

TELEFONIA AUTOMATICA

ETRE els diferents sistemes de telefonia automàtica, com són el *Western Panel*, l'*Ericson*, el *Siemens*, etc., nosaltres farem una breu descripció del sistema de telefonia automàtica tipus 7 A. de la "Western Electric Co." per ésser aquest el sistema adoptat a Barcelona i l'emprat per la Companyia Telefònica Nacional en les seves intallacions.

Una comunicació telefònica ordinària comprèn:

El disc de marcar situat a casa de l'abonat.

El buscador primer.

El circuit de connexió.

El registrador.

El selector segon.

El selector tercer.

El selector final.

El disc de marcar.

El disc de marcar és, simplement, un interruptor intercalat a la línia que uneix cada abonat amb la central. Quan un abonat marca una xifra produeix l'obertura i tancament del circuit un nombre de vegades igual a la xifra transmesa. A aquestes obertures i a aquests tancaments se'ls dóna el nom de *tren d'impulsions directes*; així, doncs, en marcar el número d'un abonat, s'enviaran 5 trens d'impulsions a la central, car tots els números dels abonats tenen 5 xifres.

Els buscadors primers

Els buscadors primers o buscadors de línies (fig. 1) són unes màquines amb un camp semicircular de contactes, a cada una de les quals arriben 100 abonats; quan un d'aquests fa una crida—que consisteix, simplement, a despenjar l'aparell—les escombretes d'aquests buscadors giravolten automàticament, amb la qual cosa freguen sobre tots els terminals i es paren sobre el de l'abonat que fa la crida; d'aquesta guisa, la línia d'aquest queda prolongada vers al circuit de connexió.

La quantitat de circuits de connexió requerits pel servei serà compre-

sa a través del següent raonament. Naturalment que cada abonat podria tenir un circuit de connexió amb l'objecte que tots poguessin comunicar simultàniament. Però suposant que tots els abonats es possessin d'acord per fer-ho al mateix temps, és evident que no podria establir-se cap comunicació; si els que comunicuessin fossin la meitat, resultaria que la meitat de les comunicacions es demanarien pels propis abonats que criden i no es podrien establir més que aproximadament 25 per cent de comunicacions simultànies del nombre total d'abonats. És absurd, per tant, posar més del 25 per cent de circuits de connexió. Aquests tant per cent és, encara, molt superior a la realitat; a Barcelona, per exemple, s'ha calculat que a l'hora de major tràfec el nombre de comunicacions simultànies és del 14 per cent.

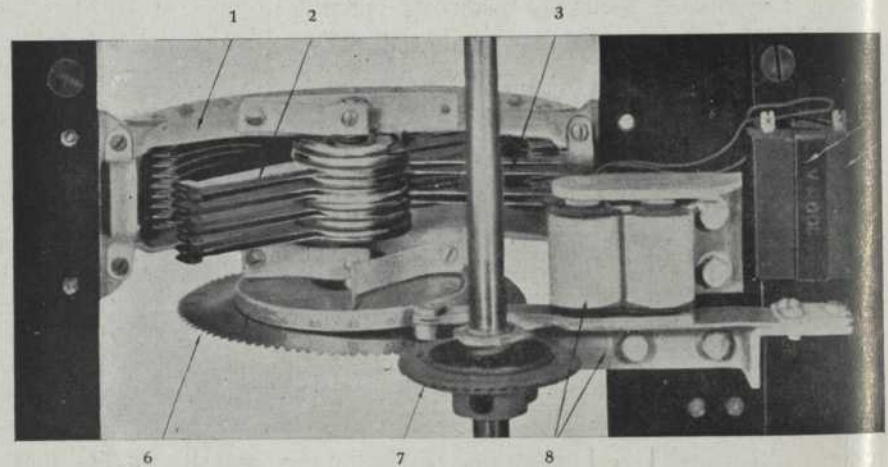


Fig. 1

Buscador primer o de línies

1. Arc del buscador - 2. Carro porta-escombretes - 3. Porta-escombretes col·lectores - 4. Argolla de condensador - 5. Condensador - 6. Roda dentada - 7. Comanda - 8. Embrague

En una central telefònica els abonats entren en grups de 100; així, doncs, per a cada grup caldrà disposar de 14 buscadors primers, tots ells posats en múltiple, això és, amb el primer terminal del primer buscador unit elèctricament amb el primer del segon buscador i amb el primer del tercer buscador, etc...; el segon anirà unit amb tots els segons de tots els buscadors, i així, successivament, tots els 100 abonats, ja que tots entren en el camp de contactes d'un buscador primer, el qual té 100 terminals.

Circuits de connexió

Un circuit de connexió comprèn un buscador segon, un buscador de registradors i un selector primer.

Calculat el tràfec en una central en 14 per cent, una que tingui 10.000

abonats establirà 1.400 comunicacions simultànies, és a dir, haurà de disposar de 1.400 circuits de connexió.

En realitat, degut a la teoria de les grans quantitats, aquest percentatge que en 100 abonats és de 14, en 10.000 queda reduït a 8 o 10, amb la qual cosa, en lloc de 1.400 circuits de connexió, se'n requeriran solament 800 o 1.000 (826 pràcticament).

Atès que en el cas que ací considerem (central de 10.000 abonats), tenim 1400 buscadors primers distribuïts en 100 grups de 14, i només tenim necessitat de 826 circuits de connexió, caldrà intercalar uns nous òrgans anomenats buscadors segons, la construcció dels quals és igual a la dels buscadors primers, i en el camp de contactes dels quals es connecten les escombretes de 100 buscadors primers. Tindrem, doncs, $1400 : 100 = 14$ grups de buscadors segons. En cada un d'aquests grups, hi han 59 buscadors segons posats en múltiple, el que representa $59 \times 14 = 826$, que són els circuits de connexió que hem assenyalat com a necessaris, ja que, com hem dit primer, cada buscador segon forma part d'un circuit de connexió.

Així que s'ha establert la comunicació, el registrador es desconnecta sol, i pot ésser agafat immediatament per una altra comunicació; és comprèn que no cal que existeixin tants registradors com circuits de connexió, car el temps que un registrador està agafat, que és el comprès entre el moment en què es rep la senyal de marcar i aquell en què s'ha acabat de marcar l'última xifra, és d'uns 20 a 30 segons, mentre que la durada de les comunicacions és d'uns 3 a 4 minuts per terme mig. La pràctica demostra que per a la central considerada 120 registradors són suficients.

Així, quan un circuit de connexió és agafat, les escombretes del buscador de registradors corresponent, es posen a giravoltar en busca d'un que estigui lliure. Els registradors estan connectats sobre el camp de contactes dels respectius buscadors i atès que en cada camp de contactes d'aquest hi poden entrar 50 registradors, caldrà distribuir els 826 circuits de connexió sobre 3 grups de buscadors de registradors posats en múltiple cada grup, i fer entrar en cada un la tercera part dels registradors.

El selector primer o de grup.

El selector primer, és l'òrgan encarregat de seleccionar el primer número transmès per l'abonat.

Aquestes màquines consten de tres parts principals: el *camp de contactes*, l'*eix selector d'escombretes* i el *carro porta-escombretes* (fig. 2).

El camp de contactes està dividit en 10 nivells, per cada un dels quals poden passar les comunicacions de 20.000 abonats, de manera que el nombre total d'abonats serà $20.000 \times 10 = 200.000$. En realitat són 180.000, ja que el primer nivell es destina a serveis especials, com són reclamacions.

informacions, etc. Així, doncs, pel fet de seleccionar un nivell, l'abonat amb el qual volem parlar, ja queda comprès entre els 20.000 del nivell que hem seleccionat. Com es selecciona aquest nivell? Un selector té 10 jocs d'escombretes, un per a cada nivell, que giren tots amb el carro porta-escombretes; cap d'aquestes, però, frega sobre el camp de contactes, per tal com estan retingudes per unes peces d'ebonita. L'eix selector d'escombretes

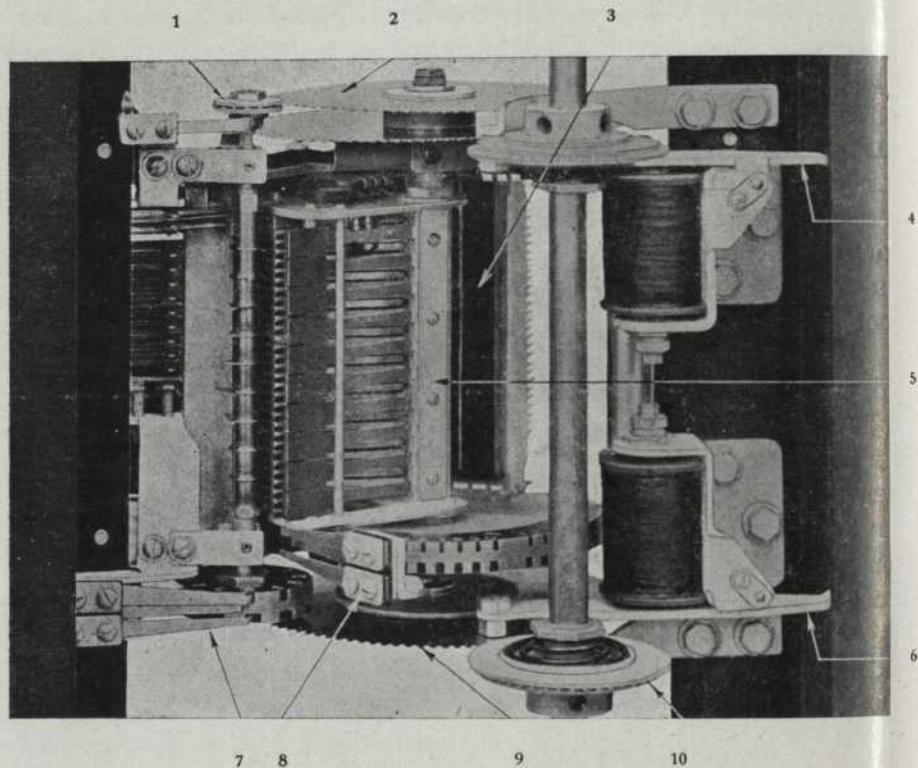


Fig. 2
Selector final.

Els selectors de grup o primers, segons i tercers, són iguals al selector final llevat del commutador del carro porta-escombretes, puig que els d'aquells giren fins que troben un enllaç lliure i, en canvi, en el final gira controlat pel registrador.

1. Arbre d'angles. - 2. Engranatge. - 3. Arc de selector. - 4. Embrague. - 5. Carro porta-escombretes. - 6. Embrague - 7 i 8. Interruptors. - 9. Engranatge. - 10. Comanda

tes, per tal de seleccionar les corresponents a un nivell, disposa de 10 unghes, cada una de les quals pot desenganxar-ne un joc.

L'eix selector gira, i si dona un pas, és l'ungha número 1 que desenganxa el joc d'escombretes corresponents al primer nivell; i si avança 2 passos, desenganxa les corresponents al segon nivell, etc. Feta la selecció del nivell, el carro porta-escombretes amb un joc desenganxat, es posa a giravoltar fins que les escombretes, que freguen sobre els terminals del camp de contactes, en troben un que vagi a un selector segon que

estigui lliure. En aquest moment, es para el carro porta-escombretes.

De cada nivell d'un selector primer, surten 30 terminals, que van a 30 selectors segons.

El registrador

El registrador (fig. 3) és l'òrgan que rep els trens d'impulsions directes, els guarda i, després, controla el nombre de passos que han de donar

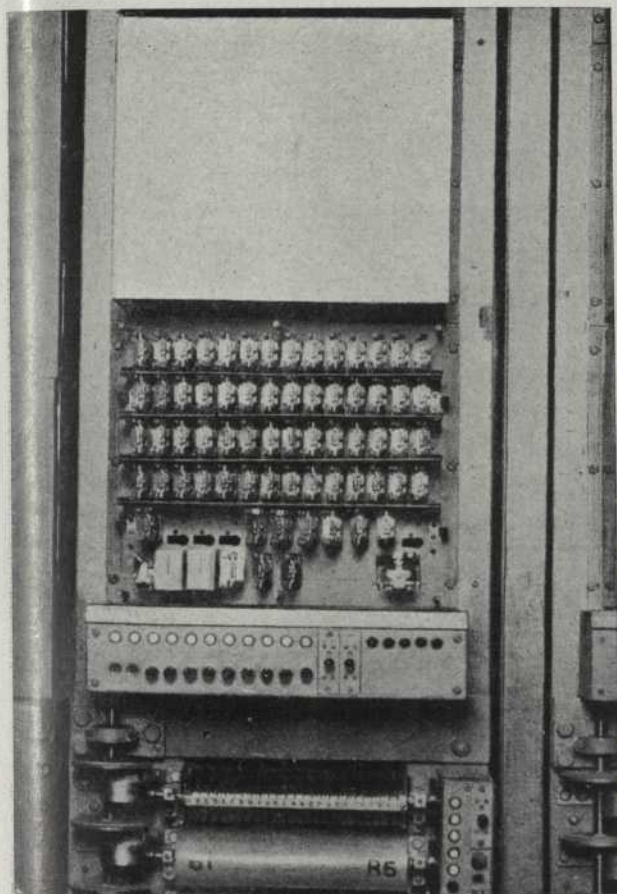


Fig. 3

Vista dels relais que integren un registrador, làmpades de progressió en la transmissió dels números i claus i làmpades per als assaigs periòdics.

els eixos selectors d'escombretes dels selectors, per seleccionar els nivells en què es troba un abonat.

Un registrador es compon de 5 registradors elementals, cada un dels quals té 10 parells de relais.

La fig. 4 mostra l'esquema d'un registrador elemental, suposem que sigui el primer, i la manera com l'eix selector d'escombretes selecciona un

nivell. Les operacions que tenen lloc en marcar una xifra, són les següents:

Quan l'abonat rep el to de marcar queda imantat el *relais* *Isr* i, en marcar un número, es desimanta i s'imanta un nombre de vegades igual a la xifra transmesa.

Cada vegada que *Isr* es desimanta i s'imanta, s'imanta, també, un parell diferent de *relais* que es retenen imantats de forma que per imantar-se un parell cal que ho estigui l'anterior. Així, si hem marcat la xifra 6, s'imantaran 6 parells de *relais*. Transmesa ja la xifra, es tanca el circuit de l'electro d'embrague *P₂*; aquest atreu la seva armadura, amb ço que es posa a girar l'eix selector d'escombretes. Les escombretes 1 i 2 del conmutador fre-

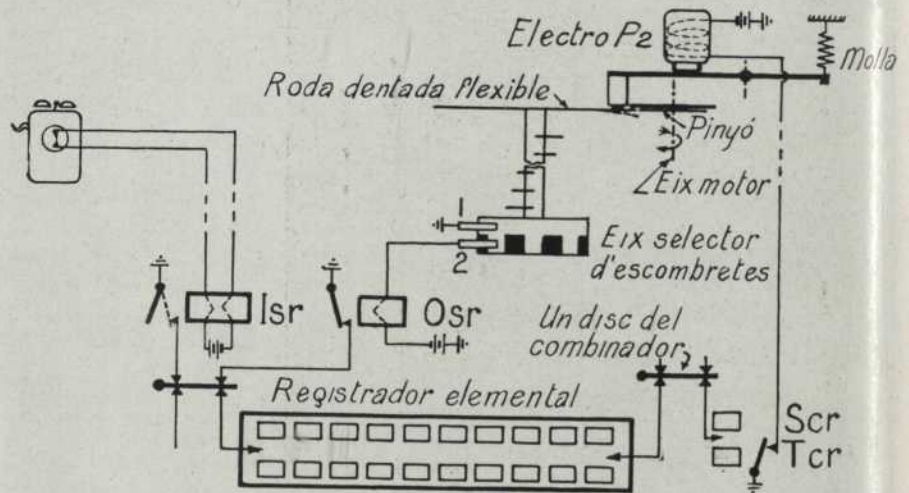


Fig. 4

Esquema del funcionament d'un registrador elemental i selecció d'un número enviat per l'abonat

guen sobre aquest; la 1 sempre fa contacte, mentre que la 2 passa successivament per sobre de parts metàl·liques i isolants. Quan l'escombreta 2 passa per part metàl·lica, s'imanta el *relais* *Osr* i en deixar aquest contacte el relai es desimanta. Com en el cas de *Isr*, en què s'imanten un parell de *relais* cada vegada, s'imanten els restants fins a 10 i, a més el parell auxiliari *Scr*, *Tcr*, i en imantar-se aquest darrer, talla el circuit de l'electro *P₂* que es desimanta i es para l'eix selector d'escombretes. Aquest eix haurà donat, en el cas de transmetre la xifra 6, 5 passos, 4 per imantar els *relais* que no havien estat en el registrador elemental, i 1 per imantar el parell auxiliari *Scr* *Tcr*.

Pel fet de donar l'eix selector d'escombretes 5 passos, és l'ungla número 5 la que queda en disposició de desenganxar el joc d'escombretes del nivell 5, que és on tenim els números 60000. Així, doncs, serà aquest el nivell que seleccionarem, en tots els números el complement a 11 dels quals transmetem.

Com que en un nivell del selector primer hi entren 20.000 abonats, el nivell 5 conté els 50.000 i 60.000; d'ací que, en marcar el 5, caldrà imantar un parell més de *relais*, ja que d'altra manera seleccionariem el nivell 6; això s'aconsegueix mitjançant un *relais* dit de correcció, que s'imanta quan és transmès un 5, en general una xifra imparell i, en canvi, no s'imanta en transmetre'n una de parell. Hem seleccionat, doncs, la primera xifra.

L'abonat, en marcar la segona xifra, ha imantat un nombre de parells de *relais* del segon registrador elemental, igual a la segona xifra transmesa. Immediatament es posa a girar l'eix d'escombretes del selector segon, s'imanten la resta dels *relais* del segon registrador elemental, i en imantar-se *Scr Tcr* es para, quedant en disposició de desenganxar les escombretes del nivell corresponent.

La selecció de la tercera, quarta i quinta xifra, es fa pel mateix procediment; però tenint en compte que els trens d'impulsions directes entren, respectivament, al tercer, quart i quint registrador elemental i que les seleccions les fan els selectors tercer i final.

El selector segon i el selector tercer

Aquestes màquines són iguals als selectors primers, però així com aquestes seleccionen la primera xifra, els selectors segon i tercer seleccionen la segona i tercera respectivament.

Quan nosaltres hem agafat un selector primer, i hem seleccionat un nivell, es posa a girar el carro porta-escombretes i frega, amb un joc desenganxat, per sobre els terminals que van cada un a un selector segon, fins que en trobar-ne un de lliure es para sobre aquest el carro porta-escombretes. Un vegada agafat un selector segon, la selecció del nivell es fa exactament igual que en el cas del selector primer, però servint-nos del segon registrador elemental. Com que en cada nivell del selector primer hi entren 20.000 abonats, la capacitat d'un selector segon haurà d'ésser, també, de 20.000 abonats, de manera que en cada nivell d'aquest hi hauran $20.000 : 10 = 2.000$ abonats, és a dir, que pel fet de seleccionar en el selector segon un nivell, l'abonat ja ens queda comprès entre 2.000 abonats solament.

Com en el cas anterior, en ésser seleccionat un nivell, gira el carro porta-escombretes amb el joc corresponent desenganxat, i frega per sobre del camp de contactes fins que troba el primer selector tercer lliure, i, en trobar-lo, es para el carro sobre aquest terminal. Hem agafat, per tant, un selector tercer.

Tot el dit per al selector segon, ho podem aplicar al selector tercer, però tenint en compte que ens valem del tercer registrador elemental. La capacitat de selecció d'un selector tercer, és de 2.000 abonats, de manera que a cada nivell n'hi entraran 200.

El selector final

Un selector final té una capacitat de selecció de 200 abonats, o sigui que les línies d'aquests 200 vénen a connectar-se en el seu camp de contactes. Com es veu, hi ha necessitat de fer dues seleccions: primer seleccionar el nivell, o sigui selecció de les desenes, i, després, seleccionar l'abonat o sigui selecció de les unitats.

Els 200 abonats, distribuïts en dues centenes, entren en el camp de contactes del selector final tal com representa la fig. 5. Així, per exemple, per al número 54273, en el selector final agafarem el nivell $11 - 7 = 4$ i el

	CENTENA PAR										CENTENA IMPAR									
Nivel 1	00	9	8	7	6	5	4	3	2	1	100	109	108	107	106	105	104	103	102	101
" 2	91	99	98	97	96	95	94	93	92	91	190	199								191
" 3	80	89	88	87	86	85	84	83	82	81	180	189								181
" 4	70	79	78	77	76	75	74	73	72	71	170	179								171
" 5	60	69								61	160	169								161
" 6	50	59								51	150	159								151
" 7	40	49								41	140	149								141
" 8	30	39								31	130	139								131
" 9	20	29								21	120	129								121
" 10	10	19	18	17	16	15	14	13	12	11	110	119	118	117	116	115	114	113	112	111

Fig. 5

Manera com entren els 200 abonats a un camp de contactes d'un selector final

punt $11 - 3 = 8$, que és on tenim l'abonat. Per fer la selecció de les desenes, ens valem, com anteriorment, de l'eix selector d'escombretes; però per fer la de les unitats, el carro porta-escombretes té un conmutador que controla els passos que dona aquest (fig. 2).

Com en les seleccions dels nivells, el punt en què es troba l'abonat és el complement a 11 de la xifra transmesa.

Una vegada feta aquesta última selecció, el registrador es desconnecta, l'abonat cridat rep la crida i en despenjar l'aparell es posen les màquines en posició de conversació i els dos abonats queden en comunicació a través dels buscadors primer i segon i selectors primer, segon, tercer i final; totes aquestes màquines queden lligades durant tota la conversació. Una ve-

gada verificada aquesta i penjats els aparells dels dos abonats, tornen els selectors a la posició de repòs i els buscadors (que no tenen posició normal) poden girar novament en busca d'una altra crida.

Els combinadors

Els combinadors són les màquines que, en el registrador, fan que l'abonat rebi primer el to de marcar i, després, quan transmet les xifres, que les impulsions de la primera vagin al primer registrador elemental, i les de la segona al segon; són aquestes màquines les que fan que sigui l'eix selector d'escombretes del selector primer el que treballi amb el primer registrador elemental, i les que, en els selectors, fan que primer giri l'eix selector i després el carro porta-escombretes en busca d'un enllaç lliure.

Finalment, el combinador obra i tanca i torna a obrir una sèrie de cir-

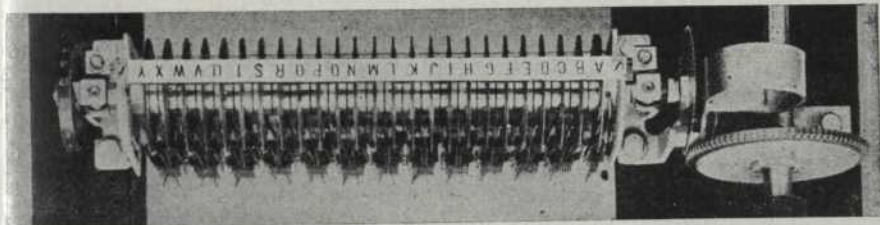


fig. 6
Un combinador

uits amb una rigorositat exacta. Un combinador (fig. 6) es compon d'un eix horitzontal en el qual van encastats una sèrie de discos sobre cada un dels quals freguen 4 escombretes, que, en girar el disc, poden quedar unides elèctricament entre elles o dues a dues, tancant i obrint a cada pas circuits iguals o diferents.

Cada selector té el seu combinador, i en cada registrador n'hi han dos, un per a les impulsions d'entrada que envia l'abonat, i un altre per a les de sortida o siguin les que controlen el nombre de passos que donen els eixos selectors d'escombretes dels selectors.

Manera com s'estableix una comunicació (fig. 7)

Pel fet de despenjar l'aparell un dels 100 abonats d'un grup, s'imanta a la central el seu *relais de línia*; aquest n'imanta un altre que fa girar els 14 buscadors primers (suposant-los tots lliures). Un d'ells, el que arriba primer sobre el terminal de l'abonat que fa la crida, es para sobre aquest i

agafa, per tant, la comunicació; immediatament es paren les altres màquines. Com hem dit anteriorment, 100 buscadors primers entren en un grup de buscadors segons. Per consegüent, pel fet d'haver agafat un buscador primer, apareix la crida al camp de contactes del buscador segon, tot el grup dels quals, o siguin 59, es posa a girar. Degut a un dispositiu especial, giren, solament, la tercera part dels que estan lliures. El que primer arriba sobre el terminal corresponent al nostre buscador primer, és el que agafa la comunicació i immediatament es paren els altres buscadors segons. Pel fet d'haver agafat un buscador segon, hem agafat un circuit de connexió, car, com hem dit, forma part d'aquest. Agafat ja un circuit de connexió, es posen a girar les escombretes del buscador de registradors en busca d'un de lliure, i, en trobar-lo, les escombretes es paren, amb la qual cosa aquest registrador passa de la posició normal a la de rebre les xifres, i envia a l'abonat el to de marcar.

L'abonat marca el número, suposem el 65542.

En marcar el 6, s'imenten 6 parells de *relais* del primer registrador elemental; immediatament es posa a girar, l'eix selector d'escombretes del selector primer, el qual elegirà el nivell 5, que és el que conté del 50000 al 69999; gira el carro porta-escombretes i agafa un selector segon lliure. L'abonat, en marcar com a segona xifra el 5, imanta 5 parells de *relais* del segon registrador elemental, i l'eix selector d'escombretes del selector segon elegirà el nivell 6 que és el que conté del 64000 al 65999. Com es veu, en marcar un 64000, també hem d'elegir el nivell 6; per a aquests casos hi ha un *relais* auxiliar de correcció, que fa que en lloc d'imantar-se 4 parells del segon registrador elemental, se n'imentin 5, amb la qual cosa queda elegit el nivell $11 - 5 = 6$, que és el que conté l'abonat de l'exemple.

Seleccionat ja el nivell, gira el carro porta-escombretes i agafa el primer selector tercer lliure. Pel fet de marcar el 5 com a tercera xifra, s'imenten 5 parells de *relais* del tercer registrador elemental i s'elegeix el nivell 5, que és el que comprèn del 65400 al 65599. Ací hem tingut necessitat de fer una correcció per al cas dels 65500 i dues per al 65400 i així, en tots dos casos, elegirem el nivell 5 del selector tercer. Com sempre, gira el carro porta-escombretes i agafa el primer selector final lliure. En el selector final, elegirem el nivell $11 - 4 = 7$ que és on tenim del 65540 al 65549; com sigui que en el mateix nivell tenim també del 65440 al 65449, caldria, per seleccionar el número 2, donar $11 - 2 = 9$ passos, si el centenar fos parell, però com que és imparell, n'haurem d'avençar $9 + 10 = 19$, amb ço que quedarà seleccionat l'abonat 65542.

Com veiem, si el centenar és imparell, cal donar 10 passos més; això s'aconsegueix posant un *relais* auxiliar que s'imenta quan la xifra dels centenars és parell i, en canvi, no s'imenta quan és imparell; aquesta propie-

tat fa que, desimantat o imantat, el carro del selector final doni o no deu passos més. Seleccionat ja l'abonat, el combinador del selector final passa a la posició d'acupat i dona el senyal d'ocupació si l'abonat està comuni-

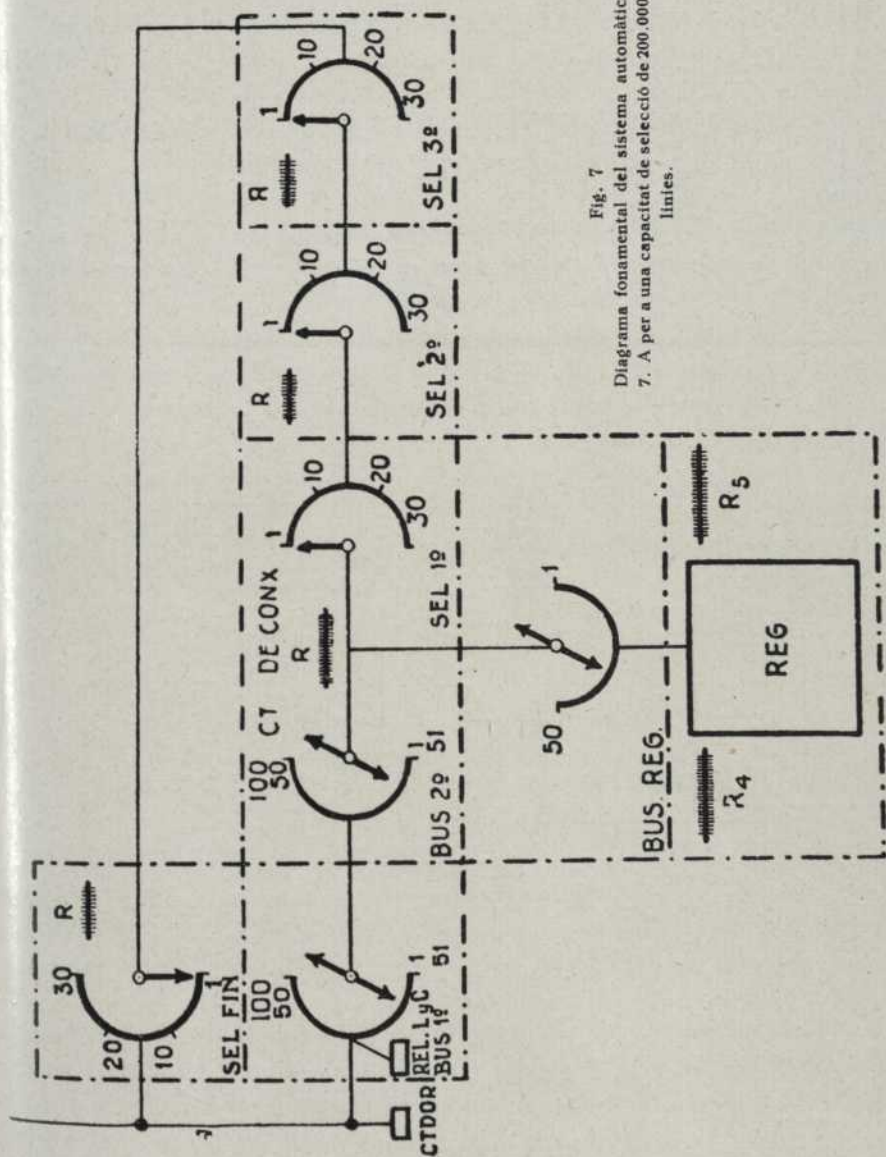


Fig. 7
Diagrama fonamental del sistema automàtic
7. A per a una capacitat de selecció de 200.000
línies.

cant, i, si està lliure, passa a la posició de fer trucar el timbre i deixa sentir al que fa la crida el senyal característic. Quan l'abonat cridat despenja el microtelèfon, el combinador passa de la posició de fer sonar el timbre a la de conversació.

La reposició de les màquines té lloc quan penja l'aparell l'abonat que fa la crida. Aquestes són, en línies generals, les operacions que tenen lloc en establir una comunicació automàtica mitjançant el sistema 7 A de la Western Electric Co., que funciona a Barcelona.

J. MANI