

Fig. 1. Central de Munich con 29000 abonados

TELEFONÍA AUTOMÁTICA (*)

El sistema automático Siemens & Halske pertenece al tipo Strowger y, como es natural, ha pasado por diferentes fases hasta alcanzar el tipo actual, que a su vez está en vías de mayor perfeccionamiento. En un principio utilizó la tierra para completar sus circuitos, siendo la central de Munich (véase la figura 1) de 29000 abonados, la más importante de las que ahora funcionan con este sistema.

Las construcciones modernas emplean circuitos completamente metálicos, y entre éstas la central de Leipzig (figura 2) de 33000 abonados ocupa el primer lugar.

Para facilitar la comprensión, consideremos una instalación de 100 abonados y veamos cómo pueden conectarse entre sí automáticamente, suponiendo por iguales razones de simplicidad un solo hilo de unión con la central, y la tierra como conductor de retorno.

A cada abonado corresponde en la central un órgano conector o selector de líneas (IBÉRICA vol. III, número 62,

página 154) mediante el cual puede conectarse con cada uno de los 99 abonados restantes. Cada selector contiene: a) 100 contactos, unidos a las 100 líneas de la red, distribuidos en filas superpuestas de 10 contactos según una tabla pitagórica (fig. 3) y unidos entre sí respectivamente los

contactos del mismo orden numérico de todos los selectores, para formar el múltiple. b) Un brazo de contacto unido con la línea del abonado, que puede desplazarse vertical y horizontalmente paso a paso. Si ahora el abonado n.º 1, por ejemplo, quiere conectarse con el 99, envía por medio de un mecanismo impulsor una serie de impulsiones que obligan al brazo de contactos a elevarse primero hasta la fila 9 y girar después 9 pasos. De esta suerte el abonado 1 queda conectado con el 99, como esquematiza la figura 4. Esto supuesto, veamos

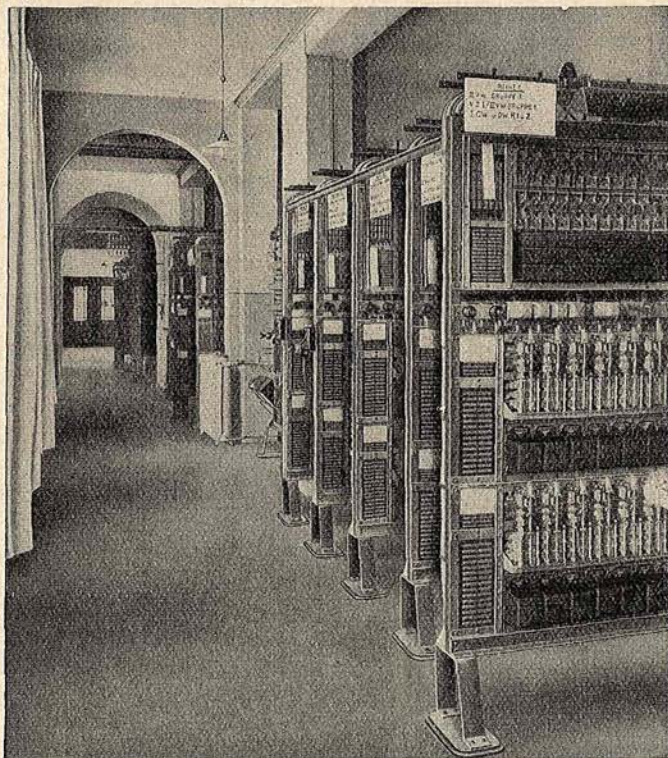


Fig. 2. Central de Leipzig con 33000 abonados

ahora cómo realmente se verifican estas operaciones.

Aparato del abonado.—El aparato del abonado (fig. 5), además de los órganos inherentes a todo aparato de batería central, lleva un mecanismo emisor, lla-

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 491, pág. 126.

mado *combinador de números*, formado exteriormente por un disco de números con 10 orificios 1, 2... 9, 0, e interiormente por un mecanismo de contactos (fig. 6).

Al descolgar el receptor, se pasa de la posición de recepción de llamada a la de emisión de llamada y de conversación, dejando en libertad al disco para que pueda girar en el sentido de las agujas del reloj. Para pedir una comunicación, el abonado que llama introduce el dedo dentro del agujero numerado y hace girar el disco hasta que su dedo choque con un tope colocado en la parte inferior junto al 0. Suelta entonces el disco, y éste, bajo la acción de un resorte en espiral, no visible en las figuras, torna a su posición de reposo, cortando durante este movimiento de retorno uno de los hilos de línea (el llamado *a*, el otro se llama *b*) tantas veces como unidades contiene la cifra escrita en el fondo del agujero maniobrado, por la acción del sector aislante *e* que penetra entre los muelles en contacto *h* y *f* y los separa. La cifra 0 del disco del combinador de números se comporta como si valiera 10 unidades.

Órganos conmutadores de la central.—Van éstos reunidos en el selector (fig. 7) compuesto de contactos fijos, contactos móviles y órganos motores. Los contactos fijos están formados por láminas metálicas de espesor conveniente, distribuidas en forma de abanico sobre un semicírculo de ebonita, según un sector de 10 láminas metálicas aisladas entre sí. Diez de estos sectores superpuestos uno sobre otro y aislados entre sí forman un campo de 100 contactos; y 3 campos *A*, *B* y *C* de esta suerte constituidos, se reúnen en un mismo bastidor, para formar el campo de contactos del selector.

La parte posterior de cada lámina lleva un agujero donde se sueldan los hilos de línea, así al bloque o campo *A* se sueldan los hilos *a* de las líneas, al bloque *B* los hilos *b*, y al *C* los hilos *c* que sirven para prueba y desempeñan el cometido de señalar el proceso de la conexión.

Los contactos fijos están, pues, dispuestos según la tabla pitagórica, como indica la figura 3.

Los contactos móviles están formados por tres escobillas o frotadores muy resistentes (fig. 7) montados hacia la extremidad inferior de un árbol vertical, de manera que la extremidad libre de cada uno caiga delante del sector de contactos fijos del mismo orden de cada uno de los campos *A*, *B*, *C*; es decir, los tres delante de la fila 1, etc. Las otras extremidades se unen respectivamente a los hilos *a*, *b* y *c*. En

reposo, están situados los frotadores en la parte inferior debajo de la primera fila de contactos fijos y un poco a la izquierda. El árbol ocupa el centro del cilindro a que pertenecen los contactos fijos, y superiormente lleva dos series de dientes, unos horizontales y otros verticales, entre los cuales penetran respectivamente los trinquetes solidarios de las armaduras de los electroimanes de elevación *H* y rotación *D* (véase la figura 8).

Cuando el electroimán elevador atrae su armadura, su trinquete penetra entre los dientes horizontales obligando al árbol de escobillas a elevarse un paso a cada atracción; por consiguiente, las escobillas se habrán elevado el mismo espacio. Es decir, las escobillas que estaban situadas delante de una fila de contactos, se elevarán hasta situarse delante de otra fila de contactos, según sea el número de dientes ascendidos. Cuando el electroimán de rotación se excite, su trinquete hará

girar al eje un número de dientes igual al de atracciones, y las escobillas pasarán de unas planchetas metálicas a otras, siguiendo el número de atracciones. Por consiguiente, el árbol puede hallarse en 10 posiciones verticales y 10 horizontales estables, que dan un total de 100 posiciones diferentes, es decir, igual al número de láminas o planchetas metálicas de cada campo. Existe además un electroimán *M*, no representado en la figura, que tiene

por objeto volver el eje de frotadores a su posición de reposo.

Las instalaciones automáticas Strowger, se dividen en dos grupos: *a*) Centrales de 100 abonados. *b*) Centrales de más de 100 abonados.

El funcionamiento de las primeras se desprende claramente de la representación esquemática de la figura 8. Así, si un abonado desea conectarse con el abonado 45, por ejemplo, maniobra su disco de números desde el orificio 4 primero

y desde el 5 después. En la primera maniobra se han producido 4 interrupciones de la línea *a*, que equivalen a 4 emisiones de corriente a través del electro *H*, que elevará al eje de frotadores hasta el nivel 4 de contactos fijos; en la segunda maniobra se producen 5 cortes de la línea *a*, que equivalen a 5 emisiones a través del electro *D* de rotación, que hará girar al árbol de frotadores 5 espacios, situándose por tanto los frotadores sobre las láminas metálicas unidas a la línea 45.

Inmediatamente, unos mecanismos especiales envían automáticamente la corriente de llamada al abo-

01	02	03	04	05	06	07	08	09	00
91	92	93	94	95	96	97	98	99	90
81	82	83	84	85	86	87	88	89	80
71	72	73	74	75	76	77	78	79	70
61	62	63	64	65	66	67	68	69	60
51	52	53	54	55	56	57	58	59	50
41	42	43	44	45	46	47	48	49	40
31	32	33	34	35	36	37	38	39	30
21	22	23	24	25	26	27	28	29	20
11	12	13	14	15	16	17	18	19	10

Fig. 3

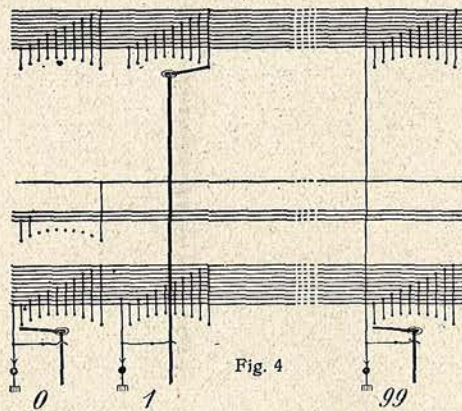


Fig. 4

nado pedido, si éste está libre; o la señal de ocupación al abonado que llama, si el llamado está hablando con otro.

Esta instalación exige un selector de línea por abonado, y, por lo tanto, para 100 abonados 100 selectores, y como jamás funcionan todos a la vez y estos aparatos encarecen considerablemente el sistema, se ha conseguido reducirlos al número de comunicaciones simultáneas, con la introducción de otro aparato mucho más sencillo y extraordinariamente más barato, llamado *preselector*. Cada línea de abonado termina en la central con un preselector formado (fig. 9) por cuatro series *a, b, c, d*, de 11 contactos fijos cada una, aislados todos entre sí y unidos (mediante contactos móviles) respectivamente a los hilos de línea los *a* y *b*, al hilo de prueba los *c*, y al de desconexión los *d*. El primer contacto de cada serie corresponde a la posición de reposo de los 4 contactos móviles o brazos también aislados entre sí, y que pueden girar alrededor del eje del preselector, bajo la acción del trinquete *t* gobernado por un electroimán. Cada brazo está formado por tres ramas equidistantes cuyos extremos determinan un triángulo equilátero, y pueden tomar 11 posiciones diferentes, la primera de las cuales es de reposo y las 10 siguientes de trabajo.

Los preselectores se agrupan entre sí en múltiple, es decir, se unen entre sí en cada bastidor, todos los primeros contactos de la serie *a*, todos los segundos, etc., y lo mismo se hace con las demás series. Además, los contactos 1 *a, b, c*, después de multiplicados en todos los preselectores, se unen con los frotadores de un selector, los contactos 2 *a, b, c*, igualmente multiplicados entre sí en todos los preselectores del bastidor, se unen con los frotadores de otro selector y así sucesivamente los contactos 10 *a, b, c*, multiplicados entre sí, se unen con los frotadores de un décimo selector. De suerte que una instalación de 100 abonados contendrá 100 preselectores que podrán escoger uno de los 10 únicos selectores (en lugar de 100 que exigía la instalación anterior) para establecer la comunicación.

Los contactos fijos de cada selector se unen respectivamente en múltiple, todos los del mismo número,

y además con los hilos de línea de los abonados; de suerte que el abonado n.º 1, por ejemplo, afluirá a los contactos de *1A* y *1B* de un selector, los cuales están unidos con los contactos *1A* y *1B* de todos los demás selectores, y de la misma forma se disponen las demás líneas de abonados.

A fin de facilitar la comprensión del funcionamiento recordemos las operaciones que debe efectuar una telefonista para establecer una comunicación en una central múltiple manual.

El abonado que llama, indica a la telefonista el número del abonado deseado, y la operaria acerca la punta de una clavija a la boca metálica del jack para hacer la prueba de la línea. Si el abonado deseado está libre, no percibe ninguna señal la telefonista, que a su vez introduce la clavija en el jack y completa la comunicación. Al fin de la conversación, aparece la señal de fin, y la telefonista corta la

comunicación. Si la línea del abonado pedido está ocupada, la telefonista, al probar la línea, percibe en su casco telefónico un ruido característico indicador de *línea ocupada*, y lo advierte al abonado que llama, para que repita su demanda un poco más tarde.

Esto supuesto, veamos ahora cómo funciona el conmutador.

La figura 10, que representa el esquema de los circuitos, supone los órganos en estado de reposo, y para abreviar la descripción se designan con letras mayúsculas los relevadores (*A, C, D, M, R, T, ...*) y con las mismas letras minúsculas (*a, c, d, ...*) las armaduras respectivas que gobiernan. Supongamos que el abonado 45 quiera comunicarse con el 76, por ejemplo. Al descolgar el abonado 45 su receptor del gancho conmutador, se cierra el circuito de la batería central de 60 volts a través del relevador de llamada *R* (batería 60 v. - *R - t* - hilo *a* - estación del abonado 45 - hilo *b* - *t* - positivo *por tierra*) que atrae su armadura *r* y cierra el circuito del relevador *D* de rotación del preselector (batería - armadura *r* - armadura *t* - relevador *D* - positivo) que entra en rotación, gracias a un mecanismo de intermitencias como un timbre ordinario, que abre y cierra el circuito hasta que los brazos del preselector encuentren unos contactos fijos unidos a un selector libre, la cabeza de cuyo árbol tiene un contacto *k* con tierra.



Fig. 5

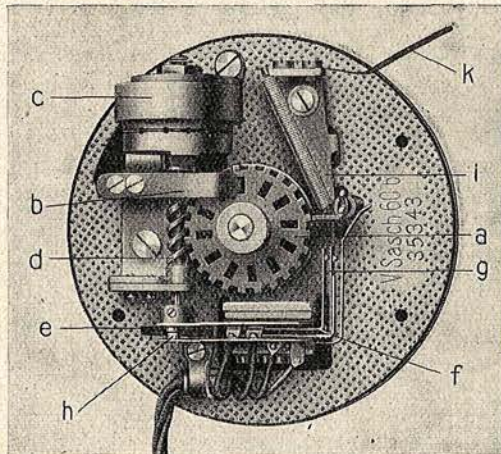


Fig. 6

En este caso, se cierra el circuito del relevador de prueba C del selector y el del relevador T del preselector (batería - d - relevador T - brazo c y contacto c del preselector - relevador C del selector libre - contacto k de cabeza del selector libre - positivo).

El relevador T atrae su armadura y cambia la posición de los contactos *t* de la figura; es decir, interrumpe el circuito del relevador R y el del relevador D de rotación del preselector (por lo cual cesa éste de girar), y además por los otros dos contactos *t* conecta directamente la línea del abonado con el selector libre; con esto se cierra el circuito del relevador A (batería - uno de los devanados del relevador A - hilo *a* - estación del abonado - hilo *b* - el otro devanado de A - tierra) que atrae su armadura obligando a que los contactos *a* cambien la posición que tienen en la figura. Por consiguiente el relevador lento (cobre en el núcleo) V_1 cerrará su circuito y atraerá su armadura, cambiando por lo tanto la posición de v_1 .

Si todos los selectores estuvieran funcionando, los relevadores anteriores T, C, A y V_1 no habrían funcionado, y el abonado habría recibido un zumbido especial en su receptor, indicador de que no había órganos disponibles para establecer la conexión, es decir, equivalente a cuando todos los cordones de que se dispone en una central manual se hallan ocupados.

Pero esto sucede rarísimamente; por consiguiente, suponiendo que el abonado esté en posesión de un selector libre, recibe inmediatamente en su receptor una señal especial equivalente al «diga» de la telefonista, que le indica que puede pedir su comunicación. Maniobra ahora su disco de números de la cifra primera del número que quiere formar (7 en nuestro caso) y al volver el disco a su posición de reposo corta el hilo *a*, es decir, abre el circuito de línea, tantas veces (7) como unidades valga la cifra tirada o transmitida por el abonado 45.

El circuito del relevador A se habrá interrumpido otras tantas veces, a cada una de las cuales se interrumpirá el circuito del relevador V_1 ; pero dada la rapidez de éstas y el funcionamiento lento de V_1 , su armadura no llegará a desprenderse y permanecerá atraída durante todo el tiempo. Por consiguiente cada vez que se interrumpe

el circuito de A, se abrirá en *a* el circuito del electro de elevación H, el cual seguirá las impulsiones del relevador A, o sea del disco de números, y obligará al árbol de los frotadores a elevarse el mismo número de niveles (7 en nuestro caso), ya que el relevador V_2 también lento está excitado, y su contacto v_2 en posición de trabajo completa el circuito de H (batería - H - c - v_2 - tierra).

Inmediatamente después de producirse el primer paso de elevación, se abre el contacto de cabeza *k*; pero el circuito del electroimán de prueba C queda aún cerrado a través de v_2 y c.

Al final de la primera serie de impulsiones, A vuelve a atraer su armadura cortando en *a* el circuito de V_2 , y éste en v_2 el circuito de C, el cual al soltar su armadura corta la comunicación del contacto *a* con H y la establece con D.

El abonado hace girar nuevamente el disco de números desde la cifra de las unidades (6 en nuestro caso), produciendo otras tantas interrupciones en la línea *a* o circuito del relevador A, el cual dejará caer otras tantas veces su armadura. El relevador V_2 vuelve a excitarse, y como C está desexcitado, c ocupará la posición de la figura y por consiguiente las impulsiones repercutirán ahora en el electroimán D de rotación, el cual hará girar al eje portaescobillas el número correspondiente de pasos (6), para colocarlas sobre los contactos fijos unidos a la línea del abonado 76 deseado.

Inmediatamente después del primer paso girado, se cambia la posición del contacto de eje *w*, que prepara la vía para una corriente zumbadora del Zr.

Acabadas las impulsiones, el relevador A abre nuevamente su armadura y con ella el circuito del V_2 .

Si la línea del abonado deseado 76 estuviera ocupada, el zumbador Zr enviaría, por inducción de *s* sobre A, hacia la línea del abonado que llama, una corriente especial para indicar que la línea llamada está ocupada (Zr - p - s - w - tierra). Si el abonado 45 cuelga su receptor, se abrirá el contacto de los hilos *a* y *b*, o sea el circuito de A, que al soltar su armadura abre

el de V_1 y éste al dejar su armadura cierra en v_1 el circuito de M, ya que *k* ocupa la posición contraria a la

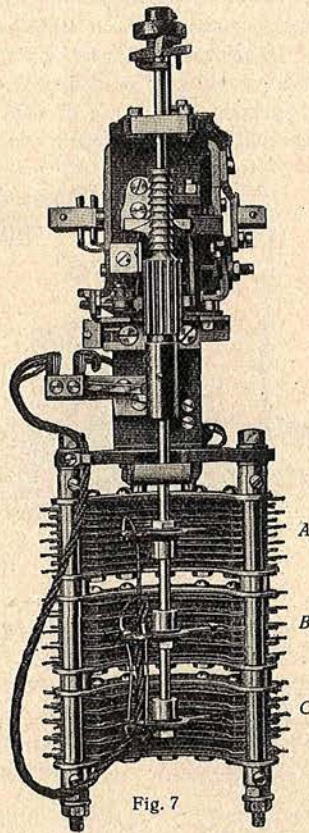


Fig. 7

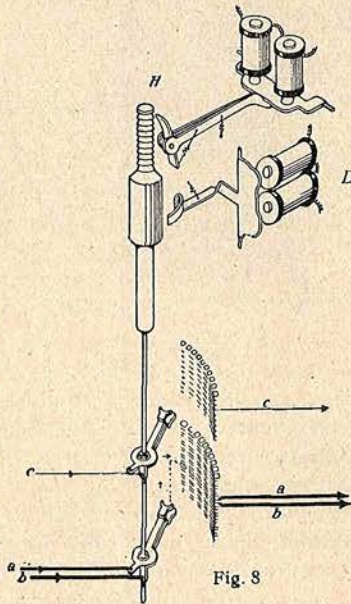


Fig. 8

de la figura (por este lado), desde el primer paso de elevación del eje portaescobillas. El relevador de desprendimiento M atrae su armadura *m*, que vuelve al reposo al selector y con él a todos los demás órganos.

Si la línea deseada estuviera libre, se excitará el relevador P (batería - relevador T del preselector del abonado llamado - hilo *c* - escobilla *c* del selector - relevador P - v_2 - z - v_1 - *k* - tierra) que, al atraer su armadura, cerrará el circuito del relevador de llamada L (tierra - interruptor de 5 a 10 segundos - z - *p* - L - batería) el cual funciona intermitentemente, atrayendo a cada intermitencia la armadura *l*, que cierra el circuito del generador de llamada (junto a *Y*) y envía a la línea la corriente de llamada.

El abonado 76 llamado oye el timbre y descuelga el receptor de su aparato. Inmediatamente se cierra el circuito del relevador Y (batería - Y - *a* - *b* - tierra) que cierra el circuito de alimentación del micrófono. Al mismo tiempo se cierra el circuito del contador de conversación Z (batería - Z - *y* - P - v_2 - z - v_1 - *k* - tierra), que atrae su armadura *z* y conserva cerrado su circuito (batería - Z - z - v_1 - *k* - positivo), incluso después que el abonado llamado haya colgado su receptor y cortado, por consiguiente, el circuito de Y. La línea *c* hacia el abonado llamado, queda en este caso desconectada, el relevador T del preselector desexcitado, y el preselector libre. Para que todo vuelva al reposo, es preciso que el abonado que llama cuelgue su receptor; en este caso, A y V_1 sueltan sus armaduras, v_1 vuelve al reposo y corta el circuito de Z, el cual suelta su armadura, que obliga a la rueda de números del contador de conversación a avanzar una cifra, o sea a contar la conversación. El electroimán M cierra su circuito antes descrito y atrae su armadura, la cual, a la vez que deja en libertad al selector para que vuelva a su posición de reposo, corta por su contacto lateral *m* la línea *c* del lado del preselector del abonado que llama. El relevador T vuelve al reposo y cierra el el circuito del electro de rotación D del preselector, por su contacto *d* en la posición 1 al 10; el cual gira hasta alcanzar la posición 0 o de reposo. Si el número de abonados es mayor que 100, por cada orden de unidades se introduce entre los órganos anteriores otro nuevo selector llamado selector de grupo, para diferenciarlo del selector de línea. Así, una central de 1000 abonados contendrá preselectores, selectores I de grupo y selectores de línea; una central de 10000 contendrá preselectores, selectores I, selectores II y selectores de línea; y una central de 100000 contendrá, además de estos órganos, selectores III de grupo.

Los selectores de línea quedan, en todos los sistemas, dedicados a la selección de las decenas y unidades y los selectores de grupo a los otros diferentes órdenes de unidades.

Se agrupan uniendo los contactos fijos de los preselectores con los contactos móviles o escobillas de los selectores I de grupo; los contactos fijos de éstos con las escobillas o contactos móviles de los selectores II, y los contactos fijos de éstos con las escobillas de los selectores de línea, en cuyos contactos fijos se conectan directamente las líneas de los abonados de las distintas centenas.

El movimiento de elevación de cada selector de grupo es provocado por la emisión de la cifra respectiva, pero el de rotación se verifica automáticamente, y el funcionamiento, es como sigue:

Cuando el abonado descuelga su receptor, entra en rotación, en la forma descrita, su preselector hasta encontrar un selector I libre. El abonado recibe la señal equivalente al «diga» si encontró un selector libre, o la de ocupación si no encontró ninguno; suponiendo además que desea conectarse con el 5476, el abonado manobra su disco de números desde la cifra 5 y el selector I elevará sus frotadores hasta el nivel 5, entrando automáticamente en rotación, hasta encontrar unos contactos fijos enlazados a un selector II libre.

Nuevamente el abonado escoge la cifra de las centenas, maniobrando su disco desde el orificio 4 y los frotadores del selector II se elevan hasta la fila 4, entrando inmediatamente en rotación hasta encontrar unos contactos fijos enlazados con un selector de línea libre. Maniobra por último su disco desde las cifras de las decenas y unidades, y el selector de línea, funcionando como se ha descrito, coloca sus escobillas sobre los contactos fijos conectados con la línea del abonado 5476 deseado.

La comunicación queda establecida, y las sucesivas señales u operaciones de llamada, de ocupación, contador de conversación y vuelta de los órganos al reposo, funcionan análogamente a la forma antes descrita.

El contador de conversación sólo funciona cuando el abonado llamado contesta, y si durante la conversación entre dos abonados llamara a uno de éstos la central interurbana, la comunicación automática urbana puede cortarse sin que el contador funcione.

Si un abonado tiene más de una línea de abono, es decir, varias estaciones con diferentes líneas, éstas pueden disponerse sucesivamente en una misma fila

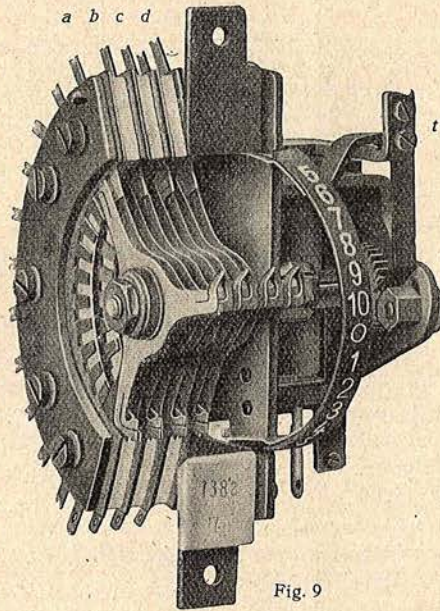


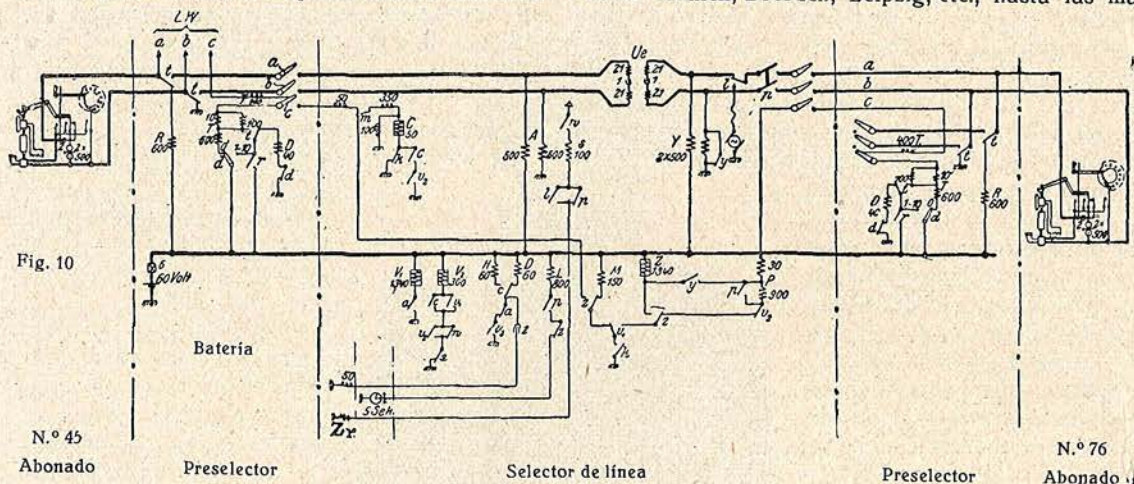
Fig. 9

de contacto, a fin de que cuando se llame a este abonado, si la primera línea o aparato funciona, la comunicación se establezca por la segunda, y si ésta también funciona, por la tercera, y así sucesivamente.

Las comunicaciones automáticas ofrecen la incommensurable ventaja del secreto, pero tienen el inconveniente de que un chusco cualquiera llame a un abona-

do. La gran elasticidad del sistema permite satisfacer todas las necesidades de las redes, en forma imposible de obtener en las manuales.

El sistema automático Siemens se halla muy difundido en Alemania donde la telefonía automática se desarrolla rápidamente desde las grandes ciudades como Munich, Dresden, Leipzig, etc., hasta las más



do para importunarle; y como no existe la telefonista manual para indicar al abonado molesto el número del abonado que le ha llamado, a fin de evitar este inconveniente, se pueden disponer las cosas de manera que, al producirse uno de estos casos, los órganos no vuelvan al reposo; y se pueda averiguar, por consiguiente, el número del abonado en cuestión.

Las averías, como igualmente las incidencias del tráfico, v. gr., falta de órganos disponibles para establecer las conexiones, etc., se manifiestan mediante lámparas de diferentes colores, que pueden combinarse con un timbre para llamar más rápidamente la atención del mecánico que se halle de guardia.

humildes aldeas. Italia (Génova y Milán), Holanda (Amsterdam), Suiza, etc., poseen también centrales automáticas Siemens; y en España la primera central automática de servicio público está a punto de inaugurarse en Balaguer (Lérida), de la cual nos ocuparemos próximamente.

El número de centrales automáticas instaladas por la casa Siemens es de 250, con una capacidad de 650000 abonados.

MANUEL MARÍN,
Jefe de Explotación de Teléfonos de la
Mancomunidad de Cataluña.

Siemensstadt (Berlín), marzo 1923.

BIBLIOGRAFÍA

Embriología del hombre y demás vertebrados, por el P. Jaime Pujiula, S. J. 2 volúmenes con 850 páginas y 616 grabados en negro y en color. Editorial Pujiula, calle Gerona, 27, Barcelona, 1923. Precio. 55 pesetas en rústica y 65 encuadernados.

El P. Pujiula ha llevado al cabo una obra maestra y definitiva, pues nos ofrece en la misma el estado presente mundial de la ciencia embriológica con la revisión y crítica de todas las cuestiones, y a la vez la difusión de sus grandes conocimientos biológicos, de su experiencia de largos años de investigación y de enseñanza. Es la primera embriología escrita en castellano y por lo tanto, dado el interés que tiene la materia, especialmente para médicos, alumnos de medicina, naturalistas y biólogos en general, a más de llenar una necesidad que cumplían muy medianamente algunas traducciones de obras extranjeras, facilitará mucho el cultivo de esta ciencia en España.

Hállase dividida la obra en dos volúmenes. En el primero, dedicado a los fenómenos embriológicos generales, después de una introducción, en que analiza las teorías y problemas embriológicos, estudia: los elementos ontogénicos, la fecun-

dación, la segmentación, las hojas blastodérmicas o germinales, los órganos primitivos, la conformación exterior y las dependencias del cuerpo embrionario, el huevo y la placenta en la especie humana, y, después de un repertorio o compendio de la materia tratada, sigue un capítulo de técnica embriológica y un apéndice muy interesante dedicado al aborto.

El segundo volumen comprende la organogénesis, estudiando detenidamente la formación y primeros estadios y evolución de los órganos derivados del entodermo (aparato digestivo), del mesodermo (musculatura y sistema urogenital), del ectodermo (sistema nervioso, sentidos y piel) y de la hoja intermedia o del mesénquima (corazón, órganos del aparato circulatorio, neuro-esqueleto, osificación y huesos). Y después de un provechoso resumen, en el último capítulo de la obra detalla maravillosamente la técnica para los estudios prácticos de organogénesis, dando orientaciones muy útiles para la enseñanza de la embriología objetiva.

El gran número de grabados, intercalados en el texto, son en gran parte originales, y los que se reproducen de obras extranjeras clásicas son elegidos cuidadosamente, constituyendo