Fordybninger, svarende til de Stillinger, Spindelen skal kunne indtage; denne Skive paavirker under Omdrejningen et Fjedersæt med Rulle (jvf. Fig. 14, nederste Billede). Børstevognen derimod bærer foroven en Kontaktfjeder, der efterhaanden passerer Tænderne paa

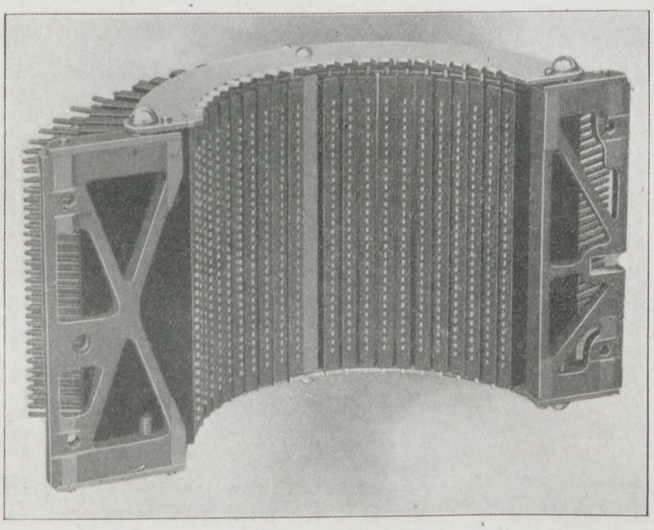

Fig. 15. Western Kontaktsæt, ca. $^1/_3$ sand Størrelse.

en til Jord forbunden fast Tandkrans. Fig. 15 viser et Sæt af de faste Kontakter med Tandkransen; denne Anordning er skitseret i Fig. 6 nederste Billede.

For Fuldstændigheds Skyld bemærkes, at Vælgeren ikke venter med at gaa i Gang, indtil Abonnenten har indstillet alle Registrene, men kun indtil de 2 første er indstillede. Første Register aftager saaledes sine Strømstød fra første Vælger samtidig med, at tredie Register modtager Strømstødene fra Fingerskiven, o. s. v. Der bliver altsaa en Faseforskydning af ca. 3 Sekunder mellem Abonnentens Indstilling og Vælgernes Bevægelse.

I Stedet for de beskrevne drejelige Registre kan ogsaa anvendes en Gruppe af Relaiser. En saadan vises paa Fig. 16. Relaiset *R* tænkes at modtage Strømstød fra Abonnentens Fingerskive, medens Relaiset *A* modtager Strømstød fra den drejende Vælger. Hvis Abonnenten f. Eks. indstiller Cifret 6, afgiver Vælgerskiven 4 Strømstød til Relaiset *R*, der

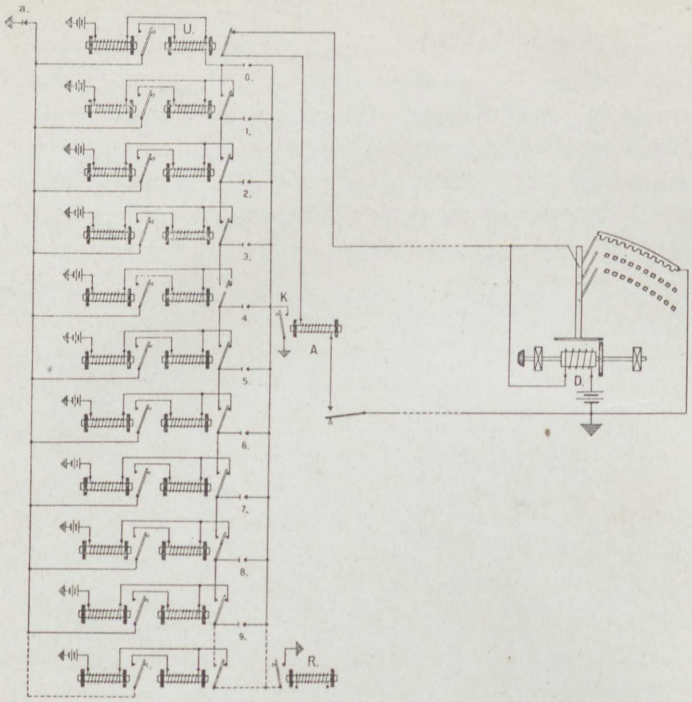

Fig. 16.

videregiver dem til Relaisgruppen. Som Følge heraf vil de 4 første (nederste) Relais-Par af Gruppen til-

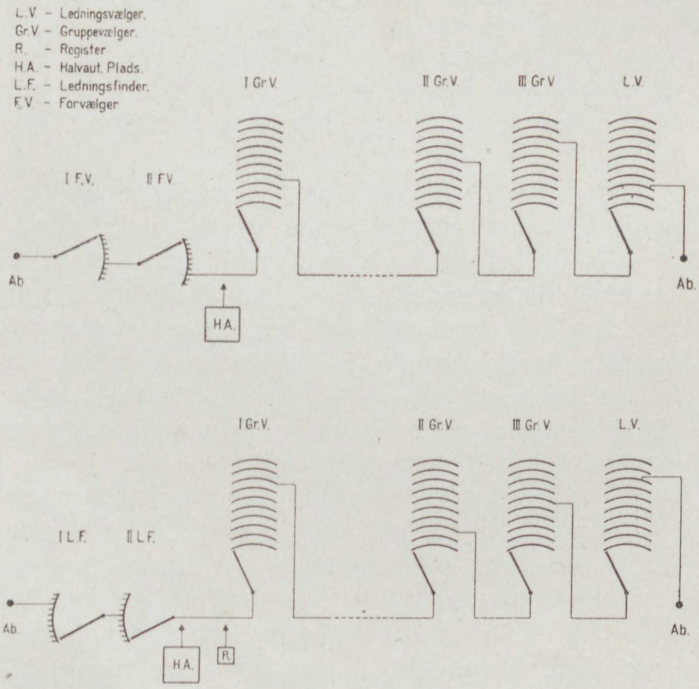

Fig. 17.

trække deres Ankere, der bliver hængende; naar nemlig Kontakten i Relaiset *R* sluttes, tiltrækker venstre Relais i et Par, medens det tilhørende højre tiltrækker, naar *R* slipper sit Anker. Derefter gaar Vælgeren i Gang, idet de fornødne Kontakter sluttes af Følgeskifteren, og nu modtager Relaiset *A* Strømstød fra Vælgeren og videregiver dem til Relaiserne, der parvis efterhaanden tiltrækkes, begyndende ved 5. Relais-Par, hvor Strømstødene fra Fingerskiven holdt op. Ved 7. Strømstød fra Vælgeren tiltrækkes Relaiset *U*, hvorfor Vælgeren standser i 7. Stilling, altsaa ved Cifret 6. Idet Følgeskifteren afbryder Kontakten *a*, falder Relaisernes Ankre fra, og Relaiserne kan benyttes for en ny Indstilling, idet det samme gentager sig. Det bemærkes, at dette System ikke benyttes for fuldautomatiske Centraler, men kun for halvautomatiske (se § 10), i hvilket Tilfælde det nederste Relaissæt og Relaiset *R* falder bort; her er det kun medtaget for at klarlægge Princippet.

7. Systemernes Kapacitet.

Ved de i det foregaaende beskrevne Vælgere kan man indstille sig direkte til een af 100 (200) Abonnenter. Man har ogsaa konstrueret Vælgere for meget større Abonnentantal, men i de hidtil anvendte Systemer har det vist sig fordelagtigst at forøge Kapaciteten ved at forbinde flere Vælgere i Serie. For hver ny Vælger, der indsættes i Serien, forøges Kapaciteten til det 10-dobbelte. Med 2 Vælgere i Serie bliver Kapaciteten saaledes 1000 (2000), med 3 Vælgere 10,000 (20,000) og med 4 Vælgere 100,000 (200,000). Tallene i Parentes gælder for Western Systemet.

I Fig. 17 øverste Billede er skematisk vist en saadan Serieforbindelse for Siemens & Halskes Strowger-System. Længst til højre findes den ovenfor beskrevne Vælger, der kaldes Ledningsvælgeren, fordi den vælger en bestemt Ledning blandt 100. Den næste er Hundred-Vælgeren, herefter kommer Tusind-Vælgeren og Titusind-Vælgeren. Foran den sidstnævnte er Forvælgerne vist, hvilke beskrives i næste Kapitel. Kalder en Abonnent nu f. Eks. Nr.

46839 og først drejer Tallet 4 paa Vælgerskiven, vil Titusind-Vælgeren løfte sit Fjedersæt op til 4de Række. Fra denne Række udgaar 10 Ledninger til 4de Titusind Gruppe, og hver af nævnte Ledninger fører til en Tusind-Vælger i denne Gruppe. Titusind-Vælgeren drejer nu sit Fjedersæt ind i 4de Række; denne Drejning har intet med Impulserne fra Vælgerskiven at gøre, men sker i Mellemrummet mellem Abonnentens 1ste og 2den Drejning af Vælgerskiven. Drejningen iværksættes ved, at Styremagneten (Fig. 10) forbinder Drejemagneten med en særlig Strømstød-Anordning, og den sker med en Hastighed af ca. 25 Trin pr. Sekund. Drejningen ophører, saasnart Fjedersættet kommer til en ledig Ledning, hvilket prøves som vist i Fig. 11, idet Relaiset T. R. tiltrækker og afbryder Impuls-Strømmen. Abonnenten bliver paa denne Maade stillet igennem til en ledig Tusind-Vælger i 4de Titusinde og drejer nu Cifret 6 paa Vælgerskiven, hvorved han stilles videre i Forbindelse med en ledig Hundred-Vælger i 46de Tusinde. Paa samme Maade kommer han, ved dernæst at dreje Cifret 8, i Forbindelse med en ledig Ledningsvælger i 468de Hundrede. De 2 sidste Drejninger bringer Forbindelsen til Nr. 39 i dette Hundrede i Stand. Medens Ledningsvælgeren udfører 2 »Vælger«-Bevægelser, nemlig en lodret og en vandret, udfører de foran liggende Vælgere kun en lodret »Vælger«-Bevægelse; den vandrette Bevægelse i disse er en »Søger«-Bevægelse, der bl. a. kendes fra Taleledningssøgerne. De beskrevne Titusind-, Tusind- og Hundred-Vælgere benævnes i Almindelighed 1ste, 2den og 3die Gruppevælgere, idet de i Modsætning til Ledningsvælgerne, der udvælger en enkelt Ledning, vælger en Gruppe af Ledninger, nemlig til et Titusinde, et Tusinde eller et Hundrede.

Den ovenfor nævnte Strømstød-Anordning, der bevirker Drejningen af Gruppevælgerne, kan være en roterende Maskine, der bryder og slutter en for flere Vælgere fælles Kontakt. I den seneste Tid er Siemens & Halske gaaet bort fra denne Maskine og lader en Kontakt i Magnetankeret virke som Selvafbryder; herved faar Ankeret den svingende Bevægelse, som kendes fra almindelige galvaniske Klokker.

Fig. 17 nederste Billede viser Serieforbindelsen i Western Systemet. Da Ledningsvælgerne her er

for 200 Abonnenter, bliver 3die Gruppevælgeren en Tohundred-Vælger, 2den Gruppevælgeren en Totusind-Vælger og 1ste Gruppevælgeren en Tyvetusind-Vælger. Ved denne 20-Tals Anordning naar man den dobbelte Kapacitet af Systemet, og man opnaar en større Nyttevirkning af Vælgerne (se Kapitel 9). Paa den anden Side fordres der en Omsætning fra 10-Tal Systemet, i hvilket Impulserne afgives, til 20-Tal Systemet. Denne Omsætning (amerikansk: »translation«) sker ved Hjælp af Registrene; den vanskeliggør i nogen Grad Forstaaelsen af Western Systemet, uden at dette derfor paa nogen Maade kan siges at være driftsmæssigt mere kompliceret. Naar de herfor nødvendige Traadforbindelser mellem Registrenes Fjedre een Gang for alle er anbragt paa den rette Maade, fungerer hele Omsætningen ganske af sig selv. Hvorledes Omsætningen virker, lader sig ikke forklare indenfor denne Artikels Rammer; under Beskrivelsen af Ledningsvælgeren (Fig. 12) er det skitseret, hvorledes den ene Halvdel benyttes for lige og den anden for ulige Hundreder. Endvidere er i en 200-Vælger, der f. Eks. hører til Totusindet 6000—7999, hver anden af de 10 Rækker Kontakter (»Buer«) med tilhørende Børstesæt reserveret for det lige — 6te — Tusind, medens de øvrige 5 Rækker er reserverede for det ulige — 7de — Tusind. For 2000- og 20,000-Vælgerne gælder noget tilsvarende.

Naar i en Gruppevælger det rette Børstesæt er udvalgt ved Spindelens Drejning, gaar Børstevognen i Gang, og Børsterne glider hen over den vandrette Række Kontakter. Hver saadan vandret Række indeholder 22 Kontaktsæt, hvorfra fører Ledninger til 22 Vælgere i næste Gruppe. Herved udsøges en Kontakt til en ledig af disse Vælgere, og Børstevognen standser.

I Fig. 18 er i en Plan over Kjøbenhavn nogle Vælgere skematisk indlagt; der vises kun Vælgere, der kommer i Brug for Opkald fra Byens Distrikt udefter. 1ste, 2den, 3die Gruppevælgerne og Ledningsvælgerne er vist i aftagende Størrelse, svarende til Størrelsen af de Grupper, hvorover de spænder. Det vises, hvorledes Ledningerne til Øbro, Vester, Amager o. s. v. udgaar fra de forskellige Buer i 1ste Gruppevælgerne.

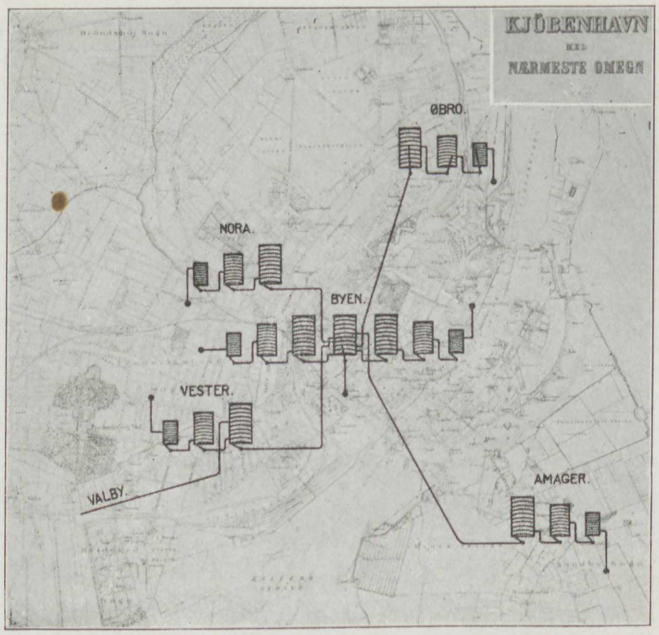

Fig. 18.

I Fig. 19 er vist et Diagram af Telefonnettet i Stor-Kjøbenhavn, saaledes som man kunde tænke sig det indrettet med et 200,000-System*), nemlig med Nr. 100,000—299,999. Et saadant kan indeholde indtil 10 Trafikcentrer à 20,000 Numre, der alle maa være direkte forbundne med et Antal Centralledninger. Idet en Abonnent ved Vælgerskiven indstiller de to første Cifre, sætter 1ste Gruppevælgeren ham i Forbindelse med en af sine 10 Buer, fra hvilke der fører Ledninger til eget og til de 9 andre Trafikcentrer. De 20,000 Numre behøver ikke alle at benyttes i selve Trafikcentret, men enkelte Tusinder kan trækkes ud til særlige Bebyggelser; f. Eks. kan der fra Trafikcentret Helrup disponeres over 2000 Nr. for en Undercentral Gentofte, idet de fornødne Lednings- og 3die Gruppevælgere flyttes hertil. Helrup forbindes med Gentofte med et Antal Centralledninger, idet al Trafik fra og til Undercentralen Gentofte gaar gennem Trafikcentret Helrup. Omvendt kan man ogsaa, hvor Forholdene taler derfor, slaa 2 Tra-

*) Et 100 000-System vil antagelig være for lille. Ved Anvendelse af et rent Tier-System (som Stowger-Systemet) maa man gaa til en Kapacitet af 1 Million, idet der for en stor Del (eller alle) Samtaler indskydes en 4de Gruppevælger.

fikcentrer sammen til eet; saaledes vil det være rimeligt at forudse 2 Trafikcentrer (40,000 Nr.) for Byens Distrikt, hvortil Vælgerindretningerne anbringes i Telefonhuset paa Nørregade. Af disse 40,000 Nr. kan man maaske trække 6000 Nr. ud til en Undercentral Palæ. Man vil af ovenstaaende be-

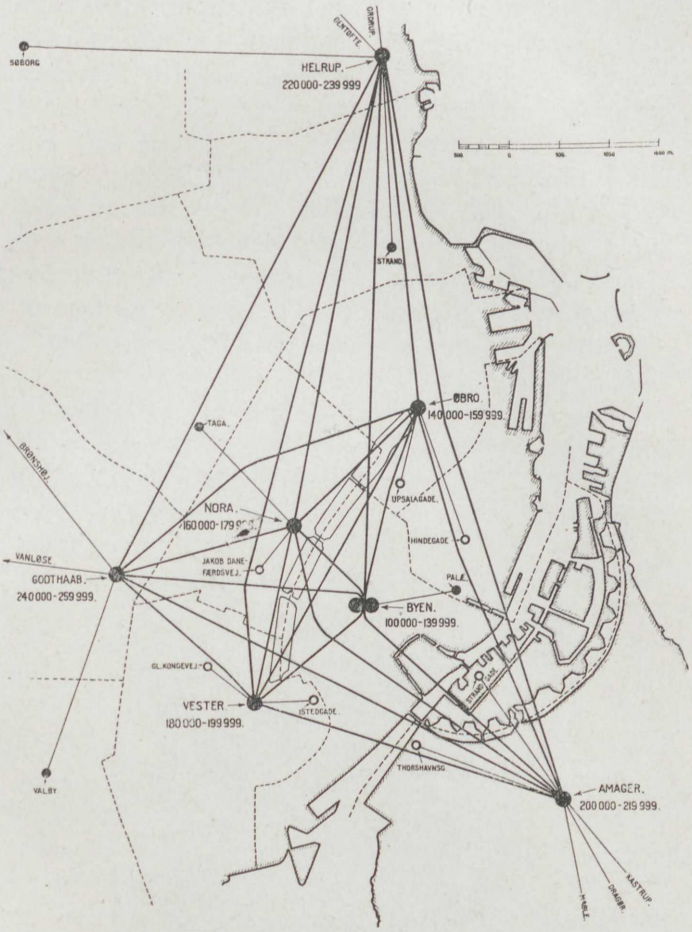

Fig. 19. (1 : 76000) Tænkt Anordning af Københavns Trafikcentrer.

mærke en af Hovedfordelene ved det automatiske System, nemlig dets Tilpasningsevne efter Bebyggelsesforholdene, idet man, naar en Central er udbygget, kan bygge Undercentraler ved Kabelkrydsfelterne, uden at dette forandrer det ringeste ved Byens øvrige Net. (Som bekendt kan man i manuelle Systemer ikke bygge Undercentraler uden at forøge Antallet af Telefonistinder pr. Ekspedition fra 2 til 3).

8. Forvælgere og Ledningsfindere.

I det foregaaende er forudsat, at en Abonnent, saa snart han løfter Telefonen af, er forbunden til en 1ste Gruppevælger (eventuelt med Register), til hvilken den første Serie Strømstød afgives. I de ældre Systemer tænkte man sig at forsyne hver Abonnentledning med en saadan 1ste Gruppevælger, men af økonomiske Grunde har man maattet forlade denne Tanke. Man er da gaaet over til Systemer, ved hvilke et Flertal af Abonnenter kan være fælles om et mindre Antal 1ste Gruppevælgere; f. Eks. anvender Siemens & Halske gerne 100 første Gruppevælgere for 2000 Abonnenter, idet det paaregnes, at kun 100 af disse taler (har kaldt) samtidig. Til en saadan »Koncentrering« af Opkaldene benytter Siemens & Halske de saakaldte Forvælgere, medens tilsvarende Apparater hos Western Electric Co. kaldes Ledningsfindere.

Siemens & Halskes Forvælgere. I den skematiske Plan Fig. 17, øverste Billede, er Anbringelsen af 1ste Forvælger (I. F. V.) og 2den Forvælger (II. F. V.) vist. Forvælgerens Konstruktion

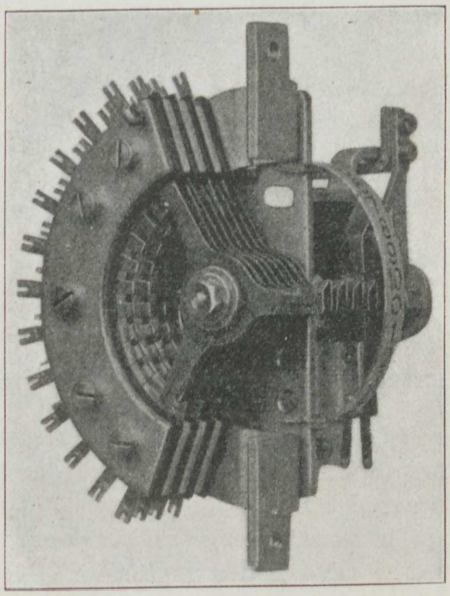

Fig. 20. Forvælger (S. & H.) ca. $^2/_3$ sand Størrelse.

ses af Fig. 20. Bevægemekanismen bestaar af et Tandhjul med Pal og en Elektromagnet; ved hurtigt

paa hinanden følgende Strømstød i Elektromagneten bringes Tandhjulet med Akslen til at rotere. Paa Akslen er anbragt 4 Kontaktfjeder-Sæt, der hver bevæger sig hen over 10 faste Kontaktstykker i en cirkulær Bue. Hvert af de bevægelige Fjedersæt har 3 radiale Arme forsat 120 Grader for hinanden, og Buen med de 10 Kontaktstykker er lidt under 120 Grader. Betragter man det ene Fjedersæt, idet den ene Arm under Rotationen bevæger sig hen over de 10 Kontaktstykker, vil det ses, at naar denne Arm just forlader det 10de Kontaktstykke, vil næste Arm begynde ved 1ste Kontaktstykke. Paa denne Maade vil under 1 Omdrejning af Akslen samtlige 10 Kontaktstykker berøres 3 Gange, og en Omdrejning fuldføres paa omtrent 1 Sekund. Abonnentledningens Traade, med tilhørende Test- m. fl. Traade, forbindes gennem Slæberinge med de drejelige Fjedersæt i første Forvælger, medens de 10 Kontaktsæt i Buen forbindes til 10 anden Forvælgere. De til disse førende Ledninger kan f. Eks. være multipleforbundne gennem 100 første Forvælgere, hørende til 100 Abonnenter. Idet en af disse løfter Telefonen af, gaar Forvælgeren i Gang, udsøger og standser paa en Kontakt til en ledig 2den Forvælger. Denne gaar nu i Gang, udsøger og standser paa en Kontakt til en ledig 1ste Gruppevælger, med hvilken den kaldende Abonnent saaledes kommer i Forbindelse. Alt dette maa ske meget hurtigt, inden Abonnenten begynder at dreje Fingerskiven, og i Reglen vil det med den ovenfor nævnte Hastighed næppe tage 1 Sekund. Som nævnt kan 100 Abonnenter have Adgang til 10 anden Forvælgere; i 20 saadanne Grupper — altsaa pr. 2000 Abonnenter — udtages 1 anden Forvælger af hver Gruppe; saadanne 20 anden Forvælgere kan være fælles om 10 første Gruppevælgere. Af disse bliver der saaledes 10 Gange 10, ialt 100 pr. 2000 Abonnenter.

Udsøgning af en til en ledig 2den Forvælger eller 1ste Gruppevælger førende Kontakt sker som »Testen« i Fig. 11. Ved en særlig Foranstaltning bevirkes, at en 2den Forvælger »tester optaget« baade, naar den virkelig er optaget, og naar de 10 første Gruppevælgere, som den giver Adgang til, er optagne. Hver Abonnent har saaledes over hver Kontakt i 1ste Forvælger Adgang til 10 første Gruppe-

vælgere, ialt altsaa til 100 første Gruppevælgere. Betydningen af at give hver Abonnent Adgang til saa mange 1ste Gruppevælgere som muligt, vil fremgaa af Beskrivelsen i § 9.

Forvælgernes Bevægelse sker som sagt ved Strømstød i Magneten; disse Strømstød kan frembringes ved en særlig Maskine eller ved en Selvafbryder-Kontakt i Magnetankeret (jævnfør den i § 7 beskrevne Søger-Bevægelse af Gruppevælgerne).

Siemens & Halske har til forskelligt Brug ogsaa konstrueret lignende Apparater med 25 og 50 Kontakter. Disse sidste kan benyttes som Ledningsfindere efter samme Princip som beskrevet i det følgende.

Western-Systemets Ledningsfindere. I Fig. 17 underste Billede vises disses Anbringelse i Systemet, og det vil ses, at de vender modsat de ovenfor beskrevne Forvælgere. Abonnentledningerne føres her ikke til de bevægelige Kontaktfjedre, men multipleforbindes til Buernes faste Kontaktstykker. Naar en Abonnent kalder, begynder et Antal 1ste Ledningsfindere at rotere; idet en af disse naar til den til Abonnenten hørende Kontakt, standser den og slutter Forbindelse til Abonnentledningen. Ogsaa de andre Ledningsfindere standser, parate til at finde den næste Abonnent, der kalder. De bevægelige Kontaktfjedre i 1ste Ledningsfinderne er forbundne til Multiplebuerne i 2den Ledningsfinderne. Ligesom den kaldende Abonnents Ledning er funden af en 1ste Ledningsfinder, findes denne nu af en 2den Ledningsfinder, der er direkte forbunden med en 1ste Gruppevælger. Idet Abonnenten derefter drejer Fingerskiven, afgives Strømstødene til Registret ved denne 1ste Gruppevælger.

Den elektriske Tilstand, hvormed den kaldende Abonnents Ledning adskiller sig fra de andre Ledninger, og som bringer Ledningsfinderen til at standse ved denne, bestaar i en vis Spænding i Kontaktpunktet, der opstaar, idet Linierelaiset tiltrækker. Under Samtalen er Ledningen blokeret for de andre Ledningsfindere efter det Princip, som er vist under »Test«, Fig. 11.

I Fig. 21 ses en Ledningsfinder; den er ligesom Vælgerne motordreven med Friktionskobling. Multiplebuerne indeholder 60 Kontaktsæt, og den bevægelige Mekanisme har saaledes 60 Kontaktstillin-

ger. Multiplebuerne er lidt under 120 Grader, men indeholder kun 20 Kontaktsæt paa denne Buelængde; de 60 Kontaktsæt er anordnet i 3 saadanne Rækker under hinanden. Den bevægelige Mekanisme bærer 3 indbyrdes forbundne Børstesæt, der er forsat 120 Grader for hinanden og er anbragt i 3 forskellige Højder, svarende til de 3 Rækker af Kontaktsæt. Under en hel Omdrejning af Akslen befares først øverste Række Kontaktsæt af det ene Børstesæt, dernæst midterste Række af andet Børstesæt og endelig underste Række af 3die Børstesæt. Et Antal af f. Eks. 8 første Ledningsfindere er fælles for 60 Abonnenter og kan udfinde en kaldende blandt disse. Endvidere

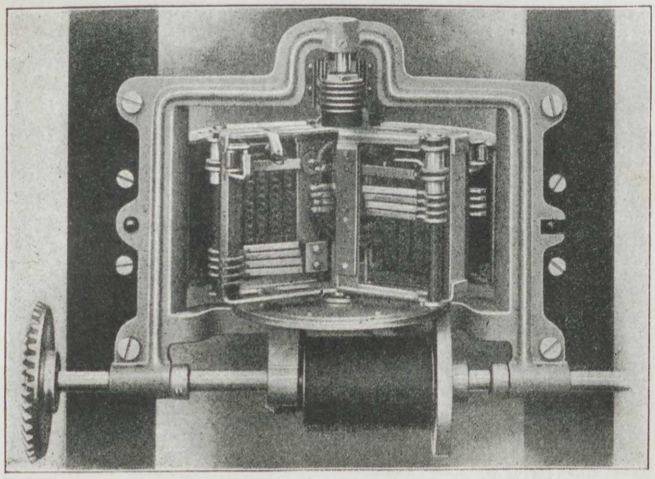

Fig. 21. Ledningsfinder (W. el. Co.) ca. $^1/_3$ sand Størrelse.

er f. Eks. 25 anden Ledningsfindere med tilhørende 1ste Gruppevælgere fælles for 60 første Ledningsfindere og kan udfinde den af disse, der just har udfundet en kaldende Abonnent. Paa denne Maade har en Abonnent Adgang til 25 første Gruppevælgere, men ved passende Gruppedelinger kan dette Tal forhøjes til 50 eller flere. Medens der i Systemet med Forvælgere hører en 1ste Forvælger til hver Abonnent, behøver man her kun ca. 8 Ledningsfindere pr. 60 Abonnenter (se § 9 Fig. 22); endskønt de beskrevne Ledningsfindere er væsentlig dyrere pr. Stk. end Forvælgerne, opnaas formentlig dog nogen Besparelse ved Anvendelsen af Ledningsfindere. Til Gengæld virker de noget langsommere, idet de i uheldigste Tilfælde maa bevæge sig over 60 Kontakter, medens

Forvælgerne højst bevæger sig over 10 Kontakter. For at Abonnenten ikke skal begynde at dreje Skiven, inden han er kommen i Forbindelse med et Register, har Firmaet indført et Tonesignal, der angiver, at Drejningen kan begynde. Dette Signal, der paa en Maade svarer til, at Telefonistinden siger »Central«, kommer som Regel 1 à 2 Sekunder efter, at Telefonen er afløftet, men i travle Perioder, naar Maskineriet er stærkt optaget, kan det vare noget længere.

9. Beregning af Vælgernes Antal.

Det er af stor Betydning, at en automatisk Central udrustes med det rette Antal Vælgere. Paa den ene Side kræver Hensynet til Trafiken, at der er tilstrækkelig mange, til at selv de travle Timers Samtalemængde kan gennemføres uden væsentlig Forhindring, medens Økonomien paa den anden Side kræver, at Vælgerantallet reduceres til det mindst mulige. Naar i den normale travle Time ikke over 1 à 2 % af samtlige Opkald bliver resultatløse paa Grund af manglende Vælgere, maa dette formentlig kaldes en forsvarlig Ydelse. I ekstraordinært travle Timer vil Antallet af saaledes forhindrede Samtaler vokse, men dette er jo et naturligt Forhold, der ogsaa kendes i de manuelle Centralsystemer.

De beskrevne Systemer forholder sig noget forskelligt overfor det Tilfælde, at Vælgerne i en Gruppe er optagne. I Strowger Systemet modtager den kaldende Abonnent et »Optaget«-Signal, der kan være identisk med den almindelige Testtone; Abonnenten maa da hænge op og kalde senere igen. I Western Systemet »opnoteres« som nævnt det kaldte Nummer af Registret, der fastholder det, indtil der er sket Indstilling; saafremt der altsaa i Øjeblikket ikke findes ledige Vælgere, kan Abonnenten dog opnaa Forbindelsen efter mindre eller større Ventetid. Hvilken af disse Metoder, der gives Fortrin, vil afhænge af et personligt Skøn.

Fra Time til Time svinger Trafiken efter visse med Forretningslivet sammenhængende Love. Om disse »systematiske« Svingninger maa man skaffe sig Klarhed ved statistiske Maalinger, og herefter maa man bestemme den travle Times Trafik, som

man vil lægge til Grund for sine Beregninger. Trafiken udtrykkes ved Produktet af Samtalernes Antal og deres gennemsnitlige Længde i Minutter; dette Produkt »Samtaleminutterne« kan betegnes ved *Sm*. Da vil

$$y = \frac{Sm}{60}$$

være Antallet af gennemsnitligt samtidig bestaaende Forbindelser.

Som det ses af Fig. 17 kræver hver saadan Forbindelse 2 Forvælgere eller Ledningsfindere, 1 første, 1 anden og 1 tredie Gruppevælger samt 1 Ledningsvælger; hvert af disse Gennemgangsled maa beregnes for sig, og i det følgende menes der med Vælgerantal kun det i en enkelt Gruppe, eller Del af samme, nødvendige Antal.

Saafremt alle Samtaler kunde anordnes i jævn Rækkefølge (sammenlign bestilte udenbys Samtaler), vilde man kunne nøjes med y Vælgere i hver Gruppe. Imidlertid svinger Opkaldene fra Minut til Minut efter »Tilfældighedernes Love«, hvorom man skaffer sig Kundskab ved Sandsynlighedsregningen. Man maa derfor til de y Vælgere lægge et Antal v, svarende til den tilfældige Afvigelse fra Gennemsnittet. Jo større v gøres, desto sjældnere vil det ske, at en Forbindelse vil blive hindret. For $y = 10$ og $v = 10$, vil der saaledes for 4 ‰ af Opkaldene mangle Vælgere, medens der for $y = 10$ og $v = 12$ kun vil mangle Vælgere for 1 ‰ af Opkaldene. Alle disse Forhold vil findes nærmere udredede i »Antallet af Vælgere i automatiske Telefoncentraler«, offentliggjort af denne Artikels Forfatter i »Elektroteknikeren« 1913, Hefte 24, Pag. 207.

Figurerne 22 og 23 er Uddrag af samme og viser det for Trafiken y (Ordinater) nødvendige Vælgerantal $x = y + v$ (Abscisser); de 2 viste Kurver svarer til henholdsvis 1 ‰ og 4 ‰ hindrede Samtaler. Vælgernes Nyttevirkning kan udtrykkes ved deres »Timearbejde«, d. e. det Antal Minutter af Timen, hvori Vælgeren er i Funktion. Kaldes Timearbejdet u, har man Samtaleminutterne

$$Sm = u \cdot x, \text{ hvoraf } u = \frac{Sm}{x};$$

Beregnes u efter Kurverne, vil man se, at u tiltager med voksende Værdier af x. Af 1 ‰ Kurven faas f. Eks.:

for $x = 10$, $Sm = 180$; $u = 18$ Minutter,
for $x = 22$, $Sm = 600$; $u = 27$ Minutter,
og for $x = 100$, $Sm = 4300$; $u = 43$ Minutter.

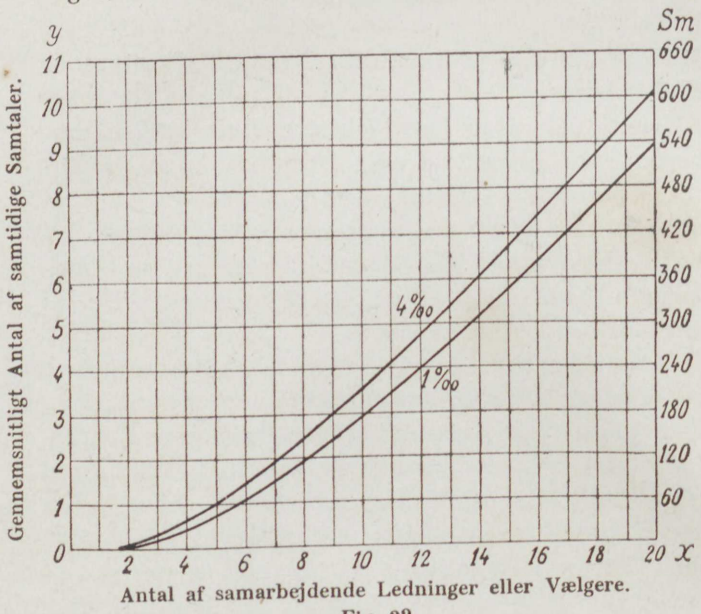

Fig. 22.

Ved samme Antal forhindrede Samtaler faar man altsaa væsentlig større Nyttevirkning af Vælgerne, jo større man kan gøre x. Imidlertid er den Størrelse x, hvormed her maa regnes, ikke det hele

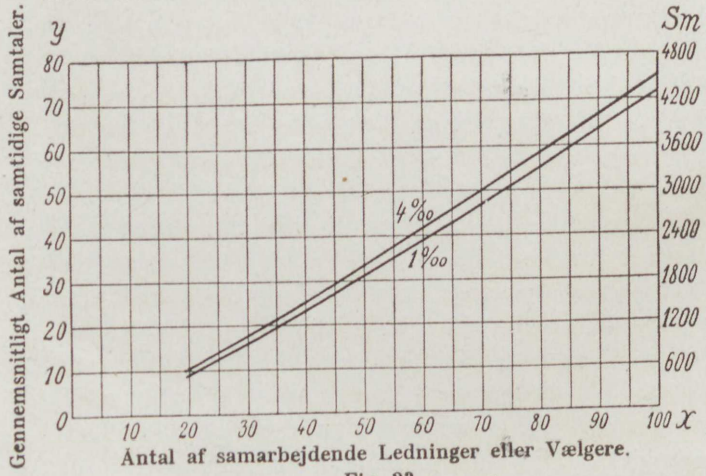

Fig. 23.

Antal Vælgere i en Gruppe, men kun en af Vælgernes Konstruktion begrænset Del af samme. For at forstaa dette, kan man betragte et Opkald, der som beskrevet i § 7 f. Eks. er naaet til en 1ste Gruppevælger og ved dennes Drejning søger sig Vej til en ledig 2den Gruppevælger. I Strowgersystemet foregaar denne »Søgning« over 10 Kontakter, medens den i Westernsystemet foregaar over 22 Kontakter. For vedkommende Opkald er det af Betydning at finde en ledig blandt netop disse 10 eller 22 anden Gruppevælgere, medens det er ligegyldigt, om der udenfor disse skulde findes een eller flere ledige Vælgere. Saadanne sammenhørende 10 eller 22 Vælgere kan siges at arbejde sammen i et »Spand«, og det er Størrelsen x af dette Spand, der bestemmer Vælgernes Timearbejde. Det ses altsaa, at Vælgerne i Strowgersystemet ($x = 10$) kan yde et Timearbejde paa 18 Minutter, medens Vælgerne i Westernsystemet ($x = 22$) kan yde 27 Minutter, hvorfor der udkræves tilsvarende færre Vælgere i sidstnævnte System. I Almindelighed kan det siges, at Vælgere med stort Kontaktantal i Buerne tillader store Spand, hvorfor der ikke behøves saa mange Vælgere, men da de mange Kontakter fordyrer den enkelte Vælger, kan man ikke deraf slutte, at et saadant System bliver billigere end et System med færre Kontakter i Vælgerne.

Ved forskellige Kunstgreb kan man gøre Spandet større end Kontaktantallet i Vælgerbuerne; som saadanne maa betragtes de i § 8 beskrevne Anordninger af Forvælgere og Ledningsfindere. Skønt Siemens & Halskes Forvælgere kun har 10 Kontakter, kan hvert Opkald dog komme ind til 100 første Gruppevælgere. Idet Spandet saaledes er 100, kan der i dette System opnaas 43 Minutters Timearbejde af hver 1ste Gruppevælger. Man kan ogsaa ved en vis Blanding af Vælgerne i flere rene Spand skabe et effektivt Spand, der er større end Kontaktantallet i Buerne. Ved denne »Sammenfletning« (tysk: »Mischung und Staffelung«) angiver Siemens & Halske at kunne forøge Vælgernes Timearbejde fra 18 til 27 Minutter.

Naar man kender hele den Trafikmængde *Sm*, der skal igennem en Vælgergruppe, og man har be-

regnet Vælgernes Timearbejde u, faas det samlede Vælgerantal i Gruppen

$$N = \frac{Sm}{u}.$$

Et gennemregnet Eksempel*) findes i ovennævnte Artikel.

Da enhver Samtale i et 100 000 eller 200 000 System skal passere 5 Vælgergrupper, vil, naar hver Gruppe beregnes for 1 ‰ eller 4 ‰ forhindrede Samtaler, af samtlige Opkald ialt 0,5 % eller 2 % forblive resultatløse.

10. Halv-Automatik.

Da der fra mange Sider ytres Betænkelighed ved at overgive Vælgerskiven til det store Publikum, idet der til Behandlingen udkræves en Del Omtanke og Forstaaelse af lange Tal, for at der ikke skal ske fejle Indstillinger, har man ved adskillige Anlæg udeladt Vælgerskiverne hos Abonnenterne og lader da Indstillingen foretage ved Telefonistinder paa Centralen. Systemet kan indrettes ganske som det beskrevne fuld-automatiske, idet der paa Centralen tilføjes et Antal Borde for Telefonistindebetjening; saadanne Systemer kaldes halvautomatiske. I Fig. 17 betegner H. A. et saadant Bord, og det ses, at Forbindelsen til Telefonistinden finder Sted lige foran 1ste Gruppevælger. Abonnenten kommer ved at løfte Telefonen af, gennem Forvælgerne eller Ledningsfinderne, i Forbindelse med Telefonistinden og opgiver det ønskede Nummer. Telefonistinden kunde nu ved f. Eks. at dreje paa en Vælgerskive foretage Indstillingen. Imidlertid vilde denne Betjeningsmaade tage for megen af Telefonistindens Tid (indtil 9 Sekunder, se § 2), og man forsyner derfor Bordet med en kostbarere Indretning, hvormed Indstillin-

*) For Simpelheds Skyld er Trafiken Sm ansat ens i alle Vælgergrupper; i Virkeligheden aftager Sm noget fra Forvælgerne (Ledningsfinderne) til Ledningsvælgerne, idet de første er optagne, saasnart Abonnenten løfter Telefonen af, medens de sidste ikke optages, førend det sidste Ciffer er indstillet. Ved en virkelig Beregning maa man klare for sig den nøjagtige Værdi af Sm i hver Gruppe for sig og regne med denne.

gen kan foretages paa 2 à 3 Sekunder. Fig. 24 viser Telefonistinder i Funktion ved saadanne Borde (Landskrona), og Fig. 25 viser Bordpladernes Ud-

Fig. 24.

styr. Forrest (nærmest Telefonistinden) findes 4 Rækker à 10 Trykknapper, hvilket svarer til et System for fircifrede Tal; for sekscifrede Tal maa der

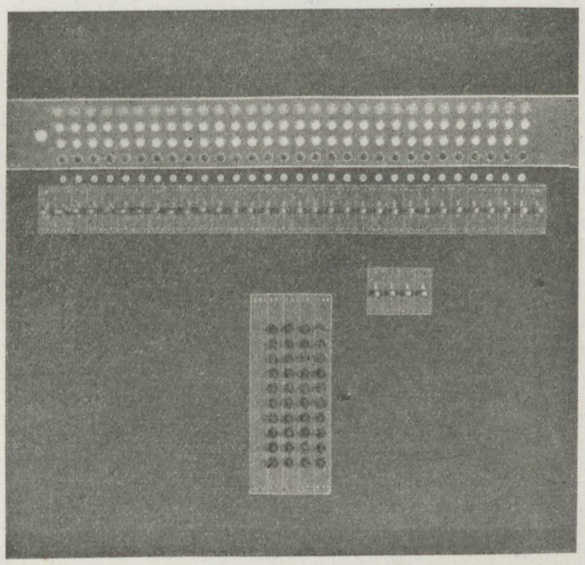

Fig. 25. Halvautomatisk Nøglesæt (W. el. Co.).

være 6 Rækker. Knapperne i en Række er mærkede med Tallene 0 til 9. Et saadant Sæt af Trykknapper kaldes et Tastatur. Forlanges f. Eks. 6839,

har Telefonistinden blot at nedtrykke Knappen 6 i første Række (fra venstre til højre), 8 i anden, 3 i tredie og 9 i fjerde Række. Idet den sidste nedtrykkes, løses Telefonistinden fra Forbindelsen, og Vælgere eller Registre bevæger sig, ganske som om Nummeret var indstillet med Vælgerskiven. De øvrige i Fig. 25 viste Lamper og Nøgler er en Særegenhed ved Western Systemet, idet Firmaet har ønsket at bibeholde de til Centralenergisystemets Snorpar hørende Snorlamper, der benyttes til Overvaagning af enhver stillet Forbindelse. Naar 2 sammenhørende Snorlamper lyser, er det Tegn paa, at begge Abonnenter har hængt Telefonen op, og Samtaleforbindelsen udløses af Telefonistinden ved et Tryk paa den til Lampeparret hørende Skydenøgle. Foran hvert Lampepar ses en Trykknap til Registrering af Samtalen paa en til den kaldende Abonnents Ledning hørende Tæller. Bag hvert Lampepar findes en 3die Lampe, der dels lyser som Signal, naar en Abonnent kalder, dels flimrer, saalænge Vælgerne bevæger sig. Herved haves en Kontrol paa, om Vælgerne tilendebringer deres Bevægelse paa normal Tid; sker dette ikke, kan Telefonistinden ved at trykke paa en særlig Knap alarmere Mekanikeren, medens de Vælgere, der indgaar i Forbindelsen, og hvoraf een maa formodes at være i Uorden, fastholdes i deres Stilling, indtil Mekanikeren har fundet og undersøgt dem. Ved andre Systemer, f. Eks. Siemens & Halskes, findes ingen Lamper m. m. til Overvaagning af en færdig stillet Forbindelse, og Udløsningen af Forbindelsen sker automatisk, naar begge Abonnenter hænger Telefonen op; derimod findes der Kontrollamper, der viser de forskellige Gruppevælgeres sukcessive Funktion.

I sidstnævnte og andre Systemer med direkte Strømstød til Vælgerne frembringes Strømstødene af særlige Strømstødmaskiner, hvoraf der maa findes een for hvert Tastatur. Der findes i Reglen 2, undertiden 3, Tastaturer i hver Plads; Tastaturet med Tilbehør er nemlig optaget, saalænge Vælgerne arbejder, og en ny kaldende Abonnent kan derfor umiddelbart efter Forgængeren ekspederes med det andet Tastatur. I Western Systemet findes kun eet Tastatur, men til dette hører 2 à 3 Registre; naar Knapperne i Tastaturet er nedtrykkede, indstiller et Register sig

øjeblikkelig paa det ønskede Nummer og styrer derefter Vælgernes Bevægelse som beskrevet i § 6, medens samtidig et andet Register forbinder sig til Tastaturet, klar til at tage mod det næste Nummer. Imellem Registret og Vælgerne er indskudt det i Fig. 16 viste Relais-System; de med 0 til 9 mærkede Kontakter findes paa Registret. Naar Telefonistinden trykker paa Knappen 6, vil Registret slutte Kontakten 6; Vælgeren gaar derefter i Gang og standser i 7de Stilling, hvilket svarer til Ciffret 6*).

Besparelsen ved at udelade Vælgerskiverne hos Abonnenterne er næppe stor nok til at opveje Bekostningen af de halvautomatiske Telefonistinde-Borde og Betjeningsudgifterne ved samme. Men i Sammenligning med manuelle Systemer vil man bemærke, at Betjeningsudgifterne ved halvautomatiske Systemer er smaa; enhver Samtale, selv om den gaar over flere Centraler, beskæftiger nemlig kun een Telefonistinde, og hver enkelt Ekspedition kan udføres langt hurtigere end i de manuelle Systemer. Den første halvautomatiske Central (Ashtabula ved Cleveland) udførtes af North Electric Co. i Cleveland.

11. Forbindelse mellem manuelle og automatiske Centraler.

Under Ombygningsperioden fra manuelt til automatisk System, hvilken paa Grund af det store Kapitalforbrug for de fleste større Byer maa udstrækkes over 5 à 10 Aar, fremstiller der sig adskillige Vanskeligheder. Endskønt de 2 Systemer er saa vidt forskellige, maa Samtrafikken mellem de ældre og de ombyggede Centraler dog forløbe uden større Anledning til Klager. Lettest gaar det med Trafikken fra de manuelle til de automatiske Centraler, idet der paa disse sidste anbringes halvautomatiske B-Pladser, hvor de fra de andre Centraler kaldende Abonnenter ekspederes med Tastatur, som beskrevet

*) Af Hensyn til Omsætningen fra 10-Tal til 20-Tal Systemet findes der i Virkeligheden 20 Relaispar; den beskrevne Indstilling af Cifret 6 gælder, saafremt det er et Ener-Ciffer i et lige Hundrede. Drejer det sig om et Ener-Ciffer i et ulige Hundrede, vil Registret slutte Kontakten 16, hvorfor Vælgeren vil dreje sig til Stilling 17, hvilket svarer til Cifret 6 i det i Vælgermultiplens højre Halvdel liggende ulige Hundrede.

i § 10. Trafikken fra de automatiske til de manuelle Centraler kan foregaa paa den Maade, at alle de manuelle Centraler foruden Navnet faar en Talbetegnelse; denne maa være i Overensstemmelse med den Nummerrække, der senere skal indlægges under vedkommende Trafikcenter. Hvis saaledes Planen i Fig. 19 lægges til Grund for Udviklingen, maa Nora betegnes ved 16, Øbro ved 14 o. s. v.; Nora 3561 vil da i det nye System blive 16-3561. En Abonnent med Vælgerskive kan nu ved at dreje Tallet 16 faa Forbindelse med Noras B-Borde og her forlange Nr. 3561. Western Electric Co. har fremstillet et lille Lysskilt*), der anbringes foran B-Telefonistinderne paa de manuelle Centraler; dette Skilt er indrettet saaledes, at hvis Abonnenten drejer hele Tallet 16-3561, vil Tallet 3561 vise sig foran en B-Telefonistinde paa Nora. Denne udfører da Indstillingen til Nr. 3561 uden at tale med den kaldende Abonnent; den Snor i B-Pladen, som Abonnenten er kommen ind paa, kendetegnes ved en flimrende Lampe. Lysskiltet indeholder et Antal Telefonlamper bag en perforeret Plade; de forskellige Tal fremstilles ved, at visse af disse Lamper lyser. Til hvert Skilt hører en Kontaktanordning, nærmest mindende om et Registersæt, der styres og indstilles af det Register, der betjener den kaldende Abonnent; denne Kontaktanordning bevirker, at de til det ønskede Nummer svarende Lamper tændes.

De her omtalte Anordninger for Samtrafik vil i Almindelighed faa permanent Anvendelse for Centralerne i de ydre Distrikter, hvor det næppe vil betale sig at bygge om til automatisk System.

For udenbys Samtaler kan Ekspeditionen ogsaa udføres ved halvautomatiske B-Pladser (indgaaende Trafik) og Kontrolpladser med Tastatur for den udgaaende Trafik. Til de for udenbys Trafik benyttede Vælgere stilles der imidlertid meget store Fordringer, idet Telefonisten med dem maa kunne gaa ind paa optagne Ledninger (»trodse« Testen, Fig. 11), bryde bestaaende Forbindelser o. s. v. Disse Fordringer kan opfyldes men gør Vælgerne meget komplicerede;

*) Dette kaldes »carriage call« efter visse store Lysskilte, der i Amerika benyttes til at tilkalde et bestemt Automobilnummer udenfor Teatre o. l.

derfor foretrækker man som oftest at benytte manuelle Multipleborde for denne Ekspedition, idet Jackfeltet multipleforbindes med Ledningsvælgernes Kontaktfelt. Selv denne Anordning kræver Løsningen af mange tekniske Opgaver, som det her vil føre for vidt at komme ind paa.

12. Partslinier, Storabonnenter og Omstillingsborde.

Partsliniesystem, d. e. System for flere Abonnenter paa samme Ledning, kan indrettes paa automatiske Centraler, omend det i mange Tilfælde vil være tvivlsomt, om Merudgiften herved kan dækkes af Besparelsen i Ledningsanlægget. Det kan udføres paa den Maade, at der til hver Ledningsvælger knyttes en Ringestrømsvælger; denne bringes i Virksomhed ved en sidste Drejning af Vælgerskiven. Partslinienumrene paa Nr. 165786 kan da angives paa en af følgende Maader:

165786 x 165786 y 165786 u 165786 v	eller	165786 0 165786 1 165786 2 165786 3.

I førstnævnte Tilfælde maa Vælgerskiven mærkes med Bogstaverne x, y, u og v ved Siden af Tallene 0, 1, 2 og 3.

Medens man i dette System kun disponerer over eet Nummer pr. Ledning, kan man ogsaa indrette et System med særskilt Nummer pr. Abonnent. Visse Hundreder reserveres for henholdsvis x-, y-, u- og v-Ringning, f. Eks.

165100—99 for x
165300—99 - y
165500—99 - u
165700—99 - v.

Paa Mellemfeltet kan man da forbinde sammenhørende Numre til en fælles Ledning, f. Eks.:

165186 (x)
165386 (y)
165586 (u)
165786 (v).

Paa denne Maade maa man altid reservere 4 Numre selv om der kun er 1 eller 2 Abonnenter paa Ledningen, hvorfor man faar en meget daarlig Nyttevirkning af Ledningsvælgerne (§ 9). Man kan imidlertid opnaa en bedre Udnyttelse af Numrene ved at forbinde ganske tilfældige Numre sammen til een Linie, f. Eks.:

165186 (x)				165128 (x)
165373 (y)	}	og	{	165386 (y)
165518 (u)				165718 (v)

Denne sidste Metode giver imidlertid ringe Overskuelighed for Fejlretning, Bogføring o. s. v. Da en Partsabonnent ikke kan kalde sin Medpart, idet Ledningen under Forsøg herpaa vil teste optaget, volder det Vanskelighed, naar man ikke af Numrene kan se, hvem der er Medparter.

Storabonnenter, d. e. Abonnenter med flere end een Ledning, men som kaldes under eet Nummer. For saadanne stilles den Fordring, at Ledningsvælgerne ikke skal give Optaget-Signal for det kaldte Nummer, men skal prøve hele Rækken af sammenhørende Numre igennem, inden Optaget-Signalet gives. I Strowgersystemet har det været gjort paa den Maade, at enhver Testkontakt i Ledningsvælgernes Multiplefelt forbindes til en Strømstød-Maskine, saa snart vedkommende Ledning er optagen; herved bevirkes, at Drejemagneten faar et Strømstød og drejer Vælgeren hen paa næste Nummer. Er alle de til en Abonnent hørende Numre optagne, gaar Vælgeren hen paa det næste Nummer, der for dette Brug er reserveret og forsynet med normal Testspænding (Fig. 11); herved gives der den kaldende Abonnent det sædvanlige Optaget-Signal. Ved Westernsystemet anvendes en tilsvarende Fremgangsmaade, idet særlige Ledningsvælgere indrettes herfor. Naar Vælgeren søger Forbindelse med en optagen Ledning til en Storabonnent, paavirkes Følgeskifteren, saa at Vælgeren drejer sig videre til næste Nummer; kun paa det sidste Nummer til vedkommende Abonnent er Testen normal, og Vælgeren standser, idet der gives Optaget-Signal.

Siemens & Halske benytter en anden Maade, idet Abonnenten kun har eet Nummer i de normale Led-

ningsvælgere; naar dette Nummer skal gælde for flere, tages Multipleforbindelserne bort, og Kontakterne i hver enkelt Ledningsvælger-Multiple forbindes til automatiske Søgere. Disse, af Konstruktion som Forvælgerne, har alle Abonnentens Numre i Multipleforbindelse og udsøger for den kaldende Abonnent et ledigt af disse Numre.

Idet Storabonnenternes Fællesnumre henlægges til særlige Ledningsvælgergrupper, kan de enkelte Ledninger desuden multipleforbindes til Numre i de almindelige Ledningsvælgergrupper, hvor de kaldes og tester optaget paa normal Maade. Paa disse Numre kan alle Opkald til de enkelte Ledninger foretages udenfor Kontortiden, medens Fællesnumret kaldes i Kontortiden; herom maa Haandbogen indeholde de fornødne Oplysninger. Har en Forretning f. Eks. Numrene 173581—90, kaldes den paa Fællesnumret 173581. Udenfor Kontortiden kan Nr. 173585 være gennemstillet til Portneren, og paa Centralen kan det være multipleforbundet til et vilkaarligt Nr. f. Eks. 179221. Ved at kalde dette Nr. faar man da Portneren.

Omstillingsborde hos Abonnenterne kan indrettes som i det manuelle System. Ekstraapparaterne kan være forsynede med Vælgerskiver, eller Telefonisten ved Omstillingsbordet kan have en Vælgeskive og besørge Indstillingerne. For større Borde kan indrettes halvautomatiske Nøglesæt (se Fig. 25). Opkald til Omstillingsbordene foregaar som omtalt for Storabonnenter.

I meget store Forretninger kan Omstillingsbordet erstattes med en automatisk Central, hvor der fra Ekstraapparaterne kaldes ved Vælgerskiver. Opkald fra Centralen til Omstillingsbordet kan her betjenes halvautomatisk, men der er ogsaa den Mulighed, at Abonnenterne efter at have valgt Forretningens Hovednummer, drejer videre paa Vælgerskiven og vælger det lokale Nummer. Er f. Eks. en Banks Hovednummer 173581, og er Kassererens lokale Nummer 22, maa den kaldende Abonnent paa Vælgerskiven indstille 17358122.

13. Fremtidsudviklingen.

Medens de her beskrevne Systemer maa siges at løse den stillede Opgave paa forsvarlig Maade,

baade i Retning af Driftssikkerhed og Økonomi, maa man dog ud fra almindelige Erfaringer fra Teknikens Verden forvente betydelige nye Opfindelser og Fremskridt i de kommende Aar. Fabrikanterne af de Systemer, der allerede er paa Markedet, koncentrerer deres Kræfter paa at fremstille Apparaterne saa driftssikre og billige som muligt; derimod forandrer de næppe væsentligt paa Konstruktionerne, hvilket vilde medføre for store Værktøjsomkostninger. Der arbejdes fremdeles paa Reduktion af det nødvendige Styktal af Apparater, idet man ved forskellige Midler søger at forøge Gruppernes (Spandenes) Størrelse. Siemens & Halskes i § 9 nævnte Sammenfletning er et Skridt i denne Retning. Ogsaa søger man at komme ind paa saadanne »Genvejs-Systemer«, i hvilke de kostbare Vælgermekanismer kun benyttes til selve Indstillingsprocessen, og naar denne er til Ende, skiller sig ud af Kredsløbet, der derefter vedligeholdes af simplere og billigere Apparater.

Medens de beskrevne Vælgere var for henholdsvis 100 og 200 Ledninger, foreligger der ogsaa Konstruktioner af Vælgere med meget højere og meget lavere Kontaktantal. Som vist i § 9 aftager det fornødne Vælgerantal med det voksende Kontaktantal; hvor Grænsen ligger, der giver det billigste System, afhænger ganske af Konstruktionen og Fabrikationsmaaden. Her maa det ikke overses, at med et lavere Vælgerantal følger ogsaa et lavere Antal Forbindelsesledninger (Trunklinier) mellem Centralerne, hvilket taler til Gunst for de højere Kontaktantal; fra 1ste Gruppevælgerne gaar nemlig en Forbindelsesledning (med 2 eller 3 Traade) til hver 2den Gruppevælger (se Fig. 17, 18 og 19). Den svenske Ingeniør *Betulander*, hvis Patenter ejes og udnyttes af Marconi-Selskabet, gaar til den laveste Grænse og anvender »Vælgere« med kun een Kontaktstilling, idet alle Forbindelser udføres ved Relaiser. Endskønt der skal mange af disse til at erstatte en almindelig 100-Kontakts Vælger, har Systemet Betingelser for at konkurrere i Pris, da der foreligger mangeaarig Erfaring for (billig) Massefabrikation af Relaiser. Formentlig kan man opnaa betydelig Driftssikkerhed ved en saadan Station.

Forskellige ældre (Rochester) og nyere Systemer anvender Vælgere med kun een Bevægelsesretning.

Det vil umiddelbart indses, at en 100-Kontakts Vælger (Fig. 7) kan erstattes med en Kombination af en 10-Kontakts Vælger og 10 Søgere, idet alle 11 Apparater kan være af lignende Konstruktion som Forvælgeren, Fig. 20; hvis man kan reducere dette Antal eller paa anden Maade skaffe økonomisk Balance tilveje, er Fordelene ved de simplere Apparater indlysende.

Af særlige Vælgerkonstruktioner har den sfæriske været bragt i Forslag, i hvilken de 100 Kontaktsæt er anordnede paa Indersiden af en Kugleflade i Stedet for en Cylinderflade; Kontaktarmen bevæger sig da om et Kugleled i Centrum af Kuglefladen. Herved undgaas større Bevægelse af Legemer med nogen Vægt, og Bevægelserne kan derfor foregaa hurtigere; antagelig bliver denne Konstruktion for dyr.

I § 5 burde det have været nævnt, at Siemens & Halske nu erstatter Styremagneten (Fig. 10) med et Sæt Relaiser, hvorved opnaas større Driftssikkerhed; men for Fejlretningen giver det mindre Overskuelighed.

14. Historisk Tilbageblik.

Næppe noget andet Blad i Opfindelsernes Historie fortæller om saa stort et Offer af geniale Mænds bedste Aar, om saa mange bitre Skuffelser som det, hvorpaa den automatiske Telefon skrives. Hvor det drejer sig om saa kostbare Forsøg, er det naturligvis Jagten efter Penge og atter Penge, der tærer paa Modet og Kræfterne. Det er en fortjenstfuld Gerning af den amerikanske Professor *Arthur Bessey Smith*, at han har fremdraget de gamle Patentskrifter og af dem uddraget de i vore Øjne naive Tanker; selv om disse aldrig førte deres Mænd til Maalet, maa man ikke glemme, at de danner Grundlaget for Nutidens Resultater. Hans Skrifter er fuldstændiggjorte og udgivne af den tyske Ingeniør *F. Aldendorff* i hans Bog »Automatische Fernsprechsysteme, ihre Entwickelung bis zur Gegenwart« (Heimann & Sohn, Berlin 1910).

Conolly Systemerne.

Medens selve Telefonen blev opfunden i Aaret 1876, indleveredes i Amerika den første Patentansøg-

ning paa et automatisk Telefonsystem allerede i 1879. Opfinderne var to Mænd af Navnet *Conolly* sammen med *McTighe*. I Fig. 26 vises et skematisk Uddrag af Systemet, hvor man bliver opmærksom paa den første Spire til Vælgerskiven. Ved Apparaterne fin-

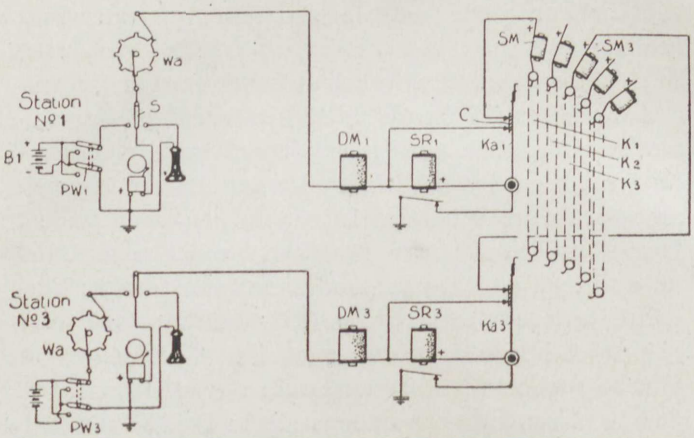

Fig. 26. Conolly og McTighe 1879.

des en enkeltpolet Omstiller *S*, ved hvilken man kan forbinde henholdsvis Talesættet, Klokken eller Batteriet til Ledningen; fremdeles findes der en dobbeltpolet Omskifter *B*, med hvilken Batteriet kan vendes. Normalt staar Klokken inde paa Ledningen, men naar man skal vælge, sættes Batteriet ind. Paa Centralen er hver Abonnentledning forbunden dels til en Kontaktarm *Ka* med Drejemagnet *DM*, dels til en Kontaktskinne *K*; Skinnerne *K*, der ligger i en Cylinderflade, danner Multiplefeltet og kan berøres af enhver Arm *Ka* under dennes Drejning. Vil Ab. Nr. 1 kalde Nr. 3, drejer han paa Vælgerskiven og udsender 3 Strømstød til Magneten DM_1, hvorefter Armen Ka_1 drejer sig hen til Skinnen K_3 og tager fat i en lille Hage. Magneterne *SR* og *SM* er polariserede og tiltrækker først, naar Batteriet herefter vendes. Herved brydes Jord fra begge Ledninger, der nu staar i Serie, og Magneten SM_3 trækker Skinnen K_3 ud af Cylinderfladen, saa at den ikke kan berøres af nogen anden Arm *Ka*. Herved blokeres den kaldte Abonnent, medens den kaldende Abonnent blokeres ved, at Kontakten *C* brydes. Fremdeles gaar Batteristrømmen gennem den polariserede Klokke i Apparat Nr. 3 til Jord, og Klokken ringer. Herefter maa begge

Omstillere *S* føres hen i Samtalestilling, og efter Samtalen maa de begge føres i Ringestilling; forinden maa dog den kaldende Abonnent ved at vende Batteriet udløse Forbindelsen, idet Magneterne *SR* og *SM* paavirkes i modsat Retning.

Paa Grund af de aabenbare Mangler ved Systemet anmeldte de samme Mænd allerede i 1881 deres næste Patent, i hvilket Batteriet ved Apparaterne bibeholdtes, men der indførtes Relaiser paa Centralen for at formindske Liniestrømmen.

Samme Aar anmeldte *M. O. Conolly* et Patent, der antyder Principet i den halvautomatiske Central, idet Abonnenten kalder Centralen ved en Klap, og en Telefonistinde forsynes med en Trykknap, hvormed Nummeret udvælges.

Omend man i ovennævnte Systemer havde nogle ganske vist meget mangelfulde Indretninger til at hindre, at flere Abonnenter samtidig forbandt sig til samme Nummer, havde man dog ikke noget »Optaget« Signal, men man nøjedes med en Alarm hos Mekanikeren; denne maatte saa gaa ind paa Ledningen og meddele, at den søgte Abonnent var optagen.

I 1883 anmeldte *T. A. Conolly* et System, i hvilket vi finder de første Tilløb til Motordrift og omvendt Impulskontrol; det vises skematisk i Fig. 27. Motoren betegnes ved en Vægt, der drejer Skiven *W* og bevæger en Slæbekontakt (»Gleitkontakt«); denne sidste svarer til det bevægelige Kontaktsæt i de ovenfor beskrevne Vælgere. I Skivens Kant er en Indskæring for hver Stilling, Slæbekontakten skal kunne indtage, og Skiven kan ikke drejes, naar Magneten M_1 er strømløs. Magnetstrømmen ledes gennem en Kommutator *C*, anbragt paa Skiven, og en Børste *B* til Jord. Kommutatoren slutter Strømmen, hver Gang Magnetankeret staar ud for en af Indskæringerne i Skiven. Ved Abonnentapparatet findes en faststaaende Skive med Talinddeling, en drejelig Arm *A* og en anden drejelig Arm *P*, der staar i Forbindelse med Talesættet; Armen *P* kan drejes ved en Vægt og hindres i Drejningen ved et Echappement. Ønsker Abonnenten f. Eks. at udvælge Nr. 3, drejes Armen *A* hen paa Tallet 3. Der sluttes herved Strøm over Magneten M_2, Armen *A*, Kontakten *K* paa denne, Ledningen til Centralen, Magneten M_1 og Børsten *B*

til Jord. Saalænge denne Strøm er sluttet, vil Skiven *W* paa Centralen drejes rundt, og Kommutatoren vil herved slutte og bryde Liniestrømmen. For hver Strømbrydning vil Echappementet i Abonnentappa-

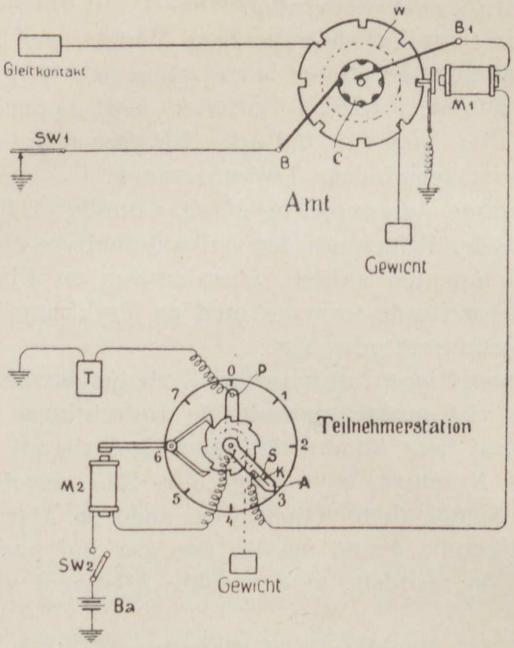

Fig. 27. T. A. Conolly 1883.

ratet gøre en Bevægelse og tillader derved Armen *P* at dreje sig en Inddeling fremad. Efter 3 Strømstød vil Armen *P* have naaet Armen *A* og trykker paa Fjedren *S*. Herved brydes Batteriet fra i Kontakten *K*, og Talesættet sættes ind paa Ledningen; paa Centralen taber Magneten M_1 sit Anker, der falder ind i en Indskæring paa Skiven *W* og standser denne. Saaledes opnaas, at Slæbekontakten staar i 3die Stilling og danner Forbindelse til Abonnent Nr. 3. Den principielle Lighed mellem Armen *A* ved Abonnentapparatet og Registret i Westernsystemet er iøjnefaldende; medens det første indstilles direkte med Haanden, indstilles det sidste indirekte ved Hjælp af Vælgerskiven.

Strowger Systemerne.

A. B. Strowger var en meget nervøs Matematiklærer, der i 1891 anmeldte sit første Patent paa et automatisk Telefonsystem. Hans egentlige Bevæg-

grund var Raseri over Telefondamerne, som han besluttede at udrydde. Til dette Formaal sluttede han sig sammen med sin Brodersøn, Ingeniøren *W. S Strowger* (f. 1861). De anvendte i Abonnentapparatet 3 Trykknapper (1 for hvert Ciffer i et 1000-System) og 1 Udløseknap; dertil 5 Ledninger til Centralen.

Et bedre Resultat naaedes med det System, hvorpaa de samme fik Patent i 1892. Det vises i Fig. 28,

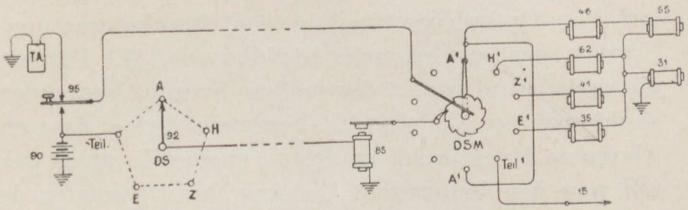

Fig. 28. A. B. og W. S. Strowger 1892.

hvoraf ses, at der nu kun er 2 Ledninger; i Principet kommer dette System meget nær det moderne Strowger System, som foran beskrevet. Styremagneten 85 (smlgn. Fig. 4) drejer ved Tandhjul og Pal Kontaktarmen, hvorved Ledningen efterhaanden forbindes til Hundred, Tier og Ener Magneterne (62, 41 og 35), derefter til Talesættet og Udløsemagneterne (46 og 55). Strømstødene udsendes i rette Antal fra Nøglen 95; mellem hvert Ciffer drejes Omskifteren *DS* hen paa næste Kontakt, hvorved Styremagneten bringes til at dreje sit Kontaktsæt et Trin fremad. Nøglen 95 svarer altsaa til Vælgerskiven, og Omstilleren *DS* er Forløber for det i § 3 beskrevne langsomt virkende Relais til Styremagnetens Bevægelse. Vælgeren har en Kapacitet af flere Hundrede Numre; de faste Kontaktstykker er anbragt paa en plan Flade og anordnede i koncentriske Cirkler med 100 i hver Cirkel. Den bevægelige Kontaktfjeder (i disse første Systemer tales paa Enkeltledning, og Test findes ikke, hvorfor der kun er 1 Kontakt paa hvert Nummer) er anbragt paa en Arm, der er drejelig om Cirklernes Centrum, og kan ved Hjælp af Strømstød i 100-Magneten forskydes ud paa den til det søgte Hundrede svarende Radius. Ved hvert Strømstød i Tier-Magneten drejer Armen sig 10 Stillinger fremad, og ved hvert Strømstød i Ener-Magneten drejer den sig derefter 1 Stilling fremad. Disse Dreje-Bevægelser foregaar ved

Tandhjul og Pal. Da navnlig Tier-Magneten har et stort Arbejde at udrette, er der tilføjet en Magnet 31; dennes Virksomhed bestaar i for hvert Strømstød at løfte Kontaktfjedren op fra Kontakterne, saa at den udfører en hoppende Bevægelse, og Friktionen mod Kontakterne undgaas.

Imidlertid var det galt med »Forbindelsernes Ukrænkelighed«, idet 3die Mand kunde stille sig ind i Forbindelsen. Da Finanslederne for at skaffe Penge maatte paastaa, at dette Spørgsmaal var fuldstændig løst, blev Opfinderne tvungne til at fremkomme med Forslag, der var temmelig ufuldkomne. Et Forslag gik saaledes ud paa, at der mellem hver 2 Abonnenter skulde være en Ledning til »hemmelig Tale«; naar en Abonnent havde kaldt en anden, enedes de om at gaa ind paa den hemmelige Ledning, hvis Nummer de begge maatte kende.

Endvidere var Udløsningen af Forbindelsen overladt til Abonnenten, der maatte trykke paa en Knap i en lille Tid efter Samtalen; da man naturligvis ikke kunde faa Abonnenterne til det, medførte dette Punkt stor Usikkerhed.

Af det om Strowger-Systemet foran beskrevne vil det ses, at alle disse Vanskeligheder i de mellemliggende Aar er løste.

Lorimer Systemet

bærer sit Navn efter 3 kanadiske Brødre, hvoraf *Hoyt Lorimer* (f. 1876) vel var den virksomste. Han var Jurist, men havde mere Lyst til elektriske Eksperimenter, hvorfor han blev sagt op fra sin Plads. Han slog sig da sammen med Musiklæreren *Romaine Callender*, der i længere Tid mest havde beskæftiget sig med Telefonsager. *Callenders* første Patentansøgning indleveredes i 1892. Den næste og fra den første vidt forskellige Ansøgning indleveredes 1893. Principet i denne lignede den bekendte Omstiller for Telegrafledninger med Messingskinner og Propper; disse sidste var dog erstattet med Kugler, der i et System af skraa Render og styret af Vælgermekanismerne ledede hen paa rette Sted. Forsøgene foregik i Staden Brantfort, men forlagdes i 1894 til New York, da der det første Sted ikke var flere Penge at opdrive. I 1896 trak *Callender* sig ud, og i April 1900 anmeldte

Brødrene *Lorimer* Patent paa et virkelig brugbart System. Der er bygget flere mindre Stationer, navnlig i Canada. Da det i visse Henseender danner Forbilledet for det foran beskrevne Western System, skal et Par Hovedpunkter kortelig omtales.

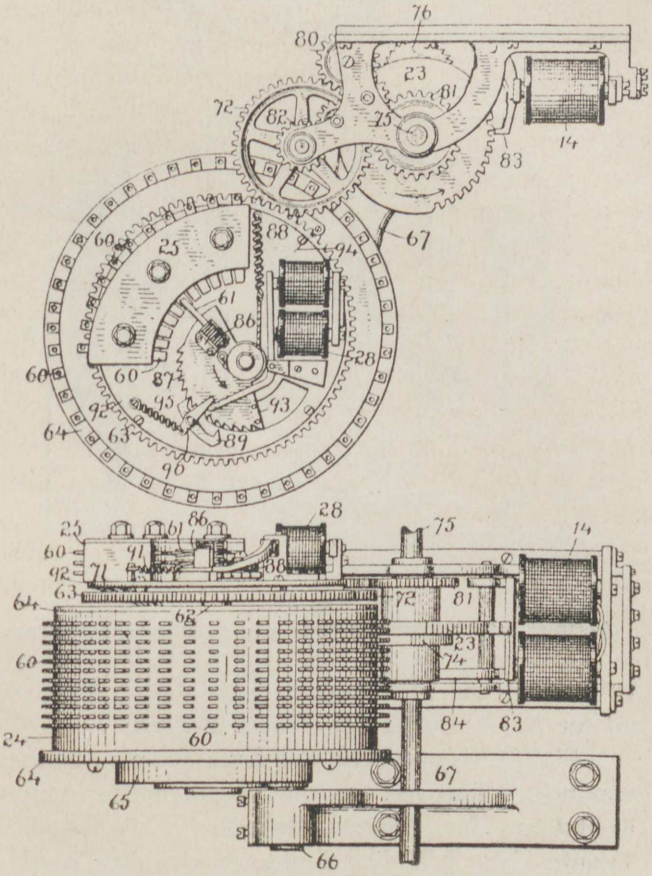

Fig. 29. Lorimer Vælger.

Fig. 29 viser en Lorimer Vælger, hvis faste Kontaktsæt er anordnede paa Indersiden af en hel Cylinderflade. I underste Billede ses den udvendige Side af Kontaktsættet. Kontaktbørsterne sidder paa en Akse midt i Cylinderen og drejes rundt ved gennemgaaende Aksler med Elektromotordrift. Koblingen sker ved Tandhjul; Koblingsmagneten 14 ses til højre i øverste Billede, der viser Vælgeren fra oven; hvert Strømstød i denne tillader Børsterne at bevæge sig til næste Stilling.

Fig. 30 viser Indstillingsmekanismen paa et Abonnentapparat; der er 4 Skydere, nemlig for 1000, 100, Tier og Ener. For hver Skyder er der tilsluttet

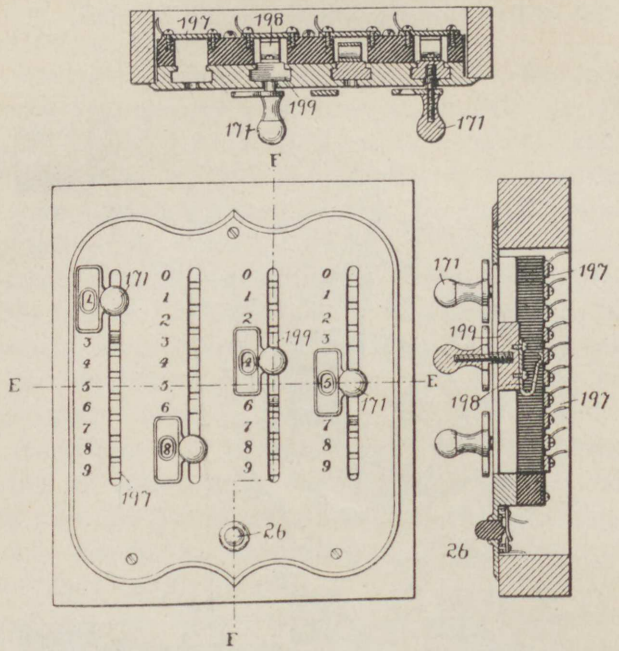

Fig. 30.
Lorimer Indstillingsmekanisme paa Abonnentapparaterne.

10 Traade, saa at Skyderen, naar den f. Eks. staar ud for Nr. 4, slutter 4de Traad til Jord.

Fig. 31 viser endelig et Skema af hele Abonnentapparatet. Foroven ses de til Skyderne svarende Kontakter; for Overskueligheden er kun enkelte Traade vist. I Midten findes en cirkulær Kreds af Kontaktstykker, navnlig indeholdende 10 Kontakter for hvert Ciffer, til hvilke føres de ovennævnte 10 Traade fra hver Skyder. Henover disse Kontakter bevæger sig en om Kredsens Centrum drejelig Arm 142; dennes Drejning foraarsages af en Fjeder, som Abonnenten trækker op, naar Tallet er indstillet paa Skyderne. Drejningen kan kun foregaa fra Kontakt til Kontakt for hver Gang, Magneten A^5 tiltrækker sit Anker, altsaa for hvert Strømstød over Ledningen L^2. Armen staar normalt paa Kontakten 140, saa at Ringestrøm kan gaa gennem Ledningerne til Klokken 146. Idet Fjedren trækkes op, gaar Armen hen paa

Kontakt 141, og Vinkel-Vægtstangen 143 slutter over Kontakten 179 Kredsløbet til Magneten A^5.

Mekanismerne paa Centralen sender nu 40 Strømstød ud over L^2; disse passerer saavel den ovenfor omtalte Koblingsmagnet paa Centralen som Magneten A^5, hvorved Armen 142 drejer sig hen over de 10 Tusind-Kontakter, saa over de 10 Hundred-, de 10 Tier- og de 10 Ener-Kontakter. Betragtes Tusind-

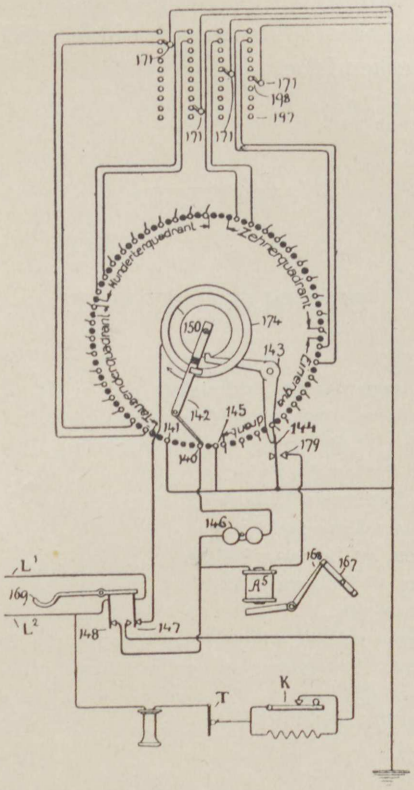

Fig. 31. Diagram af Lorimer Abonnentapparatet.

Kontakterne, og er Tusind-Skyderen foroven stillet paa 2, vil den drejende Arm ved 2det Strømstød sætte L^1 til Jord (gennem Kontakten 147 og Slæbekontakten paa Ringen 174); herved standses Tusind-Vælgeren paa Centralen i 2den Stilling, hvad den netop skulde. Efter 10 Strømstød begynder Hundred-Vælgeren at dreje sig og standses i rette Stilling ved et Strømstød over L^1. Paa samme Maade gaar det med Tier- og Ener-Vælgeren.

Man vil i dette System finde flere Lighedspunkter med Western Systemet, nemlig Motordrift og om-

vendt Impuls-Kontrol. Registret er i dette Tilfælde den drejelige Arm med tilhørende Kontaktkreds i Apparatet. Skyderne, hvormed Abonnenten indstiller Ciffrene, svarer til Tastaturet i det halvautomatiske System.

Endskønt Lorimer Systemet har vist sig brugbart i Praksis, har det dog ikke faaet større Anvendelse, da Abonnentapparaterne og Systemet i det hele er for dyrt saavel i Anlæg som i Vedligeholdelse. Som Led i Udviklingen tilkommer der imidlertid dette System al Anerkendelse.

INDHOLDSOVERSIGT.

		Side
1.	Almindeligt	2
2.	Abonnentapparaternes Indretning	3
3.	Strømstødene overføres til Centralen	7
4.	Omsætning af Strømstødene til Bevægelse	9
5.	Strowger Systemets Vælgere	12
6.	Western Systemets Vælgere	17
7.	Systemernes Kapacitet	25
8.	Forvælgere og Ledningsfindere	30
9.	Beregning af Vælgernes Antal	34
10.	Halv-Automatik	38
11.	Forbindelse mellem manuelle og automatiske Centraler	41
12.	Partslinier, Storabonnenter og Omstillingsborde	43
13.	Fremtidsudviklingen	45
14.	Historisk Tilbageblik	47