

STUDIU COMPARATIV AL DIFERITELOR SISTEME DE TELEFONIE

CONCLUZIUNI

privitoare la rețeaua telefonică a orașului București

C. IANCULESCU

Inginer; Șeful Serviciului electric al Societății
generale de construcțiuni și lucrări publice

Domeniul telefoniei prezintă în momentul de față două progrese tehnice importante; cel dintâi este privitor la perfecționarea sistemelor de legătură a posturilor telefonice între ele, rezultat la care s'a ajuns prin întrebuințarea unor dispozitive automate cu comandă electro-mecanică, cel de al doilea are de scop de a ameliora calitatea și de a mări volumul transmisiunii telefonice prin ajutorul lămpilor cu gaz ionizat.

Sistemul de legătură automat, care reprezintă mai mult un progres de tehnică industrială, a fost împiedicat în dezvoltarea lui în Europa, de împrejurările ultimilor ani. Tendința actuală este însă către o extindere cât mai mare a întrebuințării acestui sistem. Dimpotrivă, întrebuințarea lămpilor cu gaz ionizat, în telefonie, reprezintă un progres de natură mai științifică, care se afla la începutul războiului în perioada de încercări de laboratoriu și care nu a intrat în domeniul realizării practice, decât mulțumită tocmai aplicațiilor de mare importanță ce s'au putut obține în timpul războiului pentru opera de apărare.

Scopul acestui studiu este de a examina mai cu deo-

se bire progresele realizate în sistemele de legături. Aducerea acestui subiect pe terenul discuțiunii tehnice, ne pare a fi cu atât mai folositoare cu cât de această chestiune este legată întreaga problemă a organizării unui serviciu telefonic modern, chestiune care prezintă pentru țară, în momentele actuale, o importanță capitală.

DIFERITELE SISTEME TELEFONICE

Scopul unui sistem de schimbător telefonic este de a realiza mijloace de legături temporare între liniile cari fac parte din aceeași rețea telefonică, luate câte două, fie că aceste linii sunt legate la același birou central, fie că aparțin unor centrale diferite.

Sistemele de schimbătoare telefonice care există, se pot reduce la următoarele trei, în ceiace privește modul cum realizează acest obiect:

a) *Sistemul manual*, practicat dela începutul telefoniei, în care legăturile se stabilesc prin intervențiunea uneia sau mai multor operatoare, care reunesc prin corderne organele individuale ale liniilor.

b) *Sistemul automatic*, care înlătură intervențiunea operatoarelor. Legăturile se stabilesc direct de către abonați, prin ajutorul unui transmițător (cadran), care se fixează pe aparatul telefonic și prin care abonatul conduce la distanță, printr'o manevră foarte simplă, organele automate dela centrală. În acest sistem operatoarea este înlocuită printr'un mecanism.

c) *Sistemul semi-automatic*, în care intervențiunea operatoarei este necesară, ca și în sistemul manual, dar această operatoare, ca și abonatul legat la un sistem automatic, face o operațiune simplă, prin care se comandă aparatele de punere în legătură.

Acest sistem este mai bine caracterizat sub denumirea de *auto-manual*, pentru că cere intervențiunea unei operatoare ca și sistemul manual. Numai felul de a lucra al operatoarei este schimbat, această operatoare realizând combinarea cifrelor reprezentative ale numărului liniei chemate, pe un clavier asemănător aceluia unei mașini de scris, în loc de a întrebuița corderne de legătură.

Vom examina acum în mod comparativ aptitudinea fiecăruia din aceste sisteme la realizarea condițiilor cărora trebuie să răspundă (din punctul de vedere al publicului și al administrației).

D) PUNCTUL DE VEDERE AL PUBLICULUI

Un post telefonic funcționează în mod cu atât mai satisfăcător cu cât condițiile următoare sunt mai bine îndeplinite:

s i g u r a n ț ă
p r e c i z i u n e
l u ț e a l ă
n e î n t r e r u p e r e
s i m p l i c i t a t e
s e c r e t
b u n ă t r a n s m i s i e

a) *Siguranță*. — Prima din aceste condițiuni poate fi îndeplinită de către oricare sistem; într'adevăr nu poate exista nici o cauză sistematică pentru ca un dispozitiv bine conceput, bine construit și întreținut să nu poată asigura legăturile în vederea cărora a fost creat. În această privință toată chestiunea se rezumă în a ști cu câtă cheltuială se poate menține starea de bună funcționare a aparatelor, dar aceasta este o chestiune pe care o vom examina mai departe.

b) *Precizie*. — În ceiace privește acest al doilea punct este evident, că cu cât operațiunile manuale sunt mai numeroase, cu atât șansele de erori sunt mai mari. Aceste erori se pot clasifica în modul următor:

legături cu un număr diferit de acel care a fost cerut,
ruperea unei legături în mod intempestiv,
legătura stabilită în dublu cu o altă legătură,
indicațiuni greșite date abonaților („ocupat“, „nu
răspunde“, etc.).

În America unde telefonul este mai răspândit și mai bine organizat decât în orice altă parte a lumii, societă-

tile de exploatare caută, a studia în mod cât se poate de minuțios, toate elementele din cari se compune lucrul operatoarelor. Observațiuni îndelungate se fac în centralele telefonice și rezultatele obținute servesc a alcătui statistice, cari au de scop să oglindească, ca să zicem așa, măsura calității serviciului telefonic și cari servesc inginerilor serviciilor de trafic (căci o administrație de telefoane trebuie să fie organizată în vederea transportului vorbirei întocmai cum o administrație de căi ferate este organizată în vederea transportului de mărfuri și călători) pentru a studia îmbunătățirile ce trebuiesc a fi introduse, potrivit cu nevoile.

În felul acesta s'au putut obține date cât se poate de prețioase asupra cauzelor de erori, cari se produc în serviciul telefonic și asupra operațiunilor neregulate, cari se observă. De câteva din aceste date împrumutate diferiților autori cari au tratat această chestiune, ne vom servi în cele ce urmează.

În sistemul manual, diferitele cauze de erori pe cari le-am arătat, pot proveni: dintr'o rea pronunțare a numărului de către abonat, dintr'o rea înțelegere a acestui număr de către operatoare, o vedere defectuoasă a lămpilor de supraveghere sau o îndepărtare prea mare a unora din organe, cari obligă pe operatoare a-și deplasa corpul, însfârșit din oboseala care rezultă în urma unui lucru care cere o atențiune neîntreruptă și câteodată din reaua voință a operatoarei către unii dintre abonați.

Proporțiunea de legături cărora se aplică aceste erori, poate fi de 5 la sută pentru legăturile locale, cari se stabilesc între abonații aceleiași centrale și 9 la sută pentru comunicațiunile cari împrumută linii de joncțiune între două centrale dintr'aceiaș oraș.

Cauzele de erori pe cari le-am enumerat, există de asemenea și în sistemul semi-automatic, însă în proporțiune mai slabă, pentru că operațiunile sunt mai ușoare și organele așezate în așa fel încât operatoarea nu este obligată să-și deplaseze corpul. Ceva mai mult, în acest sistem, o singură operatoare intervine în toate cazurile, adică chiar atunci când abonații cari trebuiesc puși în

legătură, fac parte din centrale diferite, cu condițiunea bineînțeleasă ca ambele centrale să fie semi-automatice.

În sistemul automat numai o parte din erorile de mai sus se pot produce și aceasta în cazul unei funcționări defectuoase a unui aparat, însă după observațiunile cari au fost făcute în instalațiunile în serviciu, rezultă că într-o centrală bine întreținută, erorile nu depășesc 1 la sută din numărul legăturilor stabilite ¹⁾.

În sistemul semi-automat la cauzele de erori cari sunt datorite operatoarelor și cari sunt cele mai importante, se adaugă bineînțeleasă acelea cari sunt datorite mecanismelor automate. O manipulare greșită a aparatului transmițător poate da loc, în sistemul automat, unei legături greșite. După raportul comisiunii italiene a poștelor și telegrafelor, însărcinată de a da seamă de rezultatul introducerii sistemului automat la Roma, ar rezulta, că aceste manevre defectoase au dat loc unui număr maxim de erori de 1,18% în mijlocie, în primele timpuri de funcționare și numai de 0,37% mai târziu, cifră care tinde a se micșora. Ea cuprinde și erorile datorite telefonistelor, de oarece același central era automat pentru o parte din abonați și semi-automat pentru cealaltă parte ²⁾.

Aceste erori sunt, după cum se vede, relativ importante numai în perioada care urmează punerea în funcționare a sistemului automat.

c) *Iuțea*. — Acest element, măsurat prin timpul necesar abonatului pentru a obține o legătură și prin timpul necesar pentru a obține ruperea acestei legături, este fără îndoială acela care influențează mai mult aprecierea abonatului asupra calității serviciului telefonic.

Este evident că timpul care se scurge între momentul în care legătura este stabilită până în momentul când abonatul răspunde, nu depinde de sistemul de schimbător întrebuițat și este cu totul în afară de controlul administrațiunii.

Durata adevărată a stabilirii legăturii nu scapă însă

1) Telephone Engineer Number 5 May 1917. Machine Switching Telephone Gear F. Mc. Berthy.

2) Elettrocista 95 — Giacomo Maganini.

1.

TABLOU

de
 Reducerea timpului de ocupațiune al liniilor
 prin sistemul automat

	MANUAL	MANUAL	AUTOMAT
	Chemări locale (o singură centrală)	Chemări transferate (2 centrale)	6 cifre
	Secunde	Secunde	Secunde
Durata mijlocie de la ridicarea receptorului de pe cârlig până când abonatul chemat începe a fi sunat	16.4	28.6	10
Deducerea (pentru manual) a timpului necesar operatorii pentru a stabili legătura	4.0	4.0	—
Rămâne	12.4	24.6	10
Timpul necesar abonatului chemat pentru a răspunde	Considerată egală pentru toate sistemele		
Durata convorbirii			
Timpul care se scurge după agățarea receptorului pe cârlig până la ruperea legăturii	5	5	—
Total	17.4	29.6	10
Reducerea de timp obținută de sistemul automat	7.4	19.6	—
Reducerea de timp obținută pentru 80% de chemări transferate	—	17.2	—

atențiunii abonatului și opiniunea care acesta își face asupra sistemului, rezultă, mai cu deosebire, de promptitudinea cu care este servit. Din această cauză, cea mai mare parte din sistemele actuale sunt prevăzute în așa fel, încât să se poată face cunoscut abonatului momentul precis când legătura este stabilită, lăsând să se deriveze în receptorul acestuia o parte din curentul destinat a produce funcționarea soneriei postului chemat.

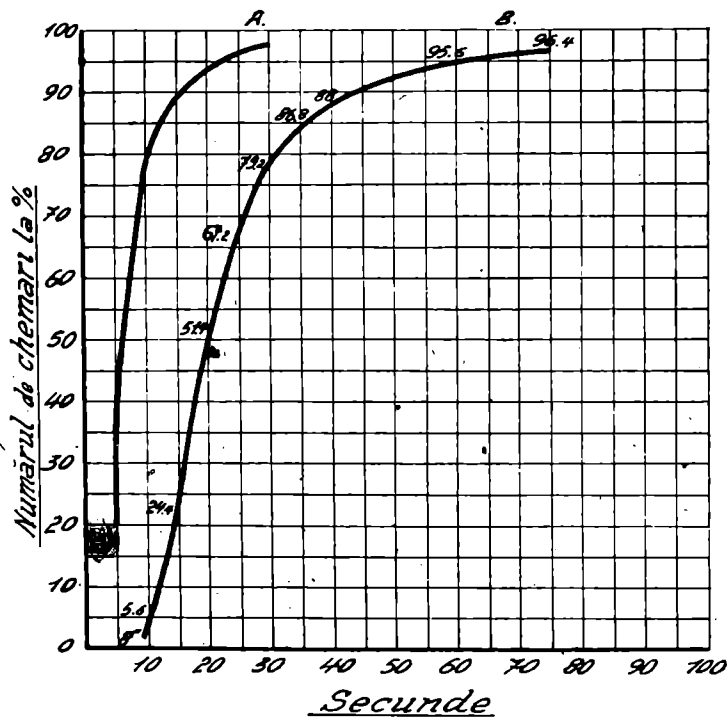


Fig. 2.

Esté deci de cea mai mare importanță ca să se micșoreze cât mai mult timpul mijlociu necesar sunării abonatului chemat și, ceiace este tot atât de important, de a face ca această durată să fie cât se poate de uniformă, căci este evident că opiniunea abonatului este influențată mai cu seamă de duratele extreme.

Timpul mijlociu, necesar stabilirii unei legături în sistemul manual este (a se vedea tabloul alăturat) de 16,4 secunde în cazul când o singură operatoare intervine și de 28,6 secunde, când sunt necesare pentru toate comunicații-

nile, două operatoare. Dar aceste cifre reprezintă minimuri, de oarece sunt privitoare la rețele în care operatoarele sunt bine disciplinate și bine supravegiate ¹⁾.

În sistemul semi-automat această durată mijlocie este comparabilă (aceleia a sistemului manual cu o singură operatoare.

În sistemul automat, durata stabilirii legăturii depinde numai de abonat, cu alte cuvinte de iuțea cu care învârtește aparatul transmițător și care poate fi vecină de o secundă de fiecare cifră caracteristică a numărului de chemare.

Figura 2 arată după autori englezi, timpul necesar cu începere din momentul chemării, pentru ca soneria să înceapă a funcționa. Timpul mijlociu într-o rețea automată de 999.999 linii (șase cifre) este vecin de 10 secunde, pe când pentru un sistem manual, în care 80% din legături se fac prin două centrale (capacitatea în linii a unui central fiind de 10.000) este de 26,2 secunde ²⁾.

În ce privește ruperea legăturilor, iuțea cu care se obține este cel puțin tot atât de importantă, pentru abonat, ca durata stabilirii legăturii, pentru că foarte adeseori o legătură trebuie să fie urmată imediat de o alta, care nu poate fi obținută decât dacă precedentă a fost ruptă.

În sistemul manual această durată depinde de timpul pe care-l pune operatoarea pentru a observa semnalul de sfârșit al convorbirii sau semnalul de rechemare, acesta din urmă fiind produs de către abonați prin ridicarea și scoborîrea de mai multe ori a cârligului care susține receptorul, și de timpul scoaterii cordoanelor de legătură. Durata ruperii legăturilor poate fi foarte lungă în ora când traficul este intens, sau când operatoarea nu este experimentată.

În sistemul semi-automat ruperea legăturilor făcându-se de asemenea de către operatoare, ne găsim în fața aceluiaș timp pierdut. În sistemul automat însă, ruperea

1) Laidlow and Grinstead. The Telephone service of large cities, paper read before institution of electrical engineers. Londres 15 May 1919.

2) Articolul citat.

legăturii este instantanee și se produce îndată ce abonatul agață receptorul de cârlig, astfel încât acest abonat poate să stabilească imediat o nouă legătură. Într'o rețea automată a Statelor-Unite, a fost cu puțință să se stabilească într'o oră 126 de legături destinate a convoca membrii unei societăți la o întrunire urgentă, ceiace reprezintă două legături pe minut. Acest record este foarte depărtat de ce se poate obține în sistemul manual 1).

Ruperea întârziată a legăturilor produce de asemenea un foarte grav neajuns în sistemele manuale sau semi-automate, prin aceea că se înmulțește șansele de răspuns „ocupat“ pentru orice cerere de legătură cu unul dintre abonații a căror legătură nu este ruptă. Acest neajuns este exclus în sistemul automat. Semnalul de ocupațiune a unei linii (care este un sunet muzical), nu este dat unui abonat care cere această linie, decât atât timp cât postul telefonic al abonatului cerut nu este pe cârlig, cu alte cuvinte, atât timp cât acest abonat este în adevăr „ocupat“.

Tabloul 1 arată reducerea timpului de ocupațiune a liniilor pentru sistemul automat, ceiace reprezintă pentru o durată de convorbire de 2 minute, aproape 10%²⁾.

Trebuie să se țină socoteală de asemenea,—fapt care rezultă din experiența rețelelor automate,—că introducerea acestui sistem are drept efect micșorarea până la 40% a duratei mijlocii a convorbirilor, ceiace provine nu numai din faptul reducerii timpului de stabilire a legăturilor și a ruperii lor, dar mai cu seamă din cauză că legăturile stabilindu-se cu mare ușurință, abonații nu sunt siliți, ca în sistemul manual, să păstreze linia un timp îndelungat, de teamă de a nu o mai putea obține în urmă. Din această cauză timpul de *ocupațiune* a liniilor este din nou redus. Această reducere există în mod efectiv, chiar ținând socoteală de faptul că un alt efect al introducerii sistemului automat, este de a mări numărul de convorbiri a fiecărui abonat.

d) *Neîntrerupere*. Continuitatea serviciului nu poate

1) Telephone Engineer May 1918. The United States bureau of Standards reports on the Washington situation.

2) Laidlaw Grinsted. Articolul citat.

fi obținută în sistemul manual decât prin prezența neîntreruptă a personalului, prezență care este posibilă numai în marele centrale. În micile localități însă, abonații sunt cu totul lipsiți de mijloace de convorbire în timpul nopții sau zilele de sărbătoare și repaus duminical.

Sistemul automat este singurul care poate funcționa în mod absolut neîntrerupt, oricare ar fi importanța centralei telefonice, ceiace este un avantaj de mare importanță.

O grevă a personalului suprimă orice serviciu într-o centrală mai mare, pe când o centrală automată poate continua funcționarea fără nici o supraveghere, un timp îndelungat.

e) *Simplicitate*. — Operațiunile pe care abonatul trebuie să le execute și indicațiunile ce trebuie să transmită pentru a obține o legătură, trebuiesc să fie cât se poate de simple.

În sistemul manual sau semi-automat, abonatul se mărginește a indica numărul postului chemat, iar în cazul când abonatul aparține unei alte centrale, și numele indicativ al acesteia.

În ceiace privește sistemul automatic, se obiectează adeseori pretinsa greutate a învârtirii discului transmițător, dar această obiecțiune este fără nici un fel de valoare, ca toate acelea care se produc ori de câte ori se prepară introducerea unui progres oarecare.

Acum douăzeci de ani, toți oamenii refractari progresului, spuneau că automobilul nu se va putea răspândi, sub pretextul că conducerea unui motor este mai complicată decât aceea a unui cal; cu toate acestea, nevoile războiului au făcut ca să se improvizeze conducători de automobile cu sutele de mii. Acest fel de obiecțiune poate să întârzie progresul — ceiace s'a întâmplat și cu sistemul automatic — nu-l poate însă împiedica de a se produce.

De altă parte, proporțiunea de erori în manipularea aparatului transmițător, citată mai sus, probează că această obiecțiune nu este de loc fondată.

Figura 3 bis reprezintă un post automatic de masă. Aparatul transmițător este format dintr'un disc *a* cu 10

găuri, mobil în jurul unei axe și solicitat de către un resort de a reveni la poziția inițială, când este îndepărtat de această pozițiune. Pentru a compune numărul 5435 de exemplu, abonatul ridică aparatul de pe cârlig, introduce degetul arătător în gaura însemnată 5, învârtește discul până când ajunge la opritorul *b* și lasă apoi să revină singur. Aceiași operațiune a discului este fă-

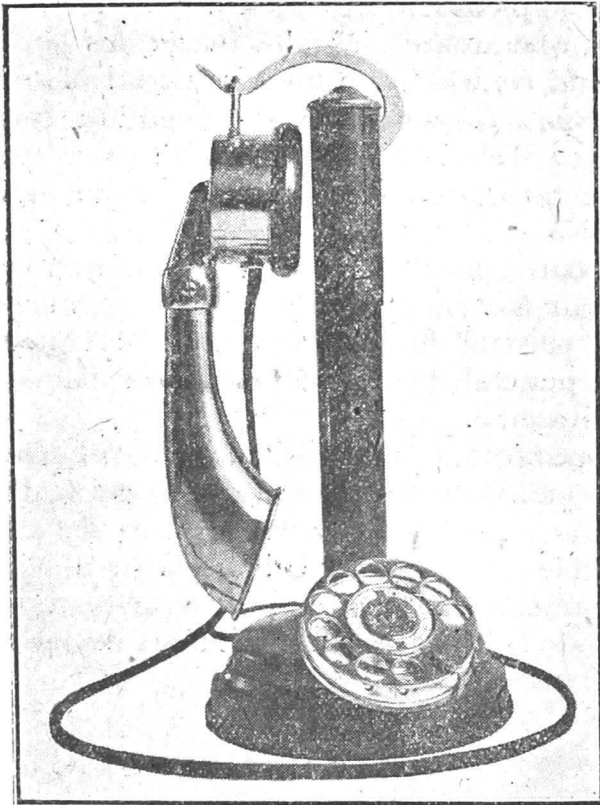


Fig. 3 bis.

cută succesiv și pentru celelalte cifre. Dacă abonatul cerut este liber, soneria acestuia funcționează imediat și abonații pot vorbi îndată ce abonatul cerut răspunde. Dacă numărul cerut este ocupat, abonatul primește în receptor un sunet muzical caracteristic acestui caz.

f) *Secret*. — Sistemul automatic asigură secretul absolut al comunicațiilor. Mijlocul de a asculta convorbirile nu este exclus în acest sistem, din cauză că este

nevoie de a permite personalului de întreținere de a intra pe linie, de exemplu pentru a vorbi unui abonat care manevrează greșit transmiiătorul. Dar acest mijloc nu poate servi pentru a surprinde în mod voluntar convorbirile, pentru că ar trebui pentru aceasta ca să se întretie o pază neîntreruptă în dreptul aparatului fiecărui abonat.

În sistemul semi-automat se pot lua măsuri pentru asigurarea secretului; în sistemul manual este însă imposibil de a împiedica o operatoare să asculte convorbirile, și de fapt operatoarele ascultă foarte des pe linii, mai cu seamă când centrala este mică sau traficul redus.

g) *Bună transmisiune.* — Legătura fiind stabilită, convorbirea trebuie să fie lipsită de orice șgomot, vâjâială, inducțiune, etc. Receptiunea trebuie să fie limpede și puternică.

Se poate spune, că această calitate este independentă de sistemul întrebuințat. Într'adevăr, legăturile fiind stabilite din punctul de vedere mecanic, circuitele se pot reduce din punctul de vedere electric la câteva tipuri care sunt echivalente.

Îmbunătățirea transmisiunii, independentă de sistemul de schimbător, nu poate proveni decât din întrebuințarea unor dispozitive având de scop de a pune firele liniei în cele mai bune condițiuni electrice necesare transmisiunii telefonice și a amplifica această transmisiune prin metode speciale, a căror tehnică devine din ce în ce mai bine stabilită.

Concluziune

Alegerea unui sistem telefonic trebuie să fie determinată în primul rând potrivit considerațiunilor pe care le-am examinat și de cari orice administrațiune trebuie să țină seamă în mod cât mai larg.

Putem conchide în mod absolut, și asupra acestui punct opiniunea actuală a tuturor technicianilor telefo-niști de pretutindeni și a publicului care l'a experimentat, este unanimă, că sistemul automatic este singurul în momentul de față care reunește în cel mai înalt grad condi-

țiunile principale ale unui serviciu telefonic, funcționând spre satisfacțiunea celor ce se serveșc.

Sistemul manual cel mai perfecționat, cu un personal bine instruit și disciplinat, a dat până acum tot ce putea da și nu pare a fi cu puțință să mai poată fi perfecționat. Dar trebuie să se țină socoteală că perfecționările obținute sunt desavantajoase din punctul de vedere economic, căci un personal de primul ordin este din

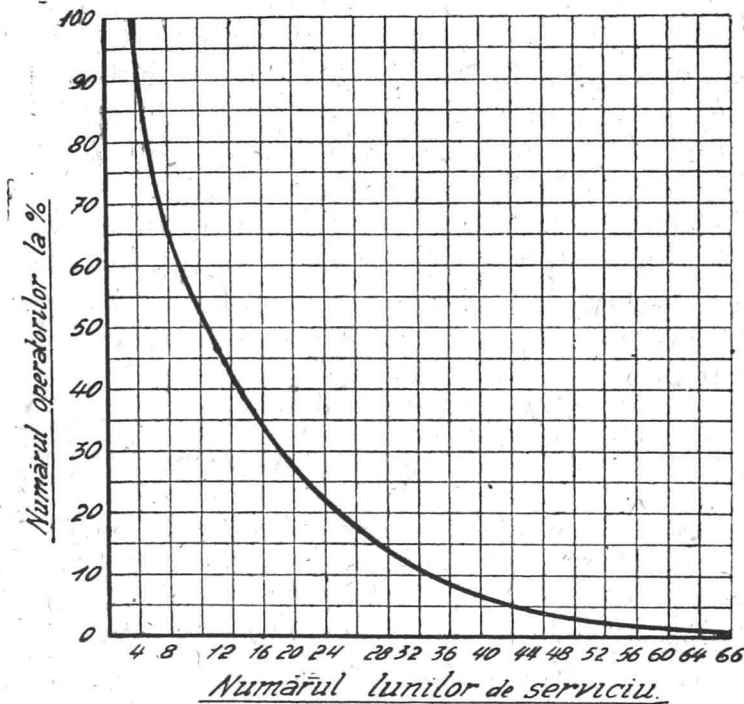


Fig. 3.

ce în ce mai greu de recrutat și de format și din ce în ce mai costisitor. Nu pare deci să fie cu puțință de a merge înainte pe această cale, mai cu seamă că viitorul tinde spre o mână de lucru din ce în ce mai scumpă, chiar și pentru aceea de calitate inferioară.

Figura 3 arată rezultatul unui mare număr de observațiuni făcute de o mare societate americană, asupra unui efectiv de 500 de operatoare, din care sunt excluse cele care au rămas în serviciu mai puțin de trei luni. Se poate

vedea, că dacă este greu a recruta și forma operatoarele telefoniste, este încă și mai greu de a le păstra ¹⁾).

Experiența câpătată de cele mai multe administrațiuni de telefoane din Europa, cari au fost la început foarte puțin binevoitoare față de sistemul automatic și mai cu seamă experiența americană, unde automaticul este întrebuințat pe o scară foarte întinsă, a permis constatarea că acest sistem îndeplinește cel mai bine calitățile cerute de către abonați. Vom vedea, că tot așa, este și în ceiace privește partea economică a chestiunii.

După cum am văzut, sistemul semi-automatic nu prezintă un avantaj bine stabilit față de sistemul manual, în ceiace privește publicul. Adoptarea lui este după părerea noastră aproape complet independentă de acest punct de vedere, care este totuși absolut capital; pentru că abonatul consimte a plăti tocmai pentru a putea obține un serviciu satisfăcător. Din compararea tuturor elementelor care rămân a fi discutate, vom mai vedea că sistemul automatic păstrează o mare superioritate și în celelalte privinți.

II) PUNCTUL DE VEDERE AL ADMINISTRAȚIUNII

Se știe că în orice industrie, producțiunea făcută pe o scară întinsă, are drept rezultat micșorarea prețului unitar. În telefonie, din contră, și acesta este un fapt bine cunoscut de toți inginerii telefoniști, cheltuelile de instalare, exploatare și întreținere, raportate la numărul abonaților, sunt cu atât mai importante cu cât rețeaua telefonică este mai dezvoltată și că aceste cheltueli cresc mult mai repede decât numărul abonaților.

Intr'adevăr:

1) Când rețeaua se dezvoltă, numărul dorit al abonaților prezintă ocaziuni de convorbiri mai multe și dacă toți abonații ar profita de aceste ocaziuni, traficul ar varia ca pătratul numărului abonaților. În realitate, pentru diferite cauze, pe care nu le vom examina aci, urcarea traficului este mai puțin repede, dar rămâne totuși destul de

1) Telephony 9 Mars 1918.

simțitoare, mai cu seamă într'o rețea unde traficul este forfetar.

De aci rezultă că prețul unei centrale crește cu numărul de linii în rețeaua întreagă.

2) Într'o centrală importantă, convorbirile unui abonat au o mai mare tendință să se acumuleze într'o scurtă perioadă de timp a zilei, ceea ce accentuează caracteristica vârfului curbei traficului care corespunde sarcinii celei mai mari și prin urmare cere un număr mai important de organe de legătură, iar în sistemul manual și mai multă mână de lucru.

3) Centralele mari cer un personal mai instruit decât centralele mici. De altă parte viața este mai scumpă în orașele mari și impune obligațiunea de a plăti salarii mari. Centralele mari ocupă un personal neproducător mai numeros.

4) Imobilele sunt mai costisitoare în orașele mari.

5) În centralele importante, o rezervă mai mare de material este necesară.

Să comparăm fiecare din acești factori față de sistemele automat și manual.

No. 1). Cu toate că un sistem automat de 100000 cere un mai mare număr de aparate decât un sistem de 10.000, eficacitatea mai mare a aparatelor selectoare, datorită întrebuițării unor grupuri de aparate mai importante, contrabalansează până la un oarecare punct această creștere și prețul unitar nu crește în aceiași proporțiune ca în sistemul manual.

În ceea ce privește materialul de rezervă, care după cum am văzut, crește cu importanța rețelei, aceasta este de asemenea exact pentru multiplele manuale care, pentru a fi construite în mod economic, sunt prevăzute pentru o capacitate suficientă, permițând extensiunile viitoare. Din contră, în rețelele automate se admite, iar experiența a demonstrat valoarea practică și economică a acestei metode, că este suficient de a se ține în rezervă un mic procent din materialul instalat, această proporțiune variând puțin, oricare ar fi importanța centralei. Aceasta este posibil, pentru că tabloul automat este for-

mat din unități care pot fi adăugate la orice moment și în număr oricât de mare s'ar voi.

No. 2). Accentuarea curbei traficului la ora sarcinii maxime trebuie să fie luată în serioasă considerație în cazul unui tablou manual, dar nu poate afecta automatul. Comutatoarele mecanice a căror număr sunt determinate ținându-se seamă de traficul normal, costă tot atât a ex-

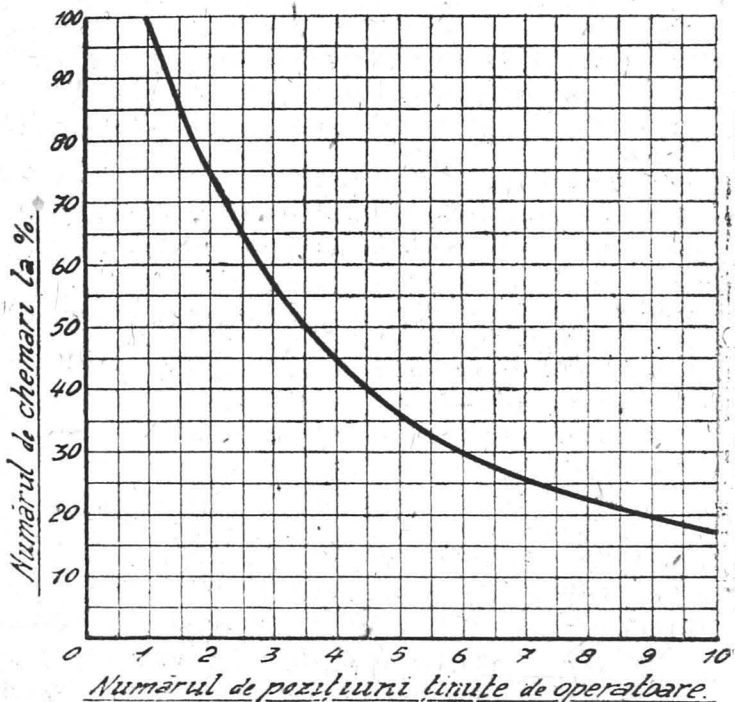


Fig. 4

ploata și întreține pentru maximul sarcinii sau pentru o fracțiune a acestuia.

În sistemul manual nu numai că materialul trebuie să fie suficient, pentru a face față vârfului de trafic, dar personalul operator trebuie să fie îndestulător, pentru a face față creșterilor brusce, care se pot produce. Dacă prin urmare, randamentul unei operatoare este destul de mare în momentul plinei sarcini, poate din contră să scadă foarte mult în orele de trafic redus. Cum pe de altă parte maximul traficului nu se produce în același timp pentru

toate operatoarele, rezultă că de cele mai multe ori totalitatea operatoarelor dă un randament redus, dar prezența lor este necesară fără întreruperi, de oarece, dacă se suprimă o parte din ele în așa fel încât cele care rămân să deservească și tablourile vecine, randamentul lor individual scade și mai mult. Figura 4 arată cum variază acest randament, când numărul de pozițiuni pe care o operatoare îl deservește, se mărește.

No. 3). Cu cât instalațiunile sunt mai importante, cu atât numărul defanjamentelor raportate la numărul liniilor, sunt mai numeroase, astfel încât personalul de întreținere trebuie să fie mai numeros și mai experimentat. Acest factor nu există în cazul sistemului automat. Acest sistem coprinde un mic număr de părți constitutive și complexitatea lor nu este mai mare când sistemul este de 1000 numere sau de 10.000. De altă parte o instalațiune mai mare este în general mai bine organizată și personalul de întreținere dă un randament mai bun.

No. 4). În ce privește personalul operator al sistemului manual, numărul acestuia se mărește pe măsură ce crește numărul abonăților.

Acest element de cheltueli este avantajul cel mai însemnat de care se bucură sistemul automat față de cel manual.

No. 5). Acest factor este adevărat atât pentru manual cât și pentru automatic, dar este de observat că materialul automatic cere mult mai puțin spațiu decât materialul manual și că poate fi instalat în orice fel de localuri, pe când o centrală manuală cere săli de lucru spațioase, săli de repaus, bucătării, vestiare, șală de consultație medicală, etc. Creșterea prețului este deci mai mică pentru automatic și se admite chiar că cheltuiala miilocie a fiecărei linii, tinde să se micșoreze când numărul abonaților devine destul de mare.

Pentru ca să ne dăm mai bine seama de efectul acestor elemente de cheltueli, vom examina câteva curbe stabilite în condițiunile dinaintea războiului pentru retelele americane, dintre care unele prezentate de *W. Lee Campbell la American Institute of electrical Engi-*

ners 1). Trebuie să se țină seamă de faptul că prețul mânei de lucru tinzând să crească din ce în ce, curbele privitoare la sistemul manual ar fi în situațiunea actuală mult mai accentuate.

1. Cheltueli de Material

Figura 5 reprezintă numărul arbitral de legături, pe fiecare linie, pe zi, întrebuințate pentru stabilirea comparațiilor, cifre care se apropie de altfel de acelea

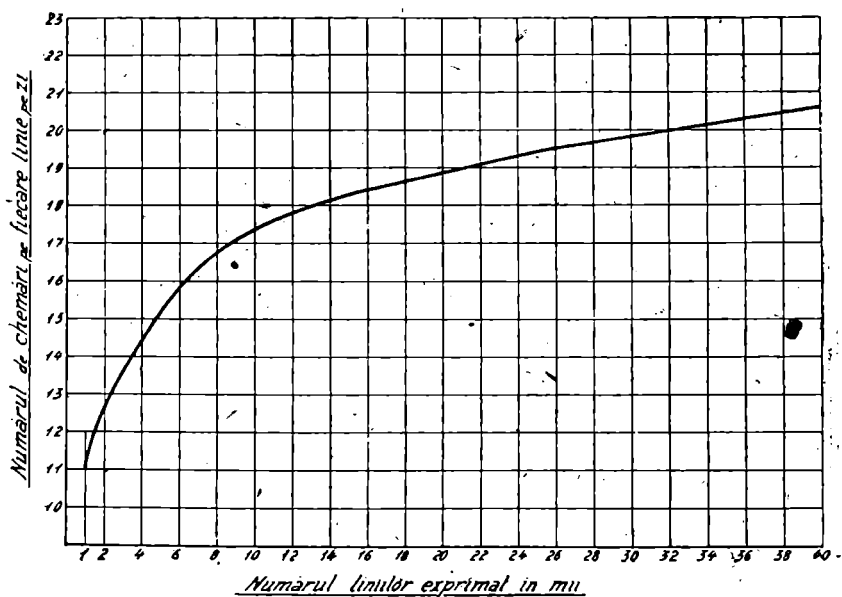


Fig. 5.

care se întâlnesc în rețelele americane. Numărul miilociu de legături la ora plinei sarcini este de aproape $\frac{1}{8}$ din numărul total, ceea ce corespunde de asemenea aproape în mod exact realității. Numărul de legături efectuat de o operatoară este de 225 pentru micile centrale manuale și 250 pentru centralele importante, supozându-se că toate legăturile se stabilesc între abonații celuiași central.

În figura 6, construită după datele figurei 5, curba

1) A Study of multieffice automatic switchboard Telephone sistem. Reprinted from the Proceedings of the A. I. E. E. 1909.

A arată numărul abonaților cari pot fi serviți de o operatoară, în centralele de diferite capacități (numărul liniilor pe operatoare scade după cum am văzut, când numărul abonaților se mărește, pentru că numărul convorbirilor de fiecare abonat crește). Curba B arată numărul operatoarelor și curba C prețul pe linii de abonat al centralei manuale (prețurile sunt calculate în franci 1910).

Figura 7 arată prețul instalațiunii unei centrale au-

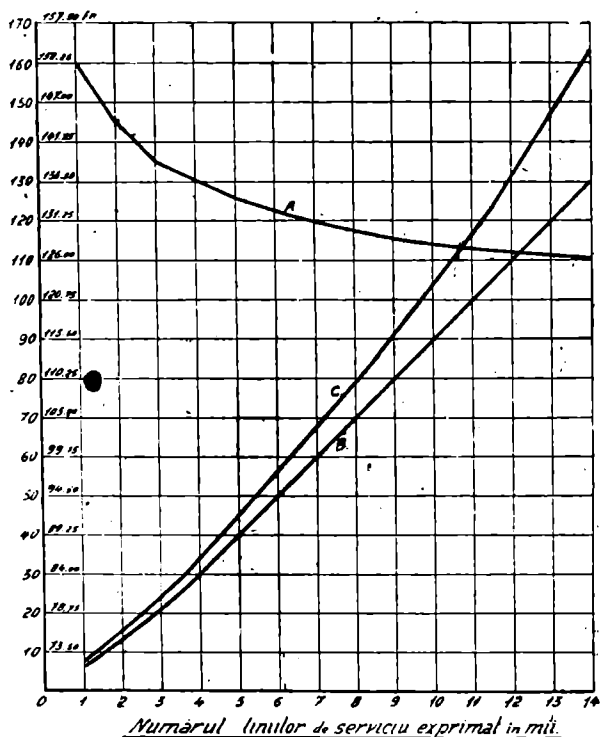


Fig. 6.

tomate pentru diferite capacități dela 1000 la 14.000 nu-și permițând traficul dat de figura 5.

Din comparația curbelor C figura 6 și A figura 7, se poate vedea că prețul pe linie al materialului manual crește repede cu importanța centralei. Pentru materialul automat, prețul crește în mod treptat, iar pentru centralele importante devine inferior celui care corespunde sistemului manual. Numărul organelor selectoare pentru

fiecare sută de linii în curbele corespunzătoare sistemului automat, este dat de formula

$$N = TC + 2,8 \sqrt[3]{TC}$$

în care T reprezintă durata exprimată în ore a convorbirii, iar C numărul convorbirilor la ora sarcinii pline, for-

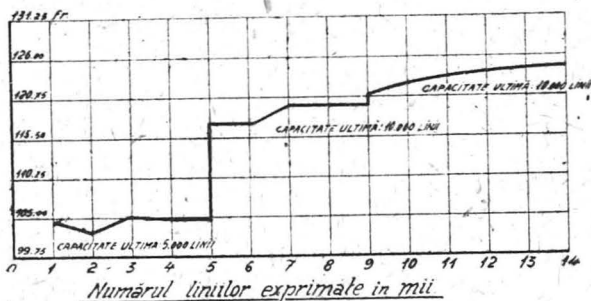


Fig. 7.

mulă care rezultă dintr'un mare număr de observațiuni făcute în centralele manuale și care corespunde de asemenea în mod destul de exact cu calculul probabilităților.

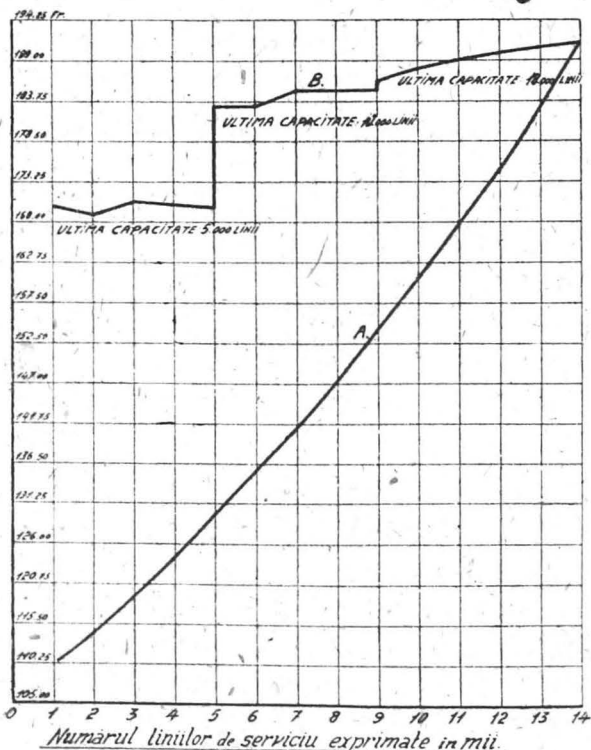


Fig. 5.

Curbele date de figura 8, reprezintă cheltuelile centralei și posturilor telefonice pentru sistemul automat și manual.

2. Cheltueli pentru clădiri

În figura 9, curbele A și B, arată în mod respectiv

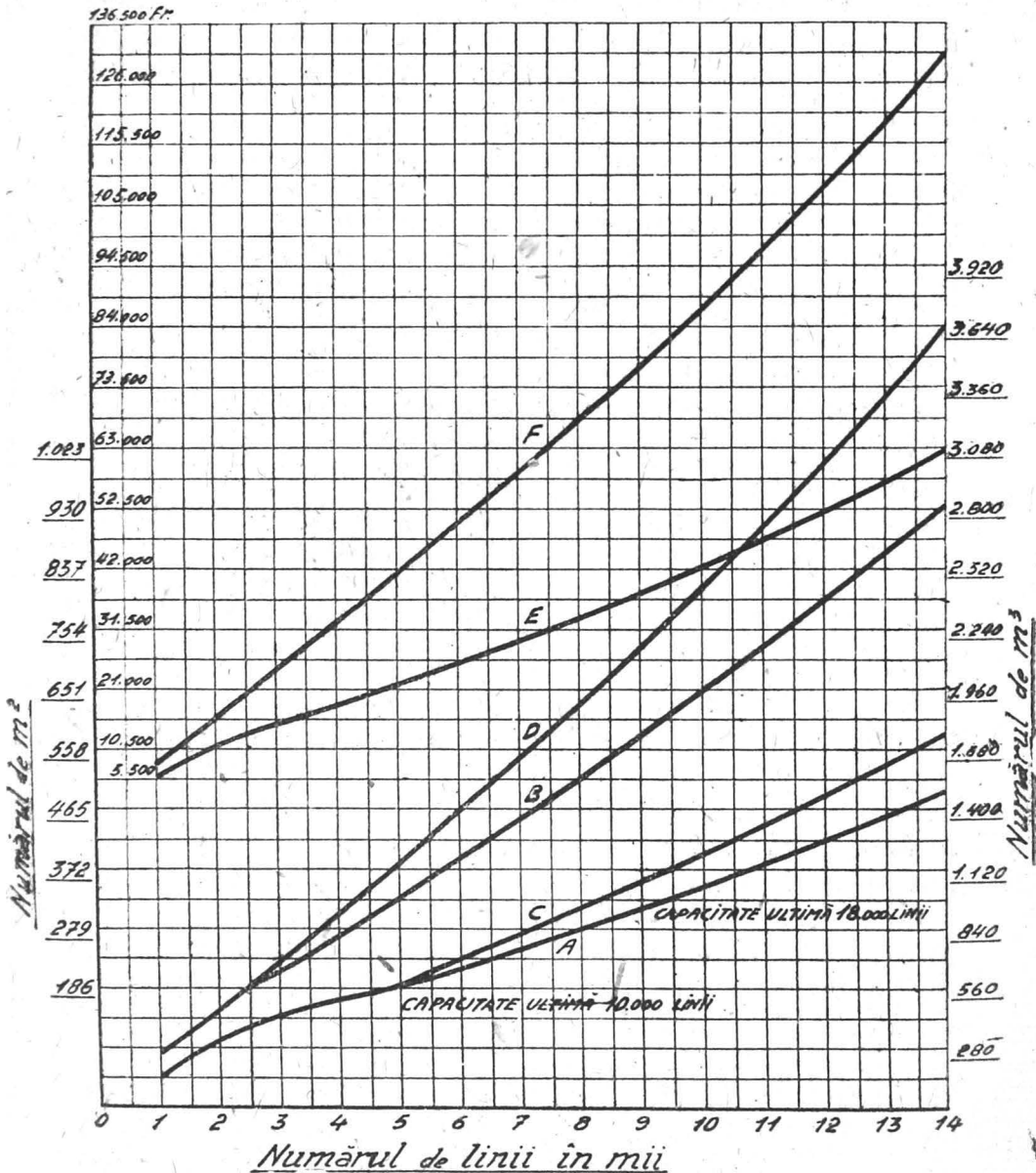


Fig. 9

suprafața de planșeu necesară pentru o centrală automată și o centrală manuală. Curba C arată volumul necesar materialului automat, iar curba D volumul necesar materialului manual. Curbele E și F arată prețul suprafețelor necesare pentru fiecare sistem de centrală.

Este de observat, că prețul clădirilor pentru centrale automate este mult mai redus decât acela al unei centrale manuale și că pentru centralele mai sus de 5000 de numere, automatul ocupă aproape jumătatea spațiului necesar pentru manual.

Vom examina acum în ce mod se repartizează cheltuielile, în cazul când rețeaua comportă mai multe centrale. Se știe că trebuința de a prevedea în unele cazuri, mai multe centrale în aceeași rețea de telefoane, rezultă în primul rând din faptul că în sistemul manual, o centrală nu poate depăși capacitatea de 10.000 numere și în acelaș timp, pentru că, dacă teritoriul este subîmpărțit, lungimea mijlocie de fir pentru linie și prin urmare lungimea totală a liniilor necesare pentru toate posturile în întregul teritoriu, este mult mai mică decât dacă întregul teritoriu nu ar poseda decât un singur central. În aceste condițiuni este evident, că prețul de instalare al rețelei telefonice poate fi redus într-o mare proporție, pentru că cheltuiala de canalizațiuni reprezintă aproape $\frac{2}{3}$ din cheltuiala totală, care cuprinde canalizațiunile, materialul din centrale și posturile abonaților.

Această subîmpărțire are însă ca efect, în cazul sistemului manual, de a îngreuna serviciul și de a întârzia durata stabilirii legăturilor, pentru că cel puțin două operatoare trebuie să intervină în acest scop. Numărul erorilor de serviciu este deasemenea mărit. Este necesar, prin urmare, în asemenea cazuri, a se căuta ca această subîmpărțire să se facă în așa fel încât economia obținută să nu fie răscumpărată printr-o prea mare îngreunare a serviciului și deci printr-o slăbire prea mare a calității lui.

Este evident că în sistemul automat, caracterul serviciului nu este cu nimic schimbat, prin modificarea teritoriului, căci fie că toate operațiunile automate se fac în acelaș central, fie că se fac în mai multe centrale succesive, iuțea serviciului este absolut aceeași. Această particu-

laritate este un avantaj considerabil al sistemului automat.

În sistemul manual numărul de comunicațiuni, pe care operatorul din centrală de plecare A poate să stabilească, descrește când părți din ce în ce mai mari din numărul acestor legături tranzitează prin alte centrale, din cauza operațiunilor suplimentare care trebuie să aibă loc între operatorul A și operatorul de sosire B din centrala unde se găsește abonatul cerut.

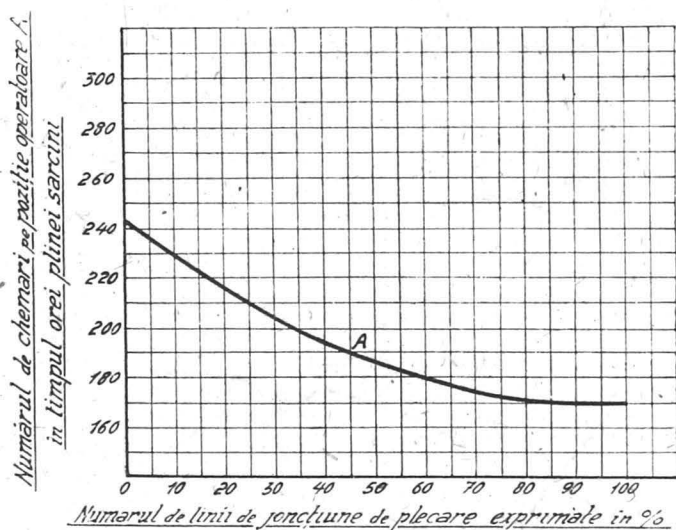


Fig. 10.

Curba A din figura 10 arată numărul de legături care poate fi stabilit de către o operatorie A, față de procentul numărului de legături care trebuie să fie transitate. Se vede că în sistemul manual, mai multe centrale cer un spațiu mai mare din cauză că în fiecare centrală numărul operatorilor A este mărit și deasemenea fiindcă trebuie instalate și pozițiuni de operatorie B, care au de scop să stabilească legăturile cerute de către abonații celorlalte centrale pentru abonații acelei centrale.

În figura 11, stabilită pentru cazul sistemului manual, curbele D, F și E arată respectiv numărul operatorilor A și B și numărul liniilor de abonați, care pot fi deservite de o operatorie A, pentru o rețea de 10.000 numere, compusă din centrale diferite ca număr și ca importanță

(astfel pe axa absciselor $2 \frac{3}{4}$ arată că teritoriul este subîmpărțit în 5 birouri proporționale, în ceiace privește numărul liniilor de abonați, cifrelor 2 și $1/4$, adică 2 centrale de 3650 de numere și 3 de 900 numere. În calculul acestor curbe, numărul liniilor de intercomunicație între

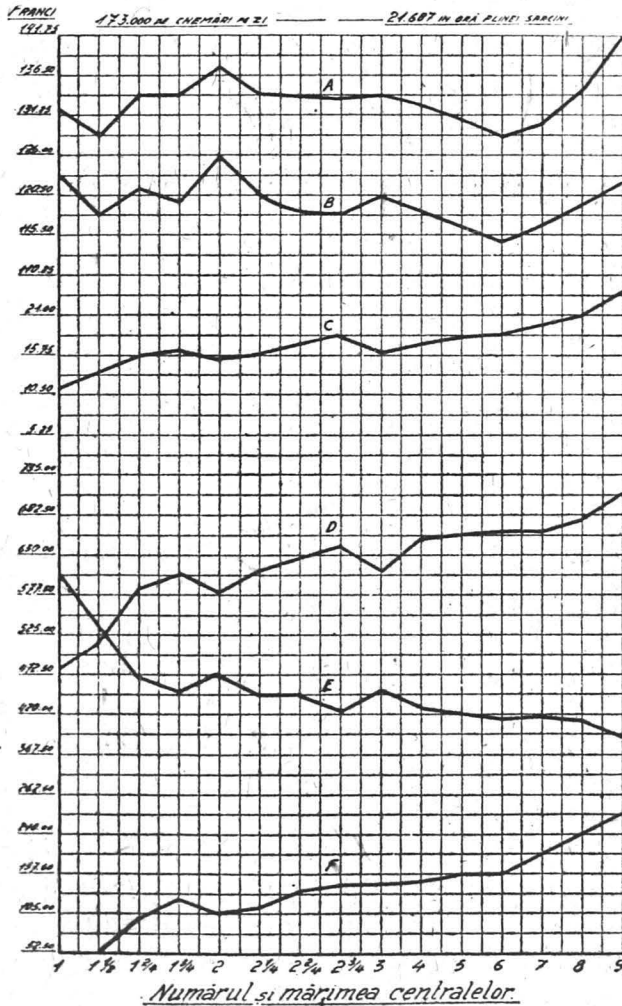


Fig. 11.

operatoarea A și B a diferitelor centrale, este dat de relațiunea $100 \frac{A-B}{BA} \times a$, în care A reprezintă numărul total de linii, B numărul de linii al biroului considerat și a coeficientul relațiunilor de interese între abonații bi-

rourilor considerate, coeficient care variază după condițiunile locale între 0,4 și 1,5.

Pe aceeași figură 11, curba B arată aproximativ prețul pe linie al materialului din central, curba C arată prețul pe linie al clădirilor și curba A dă totalul curbelor B și C. După cum se vede pe curba C, prețul clădirilor crește

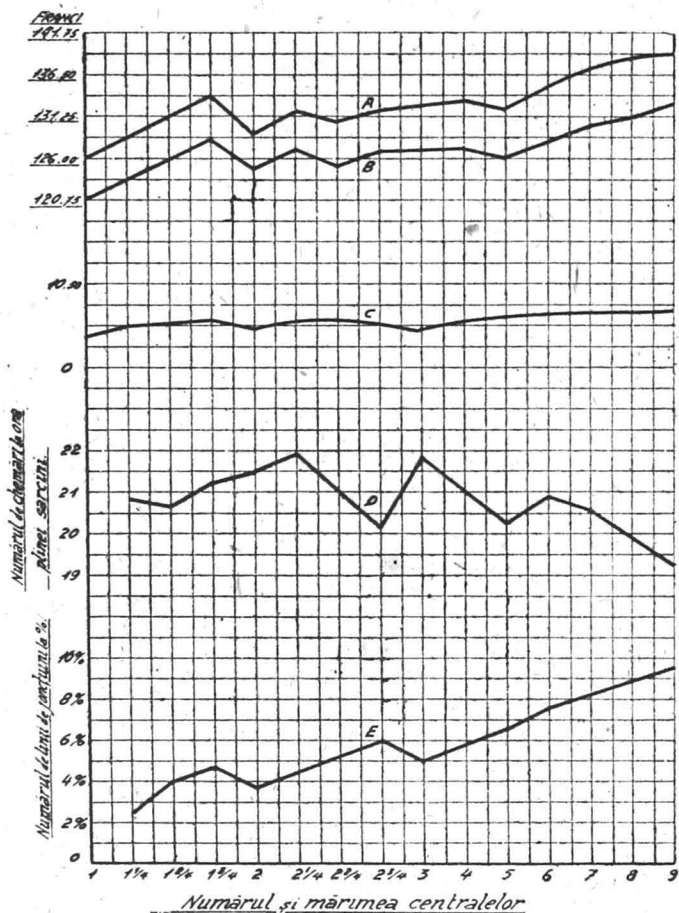


Fig. 12.

cu subdiviziunea teritoriului, dar această creștere nu este importantă față de economia care rezultă din cheltuielile de canalizare.

Figura 12 arată aceleași date relative la centralele automate. Din compararea curbelor C din figurile 11 și 12, rezultă că creșterea cheltuielilor prin subîmpărțirea teritoriului este mai mică în cazul sistemului automat, decât

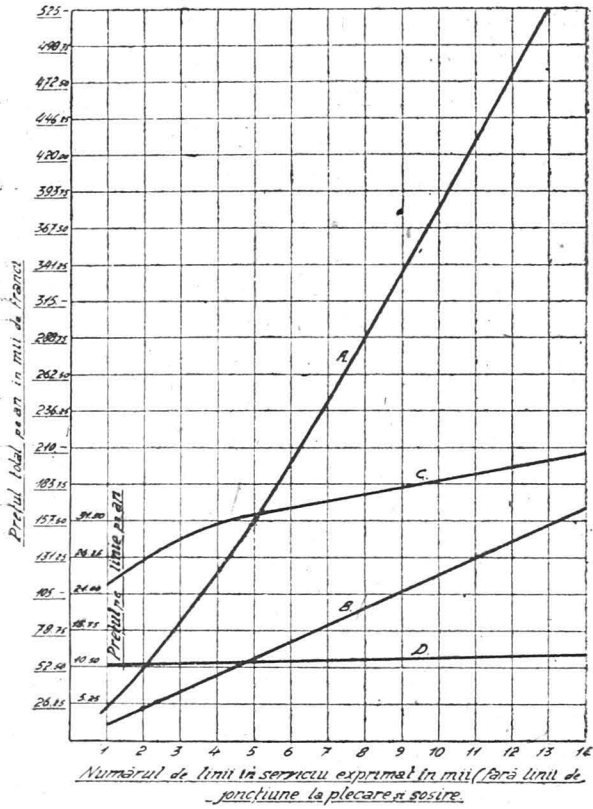


Fig. 13

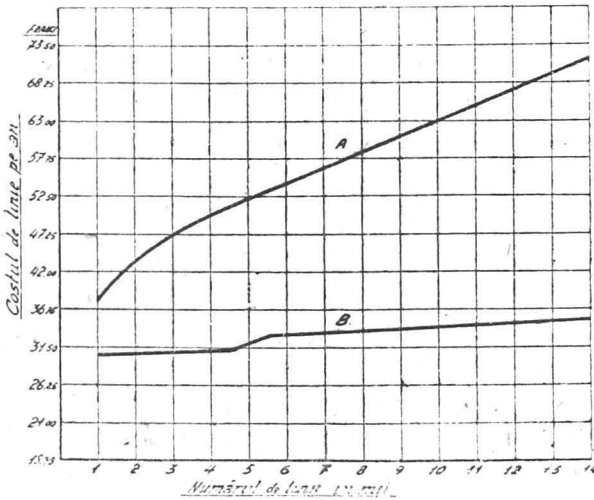


Fig. 14.

în sistemul manual, această creștere este prin urmare și puțin importantă, comparată cu economia cheltuelilor de canalizare.

Cheltuelile de exploatare și întreținere sunt date de curbele figurilor 13' și 14, iar figura 15 arată efectul subdiviziunii teritoriului față de aceste cheltueli. În special curba C din figura 15, arată că subdiviziunea teritoriului în sistemul automat, conduce la o foarte mică creștere a cheltuelilor de întreținere. În sfârșit, figura 16

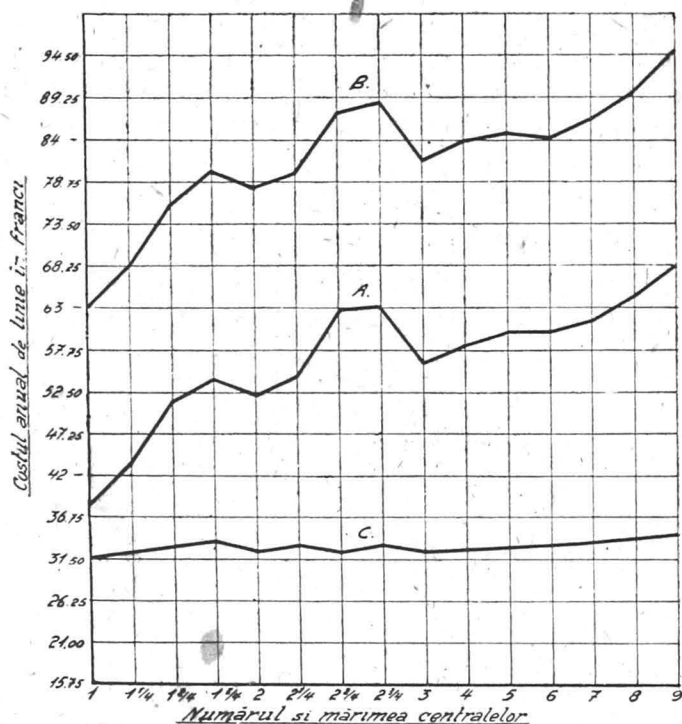


Fig. 15

arată aceleași date ca figura 14, dar ținându-se seamă și de cheltuelile de întreținere a posturilor abonatilor.

Credem că cele câteva considerente pe care le-am dezvoltat, sunt suficiente pentru a conchide că sistemul automat oferă din punctul de vedere al cheltuelilor, cea mai bună soluțiune de adoptat, din cauza economiilor de instalațiuni care rezultă, cu atât mai importante cu cât rețeaua este mai importantă și cu cât teritoriul este mai subîmpărțit.

Am lăsat până aci deoparte sistemul semi-automat, dar este ușor a deduce după discuțiunea de mai sus, că cheltuelile corespunzătoare acestui sistem sunt șituate dedesubtul celor din sistemul manual, dar superioare celor din sistemul automat. Singurul avantaj imediat pe care-l prezintă sistemul semi-automat, este că acest șistem poate înlocui sistemul manual cu baterii centrale, fără a fi nevoie de a se schimba aparatele abonașilor. Dar acest avantaj, chiar considerând că cheltuiala totală este inferioară celei a sistemului automat, ceiace nu este cazul, este compensat prin inconveniente prea importante care fac ca această solușione nu poate fi oferită abonașilor ca o perfecșioneare a serviciului telefonic.

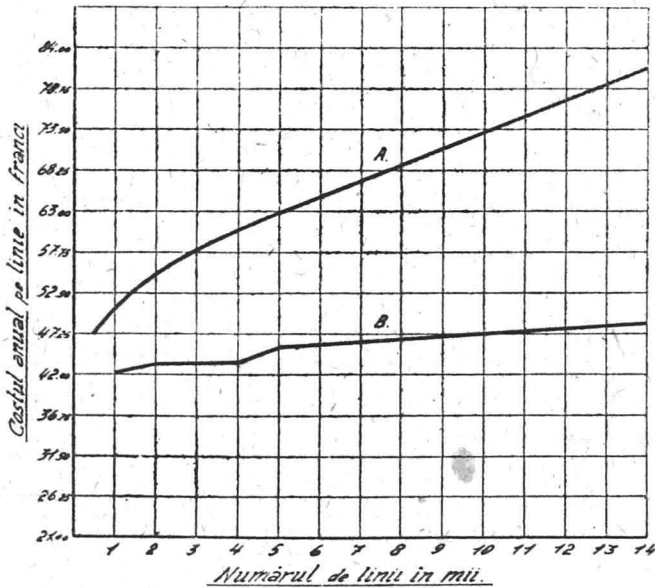


Fig. 16.

Viitorul sistemului automat

Numărul centralelor automate în exploatare în Europa este puțin important, pentrucă războiul a oprit aproape complet, numeroasele proiecte de lucrări în preparație.

Dealtfel, timpul războiului este caracterizat printr'o întrerupere completă a construcșionilor de centrale te-

telefonice. Din contră, cererile de abonament au crescut în mod considerabil și toate centralele importante, atât ale țărilor beligerante cât și neutre, au atins limita capacității pentru care erau construite, astfel încât foarte multe cereri au rămas pretutindeni nesatisfăcute. În același timp instalațiile au fost rău întreținute din cauza mobilizării personalului, astfel încât în urma nemulțumirilor și reclamațiilor generale, discuțiile în presă și parlamente au fost pretutindeni foarte agitate și în cele din urmă administrațiile au fost puse în obligațiunea de a prevedea un material de legături perfecționat.

Administrațiunea italiană prevede pentru Roma, construirea a 5 centrale automate, care se vor adăuga centralei care există în momentul de față. Rețelele din Geneva, Turin, Milano, vor adopta de asemenea sistemul automatic.

În Anglia, The Post Office, care posedă 6 centrale automate, prevede 125.000.000 franci pentru instalarea sistemului automatic în Londra.

Aceiași transformare este prevăzută de către administrațiunea germană pentru Berlin.

Administrațiunea franceză, în urma experienței centralei automate din *Nice* de 4000 numere, în serviciu din 1912, acelei dela *Orleans* și a instalațiunei în curs de execuție din *Nantes*, pune la punct un proiect important de lucrări pentru Paris.

În ceiace privește Statele-Unite ale Americii, care posedă în momentul de față 800.000 de abonați deserviți de sistemul automat, numărul centralelor se mărește din zi în zi. Orașul Chicago a obținut sistemul automat pentru cei 250.000 abonați ai acestei rețele.

Însfârșit, marele ducat de Luxemburg, va avea peste câteva luni toată rețeaua sa telefonică deservită prin sistemul automatic, atât pentru comunicațiunile urbane cât și pentru comunicațiunile inter-urbane 1).

1) C. Ianculescu. La commutation automatique dans la téléphonie a longue distance. *Révue Générale de l'Électricité* Paris 19 Avril 1919 t. V p. 595—601.

Pentru a termina această parte, vom cita concluziunile raportului Comisiunii italiene a poștelor și telegrafelor, însărcinată de a da seamă de rezultatele introducerii sistemului automat în Roma, care era experimentat în acelaș timp cu sistemul semi-automat.

„...Rezultatele tehnice au fost satisfăcătoare din toate punctele de vedere; publicul n'a manifestat nici o dificultate în manipularea transmîțătorului și s'a arătat foarte favorabil sistemului automat, mai mult chiar, și-a exprimat în general preferința pentru acest sistem și nu pentru sistemul semi-automat. Numărul de deranjamente este în mod simțitor inferior celui din sistemul manual. Aparatele abonaților funcționează în mod sigur și sunt robuste, iar aparatele centralei sunt mult mai puțin delicate decât s'ar putea crede. În ceiace privește cheltuielile, față de cele necesare sistemului manual, comparația este fără nici o îndoială favorabilă sistemului automat și semi-automat. Aplicațiunea completă a sistemului automat tinde a modifica în mod foarte favorabil constituțiunea rețelei, permițând cea mai largă descentralizare și prin urmare economie de localuri spațioase, de canalizațiuni subterane și de cabluri“.

Rețeaua telefonică a orașului București

Orașul București posedă o singură centrală telefonică, cuprinzând 6000 de numere instalate, dar putând să primească 10.000 de numere. Această centrală este manuală și este caracterizată printr'o distribuțiune specială a legăturilor bazată pe împărțirea lucrului între 2 operatoare. Lămpile de chemare se aprind în fața unor *operatoare de distribuțiune*, care nu vorbesc abonaților. Lucrul acestora consistă numai în a transmite chemările uneia dintre *operatoarele de legătură* care se află liberă. Această operatoare intră în convorbire cu abonatul chemător și stabilește comunicațiunea.

Rolul operatoarelor de distribuțiune este în primul

rând de a asigura operatoarelor de joncțiune un mai bun randament, pentruca aceste din urmă să lucreze oarecum în mod uniform și în al doilea rând, de a micșora timpul de așteptare al abonatului pentru punerea în legătură.

Totuși acest fel de sistem, care pare a fi în aparență judicios, nu produce în realitate o îmbunătățire a serviciului, mai cu seamă când, cum este cazul la noi, personalul de lucru este puțin disciplinat. Acest sistem nu a fost de altfel aplicat în străinătate.

Cel mai mare inconvenient pe care-l prezintă, este că cele două operatoare lucrează *în serie*, din care cauză ruperea unei legături nu se poate face decât când cele două operatoare, cea de legătură întâi și cea de distribuțiune în urmă, au retras în mod succesiv cordoanele de legătură. Rezultă de aci că cererea unei a doua comunicațiuni, îndată după terminarea celei dintâi, se obține cu greutate.

Orașul București este unul dintre puținele orașe de mare întindere care posedă o singură centrală telefonică. Am văzut că acest lucru nu constituie o soluțiune practică din punctul de vedere economic, atunci când numărul abonaților tinde a se mări în mod repede și când abonații se găesc împrăștiați la distanțe mari de centrală. Lungimea mijlocie a liniei este considerabilă și cheltuelile de canalizațiuni, care reprezintă cu mult partea cea mai importantă din totalul cheltuelilor, sunt foarte ridicate.

Fără îndoială că, la începutul construirii rețelei telefonice, situațiunea centralei corespundea oarecum cu centrul rețelei de linii, a cărui pozițiune este astfel încât suma distanțelor sale la fiecare din punctele reprezentând posturile abonaților, este minimă. Numărul restrâns al abonaților nu făcea necesară subîmpărțirea teritoriului, prin faptul că la începutul construirii oricărei rețele telefonice mai toți abonații sunt grupați în centrul de activitate al orașului, așa încât alegerea a două centre nu produce o micșorare simțitoare a lungimii mijlocii de linie, care să compenseze celelalte cheltueli necesare instalării unui al

doilea central și în același timp îngreunarea stabilirii legăturilor.

Dar după 20 ani de funcționare, înfățișarea rețelei telefonice a orașului București este cu totul schimbată. Din faptul că activitățile de tot felul s'au dezvoltat în mai multe părți ale orașului și că viața a devenit mai activă, chiar și în părțile periferice ale Capitalei, nu numai că centrul telefonic al orașului s'a putut deplasa, dar fără în-

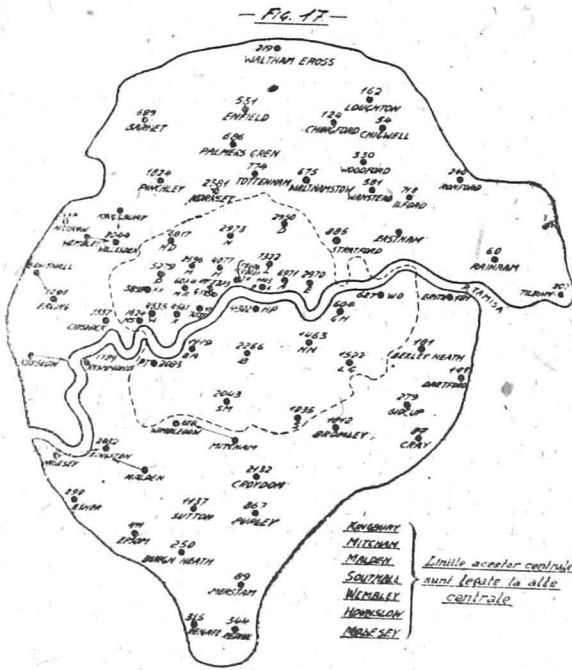


Fig. 17

doială lungimea mijlocie a liniei a trebuit să crească foarte mult.

Într'adevăr se poate demonstra ușor că dacă într'o rețea telefonică se trage o axă dirijată în direcțiunea privilegiată a străzilor (dacă există una) lungimea mijlocie a liniei este minimă, când numărul abonaților deoparte și de alta a acestui ax este același. Prin urmare, pentru a obține centrul telefonic al unei rețele, este desul de a trage pe o hartă două axe perpendiculare între

ele, astfel încât numărul abonaților de fiecare parte a acestor axe să fie același.

Trebuie deci să ne punem întrebarea dacă ajunși la acest punct, nu devine mai economic să se descentralizeze serviciul astfel încât *ținând socoteala în același timp și de dezvoltarea viitoare a rețelei*, să se ajungă la o cheltuială de linii mai redusă.

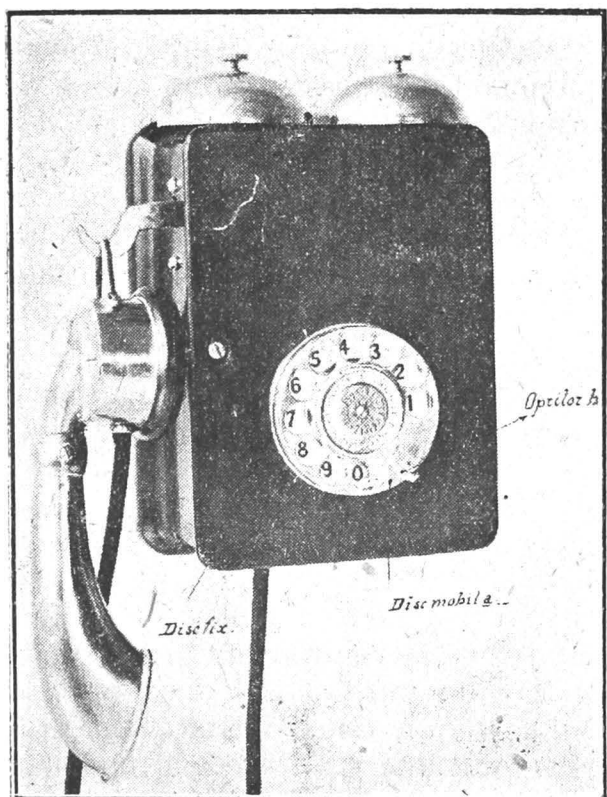


Fig. 18.

Părerea noastră este că dezvoltarea unitară a rețelei telefonice trebuie să fie părăsită și că trebuie să se pregătească înfățișarea viitoare a rețelei. Un proiect de reorganizare ar trebui să fie pus în studiu chiar de acum, a cărei economie să fie studiată în mod amănunțit.

Figura 17 reprezintă înfățișarea rețelei orașului Lon-

dra în Ianuarie 1916,¹⁾ de o suprafață de 640 mii pătrate și deservită de 70 centrale telefonice, cu un număr de abonați de 147330, ceiace revine în medie la 2000 pe centrală. Dacă luăm în considerație numai partea centrală a acestui oraș, găsim 28 centrale cu un număr de abonați variând de la 600 la 8000. Este de observat, că lungimea mijlocie a liniei pentru centralele mari trebuie să fie foarte mică, de oarece densitatea abonaților este de 5000 pe mila pătrată.

Credem că această subîmpărțire a fost împinsă prea departe, fiindcă exploatarea serviciului nu poate fi ușoară, dar pentru multe din aceste centrale era necesară, de oarece capacitatea unei centrale nu poate depăși 10.000 de numere și trebuie să se țină seamă de disponibilitățile ce trebuiesc lăsate în fiecare centrală din cauza dezvoltării serviciului. Efectul proiectului de introducere a sistemului automat, va fi, de a suprima în mod complet greutățile existente, păstrându-se toate avantajii economice ale descentralizării.

Descentralizarea serviciului telefonic al orașului București se va putea face cu foarte mare ușurință și în mod treptat, pentru că situațiunea prezentă a acestei rețele este de o simplitate ideală și nu este de temut nici o greutate de exploatare, fiind dat că chiar dacă exploatarea ar rămâne manuală, numărul centralelor cari trebuiesc prevăzute pentru 15 ani de exemplu, nu va fi prea mare. Legăturile între două centrale diferite, vor trebui să întreprinze linii de joncțiune și două operatoare în loc de una. Rolul acestor două operatoare și modul lor de lucru este cu totul diferit de acela al operatoarelor multiplului actual.

După cum am arătat, această reorganizare va fi mult mai avantajoasă dacă exploatarea automată ar înlocui exploatarea manuală. Transformarea s'ar putea face în mai multe etape, toate dispozițiunile fiind luate, pentru ca în timpul perioadei de trecere, să se poată asigura le-

1) Thelegraph & Telephone Journal .915 vol. I p. 196.

găturile între cele două sisteme. Chiar dacă se va da preferință sistemului manual, soluțiune greșită din toate punctele de vedere, după cum rezultă din cele examinate, această descentralizare, credem, nu se va putea face în nici un caz menținându-se sistemul de multiplu actual, care deja cere două operatoare și care ar necesita prin

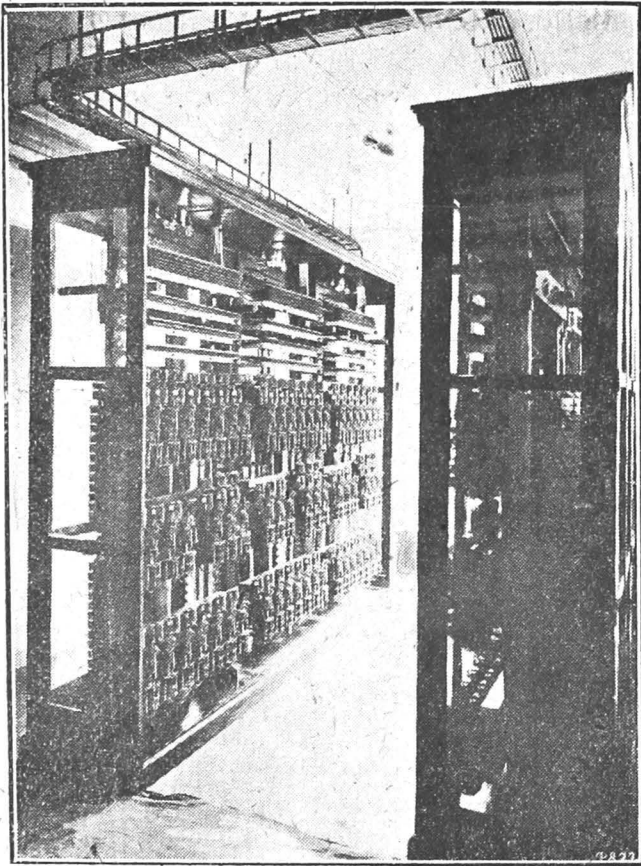


Fig. 19

urmare intervențiunea a trei operatoare pentru fiecare comunicațiune.

Cea mai potrivită soluțiune este instalarea imediată a unei centrale automate fie în localul actual, fie într'un punct al orașului determinat de condițiunile actuale și viitoare ale dezvoltării rețelei. Această centrală va descărca la început centrala existentă de toate liniile cari se găsesc

în teritoriul său și va primi în urmă pe toți noii abonați din propriul său teritoriu. Treptat se va putea proceda în acelaș fel pentru una sau mai multe centrale noi, astfel încât într'un timp dat, centrala existentă (în deiace privește comutatorul) să fie scoasă din serviciu.

Stabilirea legăturilor, în timpul perioadei de tranzițiune, între centrala manuală și centralele automate, nu prezintă nici o dificultate.