

MANUALES TÉCNICOS LABOR

---

# EL TELETIPO

LA MODERNA MÁQUINA  
DE ESCRIBIR A DISTANCIA

POR

ESTANISLAO RODRÍGUEZ

Jefe de Administración  
en el Servicio Nacional de Telecomunicación.  
Ex jefe de líneas y construcciones del mismo

Con 170 figuras



EDITORIAL LABOR, S. A.

BARCELONA - MADRID - BUENOS AIRES - RIO DE JANEIRO

1948

## PROLOGO

El teletipo ha venido a producir una profunda modificación en la explotación telegráfica. No puede decirse de él que sea un elemento completamente nuevo y sin antecedentes que irrumpe en un campo de la técnica ya explotado por otros instrumentos, los derrota y los sustituye. Por cualquier lado que se le considere se encuentra su parentesco con los viejos sistemas telegráficos, tomando de cada uno de ellos rasgos característicos beneficiosos y asimilándolos de manera que constituya siempre un perfeccionamiento. Pero lo que quizá le haya dado su mayor vitalidad es lo que ha tomado de otras técnicas. La robustez y sencillez de manejo de la máquina de escribir, las ingeniosas soluciones cinemáticas de las modernas máquinas herramientas, la universalidad de explotación por su adaptación a los métodos de explotación telefónica.

Todo ello ha determinado que el teletipo haya sacado a la Telegrafía del punto muerto en que se encontraba hace unos años, ampliando enormemente su campo de aplicación fuera de las explotaciones de empresas de mensajes telegráficos y modificando profundamente las condiciones de estas mismas explotaciones.

No abunda, sobre todo en nuestro idioma, la documentación en donde el técnico o el estudioso puedan encontrar un cuerpo de doctrina en donde aprender a conocer tan interesante herramienta de la técnica moderna de las comunicaciones. A lo más se encuentran folletos descriptivos de tal o cual modelo, en donde el

que va a hacerse cargo de una instalación determinada adquiere el conocimiento especial de la máquina que va a estar a su cargo.

En nuestra vida profesional hemos sentido la necesidad de la existencia de un lugar en donde se pudiera estudiar el teletipo considerado en general, analizando las diversas funciones que realiza la máquina, y las distintas soluciones que se encuentran utilizadas en los diversos modelos de máquinas de esta clase que se utilizan en España.

La Administración telegráfica tiene en servicio aparatos de la casa Morkrum, de la casa Creed y de la casa Siemens ; de esta última tiene en servicio máquinas normales y de las llamadas eléctricas. En las instalaciones de prensa y otras oficiales y privadas se encuentran modelos Creed y modelos Siemens. Todos ellos son estudiados en el libro que presentamos al lector.

Dedicado este libro a los técnicos que se hallan encargados de instalaciones de esta clase, hemos creído conveniente añadir al estudio mecánico de las máquinas un capítulo dedicado a las diversas formas de montaje, otros dos en los que se trata de una manera general la puesta en marcha, conservación, entretenimiento y búsqueda y reparación de pequeños defectos, y, finalmente, uno que sirve de cierre, en el que se pasa una rápida revista a formas especiales de la explotación de la máquina, incluyendo una ojeada sobre el funcionamiento de las centrales de teleescritura, que tanta importancia van adquiriendo en la telecomunicación moderna.

Carece este libro de pretensiones científicas y aspira solamente a divulgar conocimientos básicos y a proporcionar datos de carácter práctico a los que han de ocuparse de esta aplicación telegráfica, pero intentando que, huyendo de un estrecho criterio de marca, el lector se encuentre guiado por una tendencia formativa que

vaya de lo general a lo particular, viniendo con esto a llenar un hueco que se observa en este respecto en la Bibliografía de esta materia.

Antes de terminar he de expresar mi agradecimiento a los compañeros que me han auxiliado con su consejo y experiencia y a las casas constructoras que me han facilitado documentación y autorización para reproducir algunos grabados de la misma.

Si el libro resulta de alguna utilidad para aquellos técnicos en quienes se pensaba cuando se escribió, habrá llenado por completo las aspiraciones de

**El Autor**



# ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
<b>I. Generalidades acerca del teletipo. ....</b>	<b>15</b>
<p>La máquina de escribir a distancia. — Sus características. — El teclado. — El código de cinco señales y sus relaciones con otros códigos telegráficos. — Los aparatos inscriptores : su clasificación en aparatos de escape y aparatos rítmicos. — La solución arrítmica o grupo de aparatos de arranque y parada. — Impulsos de mando e impulsos de código. — Principio de funcionamiento del teletipo con corrientes de reposo y con corrientes de trabajo. — Funcionamiento con polaridades sencilla y doble. — Velocidades de los ejes transmisor y receptor. — Principio esquemático de una comunicación en teletipo. — La comprobación local. — Su funcionamiento con simple y doble polaridad. — Elementos de que consta un teletipo. — Elementos auxiliares. — Ideas sobre el concepto de velocidad de transmisión telegráfica y sobre su unidad. — El baudio.</p>	
<b>II. Los elementos de impulsión ....</b>	<b>42</b>
<p>Los elementos de impulsión y función que realizan. — Motores : sus características. — Voltajes. — Sistemas de excitación. — Clases de corriente. — Consumo. — Tomas de alimentación. — Cuidados que deben prestarse al motor. — Distribución de la fuerza en los principales modelos de teletipos. — El regulador de velocidad. — Principio en que se funda. — Cuidados que deben prodigarse a este elemento. — Comprobación de la velocidad por el método estroboscópico. — Frecuencímetros. — Velocímetros mecánicos.</p>	
<b>III. Ideas generales sobre los mecanismos más importantes del teletipo ....</b>	<b>62</b>
<p>Consideraciones acerca de la exactitud y rapidez con que han de realizarse las operaciones de emisión y recepción y el grado de exactitud de piezas y mecanismos. — Los mecanismos elementales que forman parte de la máquina. — El órgano de mando de los arranques y paradas : el embrague. — Sus partes. — Sus</p>	

clases. — Embragues de fricción modelos Siemens : esfuerzos que soportan y consideraciones sobre los materiales de que deben construirse. — Embrague a fricción Morkrum. — Ídem modelo Creed. — Embragues de uñas. — Principio fundamental. — Realización del movimiento axial del eje conducido. — Leva de disparo. — Características. — La leva. — Levas radiales y axiales. — Levas sencillas y múltiples. — Las levas formando combinadores. — Ejemplos. — Movimiento de la lámina de selección del aparato Creed. — Manguito de levas del aparato Creed. — Levas del árbol de emisión. — Levas de corte brusco Morkrum y de corte suavizado Siemens. — Manguitos de levas selectoras. — Levas para accionamientos brevísimos. — Duración teórica de las señales emitidas y forma de las mismas. — Deformaciones de la señal debidas a causas mecánicas y eléctricas. — Concepto del « tanteo ». — Combinadores del Siemens eléctrico.

#### IV. La emisión ..... 89

Consideraciones generales sobre el mecanismo de emisión. — Teclado. — Diversos tipos de teclado y funciones realizadas por la tecla. — Barras selectoras del tipo de biseles y del tipo almenado. — Selección. — Arranque o disparo. — Sistema de barra universal tipo de estribo. — Barra universal de biseles. — Disparo sistema Morkrum. — Ídem sistema Siemens. — Ídem sistema Creed. — Emisión. — Principio fundamental. — Código de señal sencilla. — Sistema con doble polaridad. — Bloqueo. — Bloqueo de las barras selectoras. — Ídem de las teclas. — Bloqueo mediante barra especial. — Siemens eléctrico : ojeada sobre su sistema completo de emisión. — Resumen de los diversos sistemas.

#### V. El órgano eléctrico de la recepción ..... 120

Consideraciones generales sobre el mecanismo de la recepción y funciones elementales que la constituyen. — Paralelo entre los procesos generales de emisión y recepción. — Órganos eléctricos de la recepción. — Electrorreceptores y armaduras. — Electroimán ordinario. — Armadura sencilla y única Morkrum. — Armadura múltiple del Siemens. — Polarización de la armadura. — Electro polarizado Creed. — Relevadores. — Relevador polarizado Siemens.

#### VI. El proceso de la selección ..... 139

Concepto de la selección. — Selecciones sucesivas y simultáneas. — El manguito de levas del eje receptor. — Los órganos intermedios. — Espadas y palancas :

sus clases. — El combinador. — Las barras buscadoras y las selectoras. — Reproducción de la señal primitiva en las barras selectoras. — Combinadores Morkrum y Siemens. — Transmisión de los movimientos de la armadura en el teletipo Creed. — Idea del combinador Creed desde el manguito de levas al combinador. — Solución eléctrica del Siemens. — Resumen de los diversos sistemas de selección.

## **VII. La traducción de la señal recibida. . . . . 163**

Funciones mecánicas finales en el proceso de recepción. — La traducción en el combinador. — Bloqueo del combinador y función final de las buscadoras. — Impresión. — Método de palancas portatipos semejantes a las de las máquinas de escribir. — Impresión mediante rueda o cabezal de tipos giratorio. — Progresión de la cinta una vez realizada la impresión. — Impresión utilizando cinta entintada o tampones de entintado. — Funciones auxiliares. — El cambio de impresión de letras a cifras y viceversa. — Combinador eléctrico del Siemens de este tipo.

## **VIII. Los servicios auxiliares. . . . . 193**

Concepto general de estos servicios. — Dispositivo de arranque y parada automáticos. — Su justificación y sus ventajas. — Soluciones mecánicas de los tipos Creed y Siemens. — Solución del modelo eléctrico. — Servicio de respuesta automática. — Necesidad o conveniencia de un sistema de réplica o identificación. — Ideas generales sobre los órganos que forman este dispositivo y las funciones que realizan. — Impresión en página. — Idea general acerca de los mandos que precisan para este sistema de trabajo. — Mando del retroceso del carro y elementos con que se realiza. — Mando del cambio de renglón. — Dispositivos auxiliares de copias múltiples, etc.

## **IX. Diversos montajes de la máquina de escribir a distancia. 217**

Idea general acerca de la manera de realizar los montajes. — Enrejado o conexionado interior del aparato. — Esquemas de los sistemas Morkrum, Siemens y Creed. — Regletas de conexión. — Cordones y cajas de conexión para la unión del aparato a la parte externa del circuito. — Regleta de peine Creed. — Enchufes de seis y de cuatro contactos Siemens. — Circuitos exteriores. — Baterías de alimentación de las corrientes de línea. — Resistencias de ajuste de línea: su cálculo rápido. — Resistencias de comprobación. — Resistencias de seguridad de la batería. — Alimentación del motor. — Rectificación de

corrientes cuando no se dispone de corriente continua. — Rectificadores de selenio y su montaje. — Diferencia fundamental entre la explotación de los aparatos de electro ordinario y los de electro polarizado. — Explotación en una sola polaridad. — Montaje del Morkrum y del Siemens mecánico. — Formas de montar el Creed en una sola polaridad. — Caso de montaje con estación principal y secundaria. — Ídem en el caso de distribución de la pila entre las dos estaciones. — Funcionamiento con relevador de los aparatos dotados de electro ordinario. — Principio fundamental del funcionamiento en dúplex diferencial y su utilización en el teletipo con y sin relevador, cuando se prescinde de la comprobación local. — Utilización de dos máquinas para el montaje en dúplex con comprobación local y sin relevador. — Principio fundamental de la explotación en doble polaridad. — Sus características. — Caja de conexiones para explotar en doble polaridad los aparatos dotados de electro ordinario. — Montaje del Creed en sencillo con doble polaridad. — Montaje utilizando un relevador. — Explotación en dúplex del Creed en doble polaridad, utilizando una sola máquina, sin comprobación local. — Ídem con dos máquinas y comprobación. — Ideas acerca del montaje de un relevador de puesta a tierra en las líneas antes de realizar la conmutación a recepción y de los montajes en caso de utilizar circuitos bifilares.

#### **X. Puesta en marcha y entretenimiento del teletipo.... 256**

Comprobación de las instalaciones. — Comprobación del funcionamiento mecánico del teletipo. — Comprobación de la velocidad. — Ajuste de la intensidad de la corriente de línea. — Comprobación de la igualdad de intensidad de las dos polaridades. — Ajuste de la resistencia de comprobación. — Afinado de la armadura. — Ajuste del momento de tanteo. — Afinado del relevador. — Equilibrado de la línea artificial para el funcionamiento en dúplex. — Entretenimiento. — Engrases periódicos. — Limpieza y cuidados a prestar cada mil horas de funcionamiento. — Historial de un aparato.

#### **XI. Averías y regulaciones ..... 276**

Ensayo sistemático para la localización de defectos en caso de mal funcionamiento. — Defectos localizados en la línea: caso especial de excesiva capacidad de la misma. — Defectos localizados en el sistema emisor. — Estudio sistemático de este conjunto de órganos: diferencias de funcionamiento de los emisores de seis

Págs.

contactos y los de lengüeta de emisión. — Defectos localizados en el receptor. — Estudio sistemático del receptor, desde el electro de recepción a las barras buscadoras del combinador. — Defectos de funcionamiento en el cabezal de tipos y en el martillo de impresión del aparato Creed. — Sistemática del desmontado total de los diversos modelos.

## **XII. Explotación y centrales . . . . . 305**

Trabajo con cintas perforadas. — Principio de funcionamiento del perforador. — Transmisor automático. — Retransmisiones. — Principio de funcionamiento del retransmisor estático. — Ídem del retransmisor o corrector giratorio. — Diversas formas especiales de explotación de los circuitos. — Circuito telefónico apropiado para telegrafía. — Funcionamiento del circuito fantasma. — Circuito fantasma apropiado para telegrafía. — Circuito superfantasma. — Idea de la explotación de un circuito en telegrafía infraacústica. — Funcionamiento especial en el caso de líneas de ferrocarril. — Esquema de una red para una agencia de prensa. — Idea general acerca de la explotación de centrales de teletipos. — Solución telefónica: empleo de la telegrafía univocal. — Solución telegráfica: principios básicos de la misma. — Cajas utilizadas en las estaciones de abonado. — Centralita para pocos puestos. — Idea general de los circuitos de abonado y de cordón en una central del tipo manual de Londres (Creed). — Ídem en una central semiautomática del tipo de la central de la policía de Berlín.

**Índice para seguir la descripción mecánica de los diversos sistemas . . . . . 349**

**Índice alfabético . . . . . 351**

## CAPÍTULO I

### **Generalidades acerca del teletipo**

La aparición del teletipo, o máquina de escribir a distancia, representa una profunda modificación en los métodos de explotación telegráfica.

Por la forma de su manipulación, muy poco diferente del manejo de una máquina de escribir ordinaria ; por la universalidad de su aplicación, utilizando como elemento motor cualquier forma de energía eléctrica disponible ; por la seguridad de su funcionamiento independiente de toda clase de regulación una vez realizadas las precisas para su puesta en marcha en las condiciones en que haya de funcionar ; por su flexibilidad para ser utilizado en cualquiera de las formas de transmisión telegráfica actualmente en uso (con corriente continua, en batería central, en telegrafía infraacústica, armónica o de alta frecuencia) o de aplicarse en cualquier clase de circuito (con vuelta a tierra, o bifilar, físico o fantasma), en sencillo o en dúplex ; por su robustez y escasa producción de averías cuando se le trata debidamente ; por la posibilidad de utilizarlo para comunicaciones bilaterales de tipo normal (comunicación en los dos sentidos entre dos estaciones) o en comunicaciones unilaterales de tipo de difusión o distribución (estación central que puede transmitir noticias u órdenes simultáneamente a muchas estaciones receptoras distribuidas en una extensa zona, sin que pueda existir la comunicación de periferia al centro, salvo la existencia de disposiciones especiales y normas de trabajo perfecta-

mente establecidas, como ocurre, por ejemplo, en los servicios de distribución de noticias de prensa o de informaciones de bolsa), en una palabra, por su flexibilidad de utilización, robustez y seguridad de funcio-

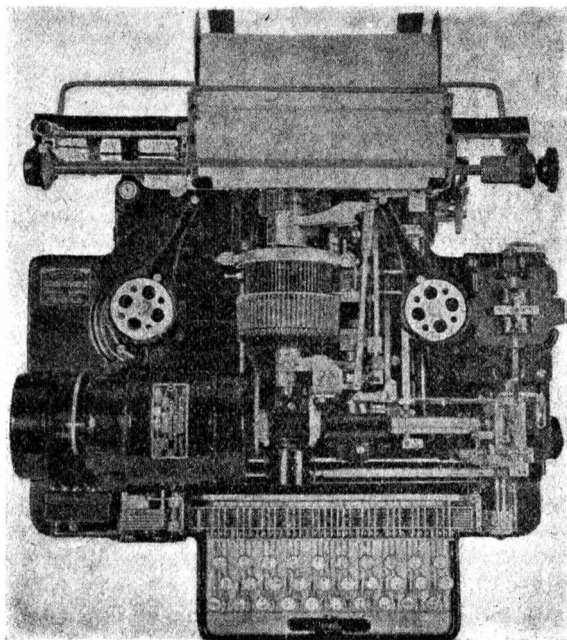


FIG. 1. Teletipo Creed

namiento y facilidad de manejo por parte de los operadores, así como por la velocidad de transmisión y rendimiento que de él pueden obtenerse, resulta un sistema telegráfico ideal, no sólo para las empresas y servicios de telégrafo público, sino para su explotación en círcu-

los de interés privado, tales como redes de comunicaciones ferroviarias, redes de distribución de noticias para la prensa, redes especiales para los servicios de policía, redes de servicios meteorológicos y de navegación aérea, distribución de información comercial, sobre todo bancaria o bolsista, y servicios telegráficos de guerra.

Existen muchas casas constructoras de teletipos, y cada una de ellas ha resuelto los diversos problemas

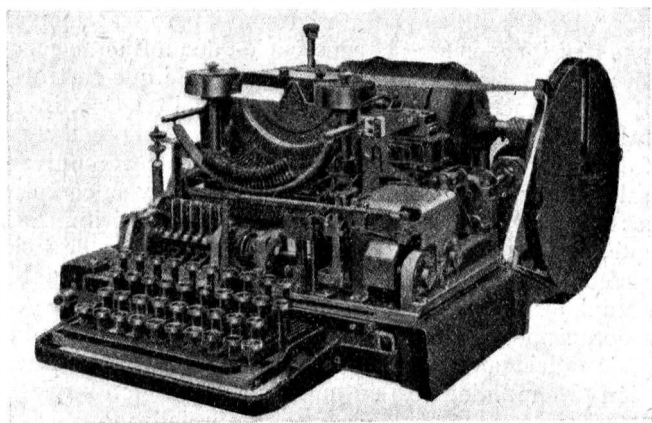


FIG. 2. Teletipo Siemens

mecánicos y eléctricos que la realización del sistema representa en formas muy distintas, de manera que una máquina de escribir a distancia de la casa Creed (fig. 1) difiere por completo en soluciones constructivas, en rasgos generales y en aspecto exterior de otra procedente de la casa Siemens (fig. 2).

Pero habiéndose *normalizado* los elementos fundamentales, los alfabetos utilizados y las velocidades de trabajo, estas máquinas pueden funcionar perfecta-



mente entre sí, lo que representa otra gran ventaja en el tráfico telegráfico internacional.

Aun cuando la aparición de este aparato haya producido una verdadera revolución en la explotación telegráfica, no debe creerse que se trata de un elemento completamente nuevo, desprovisto de toda conexión, relación o parentesco con los aparatos telegráficos anteriormente utilizados. Como todos los grandes progresos, representa más bien el resumen de elementos muy diversos utilizados anteriormente, pero reagrupados y perfeccionados para la consecución de un fin que constituye un paso adelante en la técnica de que se trata.

Las características fundamentales del teletipo, invariables para todos los modelos, son : el manipulador en forma de teclado de máquina de escribir de tipo universal ; el empleo del código de cinco señales, y su carácter aritmético, es decir, el tratarse de un aparato impresor que, por trabajar con completa independencia de todo ritmo de funcionamiento, evita la utilización de los complejos sistemas de corrección y mantenimiento del sincronismo, que exigían construcciones muy delicadas y de funcionamiento inestable, cuyo manejo, conservación y mantenimiento en punto de utilización requería la constante presencia de personal especializado. En este aspecto, entronca el aparato de que nos ocupamos con los viejos aparatos de *escape*, utilizados desde muy antiguo en Telegrafía, pero en los que las velocidades de transmisión que podían obtenerse eran muy reducidas y cuyo funcionamiento no ofrecía la seguridad del moderno teletipo, debido a que, aun cuando éste tenga un estrecho parentesco con aquéllos, el sistema de realización de la transmisión de las señales es completamente distinto al utilizado en ellos y aprovecha sus buenas cualidades al mismo tiempo que las mejores características de los aparatos de funcionamiento rítmico, según veremos algunos párrafos más adelante.

El manipulador en forma de teclado de máquina de escribir no representa una novedad propia y característica del teletipo. En la explotación telegráfica antigua se utilizaba en los aparatos rápidos cinta perforada, con la que se controlaba o gobernaba la transmisión telegráfica propiamente dicha ; cinta que se preparaba en perforadores especiales cuyos teclados correspondían a los universales de la máquina de escribir, en cuya forma la operación de preparación de la cinta podía ser realizada por personal no especializado, constituyendo una función auxiliar o secundaria dentro de la explotación. Al tratar del mecanismo emisor se darán algunos detalles acerca de los teclados de los diversos modelos de teletipos.

El código de cinco señales constituye también la aplicación de un principio ya utilizado por otros sistemas telegráficos. Los primeros códigos empleados en Telegrafía recordaban las señales de la telegrafía óptica o las semafóricas utilizadas en el mar. Así, por ejemplo, el aparato Wheatstone presentaba al observador dos agujas verticales : la desviación a la derecha de la aguja situada al lado derecho representaba una letra determinada ; la desviación a la izquierda, otra ; la desviación a la derecha de la aguja situada a la izquierda, una tercera ; la desviación a la izquierda de la misma, una cuarta, y luego se combinaban las desviaciones de las dos agujas, y aun se utilizaban señales formadas por más de una desviación de cada una de ellas, hasta conseguir completar el alfabeto. Esto exigía una retentiva y una rapidez visual extraordinarias por parte del operador receptor, a pesar de todo lo cual la velocidad de transmisión era muy reducida.

Al aparecer el aparato escritor Morse, las señales se diferenciaron, formándose un alfabeto completo mediante la adecuada combinación de *dos elementos* (raya y punto) en la forma generalmente conocida.

Pero luego vinieron los aparatos inscritores; éstos realizaban y realizan la transmisión telegráfica en tal forma, que en el extremo receptor se obtienen las letras escritas en caracteres ordinarios, sin que los operadores se vean obligados a traducir las señales recibidas. Para conseguir la inscripción se iniciaron dos caminos: el de los *aparatos de escape* y el de los de *marcha sincrónica*. En los primeros, las señales eléctricas lanzadas a la línea eran impulsos de igual duración, y la transmisión de una u otra letra dependía del número de impulsos, según veremos más adelante. En los aparatos *sincrónicos*, cuyo tipo fundamental fué el sistema Hughes, las señales eran también de igual duración, pero se diferenciaban en los momentos de su transmisión a la línea.

Estas señales, diferenciadas exclusivamente en el tiempo, no resultaban apropiadas para la telegrafía múltiple y para la telegrafía rápida, que aparecieron poco después. Tales sistemas, singularmente el Baudot, comenzaron a utilizar el código de cinco señales, que consiste en que cada letra está formada por cinco impulsos de igual duración, diferenciados en dos clases: así, por ejemplo, pueden utilizarse impulsos positivos y negativos. Formando con estas dos clases de impulsos todas las variaciones con repetición posibles con cinco elementos, obtendremos, según nos enseña en álgebra la teoría coordinatoria,  $V_2^5 = 2^5 = 32$  combinaciones. Con estas 32 combinaciones distintas podemos formar un alfabeto completo y aun quedarán algunas disponibles para ciertas señales especiales. Si cada combinación se utiliza para representar una letra y un signo numérico u ortográfico, de manera análoga a como con cada tecla de la máquina de escribir podemos provocar la impresión de una letra mayúscula y una minúscula, o un signo numérico y otro ortográfico, dispondremos de número de combinaciones más que suficiente para cubrir todas las necesidades de la escritura.

Hemos considerado diferenciados los impulsos en impulsos negativos e impulsos positivos ; también podrían considerarse diferenciados en espacios iguales de tiempo ocupados por un impulso de uno u otro signo y faltas de impulso. Ambos métodos se utilizan en la práctica.

Primeramente se empleó el código de cinco señales de Baudot; luego aparecieron otros, de los cuales alcanzó también gran difusión el código Murray.

Los primeros teletipos Morkrum empleados en España utilizaban el código Baudot ; posteriormente, el C. C. T. I. unificó el alfabeto a emplear por los diversos constructores, admitiendo como más adecuado para las necesidades del teletipo el código Murray. En la figura 3 se reproduce dicho código, representado para utilizar impulsos y faltas de impulsos.

Letras Cifras		Intervalos					
		1	2	3	4	5	
A	-						<input type="checkbox"/> Ausencia de corriente: Contacto abierto
B	?						<input checked="" type="checkbox"/> Envío de corriente: Contacto cerrado
C	:						<input checked="" type="checkbox"/> Timbre
D							<input checked="" type="checkbox"/> Inversión de letras
E	3						<input checked="" type="checkbox"/> Inversión de cifras
F							<input checked="" type="checkbox"/> Espacio
G							<input checked="" type="checkbox"/> Retroceso del carro para la impresión en página
H							<input checked="" type="checkbox"/> Interlínea para la impresión en página
I	8						<input type="checkbox"/> Tecla libre para el servicio interno de los diversos países
J	KI						
K	I						
L	J						
M	.						
N	,						
O	9						
P	0						
Q	1						
R	4						
S	'						
T	5						
U	7						
V	=						
W	2						
X	/						
Y	6						
Z	+						
Bu							
Za							
Zwr							
WR							
ZI							

FIG. 3. Código de cinco señales para empleo de impulsos y faltas de impulso

Como se puede ver fácilmente, se dispone de señales no solamente para todas la letras, números y signos ortográficos admitidos en Telegrafía, sino también para ciertos servicios auxiliares, propios del teletipo, tales como paso de impresión de letras a números y viceversa, gobierno del retroceso y del salto de renglón del carro en los aparatos de recepción en página, arranque automático del aparato, accionamiento del timbre de llamada, etc.

Letras Cifras y signos	Ciclo de impulsos					Función	
	Impulso de avance	Impulsos de signos					Impulso de retroceso
		1	2	3	4		
A	—	—	+	—	—	+	
B	?	—	+	—	—	+	
C	:	—	—	+	+	—	
D	◆	—	+	—	—	+	
E	3	—	+	—	—	+	
F	■	—	+	—	+	+	
G	■	—	—	+	+	+	
H	■	—	—	+	—	+	
I	8	—	—	+	+	—	
J	KI	—	+	+	—	+	
K	(	—	+	+	+	—	
L	)	—	—	+	—	+	
M	.	—	—	—	+	+	
N	,	—	—	—	+	—	
O	9	—	—	—	+	+	
P	0	—	—	+	+	+	
Q	1	—	+	+	—	+	
R	4	—	+	—	+	—	
S	'	—	—	+	—	+	
T	5	—	—	—	—	+	
U	7	—	+	+	+	—	
V	=	—	—	+	+	+	
W	2	—	+	+	—	+	
X	/	—	—	—	+	+	
Y	6	—	+	—	—	+	
Z	+	—	—	—	—	+	
WRoLa	—	—	—	+	—	+	
ZLoLe	—	—	+	—	—	+	
Bu	—	+	+	+	+	+	
Zi	—	+	+	—	+	+	
Zwr	—	—	—	+	—	+	
↖	—	—	—	—	—	+	

◆ = ¿Quién está ahí ?
KI = Timbre
□ = Libre para el propio servicio de cada país
WR = Retroceso del carro La = Perforador desconectado ZL = Avance de renglones Le = Perforador conectado Bu = Conmutación a letras Zi = Conmutación a cifras Zwr = Intersticio

◆ = ¿Quién está ahí ?

KI = Timbre

□ = Libre para el propio servicio de cada país

WR = Retroceso del carro  
La = Perforador desconectado  
ZL = Avance de renglones  
Le = Perforador conectado

Bu = Conmutación a letras

Zi = Conmutación a cifras

ZwP = Intersticio

FIG. 4. Código completo del teletipo con impulsos positivos y negativos

otro denominado *de parada*; entre estos dos impulsos, cuya función es puramente mecánica, se intercalan los cinco de código, que caracterizan la letra transmitida.

en Telegrafía, sino también para ciertos servicios auxiliares, propios del teletipo, tales como paso de impresión de letras a números y viceversa, gobierno del retroceso y del salto de renglón del carro en los aparatos de recepción en página, arranque automático del aparato, accionamiento del timbre de llamada, etc.

En realidad, la señal completa emitida por el teletipo está formada no por los cinco impulsos de que hemos hablado, sino por siete. Esto es debido a que por razones que veremos poco más adelante, cada letra debe ir acompañada de un impulso que llamamos *de arranque* y de

En la figura 4 se reproduce un alfabeto completo, con los siete impulsos, para la transmisión utilizando impulsos positivos y negativos ; en ella se puede seguir la combinación completa utilizada para formar cada una de las letras ; el código está formado por los impulsos comprendidos en las casillas 1 a 5.

La tercera característica del teletipo, es decir, la de ser un sistema telegráfico de carácter arrítmico, representa una solución interesantísima y eminentemente práctica en el campo de construcción de aparatos inscriptores. Ya hemos dicho que esta clase de aparatos, que se utilizan en Telegrafía desde hace mucho tiempo, podía subdividirse en dos grupos, según el principio en que se basara su funcionamiento : aparatos de escape y aparatos rítmicos o de sincronismo.

En ambos métodos, el elemento fundamental consiste en la existencia en cada extremo de la línea de una rueda de tipos, es decir, de una rueda en cuya periferia van grabadas las letras y números. Ambas ruedas deben ocupar en el espacio una posición concordante, es decir, además de ser idénticas y llevar los signos grabados en el mismo orden, deben hallarse, cuando están en reposo, en una posición perfectamente determinada ; por ejemplo, haciendo que la blanca o espacio considerado como primer signo de la serie se encuentre en ambas estaciones en la vertical que pasa por el centro de la rueda y en la parte inferior de la misma.

En los aparatos de escape, las dos ruedas tienden a girar en un mismo sentido bajo la acción de un elemento motor, de la misma manera que el rodaje de un reloj tiende a girar bajo la acción del muelle remontado o tensado, siendo contenido su giro por la acción del áncora de escape. Pero análogamente a lo que ocurre en el reloj, en donde la última rueda sólo puede avanzar de diente en diente, a medida que el escape accionado

por el péndulo o el volante va dejándolos pasar, en los aparatos de que tratamos, las ruedas de tipos sólo podían avanzar de signo en signo, pues un mecanismo de escape análogo al del áncora del reloj determinaba este avance emitiendo un impulso eléctrico por cada signo que se hacía avanzar a la rueda emisora, impulso que, al recibirse en la estación receptora, recorría un electro que, al accionar el mecanismo de escape, producía el avance correspondiente. De esta manera, avanzando la rueda receptora por escapes sucesivos gobernados por los impulsos de avance emitidos por la transmisora, se hallaba siempre ante el punto de referencia (llamando así al de la vertical que pasa por el centro de la rueda, en la parte inferior) la misma letra en las dos estaciones. De manera análoga se gobiernan actualmente los selectores denominados de *paso a paso* en las centrales telefónicas automáticas, mediante accionamiento del disco combinador del abonado, que va emitiendo los sucesivos impulsos de avance. Pues bien, suponiendo que la rueda transmisora se hubiera accionado convenientemente para colocar ante el punto de referencia la letra que se deseaba transmitir, la « t », por ejemplo, es indudable que en la estación receptora se encontraba ante el punto de referencia la misma letra. Si entonces se emitía un impulso de corriente de carácter diferente de los de avance, según cualquiera de sus características (su polaridad, su intensidad o su duración), y este impulso se recogía en un electro que provocaba la brusca proyección sobre el tipo de un rodillo cubierto por una cinta de papel, es indudable que quedaba impresa la letra sobre dicha cinta; otras funciones mecánicas del aparato permitían que el rodillo volviese a su posición y que el papel avanzara el espacio correspondiente a una letra para que quedara en disposición de recibir una nueva impresión y de ir, en esta forma, recibiendo letra tras letra hasta formar palabras.

Claro está que las soluciones mecánicas permitían realizar todas estas operaciones con bastante rapidez y de manera completamente automática; pero ni la velocidad ni la seguridad de trabajo eran muy elevadas. Basado este sistema en el veterano de Breguet, que estuvo en funcionamiento hasta hace pocos años en algunas líneas telegráficas de ferrocarriles, a pesar de ser uno de los sistemas más antiguos, se desarrolló notablemente hasta dar lugar a modelos de aparatos impresores que alcanzaban cierta velocidad de trabajo y gran comodidad de manejo, entre los que podríamos citar el aparato d'Arlinecourt, el bolsista Siemens Halske, y otros aparatos bolsistas americanos. Pero los sistemas basados en este fundamento no ofrecían ventajas para el tráfico de las empresas telegráficas de servicio público, por lo que su empleo decayó bastante, quedando reducido a las redes de información financiera, precursoras de las actuales redes privadas de teletipos, de donde procedió el nombre de *bolsistas* dado a algunos de tales sistemas.

En los aparatos denominados rítmicos o sincrónicos también existen dos ruedas de tipos, de factura idéntica, situadas en ambos extremos del circuito telegráfico; pero en lugar de moverse solamente cuando ha de transmitirse una letra se encuentran en movimiento de rotación permanente; también en este método es condición imprescindible que las ruedas se encuentren orientadas en el espacio en forma idéntica, y que los signos que se hallan ante el punto de referencia sean los mismos en cada instante. Pero para esto es preciso: primero, que hallándose en reposo perfectamente orientadas, se pongan en movimiento en el mismo instante (arranque simultáneo); segundo, que ambas ruedas marchen absolutamente a la misma velocidad; tercero, que existan dispositivos capaces de corregir de tiempo en tiempo las pequeñas diferencias de orientación que de manera



absolutamente cierta se producirán entre ambas, por perfectamente que se haya regulado la velocidad de los dos sistemas (transmisor y receptor). Es decir, es preciso no solamente que los dos aparatos tengan una marcha sincrónica, sino que además los movimientos de las ruedas sean absolutamente isócronos.

El esquema representado en la figura 5 ayudará a comprender el funcionamiento de un aparato sincrónico; en realidad, este esquema corresponde al principio fundamental del funcionamiento del aparato Hughes, que

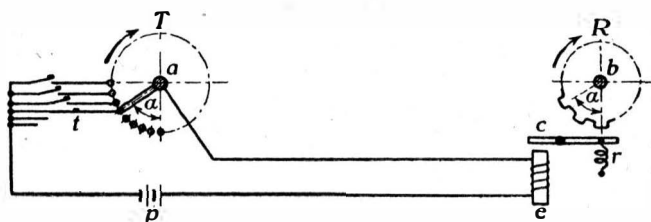


FIG. 5. Principio fundamental de los aparatos rítmicos

fué el prototipo de los primeros aparatos que funcionaron basándose en esta idea. El brazo *a* de la estación transmisora *T*, gira ante los contactos correspondientes a las diversas letras, partiendo de un punto homólogo del espacio y con una velocidad absolutamente idéntica que la rueda de tipos *b* de la estación receptora *R*.

Cuando el brazo se halle sobre el contacto correspondiente a una letra dada, la «t», por ejemplo, la letra de la rueda de tipos que se encuentre ante el punto de referencia será también la «t», puesto que ambos elementos habrán girado ángulos iguales  $\alpha$ ; si en este instante actuamos sobre el manipulador o teclado de la estación transmisora, de manera que se cierre o establezca el circuito telegráfico (cerrando la llave *t* al pulsar la tecla correspondiente), la corriente

que por él circule actuará el electro receptor, atraerá a su armadura *c*, producirá la brusca proyección del rodillo portacinta sobre la rueda de tipos, con lo que quedará impresa sobre el papel la letra que se deseaba transmitir, es decir, la « t ». Las funciones mecánicas auxiliares producen después el avance del papel, etc.

Este principio fundamental se encuentra utilizado en la generalidad de los sistemas impresores, tanto de transmisión sencilla, cuyo prototipo es el Hughes, como en los de transmisión múltiple por conmutadores giratorios, de los que más ampliamente extendido es el sistema Baudot.

En el aparato Hughes, todas las señales son de igual duración, diferenciándose solamente en el momento de su aparición (según el ángulo de giro de la rueda); mientras que en el aparato Baudot se utiliza ya el código de cinco señales.

Pero características imprescindibles en todos los aparatos telegráficos rítmicos o sincrónicos son : el perfecto sincronismo y el absoluto isocronismo de sus ruedas de tipos. Estas características exigen complicados mecanismos para la obtención de una marcha perfectamente igual y el empleo de señales especiales, llamadas *de corrección*, destinadas a corregir convenientemente la posición de las ruedas, señales que al enviarse en períodos de tiempo sensiblemente iguales, marcan un ritmo especial, al que se sujeta la marcha del aparato. Tales mecanismos, sobre complicar de manera extraordinaria la mecánica de los sistemas telegráficos, son siempre muy delicados y precisan la constante atención de personal especializado que conozca perfectamente las diversas funciones eléctricas y mecánicas del aparato, para intervenir en el instante en que se produce la menor perturbación, eliminando sus causas y conservando el conjunto en perfectas condiciones de funcionamiento. Ésta fué una de las razones por las que el

uso de los sistemas telegráficos no pudo extenderse con carácter de utilización general como se utiliza el teléfono, el aparato de radio y tantas otras comodidades ofrecidas por la técnica moderna, cuyo empleo se encuentra al alcance de personas no especializadas.

En el teletipo se han resuelto estos problemas enlazando en cierto modo la idea fundamental de los aparatos de escape con la de los aparatos síncronos.

También en ellos podemos suponer la existencia de dos ruedas iguales en ambos extremos, perfectamente orientadas y que deben marchar con velocidad idéntica ; pero en los teletipos, estas ruedas, en lugar de girar de manera continua, lo hacen de manera intermitente. El eje sobre que va montada cada rueda está formado por dos porciones distintas : la primera gira de manera permanente impulsada por un motor ; la segunda puede embragarse con aquélla en un momento dado, cuando la señal telegráfica provoca el *escape* del órgano que gobierna el embrague y desembrague. Desde este punto de vista, el teletipo entronca con los aparatos de escape, pero en lugar de avanzar bajo la acción de impulsos eléctricos, la rueda realiza una revolución completa a velocidades idénticas en ambas estaciones, y en este aspecto se trata de un aparato *síncrono*. En estos aparatos, las ruedas marchan de manera permanente, y en los teletipos se desembragan automáticamente al final de la revolución determinada por el escape.

Si se tiene en cuenta que la velocidad de ambas ruedas es tal que dicha revolución se realiza en menos de un séptimo de segundo, veremos que aun cuando las velocidades no fueran extraordinariamente iguales en ambos aparatos, la diferencia de orientación que hubiera podido producirse entre ambas al cabo de una revolución no puede ser muy considerable, y como al detenerse las dos ruedas se corrige automáticamente su posición, las diferencias no se suman en vueltas succ-

sivas y el aparato se encuentra siempre corregido, sin necesidad de complicados mecanismos de corrección.

Claro es que se procura que los motores de los aparatos de las dos estaciones marchen con velocidades lo más iguales posible.

Para cada letra se realiza, pues, un arranque y una parada de la rueda de tipos, de donde proviene el nombre de sistemas telegráficos de *arranque y parada (start-stop)* y la corrección se realiza sin necesidad de corrientes rítmicas de corrección, de donde la denominación de aparatos *arrítmicos*.

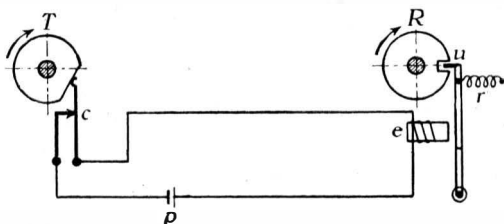


FIG. 6. Principio fundamental del arranque y parada con corriente de reposo

Vemos, pues, que se precisa disponer de un impulso eléctrico que produzca el escape de los mecanismos y de un impulso final que los lleve nuevamente a la posición de reposo al terminar la revolución del eje. Entre ambos impulsos deben producirse los necesarios para determinar la transmisión de la letra mediante el código de cinco señales, con lo que queda explicada la necesidad de siete impulsos para cada señal, de que hicimos mención en párrafos anteriores.

Hemos dejado también dicho que podía utilizarse un código formado por impulsos positivos y negativos u otro formado por impulsos y carencias de impulso.

En el esquema de la figura 6 se representa el principio del funcionamiento de una comunicación, utili-

zando un alfabeto formado por impulsos y faltas de impulso. Mientras una causa mecánica no determina el arranque de la rueda o eje del aparato emisor  $T$ , circula por la línea una corriente que proviene de la pila  $p$ , corriente que al accionar el electro de recepción  $e$ , mantiene a la uña  $u$  introducida en el encaje de la rueda receptora  $R$ , evitando que ésta gire arrastrada por el movimiento del eje impulsor.

Pero tan pronto como por haber pisado la tecla de arranque en el teclado transmisor se pone en marcha automáticamente la rueda transmisora  $T$ , la leva de arranque que se encuentra sobre el mismo eje acciona el contacto  $c$ , rompiendo el circuito telegráfico, de manera que deja de circular la corriente; la uña  $u$ , atraída por el resorte  $r$ , se desencaja, y la rueda  $R$  comienza a girar sincrónicamente con la  $T$ , no pudiendo detenerse hasta que al final de la revolución, hallándose ya el circuito nuevamente bajo corriente, la uña se engatille otra vez en su encaje. Veamos, pues, la manera de producirse el impulso de arranque (falta de corriente) y el de parada (restablecimiento de la corriente); entre ambos momentos se transmiten los *impulsos de señal* propiamente dichos, mediante órganos apropiados, y que se recogen también en órganos especiales. En este sistema, la línea se encuentra recorrida por una corriente continua mientras no existe señal. Esto representa un consumo de corriente muy elevado, pero también ofrece la ventaja de proporcionar cierta vigilancia sobre el estado de la línea, pues si el circuito se rompe por alguna causa, el aparato arranca solo y señala el defecto.

El funcionamiento podría también conseguirse en la forma representada en la figura 7. En este caso, al accionar el transmisor y ponerse en marcha su rueda de tipos, se cierra el circuito en lugar de romperse; comprendido el funcionamiento del esquema anterior, el

actual no ofrece dificultad alguna. El arranque corresponde a la aparición de un impulso de corriente y la parada a un impulso de carencia.

Ordinariamente, los aparatos que funcionan con este sistema de impulsos y faltas de impulso (transmisión con una polaridad) lo hacen por el primer método (método de corriente de reposo).

Cuando se trabaja con el sistema de impulsos positivos y negativos (trabajo con doble polaridad), no se utiliza la corriente de reposo o permanente durante los

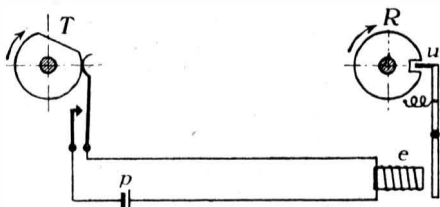


FIG. 7. Principio fundamental del arranque y parada con corriente de trabajo

tiempos en que no se realizan emisiones; el impulso de arranque es de uno de los dos tipos (positivo o negativo) y el de reposo del tipo contrario (negativo o positivo). De esta manera, el impulso de reposo o parada lleva a la armadura del electro polarizado a una posición en la que queda aun cuando no circule corriente alguna por el circuito. Como el primer impulso emitido por el emisor es de signo contrario, la armadura del electroreceptor polarizado invierte su posición, y este movimiento basta para determinar la puesta en marcha del eje receptor.

Hemos dicho que las velocidades de los dos ejes son absolutamente iguales: esto es cierto solamente en principio, pues existe una causa para que no ocurra

así. Queda admitida la imposibilidad absoluta de obtener dos velocidades idénticamente iguales; la parada corrige las pequeñas diferencias de orientación que pudieran haberse producido en las ruedas o ejes. Suponiendo que ambos marchen a velocidades absolutamente idénticas, los aparatos funcionarán de acuerdo con la teoría que hemos desarrollado: si el aparato receptor marcha ligeramente más de prisa que el transmisor, también se producirá la detención en momento oportuno para realizar la corrección, pero si el aparato receptor marchara con velocidad algo menor que la del

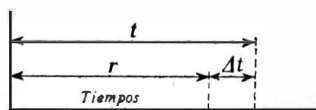


FIG. 8. Diagrama de tiempos de transmisión y recepción

transmisor, podría ocurrir que, llegando algo retrasado al punto de parada, encuentre ya al electro activado por un nuevo impulso de arranque, con lo que seguirá girando sin detenerse, y, por lo tanto, sin haber corregido su desfase con el eje o rueda de transmisión. Si esto se repitiera un par de veces, el desplazamiento relativo entre ambas ruedas puede llegar a ser suficiente para perturbar el funcionamiento, puesto que las posiciones de las ruedas habrán dejado de corresponderse.

Para evitarlo se hace que el eje receptor marche a una velocidad ligeramente superior a la del transmisor (sobre este punto se volverá en lugar oportuno). El diagrama de distribución de tiempos de la figura 8 representa los correspondientes a una revolución de cada eje, y la diferencia  $\Delta t$  corresponde al tiempo que asegura el sincronismo entre ambos aparatos.

Para evitarlo se hace que el eje receptor marche a una velocidad ligeramente superior a la del transmisor (sobre este punto se volverá en lugar oportuno). El diagrama de distribución de tiempos de la figura 8 representa los correspondientes a una revolución de cada eje, y la diferencia  $\Delta t$  corresponde al tiempo que asegura el sincronismo entre ambos aparatos.

En realidad, el aparato receptor arranca ligeramente después que el transmisor, ya que éste se pone en marcha en el momento en que se pulsa la tecla, mientras que para que arranque el receptor hay que contar con los pequeñísimos pero sensibles tiempos de reacción mecá-

nica del transmisor, propagación de la corriente y reacción mecánica del dispositivo de arranque del receptor ; así, pues, el tiempo  $\Delta t$  no corresponde en su totalidad al final del giro del receptor, sino que se distribuye entre la iniciación y la terminación del movimiento. El diagrama de la figura 9 representa con más detalle

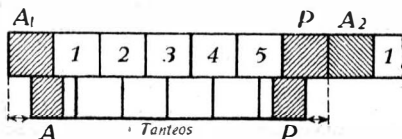


FIG. 9. Diagrama de tiempos de transmisión y recepción

la distribución del tiempo entre los diversos impulsos en los extremos transmisor y receptor.

Estamos ya en condiciones de definir el teletipo como un sistema telegráfico impresor, de manipulación por teclado de máquina de escribir, que utiliza el código de cinco señales y que pertenece al grupo de aparatos de arranque y parada o arrítmicos.

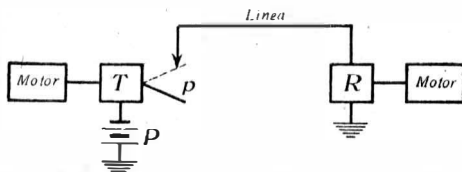


FIG. 10. Esquema de una comunicación en un solo sentido

La comunicación entre dos puntos se establecerá, pues, mediante un mecanismo transmisor  $T$ , situado en la estación emisora, y un mecanismo receptor  $R$ , en la opuesta. Tanto el mecanismo emisor como el receptor precisan de un dispositivo de impulsión constituido por un motor eléctrico unido a la red de alumbrado o de energía. El esquema de la figura 10 representa la



disposición esquemática de una comunicación establecida por conductor y vuelta por tierra, entre la estación transmisora *A* y la receptora *B*.

En seguida se ve que la transmisión sólo puede realizarse en un sentido, desde *A* hacia *B*, sin que esta segunda estación pueda comunicar nada a su colateral; para que la comunicación sea bilateral será preciso que

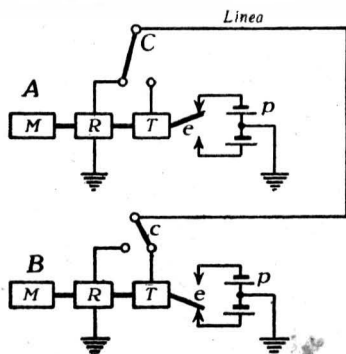


FIG. 11. Esquema de una comunicación con doble polaridad

se establezca una segunda comunicación entre *A* y *B*, con un mecanismo emisor en *B* y un transmisor en *A*. Claro que resultaría muy poco práctico tener que disponer de un segundo conductor para esta comunicación.

Para resolver esta dificultad se reúnen en una sola máquina el mecanismo emisor y el receptor, accionando am-

bos con un dispositivo motor común y enlazando la máquina así formada a un solo conductor. Esto exige que la máquina lleve un conmutador automático que la coloque en posición de transmisión o de recepción, según el trabajo que de ella se exija en cada momento. El esquema de la figura 11 representa una comunicación establecida en esta forma utilizando la doble polaridad. Como fácilmente se deduce, este esquema trabaja con corrientes de trabajo, sin emisión de corriente durante los reposos.

Cuando el aparato está en reposo, la palanca *c* del conmutador transmisión-recepción se encuentra en posición de recepción, o sea, sobre el contacto que comunica con *R*. Tan pronto como se pulsa una tecla, el conmu-

tador del aparato en que esto se hace pasa automáticamente a posición de transmisión (la palanca *c* se coloca sobre el contacto que se halla enlazado con *T*). En el esquema, la estación *B* está en transmisión, y la *A* en recepción. En lugar oportuno se darán más detalles sobre esta materia.

Ahora bien, resulta muy cómodo para el operador que lo que escribe se reproduzca en el propio aparato, para darse cuenta de los errores que pudiera cometer; en las administraciones telegráficas, esto es también de gran interés, porque en esta forma se obtiene una copia escrita de lo transmitido en la estación emisora, y puede así, en todo momento, comprobarse, en caso de producirse un error, qué estación es la responsable del mismo. Esta función recibe el nombre de *comprobación local*.

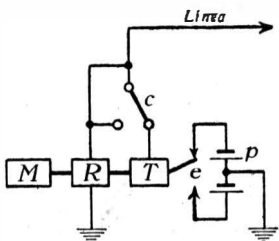


FIG. 12. Realización de la comprobación local por derivación de parte de la corriente de emisión

La comprobación local se consigue en el montaje de la figura 11 en la forma que puede verse en el esquema de la figura 12. A la salida del aparato se establece una derivación sobre la línea, derivación que, provista de una resistancia conveniente para « sangrar » o derivar solamente una pequeña porción de la corriente emitida, vuelve a introducirla en el receptor propio, que recibe así las emisiones realizadas reproduciéndolas en la estación de salida en la misma forma que lo hace en la estación alejada.

Cuando se utiliza la transmisión con una sola polaridad, es decir, cuando se emplea el código formado por impulsos y faltas de impulso, y la corriente de reposo (recuérdese lo dicho algunos párrafos más arriba), el montaje se realiza en forma que no se requiere conmu-

tador de transmisión-recepción, ni derivación de salida para la comprobación. En este caso se montan eléctricamente en serie el transmisor y el receptor de ambas estaciones, en la forma representada en la figura 13. La pila de emisión de corriente se encuentra sólo en la estación principal (A), mientras que en la secundaria (B) no se precisa su existencia.

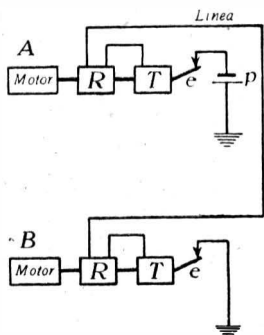


FIG. 13. Esquema de montaje para el trabajo en una polaridad

Durante el reposo, la corriente se establece a través del emisor de A, receptor de la misma estación, línea, receptor de B y emisor de B, para volver por tierra. Supongamos que la estación A comienza a emitir: la palanca del emisor, al moverse, corta el paso de la corriente produciendo impulsos de falta e impulsos de corriente que al recorrer ambos receptores producen la recepción de las señales en B y la comprobación en A. Lo mismo ocurrirá si,

manteniéndose en posición normal el transmisor de A, comienza a moverse el de B, puesto que producirá igualmente aperturas y cierres de circuito, lo que tendrá como resultado que se reciban las señales en A y se comprueben en la propia estación B.

En el capítulo relativo a montajes insistiremos con más detalle en este particular.

El accionamiento del transmisor es una función puramente mecánica provocada por la pulsación de cualquier tecla del manipulador.

Vemos, pues, que cada máquina está formada esquemáticamente por un dispositivo motor, un mecanismo emisor y otro mecanismo receptor. Cada uno de

ellos constituye un conjunto muy completo que realiza de manera automática las más diversas funciones que aseguran la perfecta transmisión de las señales.

El mecanismo transmisor puede considerarse formado por dos dispositivos distintos : primeramente el teclado, y luego el transmisor propiamente dicho. El teclado es el único órgano sobre el que ejerce acción el operador ; una vez pulsada la tecla, todas las operaciones de transmisión y recepción se verifican de manera completamente automática y la energía precisa para realizarlas se toma del motor que arrastra los diversos ejes. La pulsación de la tecla, con la correspondiente aplicación de fuerza por parte del operador, produce el disparo del eje emisor y determina una posición fija y concreta en cada caso de cinco barras ; esta posición es única para cada tecla pulsada, de acuerdo con el código elegido.

La pulsación de la tecla produce simultáneamente la colocación de las barras y el arranque del emisor. El transmisor propiamente dicho, está formado por un eje que al dispararse o embragarse con el mecanismo motor o de impulsión, realiza una revolución completa, al final de la cual se detiene ; este eje está provisto de cinco levas que recogen las posiciones de las cinco palancas y las transforman en la emisión de impulsos eléctricos sucesivos de una u otra clase, según la posición ocupada por cada barra. Esta transformación de la posición de varios elementos mecánicos en una sucesión de emisiones de impulsos eléctricos se denomina *modulación de la señal*.

En el extremo opuesto de la línea existe un aparato receptor, formado a su vez por diversos mecanismos, cuya misión es realizar en orden inverso todas las operaciones que tuvieron lugar en el emisor ; así, en primer término, nos encontramos un electro que recibe los impulsos y los traduce en modificaciones de posición de su armadura. El primer impulso recibido determina el

arranque o disparo del eje receptor. Este eje, una vez embragado con el movimiento, realiza una revolución completa, al final de la cual se detiene.

Distribuidas sobre el eje hay una serie de levas, que, recogiendo las posiciones que va adquiriendo la armadura bajo la acción de los impulsos sucesivamente recibidos, los va traduciendo en la colocación de cinco elementos, correspondientes a las cinco barras del emisor (selección). Al final de la revolución del eje receptor, estos cinco elementos quedan colocados en el espacio en forma que reproducen la posición de aquellas cinco barras. En este instante se dispara otro eje, el traductor, que, realizando una revolución completa, recoge esta combinación y traduce la letra a que corresponde; luego, mediante diversas disposiciones mecánicas produce la proyección de la palanca portatipos o del rodillo guía cinta, para dar lugar a la impresión del tipo seleccionado, al avance del papel y a las demás operaciones secundarias necesarias para el perfecto funcionamiento del aparato.

Podemos decir, pues, que la máquina de escribir a distancia está formada :

1.º Por un dispositivo motor o de impulsión, del que trataremos con detalle en el capítulo II.

2.º De un dispositivo o conjunto de mecanismos capaz de realizar la emisión una vez pulsada la tecla, que se estudiará en el capítulo IV.

3.º De un órgano de recepción eléctrica, que será objeto de estudio en el capítulo V.

4.º De un conjunto de mecanismos selectores capaces de convertir la serie de impulsos recibidos en una posición determinada del conjunto de elementos que forman el *combinador*, del que se tratará en el capítulo VI.

5.º De los mecanismos necesarios para la traducción, impresión y progresión del rodillo portacinta o

carro del receptor, que serán objeto de estudio en el capítulo VII.

Además, en el capítulo VIII veremos una serie de mecanismos auxiliares que facilitan y aumentan considerablemente la comodidad que ofrece a los profanos el empleo de este medio de comunicación a distancia. Así, por ejemplo, la puesta en marcha y la detención automática de los motores de accionamiento cuando se lleva más de un minuto sin emitir señal alguna, haciendo independiente el que el aparato pueda funcionar sin exigir la presencia del operador receptor y evitando el inútil consumo de corriente durante los períodos en que no se trabaja.

Otro aspecto interesante del teletipo es la posibilidad de dotarlo de un elemento de contestación automática, sin necesidad de la presencia del operador, señalando desde la estación receptora a la transmisora que se ha puesto en marcha correctamente a su requerimiento, y dando una señal característica, que no puede dar ningún otro aparato, asegurando así que no se ha establecido una conexión defectuosa y que lo que haya de transmitirse, si es de carácter privado o secreto, se transmite solamente al aparato que debe recibirlo, y esto sin intervención humana que pudiera falsear la realidad.

Habiendo de tratar en el capítulo citado de todos estos detalles, no es cosa de reproducir aquí los diversos servicios auxiliares de que puede estar dotado el aparato.

La velocidad que puede obtenerse con el teletipo está normalizada por el C. C. I. T. En un principio, las diversas casas constructoras de aparatos adoptaron velocidades que si bien no diferían mucho, no se correspondían de manera exacta, con lo que los distintos aparatos no podían intercomunicar. En vista de ello, el citado organismo señaló una velocidad tipo a la que se ajustan en la actualidad todos los teletipos. Para determinar esta velocidad se partió del rendimiento

comúnmente admitido para los buenos mecanógrafos, es decir, de la obtención de 6,5 pulsaciones por segundo. Ahora bien, cada pulsación corresponde a la impresión de una letra ; en el teletipo, o máquina de escribir a distancia, cada pulsación corresponde a la transmisión a la estación lejana de una letra. Como la transmisión de cada letra exige una revolución completa de los ejes, si queremos trabajar a esta velocidad se requerirá que el eje transmisor marche a  $6,5 \times 60 = 390$  revoluciones por minuto.

Los telegrafistas miden la velocidad de sus transmisiones expresando el tiempo de duración del impulso más corto de los que forman la señal de código : así, por ejemplo, en el Morse, por la duración de un punto ; en los aparatos que trabajan con el código de cinco señales, por la duración de uno de los impulsos de código. Fijémonos que decimos impulso de código ; en algunos teletipos, el impulso de arranque o de parada tiene una duración mitad de la de los de código ; no obstante, no es este el impulso que se toma para determinar el tiempo de duración del impulso más corto, sino precisamente uno de los de código.

Si con el teletipo hemos de transmitir 6,5 letras por segundo, como cada una está formada por siete impulsos en total, tendremos que enviar a la línea  $6,5 \times 7 = 45,5$  impulsos ; el C. C. I. T. redondeó esta cifra y señaló una velocidad normalizada de cincuenta impulsos por segundo, cada uno de los cuales tendrá una duración de  $\frac{1}{50}$  de segundo. Esta condición se expresa diciendo que el teletipo puede trabajar a cincuenta *baudios*. (El baudio es, pues, una unidad de velocidad de transmisión telegráfica, que recibe el nombre en memoria del genial inventor del sistema que lleva su nombre, E. Baudot).

El redondeo de esta cifra produce una ligera modificación en el número de pulsaciones por unidad de

tiempo que pueden transmitirse en teletipo ; este número será en realidad  $50/7 = 7,14$  ; la velocidad de 7,14 pulsaciones por segundo es muy difícil de alcanzar y de mantener durante algún tiempo, pero existen transmisores automáticos que realizan la transmisión utilizando cinta perforada a velocidades inferiores, permitiendo así utilizar con pleno rendimiento una comunicación establecida en teletipo cuando se precisa transmitir grandes volúmenes de servicio, como ocurre, por ejemplo, en la transmisión de información de prensa ; este sistema permite ir preparando la cinta a las horas en que se recibe la información y pasarla luego a toda velocidad en las horas de transmisión para la distribución de dicha información.

Para alcanzar la velocidad de 7,14 letras por segundo es preciso que el eje transmisor marche a una velocidad de  $7,14 \times 60 = 428$  r. p. m.

Admitida esta velocidad para el eje transmisor, ya sabemos que el receptor debe llevar aproximadamente una velocidad un 7 % más elevada ; el eje del receptor tendrá, según esto, que marchar a una velocidad de 461 r. p. m.

Tras esta breve ojeada a las características especiales del sistema telegráfico que ha modificado tan profundamente el aspecto de la explotación del telégrafo, estamos en condiciones de comenzar a detallar el funcionamiento de cada uno de sus órganos importantes.

---



## CAPÍTULO II

### Los elementos de impulsión

El conjunto de mecanismos que han de realizar las diversas operaciones precisas para la transmisión, recepción e impresión de las señales telegráficas debe ser impulsado por un motor que transmita a todos ellos el movimiento que debidamente transformado y aplicado llevará a cabo las complejísimas funciones mecánicas que transforman la combinación de elementos determinada por la pulsación de cada tecla en una serie de corrientes eléctricas, o que convierte la serie de movimientos que lleva a cabo la armadura del electrorreceptor, al recibir una señal, en el proceso indispensable para que actúe el mecanismo que imprime sobre el papel la letra correspondiente.

Este motor funciona de manera permanente mientras se utiliza el aparato, y de su eje principal se toman las derivaciones precisas que transmiten los movimientos a los ejes correspondientes de los diversos mecanismos que forman la máquina. Así encontramos un eje secundario para la emisión, otro para la selección de la señal recibida y un tercero para la traducción e impresión de la señal debidamente combinada. En algunos casos, dos de estos ejes secundarios se encuentran formando uno solo, o bien uno en prolongación de otro ; pero siempre existen por lo menos estos tres elementos.

La transmisión del movimiento de unos ejes a otros se verifica ordinariamente mediante juegos de ruedas dentadas, con dientes tallados en hélice, formando jue-

gos de ruedas y piñones de metal y fibra u otros materiales; con diseño adecuado para la obtención de la máxima regularidad en la marcha de los ejes y para conseguir que ésta se realice en la forma más silenciosa posible.

Las demultiplicaciones o relaciones entre los números de dientes de ruedas y piñones son las debidas para que, dada la velocidad angular del motor, las de los ejes sean las exigidas, de acuerdo con las prescripciones que quedaron detalladas en el capítulo anterior (velocidad de trabajo 50 baudios; velocidad del eje transmisor 428,4 r. p. m.; velocidad del eje receptor 462,4 r. p. m.).

Estas demultiplicaciones varían

en los diversos modelos de teletipos con las velocidades de los motores utilizados.

Para la impulsión de las máquinas de escribir a distancia se utilizan motores de muy diversas clases, de acuerdo con la variedad de formas de distribución de la corriente eléctrica en las redes; así es frecuente encontrar teletipos accionados por motores de 110 voltios en corriente continua, o por motores de 220 voltios para corriente alterna (distribución en triángulo o toma de corriente entre fases). En estos dos casos, los motores de corriente alterna van excitados en serie, es decir, llevan en serie los arrollamientos inductor e inducido, mientras que los de corriente continua son motores shunt, en los que ambos arrollamientos se encuentran en derivación.

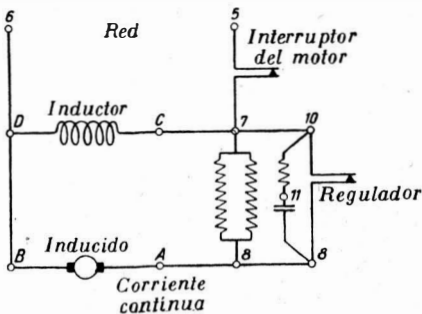


FIG. 14. Montaje del motor del teletipo con excitación serie

Los esquemas de principio del montaje de estas dos clases de motores pueden verse en las figuras 14 y 15, de las que de momento no se debe intentar interpretar la porción señalada como «regulador», bastando con seguir el circuito de los arrollamientos del motor.

En los motores de corriente continua podrian emplearse ambos métodos de excitación, pero, teniendo presente que la excitación en serie resulta más sensible

a las variaciones de carga, lo que da lugar a que la marcha sea algo irregular, se prefiere siempre la excitación en derivación.

También se construyen motores para voltajes distintos de los señalados en párrafos anteriores, pero éstos no acostumbran a encontrarse entre el material utilizado en España.

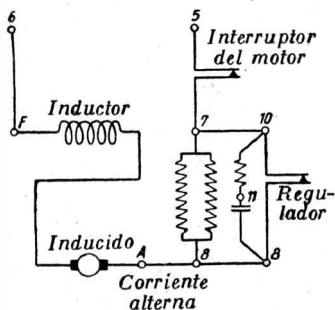


FIG. 15. Montaje del motor del teletipo con excitación en derivación

Más frecuentemente se utilizan motores universales, para corriente continua a 110 voltios, o alterna a 220. En unos casos, estos motores pueden utilizarse indistintamente con las dos clases de corriente, según ocurre en el aparato Siemens; en otros, como en el Creed, basta para pasar de una a otra modificar la posición de un pequeño puente colocado en una cajita de conexiones que se encuentra adosada a la caja del motor (fig. 17). Estos motores se montan con excitación en serie, considerando que su adaptabilidad a las distintas clases de corriente compensa las pequeñas desventajas de este método de excitación.

En el extranjero se encuentran también frecuentemente motores síncronos, sin colector, que tienen la ven-

taja de que su marcha es completamente independiente del estado de limpieza y conservación del colector y del estado de las escobillas, factores que influyen notablemente en los motores asíncronos con colector de los tipos citados anteriormente. En cambio, esta clase de motores sólo puede utilizarse en redes en que se tenga la absoluta garantía de que la frecuencia de 50 p. p. s. se mantiene constante con una tolerancia máxima de un 1 % ( $\pm 0,5$  periodos por segundo).

El consumo de los motores también varía : en los aparatos Creed es aproximadamente de 40 a 70 vatios ; en los Siemens oscila de los 100 a los 125 vatios.

Todos los datos referentes a las características del motor se encuentran en las chapas de indicaciones colocadas sobre los motores ; en los aparatos Siemens se encuentran también unas chapitas con indicaciones acerca de estos factores en la parte anterior del aparato, detrás del teclado, en sitio fácilmente visible. El encargado de un teletipo debe enterarse primeramente de estas características, para ver si corresponden a las de la corriente de que dispone, y no realizar la conexión hasta haber comprobado tal extremo.

La toma de corriente se realiza mediante un enchufe ordinario, a cuya hembrilla se conecta la red, mientras el mácho se halla al extremo de un cordón que suele salir de la base del aparato. Próximo al orificio de entrada de dicho cordón en la base del teletipo, acostumbra a encontrarse una caja de conexiones que permite modificar el montaje del aparato, de acuerdo con el tipo de motor que se aplique ; pero, como es natural, esto se realiza en fábrica, al montar el teletipo, y rara vez hay que modificar el conexionado, de no ser en taller de reparación, en caso de cambiar el motor y poner otro de características distintas, lo que se lleva a efecto siempre con instrucciones concretas de las casas constructoras, contenidas ordinariamente en folletos especiales.

El macho del enchufe de algunos modelos presenta la característica de poseer tres fichas o patillas en lugar de dos, que son las indispensables : una de ellas, de forma y dimensiones distintas de las restantes, permite establecer una unión a tierra en la caja de conexiones.

En los motores con colector, debe procurarse siempre que las escobillas se encuentren en buen estado y los colectores limpios y bien conservados ; en caso contrario se producen variaciones de velocidad muy perjudiciales para el buen funcionamiento del aparato, cuya marcha debe ser muy regular y cuya velocidad debe conservarse siempre constante para obtener las debidas en los ejes de trabajo.

Otro defecto que se produce en caso de que las escobillas o los colectores no se encuentren debidamente cuidados es la producción de chispas. Éstas dan origen a oscilaciones de alta frecuencia, que al propagarse por los conductores producen perturbaciones en las instalaciones receptoras de radio que se hallan cercanas. Los aparatos modernos acostumbran ir equipados con dispositivos antiparasitarios, pero en todas formas es conveniente mantener los colectores en perfecto estado de funcionamiento.

Para obtener la máxima seguridad de funcionamiento, algunos colectores se encuentran equipados con un doble juego de escobillas. Con el fin de conservar la velocidad absolutamente constante en todo momento, e independiente en cierto modo de las variaciones de tensión de la red, el motor va provisto de un regulador que permite variar su velocidad dentro de ciertos límites y de cuya descripción y funcionamiento nos ocuparemos algo más adelante.

Hemos dicho que el motor comunica su movimiento a un eje principal, del que se transmite a los diversos ejes secundarios utilizando en algunas ocasiones árboles o ejes intermedios.

Los ejes de los mecanismos están formados por dos partes independientes: una de ellas, enlazada directamente al sistema de distribución del movimiento, gira de manera permanente mientras lo hace el motor; la segunda, formada por un manguito exterior al eje impulsor o por una prolongación del mismo, según los casos, puede embragarse con aquél mediante un dispositivo de embrague; una vez realizado el acoplamiento entre las dos porciones, esta segunda efectúa una revolución completa y se desembraga después automáticamente; en esta revolución lleva a cabo las operaciones necesarias para cumplir la misión que le está encomendada en lo que afecta a la transmisión de una letra, según se trate del eje emisor, del selector o del traductor-impresor (véanse capítulos IV, VI y VII).

Si nos consideramos colocados ante el aparato, después de levantar y apartar la caja cubierta que preserva la máquina, y con el enchufe de toma de corriente desconectado hacemos girar a mano el regulador del motor, veremos girar todo el sistema de distribución del movimiento, y si, además, con el motor desconectado en la forma señalada, pero con el enchufe de toma de línea, del que se hablará en lugar oportuno, conectado, como si fuéramos a transmitir, hacemos girar a mano el sistema motor, y oprimimos o pulsamos una de las teclas del manipulador (preferentemente la *r* o la *y*, que están formadas por impulsos alternativos de distinto tipo), con lo que realizamos las emisiones de corriente correspondientes a la letra pulsada, iremos viendo entrar en funcionamiento todos los mecanismos, produciéndose diversos procesos de transmisión y recepción, con la lentitud suficiente para que puedan ser seguidos a simple vista, y distinguiremos los trozos de eje que giran de modo continuo y los que van embragándose en los diversos momentos.



y el eje  $E_1$  se encuentran en la parte anterior de la máquina, inmediatamente detrás del teclado. Del centro del eje  $E_1$  se deriva el movimiento a otro eje  $E_2$ , perpendicular al principal, que va de delante a atrás; en el extremo anterior de este eje se encuentra el dispositivo estroboscópico de que hablaremos más adelante ( $f$ ) y se deriva un eje secundario que marchando hacia la

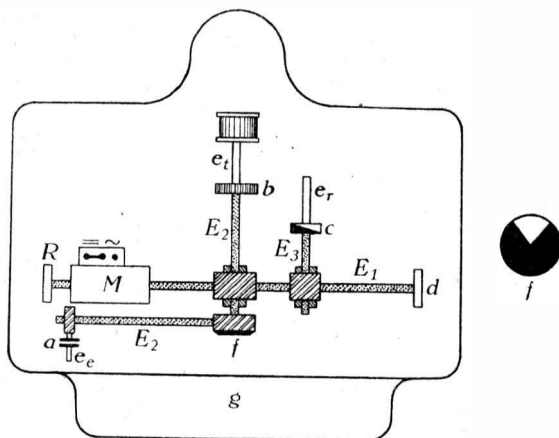


FIG. 17. Esquema de distribución del movimiento en el aparato Creed

izquierda termina comunicando su movimiento al eje emisor  $e_e$ . El extremo posterior de aquel eje se introduce en el cestillo de palancas que forman el combinador, y termina embragando con el eje de traducción  $e_t$  por intermedio del embrague  $b$ .

Inmediato al engranaje de cambio de dirección se encuentra otro, que impulsa un eje destinado a comunicar su movimiento al árbol de levas  $e_r$ , mediante el embrague  $c$ ; desde este árbol se gobiernan las funciones de mando de selección e impresión. El árbol de levas





árbol de selección  $e_r$ ; algo más adelante, una derivación del movimiento hace girar un pequeño eje paralelo al teclado, que corresponde al eje traductor  $e_t$ . Finalmente, en el extremo anterior del eje intermedio se encuentra el mecanismo de arranque automático y otro cambio de dirección que impulsa un árbol  $E_3$ , que pasa paralelamente al teclado para comunicar el movimiento al dispositivo emisor  $e_e$ , que se encuentra a la izquierda del observador.

En el Siemens eléctrico (fig. 19), el motor  $M$  se encuentra montado en forma que el eje queda vertical, con el regulador  $R$  en la parte superior; el colector, situado en el extremo opuesto, sólo es accesible por la parte inferior del aparato, quitando previamente la chapa de protección; el motor

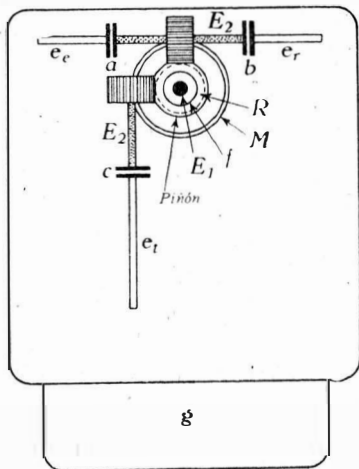


FIG. 19. Esquema de distribución del movimiento en el Siemens eléctrico

queda al fondo del aparato, en su parte central; a la izquierda se encuentra situado horizontalmente, y en dirección paralela al teclado, el eje de emisión  $e_e$ ; a la derecha, y en las mismas condiciones, el de recepción y selección  $e_r$ , y ligeramente desplazado a la izquierda del eje del aparato, en dirección de delante a atrás, el eje de traducción  $e_t$  de las señales recibidas.

Ya hemos dicho que la regulación de la velocidad con el fin de mantener constante la de los dos aparatos, se obtiene mediante un regulador adecuado; el funda-

mento de este aparato se comprenderá fácilmente a la vista de las figuras 14, 15 y 20. El aparato en si consta de una masa  $M$  (fig. 20) situada al extremo de un brazo que va sujeto por medio de un resorte  $r$  a un punto fijo  $G$  de una placa circular sujeta por su centro al eje motor. La masa  $M$  tenderá a desplazarse hacia la periferia del círculo bajo la acción de la fuerza centrífuga cuando la placa  $P$  gire arrastrada por el movimiento del eje, separándola así de su punto de apoyo  $C$ , sobre

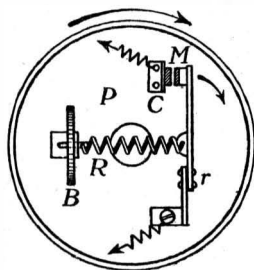


FIG. 20. Principio de funcionamiento del regulador

que se encuentra durante el reposo. Este desplazamiento periférico se impide mediante un fuerte resorte  $R$  que termina en una cabeza ruleteada  $B$ , que permite modificar su tensión dentro de ciertos límites; en esta forma, aun cuando la placa  $P$  gire, la masa  $M$  permanece asentada sobre su apoyo  $C$  hasta el momento en que se alcanza una velocidad determinada, para la que la fuerza

centrífuga será mayor que la fuerza de retención del resorte  $R$ , con lo que la masa  $M$  se separa de su asiento  $C$ . Pues bien, si los puntos  $M$  y  $C$  forman parte de un circuito eléctrico por el que circula la corriente de motor, al separarse estos puntos se cortará el paso de la misma y el conjunto actuará como un interruptor.

En las figuras 14 y 15 este interruptor está indicado bajo la denominación de *regulador*. El inducido del motor se encuentra montado en serie con la resistencia intercalada entre los puntos 7 y 8; en derivación con esta resistencia van situados los contactos  $M$  y  $C$ . Cuando el contacto entre ambos se halla cerrado, la corriente puede seguir dos caminos: el que pasa por

7-8 a través de la resistencia y el que va por 7-10, contactos del regulador 8, que no ofrece más que una resistencia muy reducida ; a través del inducido se establece una corriente cuya intensidad depende solamente de la resistencia propia de dicho arrollamiento.

Cuando por la acción de la fuerza centrífuga se rompe el contacto del regulador, separándose  $M$  de  $C$ , debido a que el motor excede de la velocidad máxima señalada, sólo queda a la corriente el camino 7-8, mucho más resistente, por lo que la intensidad disminuye y con ella la velocidad del motor. Al reducirse esta velocidad, la masa  $M$  no desarrolla ya bastante fuerza centrífuga para vencer la tensión del resorte, por lo que vuelve a caer sobre su asiento, con lo que se cierra automáticamente el circuito exento de resistencia, permaneciendo así en un estado de modificación de la velocidad, que hace que ésta se mantenga dentro de unos límites muy estrechos.

Una vez iniciada la marcha, para que ésta se mantenga dentro de los límites normales y de manera uniforme, es conveniente que la interrupción y reapertura del circuito se realicen una vez por vuelta del regulador. La inercia del rotor contribuye a que se obtenga una velocidad muy uniforme.

Claro que el motor podrá marchar con mayor o menor velocidad, según sean los valores de la masa  $M$  y de la tensión del resorte, que ya hemos dicho que puede graduarse. La corriente pasa al dispositivo que constituye el regulador giratorio mediante dos escobillas de carbón que se apoyan sobre dos aros o segmentos circulares metálicos perfectamente aislados uno de otro, de los cuales uno comunica con el apoyo  $C$  y el otro con la masa  $M$ . Este colector de corriente deberá mantenerse siempre perfectamente limpio y liso ; las escobillas deberán apoyarse sobre los segmentos metálicos bajo la acción de resortes que les comuniquen una pre-

sión uniforme y suave, suficiente para el mantenimiento de un buen contacto eléctrico, pero que no produzca un esfuerzo de fricción excesivo.

En el aparato Creed, las escobillas se encuentran al extremo de dos resortes planos y largos, en la parte izquierda del aparato ; el polvillo de carbón que de ellas se desprende cae sobre la caja de contactos que establece la comunicación entre el zócalo de la máquina y el mecanismo emisor, por lo que es preciso atender a limpiar frecuentemente este lugar, en donde por falta de limpieza pudieran producirse circuitos cortos.

La suciedad o mal entretenimiento de este colector daría lugar a irregularidades en la marcha, lo que se traduciría en defectos en el funcionamiento de los aparatos.

Al romperse el contacto, se producen fuertes extra-corrientes de ruptura, con las consiguientes chispas, que es preciso evitar, tanto por el desgaste que su continua generación produce en el material que forma los contactos como por los efectos de perturbaciones radiofónicas de que ya hemos hablado al tratar de los colectores de motor. Por esta causa, el juego de contactos lleva en derivación un apagachispas, formado por una resistencia y el condensador 11 (figs. 14 y 15), sin perjuicio de los dispositivos antiparasitarios que pueda llevar montados el aparato.

El juego de contactos está sometido a fuertes exigencias de presión, de calentamiento y eléctricas (producción de chispas), por lo que el contacto debe ser de dimensiones suficientemente grandes, y ordinariamente se halla construido con topes de tungsteno, que resiste bien a todas las exigencias citadas. La producción de chispas da lugar a quemaduras y comeduras del material que forma los contactos, modificando así los valores de la intensidad de la corriente que se establece a través de ellos ; estos efectos se observan con

mayor intensidad en los motores alimentados con corriente continua. Debe prestarse especial interés para conseguir que se produzca el menor número posible de chispas y para que los contactos se mantengan siempre limpios y en el mejor estado de conservación, pues lo contrario se traduciría en variaciones inadmisibles de la velocidad.

El conjunto del regulador va cubierto con una cápsula que se apoya sobre la placa fundamental, formando un cilindro de poca altura en el que queda incluido por completo el dispositivo.

En los aparatos Siemens sobresale por la parte superior de esta caja una cabeza de tornillo ruleteada, que va unida al resorte y permite modificar su tensión, según se accione en uno u otro sentido.

En el aparato Creed, el regulador ofrece un aspecto más compacto: la caja queda completamente cerrada, y para abrirse es preciso soltar un tornillo que sujeta la tapa y que se encuentra en la cara superior de ésta. Ordinariamente, los reguladores vienen debidamente regulados de fábrica y no deben tocarse, pero existe un tornillo que permite realizar pequeñas variaciones en la tensión del resorte (fig. 21).

En el aparato Morkrum, la caja del regulador tiene una ventana estrecha y alargada, abierta en la cara

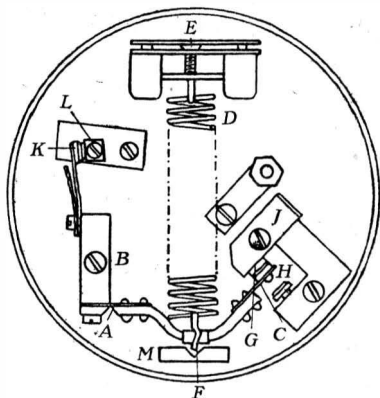


FIG. 21. Aspecto del regulador Creed, desprovisto de cubierta

circular, por la que sobresale muy poco el borde de una rueda de bastante diámetro y escaso grueso, que forma la cabeza del tornillo de accionamiento del resorte tensor; una palanca vertical, flexible y plana puede aproximarse bajo una ligera presión ejercida sobre ella hasta establecer contacto con dicho borde mientras el regulador está girando, con lo que al girar la cabeza del tornillo de regulación se verifica ésta sin necesidad de parar el aparato.

La comprobación de que el motor marcha a la velocidad debida para el buen funcionamiento del aparato puede realizarse de dos maneras distintas. La primera consiste en la comprobación de la velocidad por el método estroboscópico. Se funda éste en el hecho de que si sobre un cuerpo giratorio se encuentra trazada una raya de distinto color que el fondo y se observa dicho cuerpo giratorio a través de una ventanita que se abre y se cierra de manera periódica, cuando los momentos de apertura de dicha ventanita corresponden exactamente con el instante en que la raya pasa por el campo visual abierto por dicha ranura, la mancha aparecerá como si estuviera fija, como si se hallara realmente inmóvil, debido al efecto de la persistencia de imágenes en la retina. Para conseguir este efecto será preciso que exista una perfecta concordancia entre las frecuencias y momentos de paso de la raya por el campo visual y las aperturas de la ventanita.

Si la raya o trazo llevara una velocidad ligeramente mayor que la debida para obtener esta concordancia, veríamos que la raya se desplaza avanzando con respecto a la dirección del movimiento. La velocidad de avance dependería de la mayor o menor diferencia existente entre la velocidad de desplazamiento de la mancha y la que consideramos como correcta.

Por el contrario, si el trazo se desplaza con cierta lentitud con respecto a la velocidad considerada como

normal, se le verá retrasar en el sentido del movimiento.

Para aplicar el método a la comprobación de la marcha del teletipo, a cada aparato acompaña un diapasón metálico, perfectamente calibrado (fig. 22), de manera que basta un ligero golpe sobre sus ramas para que éstas comiencen a vibrar con una frecuencia perfectamente determinada. Sobre cada rama del diapasón va montada una plaquita metálica (*a*), con una ranura en sentido longitudinal. El diapasón del aparato Morkrum está calibrado en forma que sus ramas vibran a

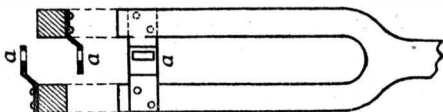


FIG. 22. Diapasón de ajuste de velocidad del motor

128 oscilaciones completas por segundo. En cada vibración completa, el juego de las dos ventanitas móviles de que hemos hablado determinará el libre paso del rayo visual dirigido a través de las mismas en  $128 \times 2 = 256$  ocasiones. Es decir, la ventanita se abrirá 256 veces por segundo.

En el aparato Creed, el diapasón tiene sólo una rama, que al oscilar abre una ventana fija; en este caso, la frecuencia de apertura de la ventana será igual a la del diapasón.

Además, sobre uno de los ejes principales del aparato deberán existir una o varias marcas, que giran con él y que servirán de puntos de observación. En el aparato Morkrum, estas señales o marcas van dispuestas en la pared lateral de la tapa del regulador y consisten en 10 rectángulos blancos separados por otros tantos negros, pintados en forma de faja sobre dicha tapa (*R* de la fig. 16). Cuando se observa esta pieza a través del



diapasón, deben aparecer los cuadros como inmóviles para que el aparato funcione debidamente.

Completamente similar es el dispositivo de comprobación de velocidad en los aparatos Siemens (figs. 18 y 19).

En el aparato Creed, la observación se realiza sobre el extremo anterior del eje intermedio, prolongación del de traducción, en la porción central anterior del aparato. El eje lleva montada en su extremo una chapita circular pintada de negro, salvo un sector cuyo ángulo en el centro vale aproximadamente  $70^\circ$ , que va pintado en blanco (fig. 17).

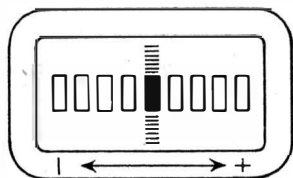


FIG. 23. Aspecto del campo de un taquímetro de lengüetas

En los aparatos Siemens se encuentra también algunas veces un frecuencímetro de resonancia, formado por unas tiras metálicas dispuestas en hilera, cada una de las cuales oscila o vibra

con una frecuencia propia, haciéndolo con oscilaciones de amplitud suficiente para que se pueda observar a simple vista cuál es la que vibra en cada momento. Según la velocidad a que marcha el motor, oscila una u otra de las citadas lengüetas por un efecto de resonancia mecánica con dicha velocidad. Cuando la plaquita que vibra es la central, el motor marcha con la velocidad debida, y si esto no ocurre, vibrará una u otra de las chapitas de la derecha o de la izquierda, según que la velocidad sea inferior o superior a la normal (fig. 23).

Construídos los teletipos para que sus ejes transmisor y receptor funcionen a velocidades perfectamente definidas, éstas deben ser las señaladas por el C. C. I. T. correspondientes a una velocidad de transmisión telegráfica de 50 baudios ; existen algunas pequeñas dife-

rencias en las velocidades fundamentalmente elegidas por los diversos constructores, según puede verse en la tabla adjunta :

Modelos	Transmisor	Receptor	%
Morkrum (americano).....	354	384	8
Creed (inglés).....	400	428	7
Lorenz (Morkrum europeo).....	428,5	461,5	7,7
Siemens. ....	428,4	464,3	8,4

Pues bien, por cuidadosamente que se establezca una comunicación entre dos teletipos, nunca podrá conseguirse que sus velocidades sean absolutamente iguales, a pesar de que, según venimos diciendo, es condición indispensable para el buen funcionamiento el perfecto sincronismo entre los ejes.

Estas diferencias de velocidad podrán deberse a desigualdades en las tensiones de alimentación o a pequeños defectos en el entretenimiento y estado de conservación de los motores, tanto en la parte mecánica, en lo que afecta al apoyo de sus ejes y engrasado y conservación de los cojinetes, como en lo que se refiere a la parte eléctrica, estado de las escobillas, limpieza y estado de conservación de los colectores, estado del colector de entrada del regulador, grado de conservación de los contactos del mismo, etc.

Si no existiera un margen de discrepancia de velocidades dentro del cual pudieran funcionar los aparatos de manera correcta, no sería posible establecer la comunicación entre dos teletipos ; pero afortunadamente no es preciso que las velocidades sean absoluta y perfectamente idénticas ; veamos dentro de qué campo se encuentran comprendidas las diferencias admisibles.

Ya hemos visto que para cada señal se produce la parada del eje receptor, que garantiza la perfecta corrección de los posibles desfases en las posiciones rela-

tivas de ambos. También sabemos que el eje receptor marcha con una velocidad un 7 % superior a la del transmisor. Suponiendo el arranque perfectamente simultáneo en los dos ejes, el receptor terminará su revolución aproximadamente un 7 % de revolución antes de que lo haga el transmisor, es decir, cuando a éste le queda todavía por realizar un giro de unos 24° a 25°. Durante el tiempo que tarda el eje emisor en recorrer este ángulo, el receptor permanece parado. Si el aparato receptor fuera algo más lento de lo debido, es decir, si su eje emisor marchara a menos velocidad que el correspondiente del aparato transmisor, todavía se realizaría la corrección si la detención del eje receptor tuviera lugar antes de que se detuviera el eje de emisión del aparato transmisor; es admisible, según esto, una diferencia de velocidades que no exceda del 7 %. Por ejemplo, en una comunicación establecida, el motor del aparato emisor podrá marchar con una velocidad superior en un 3 % a la normal, y el aparato receptor con una velocidad inferior en un 3 % a la normal, sin que se produzcan todavía defectos de funcionamiento debidos a las diferencias de velocidad.

Podemos decir que el margen de diferencias de velocidad está comprendido en  $\pm 3$  %. Claro que es preciso esforzarse en reducir estas diferencias a un mínimo, procurando que la tensión de régimen sea la debida y que todos los elementos que pudieran introducir perturbación en la buena marcha de los motores se encuentren en perfecto estado de conservación.

La puesta en marcha del motor puede accionarse de manera automática desde la estación colateral; para ello, el circuito de alimentación del motor está cortado por un interruptor de contactos, en la forma representada esquemáticamente en las figuras 14 y 15, en las que, entre los terminales 5 y 7 puede verse el citado interruptor. Cuando el aparato no funciona, estos con-

tactos se encuentran separados y el circuito de alimentación del motor queda roto ; para que se establezca el circuito y el motor inicie su marcha es preciso que los dos contactos se junten. Esto se consigue operando de manera que la primera señal que se reciba (de la que el primer impulso determina el paso de la armadura a la posición de trabajo), al mismo tiempo que produzca el arranque del eje receptor, cierre el circuito de alimentación del motor, que debe encontrarse en marcha y alcanzar la velocidad de régimen de manera inmediata. También puede conseguirse disponiendo de un medio enviar a la línea un impulso de sentido opuesto al de parada.

En el aparato Creed existe, a la derecha de la tapa o caja del aparato, un botón que asoma por un hueco circular practicado en aquélla, y que basta oprimir para que se pongan en marcha el motor propio y el colateral. En el aparato Siemens sólo se precisa pulsar la tecla correspondiente a la blanca de letras, para conseguir el mismo efecto.

Aparte de esto, el mecanismo de puesta en marcha está combinado con otro que rompe nuevamente el circuito de alimentación del motor cuando el aparato lleva marchando un corto tiempo (ordinariamente un minuto) sin que se haya pulsado letra alguna. Como este dispositivo de puesta en marcha y de parada automática está íntimamente ligado con el mecanismo receptor, se precisa el conocimiento de éste para la clara comprensión de aquél, por lo que lo estudiaremos con más detenimiento, al tratar de los mecanismos afectados a servicios auxiliares de la máquina, en el capítulo VIII.

---

## CAPÍTULO III

### **Ideas generales sobre los mecanismos más importantes del teletipo**

Las más complejas operaciones mecánicas deben realizarse en los teletipos de manera absolutamente precisa y con una rapidez extraordinaria; piénsese que, según ha quedado dicho, el eje receptor debe trabajar a una velocidad de 462 r. p. m., de manera que la transmisión de cada letra se realiza en menos de  $\frac{1}{7}$  de segundo. Pero como cada letra está compuesta por siete impulsos de corriente, cada uno de ellos dura solamente  $\frac{1}{50}$  de segundo, es decir, 20 milisegundos. En este tiempo, el órgano que ha de registrar y almacenar los impulsos para formar la combinación mecánica que determina la impresión de una letra, debe desplazarse y transmitir sus movimientos a otros órganos; y esto sin que se produzcan errores, de manera absolutamente certera. Todavía debemos tener en cuenta que en realidad tales órganos no disponen de la totalidad de este tiempo, sino solamente de una fracción del mismo, pues siempre hay que contar con retardos en la transmisión del movimiento o irregularidades de ésta, rebotes en los puntos de tope, oscilaciones, cuando se trata de piezas o elementos flexibles a los que se comunica bruscamente un movimiento, etc. Así, por ejemplo, la impresión de una letra, es decir, la duración del contacto entre la palanca portatipos y el papel sobre que se realiza la impresión deberá durar solamente 2 milisegundos.

Estas exigencias de duración y rapidez no han podido alcanzarse sino mediante el empleo de los más delicados métodos constructivos utilizados en la mecánica de elevada precisión y aplicando materiales cuidadosamente elegidos y adecuados en sus condiciones de resistencia al golpe, al desgaste, a la flexión, o al trabajo a que hayan de someterse; de dureza, temple y durabilidad extraordinarios.

La construcción de algunas de las piezas exige un acabado cuidadosísimo para que respondan de una manera perfecta al diseño teórico de las mismas, habiendo de realizarse los trabajos de terminado utilizando máquinas rectificadoras de la mayor precisión, y trabajando en condiciones que no puedan influir en el producto obtenido las variaciones de temperatura ambiente o cualquiera otra que pudiera dar lugar a la más ligera variación del diseño; comprobando después las piezas acabadas mediante el método de proyección ampliada sobre los dibujos correspondientes al proyecto teórico, con el fin de asegurarse de que no existe discrepancia alguna, o que por lo menos éstas quedan dentro de los límites de tolerancias admisibles.

Solamente así se ha logrado llegar a construir máquinas de funcionamiento tan seguro y rápido como los teletipos.

Todos los métodos de mecánica menuda de alta precisión han contribuido a la construcción de los modernos teletipos; pero a su vez, el estudio especial que ha sido preciso realizar para su desarrollo hasta el estado de perfección en que hoy se encuentran, ha influido notablemente sobre los métodos generales aplicables en otros campos de esta técnica.

Podemos considerar el teletipo como una máquina que traduce la simple pulsación de una tecla en la emisión sucesiva de siete impulsos eléctricos de igual duración, combinados en forma tal, que la combinación

caracteriza exactamente a la letra de que se trata y no puede confundirse con ninguna otra.

Esta máquina se halla unida a otra segunda que traduce las posiciones sucesivas que toma la armadura de un electro a medida que va recibiendo estos grupos de impulsos hasta reproducir la letra correspondiente a la tecla que se pulsó, obligando a que un elemento impresor determine su inscripción sobre el papel.

Se trata, pues, de una compleja combinación de movimientos determinados por la simple pulsación de una tecla, único trabajo a realizar por el hombre, y cuyo complicado proceso mecánico-eléctrico-mecánico ha de ser llevado a cabo en su totalidad por la máquina, que recibe la fuerza precisa para efectuar todas sus funciones de un motor que comunica al eje de impulsión un sencillo movimiento de rotación.

Como en todas las máquinas, nos encontramos, según esto, ante un conjunto de órganos, en cada uno de los cuales hay que realizar una serie de transmisiones y transformaciones de movimientos enormemente complicada, y que debe verificarse con una exactitud y una seguridad absolutas, tanto en el tiempo como en el espacio.

Gran número de los mecanismos utilizados para estas transformaciones cinemáticas son de carácter muy general, tales como engranajes de cambios de velocidades, de multiplicaciones, de cambios de dirección, planos o helicoidales; varillas de tiro, palancas de las más diversas formas; resortes y muelles, etc. No es este lugar de estudiar detenidamente tales órganos, por ser generalmente conocidos y no constituir elementos fundamentalmente característicos de la máquina que nos ocupa; pero existen ciertos mecanismos que se repiten en los diversos órganos y en los distintos modelos que constituyen el teletipo y que merecen cierta consideración, siquiera sea breve, que ayude a comprender mejor el

funcionamiento de tales órganos cuando se estudie el de los diversos organismos que forman la máquina.

La definición que quedó hecha en el capítulo anterior de lo que es un sistema de arranque y parada, nos hizo ver que los diversos órganos o conjuntos de mecanismos que realizan cada una de las funciones precisas para la transmisión y reproducción de las letras funcionan arrancando y parando en cada una de las operaciones realizadas, lo que exige que el eje de impulsión de cada órgano se embrague con el eje general de transmisión de movimiento para realizar la función que le está encomendada, desembragándose automáticamente después de verificar exactamente una revolución completa. Si recordamos que la operación de transmisión de una letra ha de realizarse en menos de  $\frac{1}{7}$  de segundo, nos daremos cuenta de las condiciones especiales en que embrague y desembrague han de realizarse. El paso del reposo a la velocidad de régimen del eje debe alcanzarse en fracciones de segundo de un orden extraordinariamente reducido; de la misma manera, la porción de eje arrastrado debe quedar en reposo de manera casi instantánea después del desembrague. Por otra parte, como el eje ha de impulsar los diversos mecanismos que forman el órgano de que se trate y soportar el trabajo mecánico que todo ello representa, el embrague deberá estar en condiciones de vencer semejante trabajo sin retardos ni deslizamientos, de manera que los órganos de embrague entre las porciones de eje que giran de manera continua y las que sólo giran para realizar una función determinada deben estar cuidadosamente estudiados con el fin de poder llenar todas estas exigencias.

En un mecanismo de embrague hay que considerar el embrague propiamente dicho, formado por las dos piezas, arrastrante y arrastrada, el movimiento de disparo que efectúa la unión cinemática de ambos elemen-



tos y el dispositivo capaz de producir automáticamente el desembrague al final de una revolución completa.

El embrague o enlace entre la porción de eje que transmite el movimiento y la que lo recibe de una manera transitoria puede realizarse según dos principios : o disponiendo de dos elementos que encajen geométricamente uno en el otro y que cuando están debidamente encajados se mueven juntos, pero que, siendo

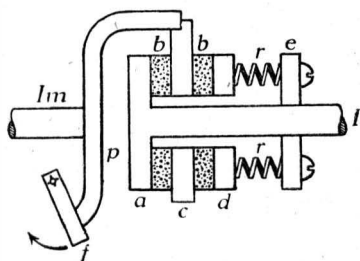


FIG. 24. Sección de un embrague [a fricción Siemens

susceptibles de separarse o desenchajarse, al hacerlo, uno queda detenido mientras el otro continúa girando (embragues de uñas o garras, embragues de trinquetes), o realizando el enlace mediante un elemento de fricción intercalado entre ambos, que normalmente impulsa a la

parte arrastrada, pero que si ésta ofrece por cualquier causa mayor resistencia al movimiento que la normal, da lugar a que se produzca un deslizamiento o « patinado » entre los dos elementos, impulsor e impulsado, en forma que este segundo queda inmóvil y el trabajo impulsor se consume en la fricción de deslizamiento (embragues de fricción). En los teletipos se utilizan ambos principios en la forma que vamos a ver a continuación.

En los aparatos de tipo Siemens se encuentra muy utilizado un modelo de embragues a fricción característico de estos aparatos ; en este modelo de embrague, el eje conductor o impulsor *I* (fig. 24) y el impulsado *Im* se encuentran colocados uno a continuación de otro y perfectamente alineados. El impulsor termina en un platillo o disco de acero del que es solidario y atraviesa

otra serie de discos cuya parte central está hueca, montados de manera que quedan perfectamente centrados sobre el eje. Los dos discos *b* son otras tantas rodajas de fieltro engrasado; el disco *c* es de acero, sobresale algo con respecto a los restantes y lleva una entalladura en la que puede encajarse un vástago metálico; el disco *d* es de acero y soporta sobre su cara anterior tres resortes *r*, cuyos extremos opuestos a los de apoyo en el disco *d* se sujetan al disco *e*, también de acero y solidario del eje *I* mediante un tornillo de sujeción.

De esta manera, los discos que forman manguito sobre el eje son fuertemente comprimidos entre los platinillos *a* y *e*, bajo la acción de los resortes *r*. Cuando el eje *I* gira, lo hacen con él todos los discos, arrastrados por la acción de la presión a que se hallan sometidos.

Pero si el disco *c* se sujeta, utilizando para ello el encaje de que hemos hecho mención, introduciendo o poniendo ante él un vástago que no pueda ser arrastrado, el par motor del eje transmisor ejercerá su acción sobre los discos de fieltro, y al no poder conseguir vencer la resistencia ofrecida por el disco *c*, hará que se produzca un patinado o deslizamiento de los discos engrasados sobre las caras laterales de dicho disco y el movimiento circular del eje *I* continuará, sin lograr arrastrar al disco *c*; cesada la causa de retención, éste volverá a girar libremente.

Pues bien, el eje arrastrado *Im* lleva en su extremo sujeta en forma que ambos elementos quedan absolutamente solidarios una palanca de arrastre *p*, de forma angular, y dispuesta de tal modo que el extremo libre del brazo corto se encaje en el hueco o elemento de ajuste, que ya hemos dicho que lleva el disco *c* en su periferia; de esta manera, el movimiento del eje *I* se transmite por intermedio del disco *c* y de la palanca *p* al eje impulsado *Im*, que gira con la misma velocidad que aquél.

El extremo libre de la palanca angular  $p$  puede llevar una uña o saliente, en cuyo camino o recorrido se intercala un elemento de detención  $f$ ; al llegar a él, la uña se apoya sobre el mismo, y no pudiendo vencer la resistencia que le ofrece al movimiento, se produce el efecto de deslizamiento en el embrague y el eje  $Im$  deja de girar.

El elemento de accionamiento se gobierna mediante una palanca de tiro que lo desplaza hasta que queda fuera del camino de la uña de detención de la palanca  $f$ ; esta palanca de tiro se acciona de manera que su actuación es instantánea y no puede volver a ser accionada hasta que se ha de producir un nuevo embrague después de realizado el desembrague correspondiente. Al quedar libre la palanca  $p$ , se inicia el arrastre de los elementos unidos al platillo  $c$ ; el eje  $Im$  realiza una revolución completa, al final de la cual la uña de la palanca  $p$  tropieza con el elemento de detención y se produce nuevamente el deslizamiento del disco  $c$ , con la consiguiente cesación de la rotación de  $Im$ .

La figura 24 representa una sección de este embrague, y la 25 un aspecto exterior esquemático del mismo.

En los aparatos Siemens se encuentran por lo menos dos embragues de este tipo: uno en la unión del eje de emisión, y otro en la del manguito de selección al eje motor.

El arrastre del eje receptor debe realizarse en tal forma que puedan ser vencidas las resistencias opuestas

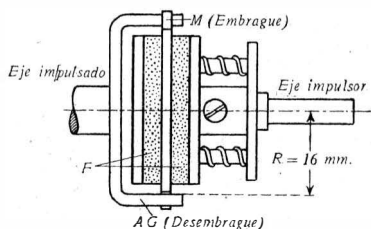


FIG. 25. Aspecto exterior de un embrague Siemens

al accionamiento de los distintos órganos impulsados por las levas montadas sobre el eje arrastrado, sin que se produzca deslizamiento alguno entre los discos, pues si tal ocurriera, dejarían de realizarse los diversos movimientos por ellas gobernados en los momentos precisos. Además, al arrancar debe vencerse el momento de inercia del manguito o eje arrastrado en un espacio de tiempo extraordinariamente pequeño, en el que no puede por menos de producirse cierto deslizamiento; se calcula que el tiempo de deslizamiento en el arranque es del orden de  $1,3 \times 10^{-3}$  segundos, es decir, de 1,3 milisegundos. La presión ejercida por los resortes sobre los platillos vale aproximadamente 2000 gr.

El trabajo que ha de realizar el embrague a fricción es muy distinto en los diversos momentos de su funcionamiento, pues si por un lado la fricción ha de ser suficientemente grande para vencer las cargas variables y los choques del árbol conducido, por otro hay que evitar en lo posible la pérdida de energía consumida en fricción durante el reposo o deslizado.

Por todas estas causas, la realización del embrague ha de ser cuidadosísima; los platillos metálicos deben ser de acero templado, con gran resistencia al desgaste; los discos de fieltro exigen el empleo de un material muy apropiado, que admita el aceite de manera uniforme y lo retenga contra la acción de expulsión por centrifugación, que no se seque ni requeme, lo que haría inútil el embrague.

Los discos de fieltro deben mantenerse siempre cuidadosamente engrasados, con lo que se evita el requemado debido a la elevada temperatura producida por la fricción cuando se secan, y deben renovarse tan pronto como se observa que se encuentran en mal estado.

En el aparato Morkrum se emplea un embrague a fricción, de funcionamiento muy semejante, para unir

el eje motor con el manguito de selección. El elemento impulsado es aquí un manguito hueco, por cuyo interior atraviesa el eje motor y en cuyos extremos se encuentran los platillos que se apoyan sobre los discos de fieltro. La figura 26 nos proporciona una idea esquemática de este embrague y su comprensión no ofrece dificultad para el que haya comprendido a fondo el anteriormente explicado.

El sistema Creed utiliza un embrague a fricción para realizar el arrastre del cabezal portatipos. Este cabezal

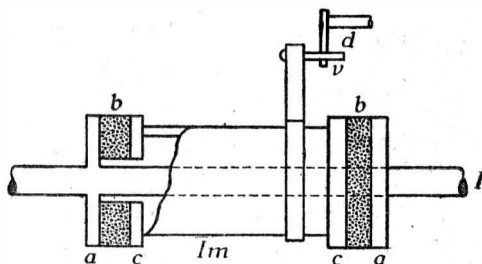


FIG. 26. Esquema de un embrague a fricción Morkrum

se encuentra detenido ordinariamente mientras el eje motor gira de manera permanente. Cuando se ha de imprimir una letra, se produce el embrague del cabezal, que gira el espacio preciso para que frente al punto de impresión quede detenido el tipo que ha de imprimirse, posición en la cual permanece retenido hasta que se efectúa una nueva operación. En este caso, el embrague no está sometido a más exigencias que las propias del vencimiento del momento de inercia para alcanzar la velocidad necesaria, ya que después no ha de efectuarse operación mecánica alguna que haya de ser soportada por el par rotor del eje. El embrague consta de una caja cilíndrica de poca altura, *l* de la figura 27, cuya superficie lateral interior lleva un revestimiento de balata *b*,

y contiene una tira plana de acero  $m$ , que actúa de resorte tendiendo a distenderse, con lo que se comprime fuertemente contra la balata y por lo tanto contra la superficie lateral de la caja. Esta caja es solidaria del eje impulsor  $I$ .

Los extremos libres de la tira de acero se encuentran doblados formando un ojo o anilla,  $a$ .

Cuando el eje de arrastre  $I$  de la caja  $t$  gira, lo hace también la caja, arrastrando en su movimiento al disco de balata  $b$  y al resorte de acero  $m$ . Ahora bien, si

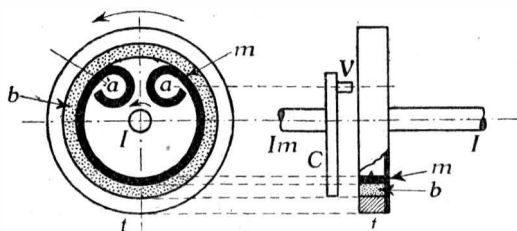


FIG. 27. Esquema del embrague a fricción Creed

mediante unos pasadores introducidos en los ojillos  $a$  del resorte sujetamos a éste de manera que ambos extremos tiendan a aproximarse, cerrándose por desplazamiento de un extremo en sentido de la flecha, el resorte  $m$  perderá tensión, separándose del disco de balata o ejerciendo una fricción muy débil sobre él, con lo que se producirá un deslizamiento entre ambos sin gran pérdida de energía.

El cabezal de tipos que se trata de arrastrar mediante este embrague tiene forma cilíndrica y lleva dos pasadores  $v$  que se introducen en los dos ojillos  $a$  del resorte de acero. Estos dos pasadores van montados en un dispositivo en cizalla, que no hay por qué entrar a describir ahora. El dispositivo lleva también un tope

que puede ser detenido mediante un elemento de detención adecuado.

Con esto estamos ya en condiciones de comprender el principio de funcionamiento del embrague. Si el tope de detención del cabezal encuentra cerrado el paso por el elemento de detención, queda inmovilizado; los vástagos introducidos en los ojillos  $\alpha$  transmiten a éstos la resistencia opuesta al giro; la cizalla se cierra y los ojos se aproximan, produciéndose el desembrague, con el correspondiente patinado entre el resorte de acero y el forro de balata o ferodo. Una vez desaparecido del camino del tope o uña de retención el elemento que la produjo, la cizalla se abre, el resorte tiende también a distenderse, aumentándose la tensión lateral sobre el forro de la caja, y todo el sistema, incluso el cabezal, comienza a girar arrastrado por el eje impulsor *I*.

Este acoplamiento a fricción no está sujeto a condiciones de trabajo tan rígidas como los del aparato Siemens, pero también debe funcionar con una gran exactitud si se desea obtener una buena reproducción de los signos. Si el embrague funcionara retardado o con exceso de fricción, o no ejecutara los arranques y paradas en forma correcta, se imprimirían letras o signos completamente distintos de los debidos. Los cuidados que precisa este embrague son análogos a los que hemos dejado señalados para el Siemens. Para desmontarlo hay que comenzar por quitar la unidad impresora y soltar un cojinete de bolas sobre el que se apoya el extremo libre del cabezal, situado en la parte posterior del aparato, detrás de la cinta entintada para la impresión.

Veamos ahora otros tipos de embragues: Supongamos dos piezas cilíndricas dentadas, con los dientes dispuestos de manera que puedan encajar los salientes de una en los huecos de la otra. Una de ellas está fija y es solidaria del eje motor; la otra puede avanzar y

retroceder en el sentido axial y es solidaria del eje arrastrado (fig. 28). La rueda motora *a* gira de manera permanente; si la rueda arrastrada *b* está retirada, por haberse desplazado su eje en sentido opuesto al señalado por la flecha, hasta que los dientes de una y otra queden a muy poca distancia, el movimiento no se transmitirá a la porción arrastrada del eje *Im*. Si valiéndose de un medio cualquiera desplazamos el eje arrastrado en sentido de la flecha hasta que los dientes de las dos ruedas puedan encajarse, seguramente ocurrirá que, al realizarse el movimiento axial, los dientes no se encontrarán situados en condiciones de encaje inmediato, se producirá durante un instante un deslizamiento a

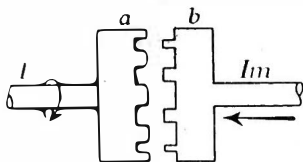


FIG. 28. Principio fundamental del embrague de uñas

fricción entre las dos caras de las ruedas; pero pasada una fracción de segundo extraordinariamente pequeña, se realizará el encaje, a partir de cuyo momento el eje *Im* girará solidario del *I*; así continuarán las cosas hasta que, volviéndose a desplazar axialmente el eje arrastrado en sentido opuesto al de la flecha, se separen las dos ruedas y deje de verificarse el arrastre.

Los dientes pueden estar tallados en la forma representada en la figura o presentar sección triangular; ser de mayores o menores dimensiones; en mayor o menor número, pero el principio fundamental del funcionamiento será siempre el mismo.

Estudiado este principio, interesa ocuparse del medio más práctico para producir el desplazamiento del platillo o rueda que se mueve en sentido axial. El platillo o porción arrastrada (rochete conducido) está formado por dos piezas: una cilíndrica *a*, terminada en un re-



salto circular *b* y fuertemente sujeta al eje *Im* (fig. 29). Otra pieza, también cilíndrica, lleva en su parte frontal el rochete propiamente dicho formado por los dientes tallados sobre su superficie; esta segunda pieza está representada en la figura por *c* y termina en otro resalto o anillo de mayor diámetro *d*; estos dos cilindros se hacen solidarios mediante un largo diente *e* del cilindro que se introduce profundamente en un encaje dispuesto al efecto en el cilindro *a*, y que sirve de guía axial al

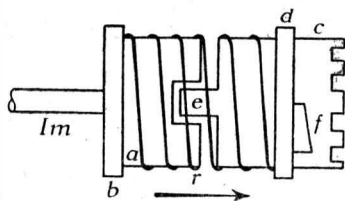


FIG. 29. Principio fundamental del desplazamiento axial del rochete conducido en el embrague de uñas

cilindro móvil *c*; entre los anillos *a* y *b* existe un fuerte resorte en espiral que tiende a separar ambos cilindros, cosa que impide una pieza de retención apoyada sobre la leva *f* montada sobre el borde del disco *d*. En esta forma, el eje motor gira

sin comunicar su movimiento a la porción del eje conducido *Im*. Si la pieza de retención se desplaza hacia la derecha, también lo hará el cilindro *c* bajo la presión que sobre él ejerce el resorte *r*, pero como no llega a salirse el diente *e* de su encaje, los dos cilindros seguirán siendo solidarios; mientras tanto, al desplazarse axialmente el cilindro *c*, llega a acoplarse o embragar con el rochete conductor unido al eje motor, de manera que el todo queda formando un conjunto y se transmite el movimiento al eje conducido. Si nuevamente se desplaza la pieza de retención, apoyándose sobre la leva *f*, el platillo *d* sufre una compresión hacia la izquierda que hace que venciendo la tensión del resorte, que aumenta, se produzca la separación de los elementos impulsor e impulsado y se realice el desembrague.

En el momento de efectuarse el embrague, el eje motor deberá admitir el aumento de carga correspondiente en primer lugar a la fricción que se produce entre ambos rochetes hasta que se verifica el embrague definitivo, después a la carga debida al momento de inercia del eje conducido y mecanismos que impulsa, y, finalmente, a las cargas originadas por choques y acciones gobernadas por las levas, que aparecen durante las diversas operaciones realizadas por el eje conducido durante su revolución, sin que estas variaciones de carga se traduzcan en modificaciones de la velocidad en ningún momento. Además, las variaciones de carga sobre el eje conducido se traducirán en una tendencia del eje motor a desembragarse, por lo que el resorte *r* debe estar calculado de manera que soporte todos los esfuerzos de esta naturaleza, sin que esto tenga por consecuencia oscilación o variación alguna de la posición del roquete. La pieza de retención debe ejercer con seguridad y con la rapidez debida la presión necesaria para producir el rápido desembrague.

Para conseguir que la pieza de retención trabaje de manera correcta, el anillo *d* lleva su cara anterior diseñada en forma conveniente (fig. 30). En el punto de retención, la pieza *a* oprime al platillo hacia atrás, produciendo el desembrague. Dicha pieza de retención puede girar alrededor del eje *b*, proyectándose hacia delante, de manera que se quita del camino de la leva *f*, con lo que el anillo *d* puede desplazarse hacia la derecha, dando lugar al embrague.

Pero la actuación de la pieza de retención se realiza de tal manera que sólo dura un corto instante tras del cual vuelve a caer, apoyándose de nuevo en la su-

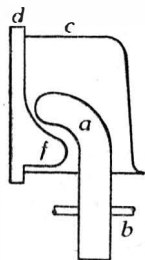


FIG. 30. Esquema del mecanismo de disparo del embrague de uñas

perficie lateral del cilindro *c*; lo hace entonces en un punto en que por la forma del anillo no alcanza a establecer contacto con él y queda frotando sobre el cilindro hasta que al llegar al punto en que se encuentra la leva *f*, la curvatura saliente de ésta hace que al encontrarse la cabeza de la pieza de retención, el platillo se desplace hacia la izquierda, desembragándose el sistema con la rapidez suficiente para que en ningún momento se produzcan rozamientos entre los dientes de ambos rochetes.

Este tipo de embragues, que recibe el nombre de embrague de garras o uñas, se utiliza en el aparato Morkrum para la impulsión del eje de impresión y del transmisor; en los aparatos Siemens, para la del eje traductor.

En los embragues de este tipo que funcionan en el aparato Morkrum, la distancia entre las caras de los dos rochetes varía entre 0,10 a 0,40 mm.; en el que funciona en el aparato Siemens, esta distancia es de 0,35 mm., con una tolerancia de  $\pm 0,05$  mm. La tensión necesaria para comprimir el resorte del embrague lo necesario para producir el desembrague es, en el sistema Morkrum, de 250 a 340 gr.; el resorte del embrague del aparato Siemens precisa una tensión de 700 gr. para comprimirse hasta el desembrague. El embrague de los ejes de emisión y de selección del aparato Creed se realiza mediante un dispositivo del tipo de roquete y trinquete; un roquete o rueda finamente dentada forma parte del eje motor; el eje de utilización lleva un diente sometido a la acción de un resorte que al caer sobre la superficie lateral del roquete se acuña en uno de sus dientes, con lo que se produce el embrague entre ambos ejes. Pero este diente lleva un espaldón que termina en una uña; si en el camino de esta uña se introduce una pieza de retención, el diente se levanta, venciendo la resistencia del resorte, con lo que dejando de ser soli-

darias las dos porciones del eje, la conducida queda en reposo. La fuerza necesaria para vencer la resistencia del resorte y elevar el trinquete varía entre 57 y 85 gr.

Otro elemento que representa un papel muy importante en el funcionamiento de los teletipos es la leva. Como es generalmente sabido, la leva es un dispositivo destinado ordinariamente a transformar un movimiento circular en otro rectilíneo alternativo de ley más o menos complicada. Unas veces, el movimiento rectilíneo es

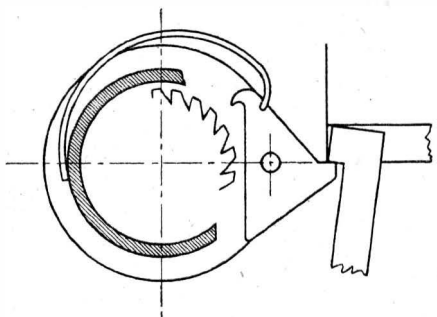


FIG. 31. Esquema del embrague de trinquetes de Creed

uniforme en avance y retroceso ; otras se realiza un avance lento con velocidad uniforme, seguida de un retroceso rápido, o viceversa ; en otras, el movimiento gobernado por la leva se verifica rápidamente en una pequeña porción del giro del eje sobre que aquélla va acuñada ; en una palabra, pueden gobernarse mediante este elemento los más complicados movimientos.

Podemos considerar las levas que funcionan en los diversos modelos de teletipos como agrupadas en dos grandes secciones : en una se encuentran las levas que pudiéramos llamar de actuación radial, es decir, en las que el mando se realiza mediante deslizamiento de la pieza gobernada sobre la superficie lateral de la leva,

en sentido perpendicular al eje. En otro grupo se pueden considerar reunidas las de acción axial o formadas por tambores en cuyas periferias van trazados determinados surcos o canales en los que se introduce un rodillo que forma parte de la varilla de mando del movimiento gobernado, cuya varilla se desplaza en sentido paralelo al eje de levas.

En unas ocasiones se encuentra una sola leva montada sobre el eje para gobernar la realización de un movimiento determinado ; en otras nos encontramos con conjuntos de ellas, decaladas o distribuidas convenientemente sobre el eje, para gobernar diversas funciones sucesivas, similares o distintas, pero que deben tener lugar de una manera coordinada, constituyendo manguitos de levas de uso muy frecuente en los teletipos.

En los sistemas transmisores de estos aparatos, los manguitos de levas reciben una aplicación especial : en lugar de accionar o producir movimientos de carácter puramente cinemático o mecánico, se utilizan para realizar la apertura y cierre sucesivo de los contactos que forman parte de circuitos eléctricos, transformando así determinados movimientos en la producción y envío a la línea de impulsos eléctricos. En este aspecto es muy interesante el empleo de series de discos debidamente estudiados, con levas en su periferia, que realizan las más diversas combinaciones de apertura y cierre de circuitos, en sucesiones muy complejas, y con el objeto de producir determinados accionamientos de los electros de recepción o de utilización ; estos elementos se aplican ampliamente en el modelo Siemens eléctrico con el nombre de combinadores.

En algunas ocasiones, el movimiento gobernado es extremadamente pequeño, como, por ejemplo, cuando se trata de abrir o cerrar un contacto eléctrico cuyos dos elementos se hallan a distancia del orden de frac-

ciones de milímetro (figs. 34 y 35); otras, el movimiento se amplifica notablemente debido a la forma y relación entre las dimensiones del elemento gobernado; por ejemplo, imaginemos la lámina selectora de un aparato Creed, cuya forma esquemática está representada en la figura 32: el rodillo *a* se encuentra introducido en una ranura del tambor de levas, cuya forma puede verse en desarrollo en la fi-

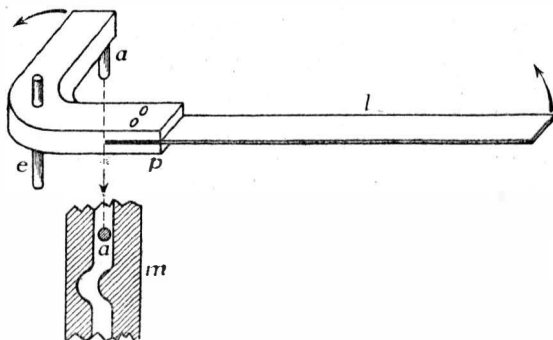


FIG. 32. Esquema de la lámina selectora Creed

gura 33; cuando al girar el tambor, el rodillo *a* va introduciéndose en las escotaduras *m* de la ranura, el brazo corto de la palanca *p* se desvía hacia la izquierda; la amplitud de la desviación es extraordinariamente pequeña. La palanca angular *p* gira alrededor de su eje *e*, pero como el brazo largo terminado en la lámina *l*, tiene una longitud grande con respecto a la del brazo corto, su extremo realiza un desplazamiento considerable en el sentido señalado por la flecha.

Dadas todas las condiciones de trabajo y las velocidades con que los desplazamientos han de realizarse, se comprenderá fácilmente la exactitud con que han de hallarse coordinados todos los movimientos y calcula-

das y realizadas las levas que han de gobernarlos, ya que el más pequeño defecto produciría modificaciones considerables en los desplazamientos producidos o en los tiempos de producción, con la consiguiente deformación de las señales.

Consideremos, por ejemplo, el manguito de levas del receptor del aparato Creed (fig. 33). Se trata de un

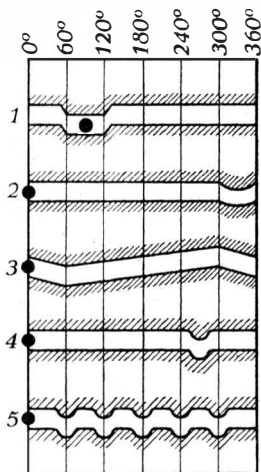


FIG. 33. Desarrollo del tambor o manguito de levas Creed

tambor que gobierna las operaciones de recepción y selección, de manera que todas ellas quedan realizadas bajo el mando de este elemento en el corto espacio de tiempo de que se dispone para la recepción de un signo, es decir, en menos de  $\frac{1}{7}$  de segundo.

El manguito de levas es un cuerpo cilíndrico de pocos centímetros de diámetro, que desarrollado presenta el aspecto del esquema de la figura 33. Sobre el diseño se han señalado los puntos correspondientes a los diversos ángulos de giro del manguito; la revolución completa se realiza en menos de  $\frac{1}{50}$  de segundo, según sabemos.

Estudiando el árbol desarrollado, vemos que el rodillo gobernado por el canal o leva 1, no gobierna movimiento de ninguna clase en el periodo de tiempo comprendido entre los 0 y los 80°; al llegar a esta posición determina un ligero desplazamiento del rodillo de gobierno del movimiento hacia delante o hacia el observador (consideramos el dibujo colocado en la misma posición que lo verá un observador situado ante el teletipo); el rodillo volverá a quedar en posición de

reposo cuando el tambor haya girado  $120^\circ$ , es decir, que todo el movimiento habrá durado aproximadamente  $\frac{1}{6}$  de vuelta,  $\frac{1}{42}$  de segundo. Ahora bien, si suponemos que el manguito de levas está representado en la posición de reposo, observaremos que el rodillo o leva 1 se halla situado encajado en la porción de canal correspondiente a un giro de  $90^\circ$ , adelantado este ángulo con respecto a los demás rodillos ; esto dice que cuando el árbol de recepción está parado, el órgano de mando de esta leva se encuentra en su posición avanzada hacia el observador ; en realidad, lo que ocurre es, pues, que cuando el manguito se pone en movimiento y apenas lleva girados  $30^\circ$ , este rodillo gobierna un movimiento hacia la parte posterior del aparato, que una vez alcanzada su posición final, se mantiene constante hasta que el manguito se halla próximo a la detención, momento en el cual el órgano gobernado vuelve a la posición primitiva.

En la leva 2 no se produce más gobierno de movimiento que un ligero retroceso entre los  $300^\circ$  y los  $360^\circ$  de giro del manguito, es decir, cuando éste se encuentra próximo a la detención.

La leva 3 determina un desplazamiento continuo del órgano por ella gobernado : primeramente el movimiento entre los  $0^\circ$  y los  $60^\circ$  es de lento avance hacia la parte anterior del teletipo o hacia el observador ; al llegar a los  $60^\circ$  cambia bruscamente la dirección para marchar con movimiento uniforme en sentido inverso hasta llegar a las proximidades de los  $300^\circ$  ; en este momento sobrepasa a la posición inicial en un valor igual al del desplazamiento máximo en sentido contrario, y cambia de dirección para encontrarse en la posición inicial al final del giro.

La leva 4 gobierna un movimiento rapidísimo hacia el observador en el espacio comprendido entre los  $280^\circ$  y los  $300^\circ$ , de manera que este movimiento dura sola-



mente  $\frac{1}{18}$  de vuelta y se realiza en aproximadamente  $\frac{1}{126}$  de segundo.

Y, finalmente, la leva 5 gobierna la repetición de otros tantos movimientos de este mismo orden que se realizan de manera sucesiva a intervalos iguales de tiempo, correspondientes a los giros de 60, 120, 180, 240 y 300°.

En este lugar no hay por qué detallar las diversas funciones de selección, impresión, avance, etc., realizadas por estos movimientos así gobernados, porque no se trata ahora más que de intentar interpretar el mecanismo de accionamiento de un sistema de levas.

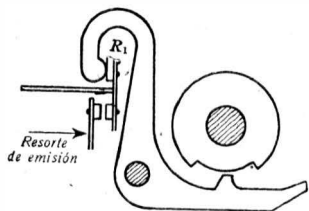


FIG. 34. Disco de leva y palanca de emisión del Morkrum

Ya hemos dicho que los ejes de emisión de todos los teletipos llevan dispuestas las levas necesarias para gobernar el envío de

los siete impulsos que constituyen la señal; estas levas irán decaladas entre sí los ángulos precisos para la emisión de los impulsos eléctricos sucesivos que forman la señal. El tiempo de mando de cada leva será aproximadamente de  $\frac{1}{50}$  de segundo, según lo que hemos visto ya anteriormente. En el teletipo Creed, las levas combinadas con otros elementos determinan un movimiento basculante de una pieza, que da lugar a la emisión de una u otra clase de corriente; el mando ejercido por el árbol de levas emisor es puramente mecánico, pero en los teletipos Siemens y Morkrum el árbol de levas gobierna directamente el mando de la apertura y cierre de los contactos de emisión..

En el aparato Morkrum, el árbol lleva siete levas de la forma representada esquemáticamente en la figura 34; estas levas van desplazadas entre sí el ángulo

necesario para ir accionando sucesivamente los siete impulsos de corriente. Los dos resortes metálicos  $R_1$  terminan en contactos de suficiente sección para garantizar el paso de la intensidad de corriente necesaria ; la distancia o separación entre contactos es de 0,5 mm. Deben encontrarse siempre en buen estado de conservación y limpieza para evitar la producción de chispas de apertura o cierre de circuito y las irregularidades en el paso de la corriente. El circuito debe establecerse y romperse con rapidez, para evitar estados intermedios o mal definidos. La simple inspección de la figura nos dice cómo funciona esta leva : mientras la uña o saliente de la palanca angular se apoya sobre la porción de superficie de diámetro completo, el

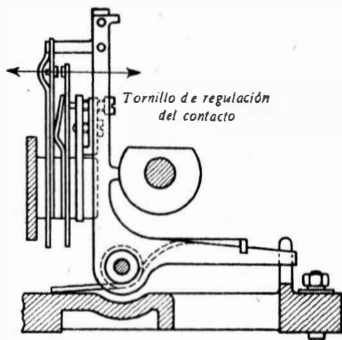


FIG. 35. Disco de leva y palanca de emisión del Siemens mecánico

brazo corto de la palanca angular se mantiene bajo ; el extremo del brazo largo se encuentra desplazado a la derecha, venciendo la acción del resorte, y el contacto se encuentra roto o abierto. En el momento en que la uña se encaja en la entalladura que constituye la leva, el brazo corto tiende a elevarse bajo la acción del resorte  $R_1$  y, cerrándose el contacto formado por los extremos de ambos resortes, se establece el circuito a través de los mismos.

Esta leva presenta el inconveniente siguiente : siendo muy pendiente el corte de la entalladura que forma la leva, la palanca acodada bascula bruscamente al introducirse en ella su uña de contacto, y como está bajo

la acción de un resorte, éste da lugar a ciertas oscilaciones elásticas antes de quedar en reposo perfecto.

Para evitar semejante inconveniente, la leva del aparato Siemens se encuentra tallada o diseñada en otra forma, según puede verse en la figura 35 ; en esta forma, el mando se efectúa con mucha mayor suavidad en los momentos de accionamiento o gobierno, no produciéndose oscilaciones de los resortes.

Los ejes receptores, cuya misión principal es recoger y seleccionar las posiciones que la armadura del electro va recibiendo sucesivamente, según los impulsos de señal, para traducirlos en las posiciones de los diversos elementos del combinador, según veremos al estudiar detenidamente esta función, también deberán llevar una leva para la recepción y almacenado de cada impulso. Se trata ahora de ir presentando ante la armadura cada uno de los cinco elementos mecánicos cuya combinación de posiciones ha de traducir la señal recibida. Pero así como en el caso del eje transmisor convenía que la leva cerrase el contacto correspondiente durante el mayor tiempo posible  $\left(\frac{2\pi}{7}\right)$ , la presentación del elemento determinante de la selección, ante el electro o, mejor dicho, ante la armadura del electro (tanteo) debe ser aquí de una duración muy breve. La razón de ello se comprenderá fácilmente : en primer término, las más pequeñas discrepancias en el funcionamiento del emisor darán lugar a retardos o irregularidades en el establecimiento del contacto perfecto. El diagrama teórico de la emisión de las corrientes, correspondiente a los diversos impulsos que forman la letra, suponiendo que se utiliza un transmisor que funciona con impulsos y faltas de impulsos y corriente de reposo, se encuentra representado en la figura 36. Si se tratara de un emisor viejo, con largas horas de funcionamiento, en el que los

contactos de emisión presentarán ya ciertos desperfectos, este diagrama presentaría aproximadamente el aspecto del representado en la figura 37. Por otra parte, la corriente eléctrica no se propaga de manera instantánea, sino que exige un determinado tiempo para alcanzar el valor capaz de actuar el electrodo del receptor, lo que hace que la recepción vaya retardada con respecto a la emisión; pero, además, los valores de la tensión y de la intensidad de corriente no se transmiten tal y como se aplicaron (diagrama teórico de la figura 36), sino que sufren modificaciones de mayor o menor importancia, deformaciones, cuyo valor depende de las diversas características eléctricas de la línea y del receptor; así, por ejemplo, las señales que a la emisión tenían la forma del diagrama citado, en la práctica pueden presentar formas semejantes a lo representado en las figs. 38-I, 38-II y 38-III. En

ella pueden estudiarse los oscilogramas de recepción de la misma letra; en el caso de la figura 38-I puede admitirse que las señales llegan al receptor en forma normal. En el caso de la figura 38-II se ha producido un alargamiento de los impulsos de falta de corriente, a costa de los de recepción de ésta. Finalmente, en la figura 38-III se ha producido una gran deformación en sentido contrario. De

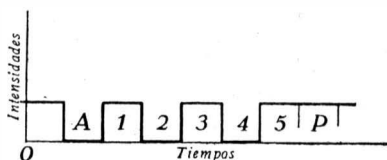


FIG. 36. Diagrama teórico de los valores de intensidad de corriente de los impulsos (letra y)

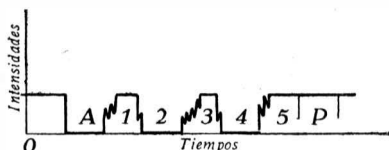


FIG. 37. Señales emitidas por un emisor viejo o mal conservado

todas maneras, siempre se observa que la señal no alcanza nunca su valor normal más que aproximadamente hacia la mitad del tiempo que dura su emisión. Hemos de contar también con que la armadura del electro receptor no obedece mecánicamente de una manera absoluta instantánea a causa de los retardos mag-

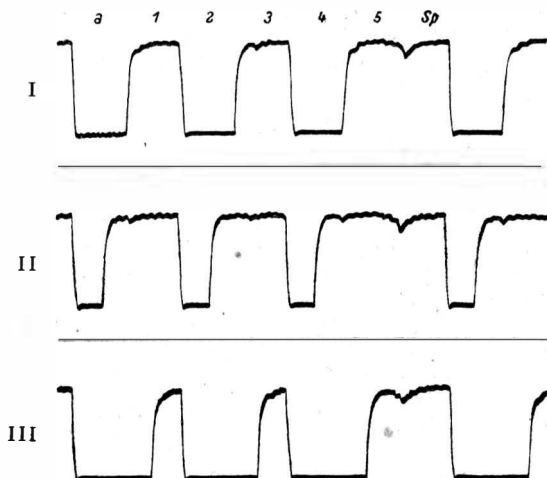


FIG. 38. Deformación de las señales a la llegada

néticos o de agarrotamientos del eje y rebotes sobre los topes.

De todo ello se deduce que aun cuando la emisión de un impulso dura  $\frac{1}{50}$  de segundo, la presentación de los elementos selectores ante el electro o ante la armadura se realiza solamente durante una fracción muy pequeña de este tiempo, cuando se supone que la armadura se encuentra ya perfectamente colocada o el campo magnético del electro ha alcanzado su valor debido, con el fin de evitar vacilaciones en el movimiento

que han de recoger los órganos selectores. Esta operación que se denomina « tanteo », se verifica en la forma que se representa esquemáticamente en el diagrama de la figura 39. La duración del movimiento de tanteo es

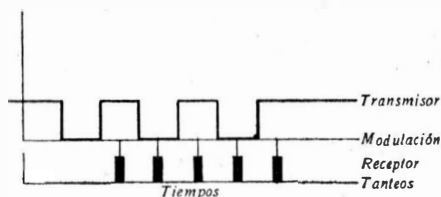


FIG. 39. Diagrama de los tiempos de emisión y tanteo

del orden de 2 a 4 milisegundos ; resulta de aquí que el movimiento debe efectuarse de manera rapidísima, la leva es en estos casos muy aguda en uno de sus puntos, y su diseño corresponde, como es natural, a las exigencias de preparación del movimiento de tanteo y realización de éste propiamente dicha.

Como ejemplo de lo que estamos diciendo, podemos poner la leva que gobierna el tanteo de la armadura elemental del electrorreceptor Siemens, que es aproximadamente de la forma representada en la figura 40. De su simple observación se deduce que, a medida que la leva gira, la extremidad *n* de la palanca va desviándose lentamente hacia la izquierda,

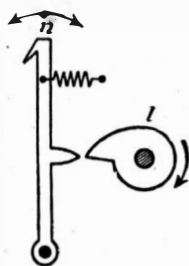


FIG. 40  
Leva y palanca selectora Siemens

llega un momento en que el avance se hace muy rápido, y que una vez alcanzada la amplitud final del movimiento, se invierte su dirección para alcanzar nuevamente su posición extrema inicial hacia la derecha. Cinco de estas levas, convenientemente distribuidas so-

bre el árbol, gobiernan los movimientos sucesivos de otras tantas palancas iguales a la representada en la figura, formando el manguito de levas de tanteo o selección.

La leva 5 del manguito Creed (fig. 33) gobierna ella sola estos cinco movimientos de tanteo. Ya hemos dicho que juegos de contactos accionados por discos con entalladuras que actúan de levas se abren y cierran para realizar muy diversas funciones en el Siemens eléctrico, que posee normalmente hasta tres de estos dispositivos ; los discos son de fibra y los contactos cuidadosamente estudiados para que la apertura y cierre se realicen con la rapidez debida a fin de que la corriente se establezca, alcanzando de manera inmediata su valor normal, y con los elementos necesarios para que los movimientos de los contactos puedan regularse convenientemente ; el citado aparato lleva, como hemos dicho, tres combinadores de este tipo : el de emisión, formado por siete discos combinadores ; el de recepción, que lleva doce, y el de traducción, formado por diecisiete discos, y en el que la combinación de apertura y tierra de contactos es extraordinariamente compleja.

Aparte de las levas existen otros mecanismos que ejercen funciones aisladas muy diversas, tales como los juegos de uñas y trinquetes de retención y avance, palancas de tiro, palancas de selección, etc. Pero su funcionamiento podrá seguirse fácilmente al hacer el estudio de los diversos organismos de que está compuesto el teletipo.

---

## CAPÍTULO IV

### **La emisión**

En capítulos anteriores hemos dejado visto el fundamento de los teletipos, su funcionamiento general, sus órganos más importantes. Nos encontramos ya ante la máquina en condiciones de estudiar detalladamente su funcionamiento.

Cualquiera que sea el modelo de que se trate, nos aparecerá como un conjunto encerrado bajo una cubierta metálica, de la que sobresale en la parte anterior un teclado semejante al de una máquina de escribir. Levantada esta cubierta, el conjunto de mecanismos difiere ya bastante de dicha máquina. En unos modelos, como el Morkrum y el Siemens mecánico, todavía se pueden encontrar ciertas semejanzas en el cestillo de palancas impresoras especialmente ; en el Creed y en el Siemens eléctrico, por el contrario, nada, fuera del teclado, recuerda ya tal parecido.

Si el receptor es del tipo de papel continuo, el carro, muy semejante al de la máquina de escribir, hará pensar en ella todavía ; si se trata de un receptor de cinta, se acentúa notablemente la diferencia.

Consideremos el teclado con algún detenimiento. En seguida observaremos en él diferencias esenciales con el universal de la máquina de escribir. Supongamos que nos hallamos ante el teclado de un aparato Siemens (fig. 41). Inmediatamente nos damos cuenta de que el número de teclas es mayor y de que en la parte anterior lleva no una tecla alargada, como la correspondiente a



la producción de espacios de la máquina, sino hasta tres teclas de esta clase : la central sirve de espaciador, la de la derecha (Buchstaben) para el paso de la transmisión a letras, y la de la izquierda (Ziff-Zeicher) para el paso a la transmisión de signos y cifras. Cada tecla

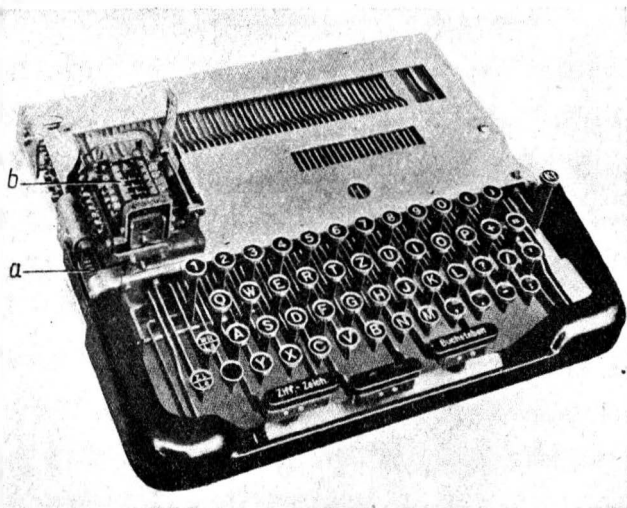


FIG. 41. Teclado del Siemens eléctrico con la unidad de emisión

sirve exclusivamente para la transmisión de un solo signo.

En otros modelos antiguos (fig. 42), el teclado es más reducido ; muchas de las teclas se utilizan para la transmisión de un signo y una letra ; las barras de cambio de letras y de cambio de cifras sirven al mismo tiempo para el espacio de unos y otros signos.

El Creed posee un teclado más sencillo : lleva solamente tres filas de teclas ; cada una corresponde a una

letra y a un signo o número (fig. 43); en la primera fila inferior, la primera tecla de la izquierda sirve para

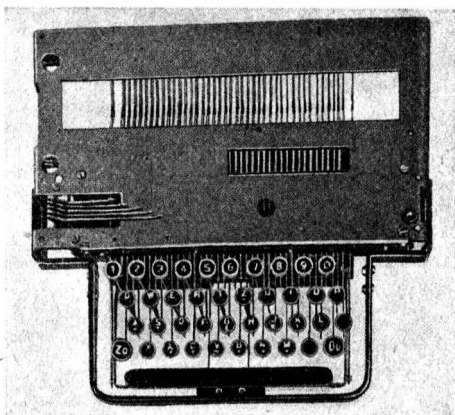


FIG. 42. Teclado reducido del aparato Siemens

el paso o cambio a transmisión de cifras; la segunda de la derecha para el paso a transmisión de letras; otras teclas sirven para el salto de líneas y para el

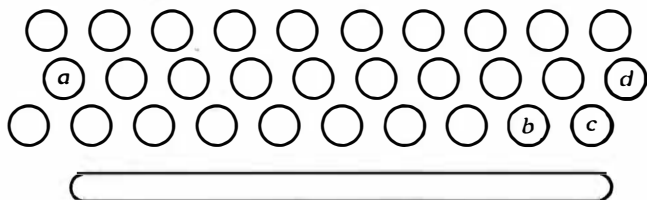


FIG. 43. Teclado del teletipo Creed

retroceso del carro, cuando se trabaja en papel continuo; delante de todas las teclas hay una alargada, que sirve exclusivamente de espaciador.

En los aparatos Siemens y Morkrum se desmontan las unidades de recepción y transmisión, y queda la base del aparato junta con el teclado, en la forma que puede verse en las figuras 41 y 42; en el Creed basta soltar dos tornillos frontales para, procediendo con algún cuidado, dejar independiente la unidad teclado.

En la máquina de escribir, la pulsación de una tecla cualquiera da lugar a dos procesos de trabajo. Por el primero se acciona directamente una palanca de impresión que se proyecta sobre el papel. El segundo corresponde a la liberación de un escape que permite que el carro avance el espacio correspondiente a la impresión de una letra. Este último trabajo es igual para todas las teclas y se realiza mediante una barra universal.

La misión del teclado en el teletipo es algo distinta, si bien guarda un curioso paralelismo. La pulsación de una tecla prepara, mediante cinco *barras selectoras* que corren por debajo del teclado, la combinación de corrientes correspondiente al signo que se desea transmitir; además, produce el embrague del *eje transmisor*, que se halla en reposo, con el *eje motor o de impulsión*, que gira de manera permanente, función que se consigue mediante una sexta barra de accionamiento universal, que equivale a su homónima de la máquina de escribir. Pero una vez producido el embrague de los ejes, el de transmisión sólo debe realizar una revolución completa, al final de la cual tiene que desembragarse automáticamente, aun cuando la tecla continúe pulsada por retraso en la manipulación o lentitud o poca práctica del operador. Puesto en marcha el eje transmisor y mientras dura su giro, debe quedar bloqueada la combinación establecida de barras selectoras, que se mantendrá en posición invariable, aun cuando deje de pulsarse la tecla antes de terminar la emisión de la combinación que la forma; además, el teclado debe quedar a su vez bloqueado de manera que no sea posible

producir una nueva combinación hasta que el eje transmisor se haya desembragado, después de haber transmitido el conjunto de signos que forman la letra. Finalmente, cuando el teclado lleva las letras y los signos en teclas distintas, debe existir un dispositivo de bloqueo que impida la transmisión de signos mientras se está trabajando con letras, y viceversa.

En resumen, la pulsación de una tecla produce dos operaciones principales : primera, la selección de una combinación de selectoras, única y correspondiente de manera exclusiva al signo que se va a transmitir. Esta combinación se traduce en la posición relativa de las cabezas de las cinco barras selectoras y se realiza *simultáneamente* para todas ellas. Segunda, al mismo tiempo la pulsación de la tecla produce el disparo del mecanismo de arranque del eje transmisor ; éste verifica una sola revolución durante la cual recoge la combinación seleccionada y la transforma en otra combinación de impulsos eléctricos *sucesivos*, volviendo a detenerse en la posición inicial al final de su revolución completa. El accionamiento de la tecla prepara una combinación mecánica *en el espacio* y produce el disparo del eje transmisor, que en su giro traduce esta combinación en otra de impulsos eléctricos *en el tiempo*.

El eje transmisor, a su vez, reacciona sobre el teclado mientras dura su movimiento, bloqueando las teclas para evitar toda modificación de la señal.

Nos encontramos, pues, ante el siguiente grupo de operaciones : primero, selección ; segundo, arranque ; tercero, emisión ; cuarto, bloqueo. Cada una de ellas debe estudiarse con algún detenimiento.

**Selección.** La tecla se compone de una palanca plana de forma más o menos compleja, que se desliza entre un sistema adecuado de guías, y que se mantiene en posición elevada bajo la acción de un resorte. Como fácilmente se comprenderá, todo este conjunto debe

mantenerse siempre bien limpio, sin polvo, suciedad o trocitos de papel que pudieran detenerse entre las guías y la palanca, y cuidando de que los resortes conserven la tensión debida, que debe ser uniforme para todas las teclas. Una porción horizontal de estas palancas se encuentra sobre el conjunto formado por las cinco barras selectoras, dispuestas perpendicularmente a aquéllas. La selección puede realizarse, bien por medio de la misma tecla, utilizando el esfuerzo aplicado al pulsarla, bien mediante un bloqueo adecuado de la colocación de dichas barras, realizado por la porción horizontal de la palanca de tecla. En el primer caso, las barras selectoras se desplazan bajo la acción de la tecla; en el segundo se encuentran detenidas en una posición fija, en contra de la acción de un resorte que las atrae en dirección opuesta, al producirse el arranque quedan libres, pero unas pueden desplazarse libremente, mientras otras permanecen retenidas o bloqueadas por la porción horizontal de la palanca de tecla, con lo que se selecciona la combinación deseada.

A esta diferencia de funcionamiento corresponden dos tipos distintos de barras selectoras: uno que denominaremos de *barras de biseles*, y otro al que designaremos como de *barras almenadas*.

El primero presenta el aspecto de la figura 44 a. Una regleta metálica lleva practicadas en su borde superior una serie de entalladuras en bisel hacia uno y otro lado, de manera que al descender una palanca horizontal de tecla (*T*) desplazará a la regleta en uno u otro sentido, según el que ofrezca la pendiente del bisel. En realidad, bajo las palancas de las teclas corren hasta cinco barras selectoras de este tipo, hallándose diseñadas las entalladuras de tal manera, que la pulsación de cada tecla produce una combinación de desplazamientos única y exclusiva para ella, correspondiendo al signo que se desea transmitir. Este método se utiliza en los modelos Morkrum y Siemens.

El segundo tipo de barra selectora corresponde a lo representado en la figura 44 *b*. En este caso, las barras selectoras se encuentran permanentemente sometidas a la acción de un muelle que tiende a desplazarlas hacia la derecha; en el extremo izquierdo llevan una entalladura (*e*), en la que se introduce el extremo de una palanca angular gobernada por una leva situada en el árbol de emisión, de manera que, durante el reposo,

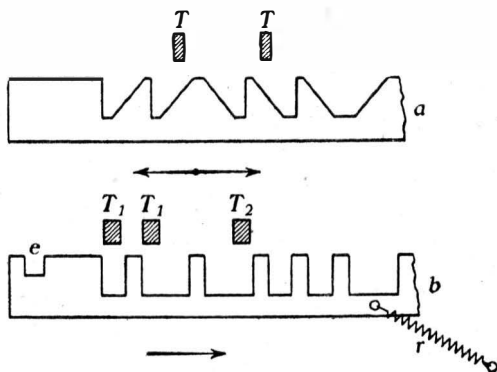


FIG. 44. Tipos de barras selectoras

todas las barras selectoras se encuentran desplazadas hacia la izquierda, venciendo la acción del resorte que permanece tenso. Tan pronto como el eje de emisión comienza a girar, la leva levanta la palanca acodada común y las barras quedan libres para desplazarse.

Ahora bien, cada barra lleva una serie de entalladuras rectangulares o *almenas* practicadas en forma tal que cualquier tecla que se pulse se introduce en el hueco formado por las cinco almenas de las cinco barras selectoras. La combinación de entalladuras es tal que una vez introducida en esta forma la palanca de la tecla, unas almenas quedan directamente en contacto

con la porción lateral de dicha palanca y otras dejan un espacio entre palanca y barra. Por ejemplo, si hemos pulsado una de teclas  $T_1$ , la almena inmediata de su izquierda queda en contacto con la palanca y, por lo tanto, cuando la barra queda libre no puede desplazarse hacia la derecha por hallarse bloqueada. Por el contrario, si la pulsada fuera la tecla  $T_2$ , entre su porción horizontal y la próxima almena queda bastante hueco; la barra se desplazará hacia la derecha en el momento

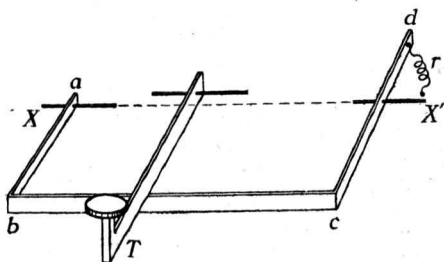


FIG. 45. Barra universal de tipo de estribo

en que quede libre. La distribución de almenas está diseñada de manera que la pulsación de cada tecla produce una combinación de desplazamientos determinada. Al finalizar el giro del eje transmisor, la palanca acodada vuelve a forzar a todas las barras selectoras a retroceder a su posición de reposo.

Estudiado así el mecanismo de *modulación* de la señal, podemos iniciar el estudio de la segunda fase del proceso de la emisión o puesta en marcha del eje transmisor.

**Arranque.** Según ha quedado dicho, el eje motor gira de manera permanente; el eje emisor se encuentra en reposo y puede embragarse con él para ser arrastrado, utilizando cualquiera de los sistemas de embrague que hemos dejado ya estudiados.

La pulsación de una tecla produce el escape del dispositivo de embrague. Esto puede conseguirse siguiendo dos métodos distintos que denominaremos *método de barra universal* o sistema por *estribo basculante*, y método de *barra selectora especial*, respectivamente.

En el primero, una palanca (*abcd*) (fig. 45) de forma rectangular gira alrededor de un eje *XX* y se mantiene en posición elevada bajo la acción de un resorte *r*. La porción (*cb*) de esta barra corre por debajo de todas las palancas horizontales de todas las teclas, perpendicularmente a ellas, de lado a lado del teclado, de manera que bien dichas porciones horizontales, bien unos resaltos o espaldones

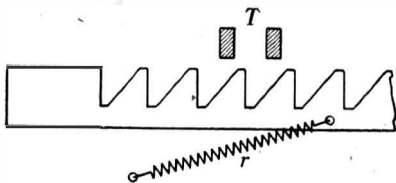


FIG. 46. Barra universal de biseles

que llevan cada palanca quedan a poca distancia de ella. Al pulsar una tecla cualquiera, ésta choca con la palanca universal y obliga a descender a la barra (*bc*). Un sistema más o menos complejo transmite el movimiento al trinquete o elemento de retención del embrague, que, al accionarse, hace que éste se verifique. Este sistema se encuentra utilizado en los aparatos Morkrum y Creed.

La barra universal de tipo de selectora consiste en una regleta de aspecto semejante al estudiado con el nombre de barra de biseles; en este caso especial, todos los cortes tienen la pendiente en un mismo sentido y se hallan igualmente espaciados (fig. 46). La barra se encuentra normalmente atraída hacia una posición determinada bajo la acción de un resorte (*r*). Cualquier tecla que se pulse viene a introducirse en uno de los dientes y desplaza a la regleta en sentido opuesto al de tiro del resorte. Este desplazamiento se transmite conve-



nientemente al órgano de embrague, dando lugar al acoplamiento entre los ejes de arrastre y arrastrado, o motor y de transmisión. Así se resuelve el problema en los teletipos Siemens, en los que el juego de palancas selectoras va acompañado de una sexta barra, de función universal. Más adelante veremos que en realidad

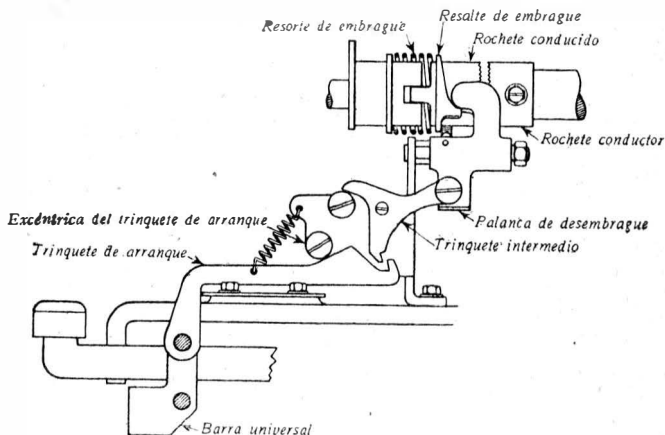


FIG. 47. Mecanismo de disparo del Morkrum

existen siete barras, pues se precisa otra para efectuar el bloqueo, que corre paralela y unida a las anteriores.

El enlace entre la barra universal y el dispositivo de embrague está formado por una *palanca de tiro* o *palanca intermedia* y un juego más o menos complejo de trinquetes y uñas o elementos de retención. Lo más interesante de este dispositivo es que una vez ejercido el tiro y producido el embrague, los trinquetes deben volver inmediatamente a su posición inicial, aun cuando la tecla quede accionada y la palanca intermedia desplazada, con el fin de que se realice automáticamente

el desembrague al final de la revolución completa del eje transmisor. Veamos ahora la manera de conseguirlo.

En el aparato Morkrum (fig. 47), la barra universal tira hacia la izquierda de la palanca de tiro, al extremo de la cual se encuentra el trinquete, venciendo para ello la acción de un resorte. El extremo de esta palanca engancha en el trinquete intermedio, desciende resbalando por un plano inclinado y hace bascular hacia delante la porción superior de la palanca de desembrague, con lo que queda suelta la uña de detención del rochete conducido, que bajo la acción de un fuerte resorte se proyecta y embraga con el conductor, quedando acopladas las dos porciones del eje. El eje del transmisor comienza su giro normalmente.

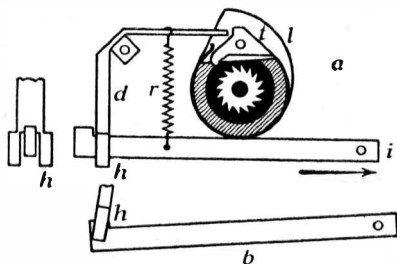


FIG. 48

Mecanismo de disparo del aparato Creed

Al finalizar el desplazamiento hacia la izquierda de la palanca intermedia, se produce la separación de las uñitas al resbalar entre sí sus planos inclinados; la palanca intermedia o de arrastre se separa del trinquete intermedio que vuelve a su posición normal, con lo que la palanca de desembrague queda en tal posición que al terminar el eje emisor su revolución, y por la acción de la leva del rochete conducido, se produce el desembrague. No hay medio de que tenga lugar un nuevo escape mientras no se deja de pulsar la tecla, momento en el que la palanca intermedia se desplaza bajo la acción del resorte hasta que el trinquetillo de arranque vuelve a enganchar con la uñita del trinquete intermedio.

En el aparato Creed, la palanca intermedia (*i*) (figura 48 *a*) tira hacia la derecha de la de desembrague (*d*). El extremo de esta palanca está formado por un espaldón sobre el que monta una horquilla (*h*) que forma el extremo de la palanca de desembrague. Al desplazarse la palanca intermedia, la de desembrague gira alrededor de su eje, de manera que el extremo del brazo horizontal tiende a elevarse, dejando libre al trinquete de embrague (*t*), que al caer sobre el rochete arrastrado produce el embrague entre ambas porciones del eje. Sobre el eje de transmisión hay una leva *l*, que se apoya sobre la palanca intermedia, obligándola a descender, de manera que la horquilla acaba montándose sobre el espaldón de la palanca de tiro (fig. 48 *b*), mientras la de desembrague vuelve a su posición inicial, dando lugar a que su extremo se encuentre en el camino del trinquete al final de la revolución del eje, lo detenga y produzca el desembrague. La horquilla permanece montada sobre el espaldón mientras la tecla se halla pulsada, no pudiendo producirse nuevos embragues hasta que la deja en libertad, con lo que la palanca intermedia se desplaza hacia la izquierda, la horquilla se desmonta del espaldón, cae a su posición normal y el espaldón puede enganchar de nuevo en la horquilla.

Veamos finalmente el mecanismo de esta operación en el aparato Siemens. La palanca universal, al ser accionada, se desplaza hacia la derecha, arrastrando a la palanca intermedia (*a*) (fig. 49), que gira alrededor de su eje, de manera que su parte superior se desplaza a la izquierda, accionando por intermedio del trinquete (*b*) a la palanca de desembrague (*g*), que tiene forma de U; el brazo anterior de esta palanca bascula hacia la izquierda y deja libre al trinquete (*d*), que al separarse de la uña de detención (*c*) produce el desembrague. Sobre el eje de emisión y en su extremo izquierdo se encuentra una leva que levanta el trinquete (*b*) ven-

ciendo la acción de un resorte tensor. El trinquete acaba montando sobre la espaldilla del brazo posterior de la palanca de desembague (*g*) ; al suceder esto, el resorte que actúa sobre el brazo anterior de esta palanca la obliga a volver a su posición inicial, con lo que se produce el desembague, al final de la revolución completa. El trinquete (*b*) continúa montado sobre la espaldilla y, por lo tanto, no puede efectuarse tiro alguno hasta el momento en que, por dejar de pulsar la tecla, la pa-

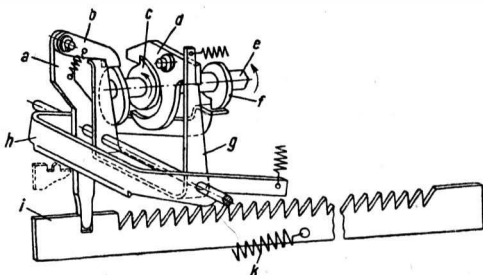


FIG. 49. Arranque del aparato Siemens

lanca universal se desvía a la izquierda atraída por su muelle ; la intermedia bascula, moviéndose su parte superior hacia la derecha, y el trinquete (*b*), desplazándose sobre la espaldilla, acaba desmontándose de ella y cayendo en su posición inicial bajo la acción del muelle tensor.

Las operaciones anteriormente realizadas han *modulado* la señal y han *disparado* el eje de emisión ; en este momento comienza la verdadera función telegráfica de *traducir* la combinación de posiciones en el espacio de las cabezas de las barras selectoras, en una serie sucesiva de impulsos eléctricos.

**Emisión.** Para realizar esta operación, el árbol emisor lleva un tambor sobre el que se agrupan diversas

levas que actúan de manera conveniente la apertura o cierre de una serie de contactos eléctricos. Supongamos en principio, y para aclarar ideas, la existencia de un dispositivo elemental como el representado en la figura 50. Sobre el eje de transmisión hay un cilindro de

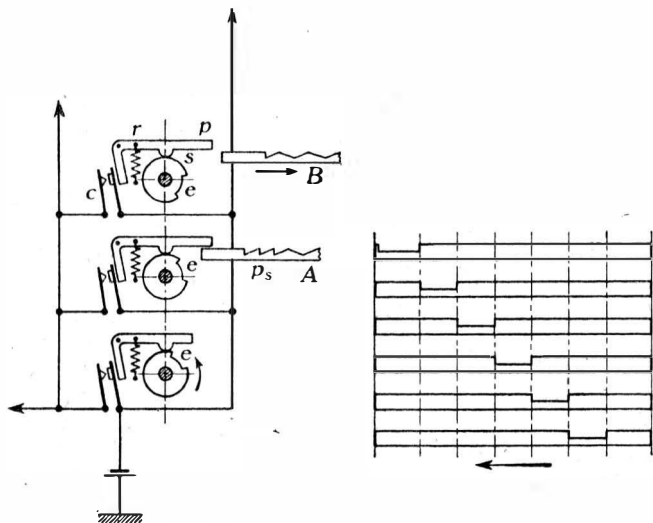


FIG. 50. Principio del dispositivo de emisión

poca altura ( $e$ ). En la superficie lateral de este cilindro se apoya un saliente ( $s$ ) de una palanca ( $p$ ). En lo sucesivo llamaremos a esta palanca *palanca de emisión*. La palanca angular gira alrededor del eje situado en su vértice. En el extremo de su brazo libre se apoya el muelle de un conjuntor ( $c$ ). Cuando durante el giro del tambor la uña o saliente ( $s$ ) llega al lugar donde se encuentra practicada la entalladura, se introduce en ella; la palanca, atraída por la acción del resorte  $r$ , bascula, y el extremo libre oprime el muelle del con-

juntor, cerrando el contacto y enviando a la línea un impulso de corriente. Ahora bien, si disponemos de un medio que evite que la palanca pueda bascular al llegar a la entalladura, podremos producir o dejar de producir, a voluntad nuestra, la emisión de corriente. Este medio puede consistir sencillamente en la colocación de la cabeza de palanca selectora (*ps*). Si la citada palanca se encuentra en la posición (*A*) durante todo el giro de la leva, no se producirá emisión alguna de corriente. Si se encuentra en la posición (*B*), se producirá la emisión de un impulso de corriente de la duración correspondiente al paso de la entalladura y que tendrá lugar en el momento debido.

Ahora bien, si disponemos de cinco levas semejantes, convenientemente distribuidas en el tambor de emisión, podremos recoger la señal modulada por las palancas de selección y traducirla en cinco impulsos, de acuerdo con el código establecido y que quedó estudiado en los primeros capítulos.

Necesitamos, además, según hemos visto, de otros dos impulsos : uno de arranque y otro de parada. Estas dos impulsiones se verifican mediante una sola leva adicional, dé manera que el tambor de emisión llevará seis levas de esta clase, más las necesarias para los otros servicios mecánicos o auxiliares del eje.

La palanca de emisión correspondiente a esta leva adicional o leva de arranque y parada, es de brazo más corto que las restantes, y no existe barra alguna selectora. Ordinariamente, cuando el eje está en reposo, la palanca de arranque se encuentra caída en la entalladura correspondiente. Al ponerse el eje en movimiento, la palanca se eleva inmediatamente cortando el paso de la corriente que circulaba permanentemente por la línea, y esta falta de impulso de corriente es, en realidad, lo que forma el impulso de arranque, según veremos al tratar del receptor. Luego, las otras palancas de emi-

sión van produciendo impulsos o faltas de impulso de acuerdo con la señal transmitida, y al final de la revolución del tambor, la palanca de arranque vuelve a caer en su entalladura y da lugar a una emisión continuada que constituye el impulso de parada.

Vemos, pues, que la línea está recorrida por la corriente de manera permanente, y que las señales están

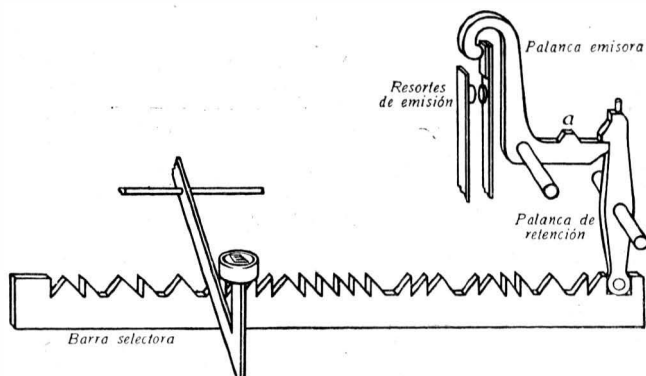


FIG. 51. Mecanismo emisor del Morkrum

constituidas por trenes sucesivos de impulsos y carencias de impulso de acuerdo con el código de señales.

En esta forma se realiza la emisión en los aparatos Morkrum y Siemens. El emisor del Morkrum se encuentra situado a la derecha del aparato; los ejes motor y de emisión van dispuestos perpendicularmente a la dirección del teclado, de delante a atrás. La figura 51 representa el mecanismo completo de una barra selectora con sus elementos de unión a la leva y al conjuntor correspondientes.

En el teletipo Siemens, el dispositivo transmisor va colocado a la derecha del aparato. Los ejes cruzan la parte anterior en el sentido del teclado. En las figuras

41 y 42 pueden verse a la izquierda las expansiones que forman las cabezas de las barras selectoras, que impiden el movimiento o dejan libres las palancas de emisión. El esquema del mecanismo de este teletipo puede verse en la figura 52.

Cuando se utiliza este código formado por impulsos y faltas de impulso, sólo posee pila una de las estaciones. Los electros de los aparatos emisor y receptor forman

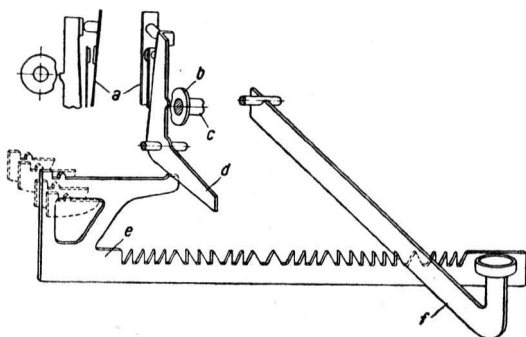


FIG. 52. Mecanismo emisor del Siemens

parte del circuito intercalados en serie con la línea en la forma que se verá al tratar de los montajes. Los dos tambores de emisión están también en serie en el circuito, en lo que se refiere al conjunto de arranque, de manera que cualquiera de ellos que se actúe produce las interrupciones que forman la señal.

Pero ya hemos dejado dicho que las señales pueden también estar constituidas por emisiones positivas y negativas, formando con sus diversas combinaciones un código completo. En este caso, cuando no se está transmitiendo señal alguna, la línea no suele hallarse recorrida por la corriente. Cada estación posee un equipo completo de pila positiva y negativa, pero además se



precisa un dispositivo de conmutación que haga que durante el reposo la línea quede conectada al receptor y desconectada del emisor. Cuando un colateral comienza a transmitir, este dispositivo corta automáticamente la comunicación de la línea con el receptor y la establece con el transmisor, de manera que mientras se

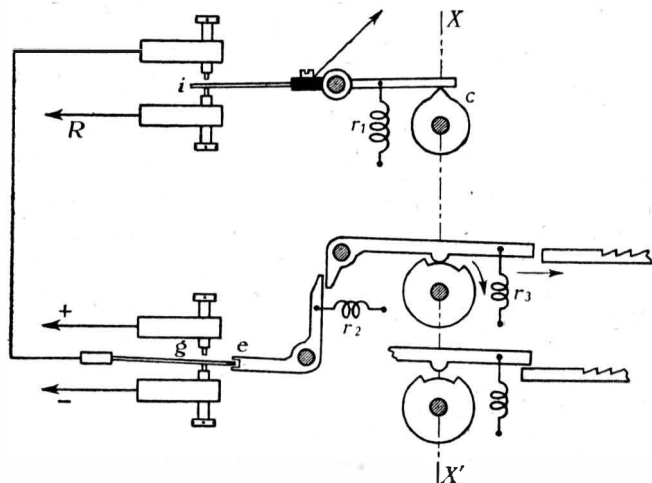


FIG. 53. Esquema del emisor del aparato Creed

halla emitiendo trenes de impulsos no afectan a su receptor las corrientes que provienen de la línea.

Veamos cómo puede conseguirse esto, según el sistema utilizado en el aparato Creed.

El eje de levas lleva, además de las cinco levas de emisión y la de parada y reposo, otra leva (c) que actúa una palanquita que forma parte del inversor (i) (fig. 53). Esta palanquita se halla en comunicación eléctrica con la línea y oscila entre los topes del inversor. El tope inferior se halla unido con la entrada del electrorreceptor;

el superior con la lengüeta general de emisión ( $g$ ). Cuando el eje emisor se encuentra en reposo, la leva ( $c$ ), que es muy aguda, mantiene a la palanca que llamaremos de *emisión-recepción* retenida contra el tope inferior, de manera que cualquier corriente que provenga de la línea afecta al receptor. Pero tan pronto como el eje comienza a girar, la palanca de emisión-recepción puede descender bajo la acción del resorte ( $r_1$ ), con lo que se rompe la comunicación antes citada y se establece la de la línea con la lengüeta general de emisión. Esto dura mientras se realiza la revolución completa del eje emisor, al final de la cual la leva hace bascular a la palanca e invierte nuevamente las conexiones.

La lengüeta ( $g$ ) oscila a su vez entre dos topes de inversión de emisión ( $e$ ). El superior se halla unido a un polo de la pila y el inferior a otro. Supongamos que las conexiones se han realizado según los signos señalados. La lengüeta ( $g$ ) es accionada por una palanca intermedia general, que corre a lo largo de los pies de las cinco palancas de emisión. Cuando todas ellas se encuentran elevadas, sus extremos cortos se hallan desplazados hacia la derecha, y lo mismo sucede con el estribo o parte superior de la palanca intermedia que, bajo la acción del resorte ( $r_2$ ), gira alrededor de su eje, arrastrando a la lengüeta de emisión, que al elevarse y ponerse en contacto con el tope superior produce una emisión positiva.

Cuando cualquier palanca de emisión se encuentra libre para bascular alrededor de su eje, siguiendo la atracción del resorte ( $r_3$ ), lo que ocurre cuando su extremo horizontal no se encuentra detenido por la cabeza de la correspondiente regleta selectora por hallarse ésta retirada, el extremo del brazo horizontal de dicha palanca de emisión desciende; el extremo del brazo corto empuja a la palanca intermedia que gira alrededor de su eje y arrastra a la lengüeta de emisión, que al esta-

blecer contacto con el tope inferior da lugar a la emisión de una corriente negativa, que dura mientras cualquiera de las palancas de emisión se halla encajada en la entalladura de su leva.

Por lo demás, el conjunto del proceso de emisión quedará ya comprendido, después de haber visto cómo se realizaba en los casos anteriores.

La palanca de emisión correspondiente a los impulsos de arranque y parada se encuentra, durante el reposo, en la posición señalada en el dibujo, es decir, encajada en la ranura de su leva, de manera que los impulsos de arranque y de parada estarán constituidos por dos emisiones, una positiva y otra negativa.

Aun cuando los elementos mecánicos no se corresponden exactamente en diseño con el esquema teórico que acabamos de exponer y varían ligeramente en los diferentes modelos, comprendido el fundamento no hay dificultad alguna para interpretar las ligeras modificaciones que se presentan en la realidad.

**Bloqueo.** Mientras todas estas operaciones fundamentales tienen lugar, es preciso que no pueda perturbarse la señal *modulada* por la pulsación de la tecla. Estas perturbaciones podrían ser debidas a que se modificara dicha señal por dejar de pulsar la tecla antes de terminada la emisión, o porque fuera pulsada una nueva tecla que originara otra combinación de palancas. Para ello necesitamos que una vez modulada la señal, quede bloqueada y no pueda modificarse en forma alguna mientras no haya sido completamente traducida en impulsos de corriente.

Puesto que hemos visto que las causas de perturbación pueden ser dos, otros tantos serán los dispositivos de bloqueo necesarios. Uno debe evitar que la combinación pueda modificarse, para lo cual bastará sujetar las regletas selectoras de manera que queden perfectamente inmovilizadas. Otro debe bloquear las teclas de manera

que no puedan ser accionadas hasta que pueda modularse una nueva combinación.

En el teletipo Morkrum la inmovilización de las regletas selectoras se realiza de una manera sencilla. Las palancas de retención llevan sobre su cabeza una prolongación. Una cuchilla o abrazadera accionada por una leva situada sobre el eje transmisor, viene a caer sobre estas prolongaciones tan pronto como el eje emisor se pone en marcha; según la posición que en aquel momento ocupa cada palanca, su prolongación queda a uno u otro lado de dicha cuchilla (fig. 47). Como ésta permanece baja mientras dura la revolución del eje, quedan perfectamente sujetas las cabezas de las palancas intermedias o de retención, cuyos pies, a su vez, inmovilizan a las regletas selectoras.

En el aparato Siemens, el sistema es sumamente semejante. En las figuras 49 y 52 puede verse perfectamente representado. Las cabezas de las regletas selectoras llevan en su extremo unas entalladuras en las que viene a encajarse la cuchilla o abrazadera de seguridad (*h*) en el momento de comenzar la emisión, permaneciendo así encajada mientras ésta dura, de manera que las regletas se mantienen firmemente sujetas y la combinación no puede modificarse.

En el aparato Creed, el sistema es ligeramente más complicado. Por debajo de los brazos horizontales superiores de las teclas, y paralelamente a las regletas selectoras, corre otra que llamaremos de *bloqueo*, que lleva unos dientes finísimos. Al descender la tecla, se introduce en una almena de esta barra. La porción horizontal de cada tecla lleva un agujerito en el que puede encajar perfectamente el diente correspondiente de la regleta de bloqueo (fig. 54). Al descender la tecla y producirse el arranque, una leva especial hace desplazarse hacia la derecha la barra de bloqueo, corriendo por debajo de las teclas elevadas, pero viniendo a in-

introducir su dientecillo (*d*) en el agujero mencionado (*a*). La barra de bloqueo queda fija en esta posición mientras dura la emisión, al final de la cual la leva de mando vuelve a llevarla a su posición de reposo. De esta manera, la tecla no puede elevarse aun cuando deje de ser pulsada, por hallarse retenida por el dientecillo de la barra de bloqueo.

Veamos ahora la manera de realizarse la segunda función de seguridad o bloqueo de las teclas no pulsadas.

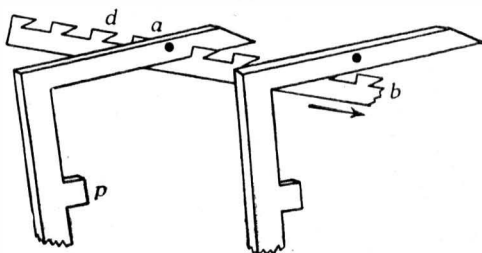


FIG. 54. Bloqueo por inmovilización en el Creed

En los aparatos Morkrum y Siemens, las mismas barras o regletas selectoras desplazadas, al quedar bloqueadas ofrecen resistencia a la entrada de las porciones de las palancas de las teclas, con lo que al intentar pulsarlas se encuentra la resistencia del bloqueo.

En el sistema Creed, el bloqueo es accionado por la tecla pulsada. La porción vertical de la palanca lleva un espaldón que al descender tropieza con una palanca acodada que gira alrededor del eje. En posición normal, esta palanca está mantenida en reposo por la acción de un ligero muelle. Todas las palancas de tecla terminan en un bisel, y a poca distancia de los biseles se encuentra una abrazadera o cuchilla de seguridad que corre a lo largo de las cabezas de todas las palancas de tecla; al descender una de ellas, su bisel queda a distinta altura

que el de las restantes, y la abrazadera mencionada, accionada por la palanca, viene a introducirse sobre los biseles, de manera que se coloca entre el de la tecla accionada y los de todas las restantes (fig. 55). En esta posición, ni las que se encuentran por encima de la abrazadera pueden bajar ni las que se encuentran por debajo pueden subir; y como debido al acerrojamiento de la tecla pulsada, la abrazadera permanece en esta

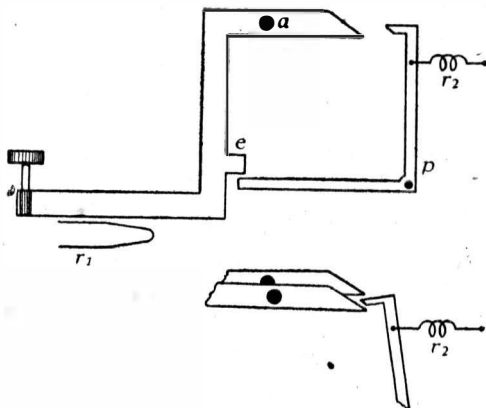


FIG. 55. Bloqueo de las teclas en el Creed

posición durante todo el giro del eje emisor, de aquí resulta que aun cuando se intente pulsar otra tecla, ésta no obedecerá al impulso hasta que quede desbloqueada.

Todavía existe una tercera forma de bloqueo que se utiliza únicamente en los teclados del tipo representado en la figura 41, es decir, en aquellos que no tienen signo alguno duplicado en una misma tecla. En éstos, cuando se está transmitiendo letras, se bloquean las teclas correspondientes a los signos, y viceversa. Esto se consigue mediante una barra almenada especial que se

actúa únicamente con las dos teclas correspondientes a cambio de letras y cambio de cifras ; al pisar una de ellas, la de letras por ejemplo, dicha barra almenada se desplaza en un sentido ; ahora bien, sus almenas están practicadas en tal forma, que los salientes vienen a colocarse debajo de todas las palancas de tecla correspondientes a signos. Si intentamos entonces transmitir uno de éstos, encontramos la barra interceptada en su camino por la regleta de bloqueo. Si después de ello pulsamos la tecla de cambio a cifras, ésta produce el desplazamiento de la regleta de bloqueo en sentido contrario y se produce la misma acción con respecto a las teclas correspondientes a letras, que quedan en esta forma bloqueadas.

### **El teletipo Siemens eléctrico**

Con deliberado propósito se ha dejado este sistema para estudiarlo en conjunto, no sólo por sus especiales características, sino por ver en esta forma generalizado un sistema completo.

Directriz del pensamiento fundamental de este sistema es la resolución del mayor número de problemas valiéndose de procedimientos eléctricos.

El teclado es completamente semejante a los estudiados, de tipo de teclado completo como el de la figura 41 ; perpendicularmente a las palancas de las teclas corren hasta siete barras o regletas : cinco de ellas, del tipo de barras de biseles, actúan de selectoras ; la sexta, también del tipo de biseles, es la barra de arranque o barra universal ; la séptima, del tipo de almenas, actúa el bloqueo de las teclas de cifras mientras se transmiten letras, y viceversa.

En la figura 56 se representa el esquema general de funcionamiento. La barra universal (*u*) acciona una palanca que puede bascular entre dos topes. En reposo se

encuentra apoyada sobre el de la derecha, que es un tope muerto. Al pulsarse cualquiera de las teclas, la barra se desplaza hacia la derecha, con lo que la parte superior de la palanca viene a colocarse en contacto con el tope de la izquierda. Este tope se encuentra unido al polo negativo de la pila, mientras el cuerpo de la palanca está unido a la entrada del arrollamiento (1) del electro de disparo ( $e_1$ ), cuya salida se halla a su vez en comunicación con el polo positivo de la pila; se cierra el circuito y se activa el electro. Al atraerse la armadura ( $a_1$ ), se eleva su extremo horizontal y con él la varilla de accionamiento del relevador ( $r$ ). Se establece el circuito, polo positivo unido al conjuntor C.7 que se encuentra cerrado, conjuntor, contacto 5 del relevador ( $r$ ), contacto 4, punto de derivación ( $d$ ). A partir de este punto, parte de la corriente se dirige por la parte superior del circuito a la entrada del electro de disparo ( $e_2$ ), cuya salida está unida al polo negativo de la pila. El electro de disparo ( $e_2$ ) se activa, y al producirse la atracción de su armadura ( $a_2$ ), desengatilla la uña de embrague del eje de levas (representado en desarrollo), que comienza a girar en dirección de la flecha. Si en este momento se dejase de pulsar la tecla, la combinación de selección no podría ser recogida por el árbol emisor porque el electro ( $e_1$ ) quedaría inactivo, caería su varilla de mando y se desharian los circuitos por él establecidos; para evitarlo existe, a partir del punto ( $d$ ), la derivación inferior por la que pasa parte de la corriente que proviene del conjuntor C.7, que se dirige a través del arrollamiento 2 del electro ( $e_1$ ) al polo negativo. De esta manera se mantiene atraída la armadura ( $a_1$ ) aun cuando deje de pulsarse la tecla antes de tiempo, o aun cuando se desplace inoportunamente la barra universal. Pero en aquel momento ya han sido accionados los mecanismos de bloqueo de las barras selectoras y los accionamientos de nuevas teclas,



y ya no se puede modificar la combinación formada hasta que el eje de emisión ha realizado su revolución completa, al final de la cual vuelve a cerrarse el conjunto C.7.

La palanca de disparo (*m*) vuelve a su posición de reposo inmediatamente después de haber tenido lugar el

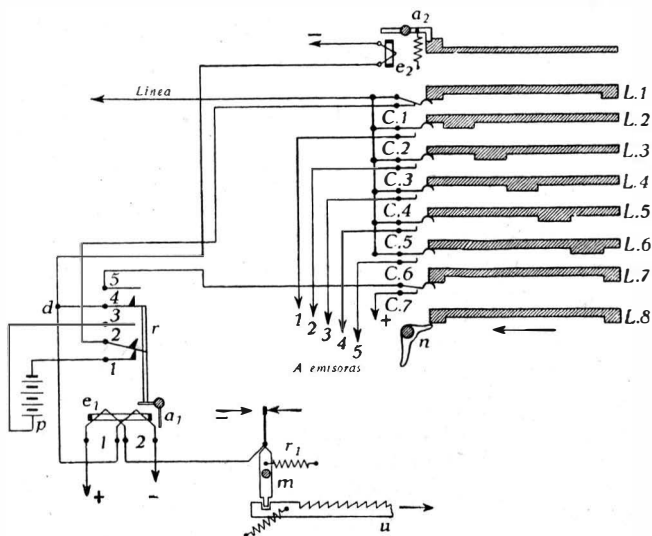


FIG. 56. Esquema del emisor Siemens eléctrico

- embrague de los ejes motor y de emisión, es decir, vuelve a apoyarse en el tope muerto, aun cuando continúe accionada la barra universal. Esto se consigue mediante un dispositivo mecánico sencillo que no se representa por no complicar el dibujo. De esta manera, aun cuando el operador pulsara las teclas con mucha lentitud, no habrá peligro de que se produzca una segunda transmisión de la letra que se desea emitir. Como,

por otra parte, al romperse el circuito del conjuntor C. 7, cesa de fluir corriente por este circuito, una vez producido el arranque y asegurado el bloqueo, quedan sin corriente los arrollamientos 1 y 2 del electro ( $e_1$ ), que deja libre su armadura, y el grupo de contactos vuelve a su posición de reposo.

Conseguido el arranque, veamos cómo se realiza la emisión. Cuando el eje de emisión está en reposo, se establece el circuito: polo positivo de la pila ( $p$ ), resorte 1 del relevador ( $r$ ), resorte 2 del mismo, conjuntor C. 1, que se encuentra cerrado, y línea. La línea se encuentra, pues, recorrida por una corriente de reposo, a menos que exista un dispositivo transmisión-recepción análogo al del Creed, que durante el reposo corte la comunicación de la línea con el transmisor y la establezca con el receptor. Así ocurre, pero en este caso no se trata de un dispositivo mecánico, sino eléctrico: la corriente de arranque actúa un relevador cuya armadura se encuentra en comunicación con la línea; uno de los topes del relevador está en comunicación con el receptor (precisamente el de reposo), de manera que en reposo la línea queda en comunicación con el receptor. Al activarse este electro, su armadura bascula y queda en contacto con el tope opuesto, que está enlazado al transmisor; la corriente de arranque realiza así la inversión a transmisión; el relevador es de acción diferida para el retorno a reposo, tardando unos segundos en hacerlo, con lo que el transmisor queda permanentemente unido a la línea mientras se emiten señales. Esta porción del circuito no se ha representado en bien de la sencillez.

Pues bien, estando las letras formadas por combinaciones de impulsos negativos y positivos, ya hemos visto que la de arranque es negativa; la de parada será, por lo tanto, positiva. Al activarse el relevador ( $r$ ), se rompe el contacto entre sus resortes 1 y 2, pero simultáneamente se cierran otros, con lo que se establece el

circuito : polo negativo de la pila ( $p$ ), resorte 3, resorte 2, conjuntor 1, que se halla cerrado, y línea. Corto tiempo después de producida la señal de arranque, el árbol ha girado ya lo suficiente para que se separen los resortes que forman el conjuntor  $C.1$ , por poder caer uno de ellos en la entalladura de la leva de arranque  $L.1$ . Pero

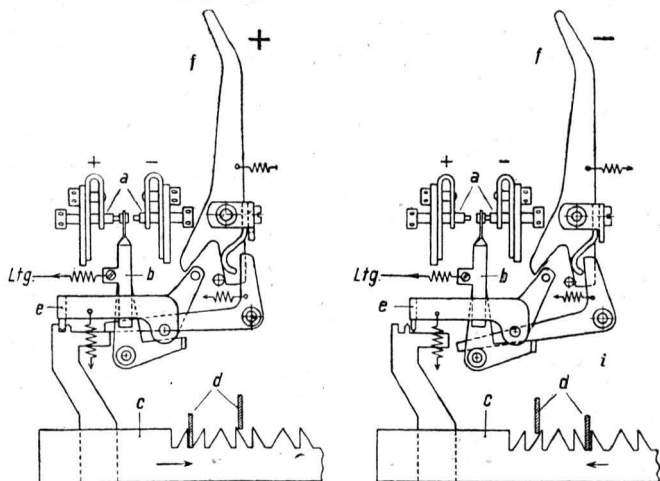


FIG. 57. Palancas de emisión en el Siemens eléctrico

entonces comienzan a accionarse sucesivamente los conjuntos  $C.1$  a  $C.5$ , enviando a la línea corrientes negativas o positivas, según vamos a ver.

La leva  $L.8$  acciona una palanca acodada ( $n$ ), cuyo extremo vertical se mantiene en posición de reposo desplazado hacia la izquierda. Este extremo se articula en la punta de otra palanca ( $f$ ) (fig. 57), cuyo extremo inferior termina en una horquilla que gira alrededor de un eje situado en su parte central. Una de las puntas de la citada horquilla se apoya sobre la palanca de

accionamiento del estribo de bloqueo (*e*), que funciona de manera idéntica al estudiado al tratar del Siemens mecánico. El otro extremo se prolonga y actúa sobre las cinco palancas intermedias (*i*) correspondientes a otras tantas palancas de emisión (*b*). El extremo de las palancas de emisión puede bascular entre dos topes, cada uno de los cuales se halla unido al polo de una pila; el cuerpo de la palanca se enlaza eléctricamente con el conjuntor correspondiente, mediante el que se puede establecer comunicación con la línea. La palanca de emisión (*b*) se halla apoyada ordinariamente en el tope de la izquierda bajo la acción de un resorte: este tope se halla unido al polo positivo.

Una vez que por haber pulsado una tecla cualquiera se ha formado la combinación de palancas selectoras correspondientes y ha comenzado a girar el eje de emisión o de levas, la palanca acodada (*n*) cae en la ranura de la leva 8 (fig. 56) basculando de manera que su punta vertical se desplaza hacia la derecha, arrastrando tras sí a la palanca (*f*) que le es solidaria. Con ello se mueven hacia la izquierda las puntas de la horquilla, con lo que las palancas mandadas por dicha horquilla pueden caer siguiendo la acción respectiva de sus resortes. La palanca de actuación del estribo deja que éste descienda y se introduzca en las ranuras de inmovilización de las barras selectoras que quedan así bloqueadas. Las palancas intermedias (*i*) podrán o no caer, según la posición en que se encuentre la barra selectora correspondiente. Si la barra no ha sido desplazada, su cabeza quedará debajo de la punta de la palanca intermedia, impidiéndole caer; la palanca de emisión permanecerá en su posición de reposo, y como el cuerpo de esta palanca se halla unido al muelle del conjuntor correspondiente, cuando la leva de emisión cierre dicho conjuntor se emitirá a la línea una corriente positiva.

Si la barra selectora se hubiera desplazado hacia la izquierda, obedeciendo al mando de la tecla, su cabeza quedará fuera del campo correspondiente a la punta de la palanca intermedia (*i*), que bajo la acción de un resorte caerá, impulsando con ello a la palanca de emisión correspondiente, cuyo extremo superior basculará hasta ponerse en contacto con el tope de la izquierda, unido al polo negativo. Al cerrarse el conjuntor correspondiente a esta palanca, se emitirá una corriente negativa.

A medida que va girando el eje emisor, se envían los impulsos de señal uno tras otro. Al final de la revolución completa, la leva *L. 8* acciona de nuevo a la palanca acodada (*n*), cuya punta inferior gira hacia la izquierda, impulsando a la palanca horquillada (*f*), cuyo extremo inferior, al desplazarse hacia la derecha, eleva a la palanca de estribo (*e*) y a las intermedias (*i*); las teclas quedan desbloqueadas y vuelven a su posición de reposo; las palancas de emisión (*b*) vuelven también todas a apoyarse en el tope de la izquierda, y todo queda dispuesto para recibir una nueva pulsación.

Mientras tanto, los electros quedaron desactivados al comenzar ya la emisión; la leva *L. 1* vuelve a producir el cierre del conjuntor *C. 1*; se establece el circuito polo positivo de la pila (*p*), resorte 1, resorte 2, conjuntor *C. 1*, línea; esta corriente constituye el impulso de parada del sistema y el final de la señal; el conjunto queda en condiciones de emitir una nueva señal; si no se hace en un corto tiempo, el electro de transmisión-recepción vuelve a su posición de reposo y la línea queda enlazada al receptor.

## Resumen

Resumiendo todo lo que hemos visto, resulta para los diversos tipos de máquinas de escribir a distancia:

**Morkrum.** Funciona con selectoras de biseles, disparo por barra universal tipo de estribo; emisión por

señales formadas por impulsos y faltas de impulso ; funcionamiento en corriente de reposo, con lo que el arranque y la parada son el primero una falta de impulso y el segundo un impulso ; bloqueo de selectoras por estribo, cuchilla o abrazadera de seguridad accionada por una leva especial ; embrague entre los ejes motor y emisor por embrague de uñas o garras.

**Siemens mecánico.** Soluciones muy semejantes, salvo el disparo que se realiza por barra universal de biseles, y el embrague entre ejes, que tiene lugar por embrague a fricción.

**Creed.** Selectoras de biseles ; disparo por barra universal tipo estribo ; emisión formada por impulsos de distintos signos (puede funcionar también en una polaridad con impulsos y faltas de impulso) ; un mecanismo especial transmisión-recepción gobernado desde el eje de levas conmuta el aparato a las posiciones de emisión o de recepción ; bloqueo de las selectoras por barra especial de retención ; bloqueo de teclas por una abrazadera especial de seguridad accionada por la tecla pulsada ; embrague entre los ejes por sistema de roquete y trinquete.

**Siemens eléctrico.** Soluciones en general por el establecimiento de circuitos eléctricos, ya estudiadas en conjunto.

---

## CAPÍTULO V

### **El órgano eléctrico de la recepción**

En el capítulo anterior hemos visto las diversas operaciones necesarias para que la pulsación de una tecla se transforme en la emisión a la línea de un grupo de impulsos sucesivos, diferenciados en dos tipos distintos, y agrupados de manera que cada grupo o conjunto de impulsos constituya una letra perfectamente caracterizada.

Al otro extremo de la línea debe existir un aparato en el que se reciben estos impulsos eléctricos, utilizándolos en forma tal que vuelvan a producir las acciones mecánicas necesarias para que sobre la cinta u hoja de papel se imprima la letra que los originó. En una palabra, de la misma manera que el emisor se reduce a un elemento que traduce una acción mecánica en una serie determinada de impulsos eléctricos, en el extremo receptor necesitamos un conjunto electromecánico de elementos que realice la traducción inversa, convirtiendo el grupo de impulsos eléctricos en una acción mecánica correspondiente.

El proceso de realización del trabajo será, según podemos advertir ya a primera vista, un proceso inverso al empleado para la transmisión, en el que si las funciones no son idénticas a las de aquél, guardan con ellas un estricto paralelismo.

Para formarnos una idea de cómo se consigue tal objeto, comenzaremos por considerar las cosas en orden

inverso a cómo se realizan en la realidad, que es, ni más ni menos, el orden que siguen las operaciones de transmisión.

Imaginemos cinco barras almenadas semejantes a las barras selectoras del manipulador o teclado (fig. 58), con los huecos practicados en la parte superior y sobre las que se apoyan 32 barras; denominaremos ahora a las regletas con el nombre de *combinadoras*, y a las barras sobre ellas apoyadas con el de *buscadoras*. Cada

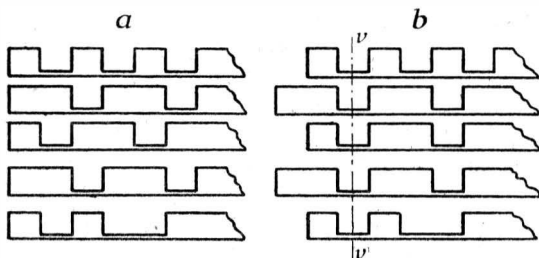


FIG. 58. Mecanismo de selección

una de estas últimas corresponde a una letra o signo y equivale a la porción horizontal de una tecla del manipulador. El conjunto de regletas combinadoras y barras buscadoras constituye el órgano denominado *combinador*.

En la posición normal del combinador, con todas las regletas o combinadoras enrasadas en su extremo, la combinación de huecos o almenas es tal, que ninguna de las buscadoras encuentra los cinco huecos libres, existiendo bajo cada una de ellas por lo menos una almena de una combinadora, que le impide descender (fig. 58 a). Imaginemos que mediante un procedimiento cualquiera movemos las barras 2 y 4, desplazándolas hacia la izquierda, de manera que sus extremos queden



formando la combinación en el espacio que se representa en la figura 58 b.

En seguida nos damos cuenta que la *vía v* ofrece sus cinco huecos en perfecta alineación; esto no sucede con ninguna otra vía, es decir, bajo ninguna de las restantes palancas buscadoras. La buscadora correspondiente, sometida como todas las restantes a la acción de un resorte que tiende a hacerla descender, se introduce en el hueco y deja de hallarse alineada con las restantes. Este movimiento de descenso nos indicará cuál ha sido la letra que hemos querido producir.

Claro está que a simple vista no podría recibirse en esta forma una transmisión telegráfica o tendría que ser muy lenta y dificultosa; pero, puesto que la combinación de regletas nos ha permitido obtener el descenso de una palanca, podemos utilizar el movimiento para producir la *impresión* automática de la letra correspondiente a esta buscadora siempre que dispongamos de un mecanismo adecuado. Con las cinco palancas combinadoras ocupando cada una una u otra de las dos posiciones que puede adquirir, podemos formar 32 combinaciones. Bastará tener dispuesto el almenado de las buscadoras de manera que para cada combinación de aquéllas únicamente quede abierta, libre, o alineada una sola vía, para que la recepción pueda tener lugar.

Sigamos ahora paso a paso la manera de llevarse a cabo la recepción. Las señales eléctricas o impulsos de corriente que se reciben atraviesan los arrollamientos de un electroimán y actúan sobre su armadura. Cuando se trata de señales formadas por impulsos y faltas de corriente, bastará el empleo de un electroimán ordinario; su armadura podrá colocarse en dos posiciones: o atraída por la acción de la corriente, o desprendida, cuando ésta no circula por el electro y la armadura queda sólo sometida a la acción de su resorte tensor.

Cuando se trabaja con doble corriente, el electroimán deberá ser polarizado y su armadura tomará también dos posiciones, según que por los arrollamientos del electro circule un impulso negativo o uno positivo.

El primer impulso recibido corresponderá, según sabemos, al arranque; en el receptor disponemos, como nos sucedía en el emisor, de un eje formado por dos secciones distintas, que pueden acoplarse accidentalmente. La primera se denomina eje motor y se encuentra en marcha de manera permanente. La segunda es el eje receptor, que se embraga con el anterior al recibir el impulso de arranque, realiza una revolución completa en la que cumple sus fines, y se desembraga automáticamente al final de la misma, esperando la recepción de una nueva señal. Los cinco impulsos siguientes corresponden a la señal propiamente dicha, cinco levas selectoras colocadas en el eje de recepción reciben sucesivamente las posiciones correspondientes de la armadura, utilizándolas convenientemente para determinar la posición de las regletas del combinador, de manera que al final de la revolución del eje, estas regletas presentan una posición que ha sido determinada por el grupo de impulsos recibido en el electro, desembragándose al final de su revolución mientras se recibe el signo o impulso de detención, de manera que la posición de las regletas es idéntica a la que ocupan las regletas selectoras del emisor. Hemos realizado, pues, la traducción de los impulsos eléctricos sucesivos en el tiempo en una combinación simultánea de posiciones de elementos en el espacio, siguiendo el proceso inverso al realizado en el transmisor. La posición de las regletas se bloquea convenientemente una vez formada, con el fin de que no pueda modificarse por ninguna causa externa hasta haber sido debidamente traducida.

Queda así terminada la función que pudiéramos denominar *receptora*, pues la señal eléctrica ha quedado

convertida en una combinación de posiciones de las cinco regletas combinadoras.

Ahora bien, siguiendo diversos métodos que estudiaremos con detenimiento en lugar oportuno, comienza a continuación la función *traductora* propiamente dicha. Como hemos dejado asentado en los párrafos anteriores, la combinación de regletas abre una vía determinada correspondiente a una de las palancas buscadoras, ésta cae; en su movimiento de descenso gobierna un dispositivo que produce la impresión de la letra en una cinta de papel y el avance de ésta, que se precisa para que la letra siguiente pueda registrarse a continuación, con lo que queda realizada la totalidad de la traducción, y una vez efectuada ésta, el dispositivo mecánico funciona de manera que vuelve a elevarse la buscadora saliendo del carril o vía en que se introdujo y queda el combinador en condiciones de que sus regletas combinadoras se desplacen y coloquen en posición adecuada para recibir la combinación siguiente. Todas estas funciones se gobiernan mediante un complejo sistema de levas, palancas y mandos especiales.

Podemos resumir cuanto llevamos dicho diciendo: en la recepción debe discernirse entre la función puramente receptora y la exclusivamente traductora. La primera está formada por las siguientes fases o procesos de trabajo: 1, recepción de las señales eléctricas; 2, disparo de los ejes receptores; 3, demodulación, o selección de la combinación; 4, bloqueo y parada. La segunda puede considerarse dividida en las siguientes fases: 1, traducción de la señal; 2, impresión; 3, arrastre; 4, desbloqueo y reposición del combinador.

No hace falta un esfuerzo de imaginación demasiado grande para seguir el paralelismo entre las funciones de emisión y las de recepción, pero, no obstante, vamos a cotejarlas en un resumen:

*Función receptora*

1. Recepción eléctrica.
2. Arranque o disparo del eje receptor.
3. Demodulación o selección de vía en el combinador.
4. Parada, bloqueo y almacenado de la señal hasta que se traduce.

Diversas fases de la traducción e impresión.

*Función emisora*

3. Emisión propiamente dicha.
2. Arranque o disparo del eje transmisor.
1. Modulación o selección de combinación en el manipulador.
4. Bloqueo de la combinación hasta que queda completamente transmitida.

Impulsos psíquicos y físicos necesarios para la pulsación de la tecla deseada en el manipulador.

## Electrorreceptores y armaduras

**Electroimán ordinario.** Al tratar de la emisión, hemos dejado señalado que los teletipos Morkrum y Siemens mecánico funcionan con un código en que las señales están formadas por grupos de impulsos de corriente y de falta de corriente, utilizando así una sola polaridad y estableciéndose la corriente de modo permanente durante el reposo.

Correspondiendo a esta forma de trabajo, los electroimanes utilizados son muy sencillos: se trata de electros normales semejantes al del aparato Morse, que en reposo mantienen atraída la armadura bajo la acción de la corriente continua que los recorre. En el aparato Morkrum, la armadura es también, como en el Morse, una plaquita de hierro dulce situada frente a los núcleos del electro, apoyada mediante dos pivotes, de manera que pueda girar sobre ellos, y sometida a la acción de un resorte tensor que tiende a separarla de los núcleos. Mientras circula la corriente, la acción atractiva del campo magnético creado mantiene atraída la armadura, venciendo la acción del resorte tensor: ésta es la posición de reposo. Al dejar de circular la corriente por el electro, el campo magnético desaparece, la armadura

deja de ser atraída y se proyecta contra un tope bajo la acción del resorte: entonces se halla en posición de trabajo; los trenes de impulsos la gobernarán convenientemente entre estas dos posiciones. Hemos dicho que el electro semejaba al del aparato Morse, pero como es natural difiere en sus características eléctricas: la resistencia de cada uno de los arrollamientos del electro del Morkrum es de 100 ohmios y está calculado para

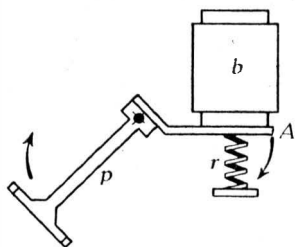


FIG. 59. Representación esquemática del electro y armadura Morkrum

que funcione en condiciones óptimas al ser recorrido por 40 miliamperios; ordinariamente se puede funcionar en buenas condiciones con intensidades comprendidas entre 15 y 20 miliamperios.

El electro se encuentra situado a la derecha del aparato y dispuesto de manera que los ejes de los núcleos se hallan horizon-

talmente, uno sobre otro, en un mismo plano vertical. La tensión ejercida por el resorte tensor se regula mediante un tornillo de tiro situado en la parte anterior, de manera que pueden efectuarse ajustes para que la armadura se desprenda o sea atraída por las intensidades recibidas dentro de ciertos límites.

Al producirse una señal, el primer impulso recibido es una falta de corriente: la armadura se desprende y al desplazarse produce el embrague del eje receptor, en la forma oportuna. Los cinco impulsos sucesivos de paso o falta de corriente se traducen en atracciones o desprendimientos de la armadura. Ésta lleva una prolongación (fig. 59) que termina en dos brazos verticales, mediante los que se actúan directamente las palancas que gobiernan la selección. La armadura tiene, pues,

que sufrir esfuerzos mecánicos y la corriente eléctrica tiene también que crear un campo lo suficientemente intenso para realizar la atracción y mantener la armadura retenida aun hallándose sometida a estos esfuerzos y a la acción del tensor. Esta forma de realizarse la selección recibe el nombre de *selección directa*.

En el capítulo I vimos cómo diversas causas eléctricas y mecánicas hacían que la señal llegase bastante deformada, por lo que es conveniente que el arranque del eje receptor se produzca en el instante más favorable, dentro del tiempo que corresponde al primer impulso. Con este fin, la armadura lleva un tope o vástago que transmite su impulso al mecanismo de embrague del eje receptor. La posición de este vástago puede acortarse o alargarse ligeramente mediante un tornillo excéntrico, con lo que la transmisión del impulso se realiza de manera más o menos diferida con respecto al instante en que la armadura inició su desprendimiento.

Esta regulación y la del tornillo tensor permiten ajustar el electro a las condiciones especiales que ofrezca la recepción en cada momento, de acuerdo con el estado del conductor.

En el aparato Siemens mecánico, el electro es muy semejante al del Morkrum; sus piezas polares terminan en unas expansiones, sobre una de las cuales va montado un angular de metal antimagnético, al objeto de hacer desaparecer los efectos de magnetismo remanente que pudieran producirse en la armadura mantenida en contacto permanente con los núcleos. La armadura ya no es única, como en el caso anterior, sino que está formada por cinco armaduras delgadas repartidas sobre la expansión polar; cada una de estas armaduras se encuentra atraída por un resorte que tiende a separarla del núcleo del electro. Cuando las armaduras se encuentran en las cercanías de dicho núcleo y las bobinas recorridas por la corriente (posición de reposo), el efecto

del campo magnético es más fuerte que el del resorte y las armaduras permanecen atraídas.

La primera parte de la señal recibida consiste en una falta de corriente: al cesar de actuar el campo magnético, todas las armaduras se desprenden bajo la acción de sus respectivos resortes. Una vez desprendidas y alejadas del núcleo, ya no son atraídas, aun cuando el electro sea nuevamente recorrido por la

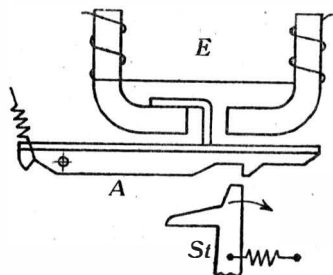


FIG. 60. Esquema del electro del Siemens mecánico

corriente, porque la acción del campo magnético no prevalece sobre la del resorte, que es ahora más intensa que la de aquél, y las armaduras permanecerían separadas si no se dispusiera de un mecanismo que las aproximara nuevamente al núcleo (fig 60).

El desprendimiento de las cinco palancas ha producido el descenso de un estribo sobre el que se apoyan todas ellas, y que veremos con más detenimiento más adelante; este desprendimiento ha dado lugar a su vez al disparo del embrague del eje receptor, que se pone en movimiento; sobre este eje receptor van distribuidas cinco levas, que actúan sucesivamente a las cinco armaduras, aproximándolas a su debido tiempo al núcleo. Vamos a seguir este proceso en la figura 61. La leva receptora (*e*) resbala sobre el pico de la palanca selectora (*c*) que gira hacia la izquierda venciendo la acción de su resorte tensor. La armadura (*a*) empujada por la palanca selectora se eleva hasta el electro: si éste se encuentra en aquel momento recorrido por la corriente, la armadura queda atraída, pasa el saliente de la leva sobre la uña de la palanca y ésta retrocede rápida-

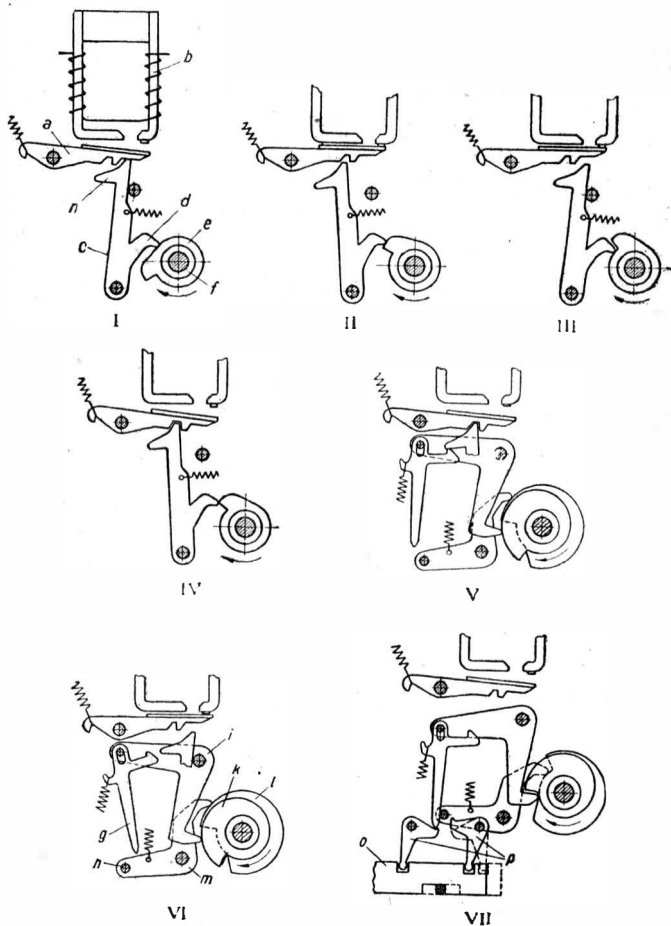


FIG. 61. Tanteo de recepción de una señal

mente. Si, por el contrario, no circula en aquel momento corriente alguna por el electro, la armadura no



es sostenida por el núcleo, la uña de la palanca selectora resbala por el espaldón de la armadura, y como ésta tiende a caer bajo la acción de su resorte tensor, el extremo o uña de la palanca selectora queda encajado en el hueco de retención que ofrece la armadura, y aun cuando la leva deje de impulsar al pico de la selectora, la palanca queda retenida hacia la izquierda; esta operación va repitiéndose sucesivamente con las cinco levas, las cinco selectoras y las cinco armaduras, de manera

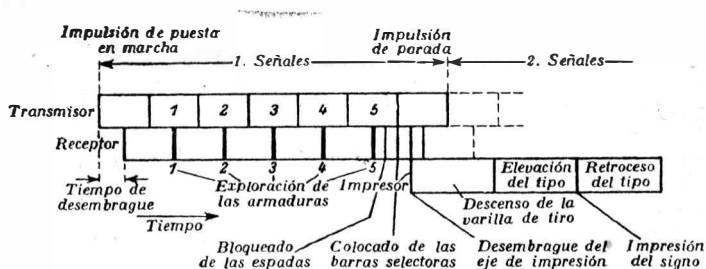


FIG. 62. Reparto de las diferentes fases de funcionamiento del transmisor y receptor

que queda así almacenada una combinación de desplazamientos a la derecha o a la izquierda de las cinco selectoras, que reproduce la combinación de palancas selectoras en el manipulador. Al final del giro, se recoge esta combinación en la forma que se verá al hacer el estudio especial de la selección, se eleva mecánicamente el estribo de apoyo de las palancas, con lo que éstas quedan atraídas por el electro, recorrido en aquel momento por la corriente del último signo o de parada, y se desembraga el eje después de haber dado una vuelta completa, con lo que queda todo en condiciones de recibir una nueva señal.

Como vemos, las armaduras *tantean* sucesivamente si el electro se halla o no recorrido por la corriente en

el instante en que les corresponde actuar; por esta causa este sistema se denomina de *selección por tanteos*. El tiempo que dura el tanteo es sumamente corto en relación con la duración de la señal; la figura 62 muestra la relación entre los tiempos de duración de las impulsiones sucesivas del emisor y los momentos de

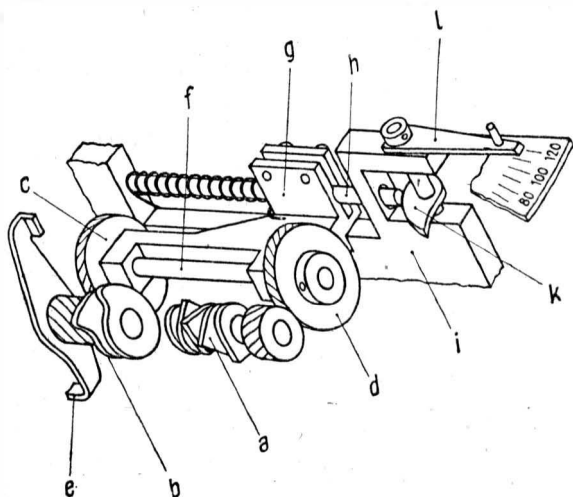


FIG. 63. Ajuste de la recepción

exploración o tanteo. Un tornillo situado en la parte posterior del electro permite regular la tensión de los resortes de las armaduras, y un mecanismo de disparo gobernado por una palanca que se mueve sobre un sector graduado, y que en esencia es muy semejante al que se estudió para el aparato Morkrum, determina el momento de producirse el embrague de los ejes, con cuyas dos regulaciones se está en condiciones de adaptar el receptor a las condiciones variables de la línea, dentro de ciertos límites (fig. 63).

Hemos de observar que en este sistema el movimiento de las armaduras no viene gobernado por el campo magnético, ni éstas reciben choques o impulsos de ninguna especie para realizar la selección; el movimiento de armaduras se gobierna de manera forzada mediante las levas, y los impulsos de selección se reciben sobre las palancas selectoras, retenidas o no por las armaduras, pero sin influir en la posición relativa de éstas con respecto al campo magnético, con lo que la parte eléctrica queda descargada de funciones que realizaba en el Morkrum, haciéndose en esta forma el funcionamiento mucho más seguro.

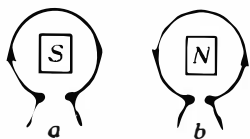


FIG. 64. Sentido del campo magnético de una espira

El teletipo Creed está diseñado para trabajar normalmente con las dos clases de corriente, aun cuando también puede trabajar con impulsos o faltas de impulso, como los anteriores. Su electro tiene, por lo tanto, que ser del tipo de los denominados polarizados. Veamos con algún detalle su funcionamiento.

Supongamos, primeramente, un solenoide o bobina (fig. 64); cuando sea recorrido por una corriente que circule en el sentido de la flecha de la figura *a*, se producirá un campo magnético cuyo polo sur estará en el extremo que se halla más cercano al observador; el polo norte estará en el extremo opuesto. Si la corriente circula en el sentido contrario (fig. *b*), el extremo de la bobina más próximo al observador presentará un polo norte y el opuesto un polo sur. Si introducimos ahora en el interior de la bobina una barra de hierro dulce, ésta se convertirá en un imán cuyo polo norte se hallará en la parte anterior o posterior, según el sentido de circulación de la corriente por la bobina.

En el electroimán Creed, dos bobinas se encuentran montadas en serie, en la forma representada en la figura 65. La resistencia de estas bobinas es de 50 ohmios y el electro trabaja en condiciones óptimas con 25 miliamperios. La armadura pasa por el centro de ambas bobinas y está apoyada en su centro sobre dos pivotes, alrededor de los cuales puede girar. Ya hemos visto cómo esta armadura quedará imantada, de manera que cada uno de sus extremos poseerá uno u otro polo, según el sentido de la corriente que en cada momento recorra las bobinas.

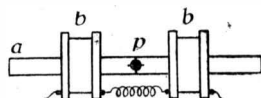


FIG. 65

Representación esquemática del electro y armadura Creed

Supongamos ahora que disponemos de dos campos magnéticos creados por dos imanes y que disponemos estos campos frente a los extremos de la armadura, en forma que la dirección de cada uno sea inversa a la del otro (fig. 66). Cuando el extremo anterior de la armadura sea un polo norte, será atraído por el polo sur del imán anterior, mientras que el extremo posterior, de polaridad sur, será atraído por el polo norte del imán posterior; la armadura basculará hacia la derecha. Si se invierte la dirección de la corriente, se invertirá también el campo creado y las polaridades de los dos extremos de la armadura, con los que los efectos atractivos y repulsivos de los juegos de imanes se modificarán, de manera que la armadura basculará y tenderá a ponerse con su extremo anterior inclinado a la izquierda.

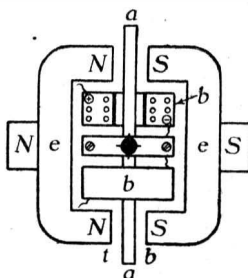


FIG. 66

Aspecto esquemático del electro polarizado Creed

En la práctica, el conjunto se constituye con un imán en herradura, cuyos polos quedan en contacto con unas expansiones polares, de la forma representada en la figura 67; las bobinas ocupan el centro de estas expansiones y la armadura, sujeta en el centro, oscila

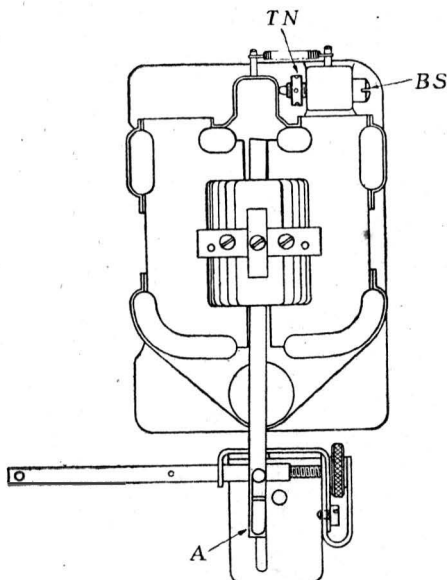


FIG. 67. Aspecto exterior del electro Creed

entre las pequeñas ranuras que dejan las expansiones polares.

En la realidad, el conjunto presenta el aspecto esquemático de la citada figura. La unidad así formada puede girar alrededor de un punto de fijación situado debajo del círculo que se ve en la parte anterior, y mediante un tornillo *BS* puede desplazarse la parte posterior más o menos hacia la derecha, con lo que al

moverse en sentido contrario la parte anterior de la armadura, se hace más o menos sensible la acción de tiro de la varilla de transmisión de movimiento, perpendicular a la armadura.

La combinación de tiros entre los resortes aplicados anterior y posterior sensibiliza en uno u otro sentido la tendencia de la armadura a colocarse en una posición determinada. Las posiciones de la armadura recogidas por la varilla de tiro o intermedia gobiernan el mecanismo de selección.

Cuando se trabaja con una sola polaridad, la acción de los resortes determina una posición de la armadura ; la corriente circula de manera continua por la línea, manteniendo a la armadura en la posición opuesta a aquélla. Siendo el primer impulso de cada signo una falta de corriente, produce un desplazamiento de la armadura y con él el disparo del receptor. Los impulsos sucesivos corresponden ya a la señal propiamente dicha y van almacenándose convenientemente en el mecanismo selector.

En cuanto al órgano de recepción eléctrica del Siemens eléctrico, es un dispositivo del tipo denominado *relevador*, es decir, un electro cuya armadura forma parte de un circuito eléctrico, y que, moviéndose entre dos topes, hace que el circuito se cierre por uno u otro de ellos, o que éste sea o no recorrido por una corriente, o que lo sea por un impulso positivo o negativo, según que la armadura se apoye en uno u otro tope ; en una palabra, es un dispositivo en el que las debilísimas corrientes de línea sirven para gobernar la marcha de otras corrientes de carácter local y, por lo tanto, más intensas que las que las gobiernan y exentas de las distorsiones que producen en aquéllas su propagación de uno a otro extremo de la línea.

En conjunto se trata de un electroimán polarizado (fig. 68). Sobre los extremos del mismo nombre de dos

imanes permanentes (c), de forma de U, y dispuestos de manera que los polos del mismo nombre quedan uno frente a otro, se montan los núcleos (f) sobre los que se arrollan en serie las bobinas (g) que han de ser recorridas por las corrientes de línea; los polos correspondientes se unen mediante una culata de hierro dulce (h). Sobre los extremos libres se monta el eje (b)

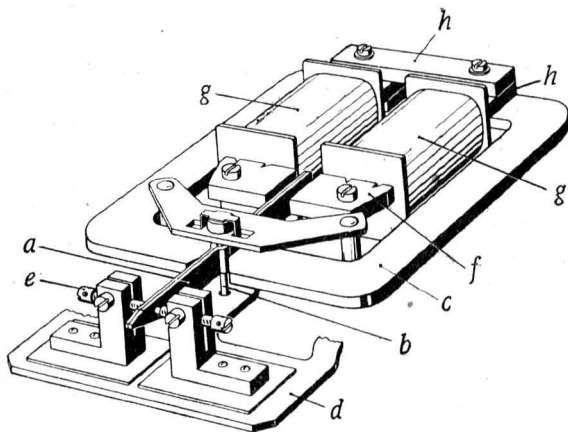


FIG. 68. Esquema del relevador Siemens

de la armadura (a); cuyo extremo, de polaridad sur, por ejemplo, viene a quedar entre las dos expansiones polares en que terminan los núcleos dotados de polaridad norte. La armadura será igualmente atraída por los dos núcleos y quedará indiferentemente apoyada sobre la expansión a que la llevemos. Supongamos ahora que por la bobina circula una corriente de un sentido dado, que hace que el polo norte del núcleo de la izquierda se debilite o cambie de signo; el núcleo de la derecha reforzará el sentido de su polaridad y la armadura será

atraída con mayor intensidad por el núcleo de la derecha que por el de la izquierda, que puede llegar incluso a repelerla; la armadura pasará a apoyarse sobre el núcleo de la derecha, y como gira alrededor del punto (b), su parte superior vendrá a quedar en contacto con el

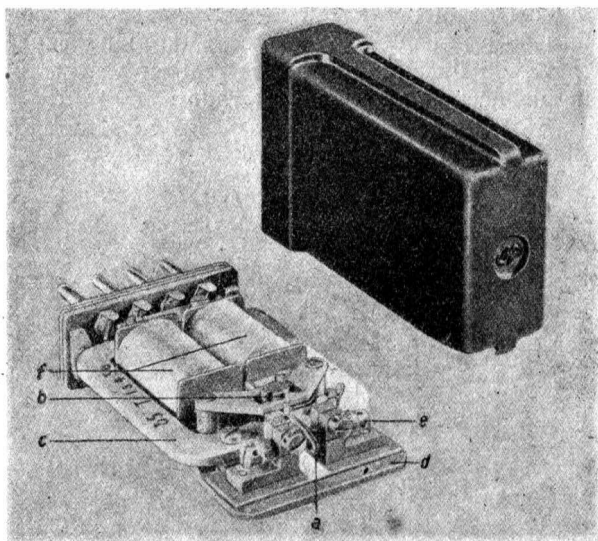


FIG. 69. Aspecto de un relevador Siemens. (Desprovisto de cubierta que se ve a un lado)


tope de la izquierda. Si se invierte el sentido de la corriente, lo hará también todo el proceso que acabamos de describir y la armadura pasará a apoyarse por su parte inferior en la expansión polar izquierda y por su parte superior en el tope de la derecha. La separación entre ambos topes puede regularse convenientemente no sólo para determinar el recorrido de la parte supe-



rior de la armadura, sino también para favorecer la tendencia de ésta hacia uno u otro polo, según convenga.

Si la armadura está unida a un circuito de aprovechamiento y los dos topes a los dos polos de una pila, las señales recibidas se repetirán con toda exactitud en el circuito local alimentándolo con una corriente también local de la intensidad necesaria para el accionamiento de los elementos receptores, de manera que la corriente de línea no tiene que realizar más trabajo que el del accionamiento del relevador.

La figura 69 representa el aspecto constructivo de uno de estos relevadores.



## CAPÍTULO VI

### **El proceso de la selección**

El órgano que recibe las señales eléctricas determinará durante las operaciones de recepción de una señal el accionamiento de su armadura, en forma tal que su primer desplazamiento produce el escape o embrague del árbol receptor y luego, moviéndose de acuerdo con los signos recibidos, reproduce en el tiempo, y según dos posiciones extremas, dicho signo, para terminar volviendo a su posición inicial o de reposo al mismo tiempo que el árbol se desembraga al final de una revolución completa.

Las posiciones de la armadura se recogen y almacenan, trasladándolas convenientemente por intermedio de una serie de órganos, hasta llevarlas al combinador que quedó descrito en principio en el capítulo anterior. Organos intermedios y combinador constituyen el mecanismo selector, en el que se realiza el proceso de la *selección y traducción* de la señal recibida, convirtiendo los desplazamientos de la armadura, sucesivos en el tiempo, en una combinación de posiciones de regletas, en el espacio.

Los tanteos o posiciones de la armadura son recogidos, según acabamos de decir, por ciertos órganos intermedios, y al realizar la transmisión al combinador, nos encontramos con dos soluciones distintas en lo que se refiere a la forma de efectuar semejante transmisión. En la primera solución, los resultados del tanteo de la armadura van transmitiéndose sucesivamente por el

órgano intermedio al combinador, que forma la combinación poco a poco, al mismo tiempo que va siendo actuado el electrorreceptor; esta selección recibe el nombre de *selección sucesiva* o de *tanteos sucesivos*. En el combinador se forman, regleta tras regleta, todas las combinaciones posibles, hasta llegar a conseguir, al final del movimiento de la quinta regleta, la combinación deseada (tipos Morkrum y Siemens eléctrico).

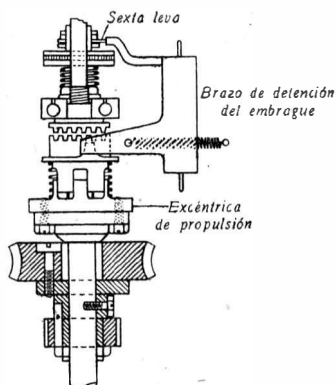


FIG. 70. Eje receptor del aparato Morkrum

En la segunda solución, los resultados de los tanteos de la armadura se almacenan en un órgano intermedio, que al final de la revolución completa del eje receptor los transmite simultáneamente al conjunto de regletas del combinador; este método recibe el nombre de *selección por tanteos simultáneos* o *selección simultánea*, y en él se forma la señal en el combinador de un solo

golpe, siendo el órgano intermedio el que va almacenando las diversas combinaciones formadas hasta llegar a la final o verdadera, que reproduce la transmitida.

En el modelo Morkrum, el eje receptor se encuentra situado en la parte posterior derecha del aparato. Consta de tres secciones: la inferior o eje motor recibe el impulso motor por intermedio de un engranaje helicoidal y gira de manera permanente cuando el aparato se encuentra en funcionamiento (fig. 70). La parte media está formada por un manguito a través de cuyo interior atraviesa la prolongación del eje motor o de arrastre;

el manguito permanece en reposo mientras no se embraga con el eje motor mediante el embrague de uñas o dientes, gobernado por un brazo de detención; esta segunda parte del eje receptor gobierna, mediante una excéntrica, el mecanismo de impresión o traducción de la señal propiamente dicha, por lo que se estudiará más detenidamente al tratar de esta función. La parte superior del árbol está formada por otro manguito por cuyo interior atraviesa también el eje propulsor, pudiendo embragarse ambas porciones de eje mediante un

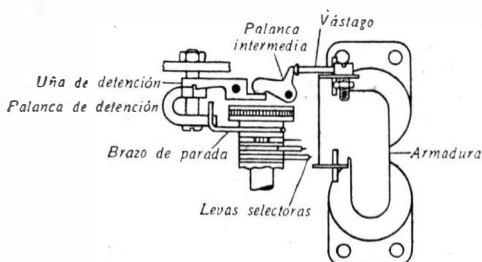


FIG. 71. Manguito de levas del aparato Morkrum

sistema de un doble embrague a fricción. El manguito que constituye esta tercera parte, o árbol receptor, lleva, convenientemente distribuidos en su periferia, un brazo de detención, una leva de bloqueo, cinco levás selectoras y una leva de desembrague de la segunda porción del árbol.

Cuando no se recibe señal alguna, el brazo de detención queda retenido por la palanca de detención correspondiente, que se encuentra intercalada en su camino; las chapas de arrastre del embrague giran, patinando sobre los discos de fricción, pero las chapas arrastradas y con ellas el manguito, permanecen inmóviles.

Al iniciarse una señal (fig. 71), la armadura se desprende, el vástago o émbolo impulsa a la palanca aco-

dada, cuyo brazo inferior desciende, obligando a bascular a la uña de detención ; el brazo izquierdo se eleva y la palanca de retención deja libre el camino del brazo ; al quedar el manguito sometido únicamente a la acción de la fricción entre sus platillos, inicia su movimiento giratorio. Una vez conseguido esto, nada puede volver a detenerlo hasta haber realizado una revolución completa,

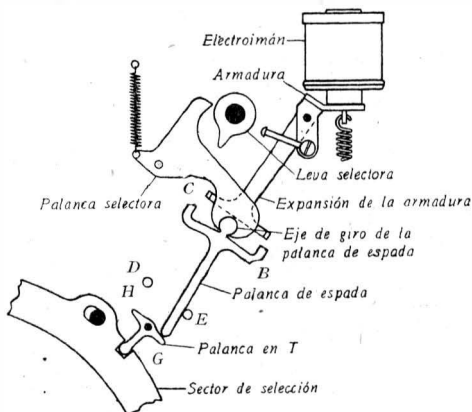


FIG. 72. Sistema selector del aparato Morkrum

en cuyo momento, hallándose todos los órganos (armadura, émbolo, palanca intermedia, uña de detención, y palanca de retención) en su posición de reposo, el embrague comienza a patinar nuevamente y la sección del eje transmisor queda detenida esperando una nueva señal.

Durante la revolución del eje, las cinco levas selectoras dispuestas en hélice sobre el manguito gobiernan sucesivamente a los órganos intermedios de selección, para recibir o almacenar las posiciones de la armadura.

El mecanismo selector está formado por cinco palancas selectoras, constituidas por otras tantas chapitas metálicas de la forma que puede verse en la figura 72,

que tienden a encontrarse normalmente en una posición determinada, bajo la acción de un muelle propulsor. Las cinco son iguales y giran sobre un eje común. Al extremo de cada una de ellas se recibe, mediante un juego de rótula, la cabeza de otra, llamada *palanca en espada*, cuya forma recuerda perfectamente la de las primitivas espadas llamadas de antenas y cuya punta puede quedar dirigida en dos sentidos, moviéndose entre dos topes que limitan sus movimientos; esta punta se apoya y resbala sobre un brazo horizontal de una tercera palanca llamada *palanca en T*, cuyo brazo vertical o medio termina introducido en una ranura practicada en la parte posterior de un arco selector.

El arco selector o combinador no es otra cosa que una de las regletas del combinador, regleta que en este caso tiene forma de arco de círculo, en cuya concavidad o parte interna se encuentran dispuestas las entalladuras o almenas. Los cinco arcos se encuentran superpuestos y forman como un cestillo de tipos de máquina de escribir, en cuyo interior se hallan dispuestas verticalmente, ocupando lugares regularmente distribuidos a lo largo de los arcos, las palancas buscadoras unidas convenientemente con las de impresión. Tales arcos pueden desplazarse ligeramente entre dos posiciones extremas.

Vemos, pues, que los elementos intermedios entre el órgano eléctrico y el combinador, que forman con este último el mecanismo de selección, son: manguito de levas, juego de cinco palancas selectoras, otras tantas palancas en espada y otras tantas palancas en T.

El combinador está formado por los arcos combinadores o regletas combinadoras y 32 palancas buscadoras, correspondiente a los 32 signos que hay que recibir.

Veamos ahora cómo se realiza el proceso de selección. Desprendida la armadura, la primera leva recep-

tora procede a tantear la posición de la armadura. Para ello, al encontrarse su pico con el de la palanca selectora correspondiente, la hace bascular violentamente alrededor de su eje, elevándose la parte inferior y arrastrando en este movimiento a la palanca en espada a ella unida.

Si este movimiento tiene lugar en ocasión que la armadura se encuentra atraída por el núcleo, la antena *B* de la espada golpea contra el brazo derecho de la expansión de la armadura, con lo que la espada bascula, desviando su punta hacia el tope *E* ; al hacerlo, resbala sobre el lomo de la palanca en *T* hasta quedar apoyada en su extremo *G* ; al volver la palanca selectora a su posición de reposo, la punta de la espada oprime dicho extremo, la palanca en *T* gira alrededor de su eje, el pie de la misma se mueve hacia la izquierda y en este movimiento arrastra al arco combinador que queda en su posición de desplazamiento hacia la izquierda.

Si la armadura hubiera estado desprendida, la expansión se hubiera hallado desplazada hacia la izquierda: el brazo *C* hubiera sido en este caso el que hubiera golpeado contra la antena correspondiente de la espada, cuya punta se hubiera desplazado moviéndose hacia el tope *D* ; la palanca en *T* hubiera sufrido el empuje por su extremo *H* y el arco selector hubiera quedado desplazado en su posición derecha.

En una palabra, la posición de la armadura habrá determinado y habrá quedado almacenada en la posición correspondiente del aro selector.

A continuación, otras levas selectoras van cumpliendo su misión de manera análoga, colocando sucesivamente en una u otra posición a los diversos aros selectores.

Después de entrar en acción la sexta leva, cuya misión es producir el disparo o embrague entre el primer manguito y el eje motor, este manguito, al comenzar a girar, y aprovechando los tiempos correspondientes

a los de parada y nuevo arranque del anterior, recoge la combinación del combinador y, una vez recogida, deja libre en seguida a este órgano para que pueda almacenar una nueva señal y, mientras ésta se almacena, realiza las diversas funciones de impresión de la señal.

Como es fácil comprender, se precisa que en el momento en que se efectúa la recepción y almacenamiento de cada una de las posiciones de la armadura, ésta se encuentre en posición bien definida y que dicha posición no pueda modificarse ni por alteración del estado eléctrico de la línea en aquel instante, ni por la acción mecánica del golpe de la antena de la palanca en espada sobre el brazo de la prolongación de la armadura, ni por efecto eléctrico o mecánico de ninguna especie. De ello cuida una leva especial situada debajo del brazo de desprendimiento, formada por un círculo con cinco entalladuras, que corresponden con los momentos de colocación de cada una de las espadas. Cuando la punta de la palanca de que hablamos, que denominamos palanca de bloqueo, se introduce en una de las ranuras de la leva, el extremo de la palanca viene a ajustarse en uno u otro lado de una pequeña cuña que lleva la expansión de la armadura, manteniéndola así firmemente en la posición en que se encuentra, hasta que una vez que ha quedado colocado debidamente el aro selector vuelve a dejar libre a la armadura para que obedezca a los mandos recibidos del electro. Esta leva de bloqueo equivale por lo tanto en sus funciones al estribo de bloqueo del mecanismo selector del aparato emisor.

En el sistema Siemens, el eje receptor se encuentra en posición horizontal, dirigido en sentido perpendicular al teclado: la parte correspondiente a eje motor se enlaza con la porción puramente receptora mediante un embrague a fricción. Ya hemos visto que en reposo las cinco armaduras se hallan normalmente atraídas; de-



bajo de ellas hay un estribo (fig. 73) que bajo la acción de un muelle se mantiene elevado. La palanca de detención queda casi vertical y se intercala en el camino que

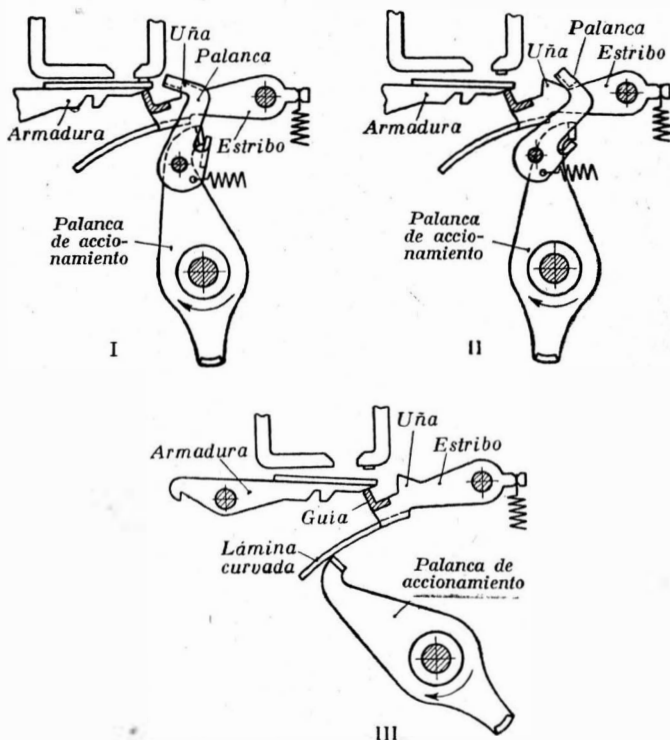


FIG. 73. Disparo y reposición del eje receptor Siemens

ha de recorrer la de accionamiento, unida al eje receptor; esta palanca queda así detenida y el embrague patina. En el momento en que se inicia la recepción de la señal, caracterizado por una falta de corriente,

se desprenden simultáneamente las cinco armaduras, atraídas por sus respectivos muelles tensores, arrastrando con ellas al estribo; la palanca intermedia bascula tendiendo a colocarse en posición horizontal, con lo que deja libre el camino de la de accionamiento; se actúa el embrague y el eje receptor comienza su giro. Al final de la revolución completa, la palanca de accionamiento encontrará todos los órganos de recepción en su posición de reposo; será detenida, y el embrague a fricción continuará patinando.

Volvamos ahora a la figura 61 del capítulo anterior y recordemos lo que allí se dijo acerca del tanteo de las diversas armaduras accionadas por las levas receptoras.

A poco de iniciarse el giro del árbol receptor, la primera leva de recepción (*e*), al resbalar sobre el pico de la palanca de selección, la impulsa de manera que su uña (*n*) se desplaza hacia la izquierda, elevando con ello la armadura correspondiente (*a*). Si en aquel momento hay corriente, la armadura será retenida un instante muy corto, pero suficiente, para que pasada la coincidencia de picos, la palanca retroceda y pueda caer libremente, quedando en la forma representada en III. Si, por el contrario, en aquel instante no se hallara activado el electro, la armadura se elevará solamente hasta la altura determinada por el paso de la punta de la palanca, de manera que el extremo de ésta quedará encajado en una entalladura practicada en la parte inferior de la armadura y no podrá volver a su posición de reposo, según puede verse en IV, hasta que al final de la recepción de la señal y una vez recogida debidamente la combinación formada, se eleva el estribo con las cinco armaduras para que éstas queden atraídas en posición de reposo. Este proceso se repite sucesivamente con las cinco palancas selectoras, quedando en esta forma almacenadas una tras otra las características de los diversos impulsos. Una vez colo-

cadadas todas y cada una de las palancas selectoras en la posición debida, interviene una sexta leva (*k*) que actúa sobre la palanca de elevación (*i*), la cual lleva suspendidas sobre un eje común las cinco palancas que reciben el nombre de *espadas* a causa de su forma especial ; en realidad, la forma de estas espadas difiere de la de sus homónimas del aparato Morkrum, sobre todo en que no poseen más que una antena. Al elevarse las espadas, cada una de ellas puede o no encontrar en su camino el saliente de la palanca selectora correspondiente, según la posición en que dicha palanca haya quedado. Si la antena encuentra en su camino el citado saliente, basculará la espada, dirigiendo su punta hacia la izquierda (véase V) ; de lo contrario, la punta se mantiene en su posición normal, dirigida hacia la derecha bajo la acción de un resorte (véase VI). De esta manera, la combinación de posiciones que han ido recibiendo y almacenándose en las palancas selectoras bajo la acción de los impulsos eléctricos sucesivos se transmite de manera simultánea a las cinco espadas. Un instante después, la séptima leva (*l*) acciona la palanca del bloqueo (*m*), que al elevarse, introduce un vástago horizontal (*h*) entre las puntas de las espadas, cuyas posiciones quedan así fijadas a derecha e izquierda del vástago y perfectamente bloqueadas hasta la operación siguiente. Inmediatamente de verificado el bloqueo, la sexta leva determina un movimiento de descenso de la palanca de elevación (*i*), y con ella descienden las espadas conservando rigurosamente la combinación recibida.

En este movimiento de descenso, la punta de cada espada viene a apoyarse sobre una u otra de las dos palanquitas de mando (*p*), según la posición adquirida. Estas palancas llevan sus extremos inferiores introducidos en unos encajes practicados en la regleta combinadora, de manera que si la espada se apoya en la

palanca angular de gobierno de la izquierda, la regleta correspondiente del combinador se desplaza a la izquierda, y si sobre la de la derecha, a la derecha. Así recibe el combinador la posición correspondiente a la letra transmitida mediante una selección simultánea sobre las cinco combinadoras.

El combinador está formado por cinco regletas combinadoras idénticas a las selectoras del teclado y 32

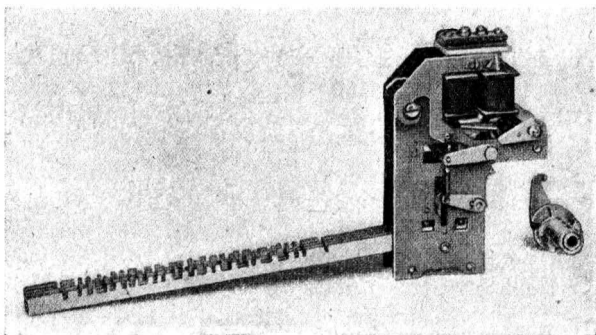


FIG. 74. Conjunto del sistema receptor Siemens

buscadoras que equivalen a las barras de tecla del mismo. Constituye, en una palabra, un teclado invertido. La figura 74 reproduce el aspecto del conjunto del mecanismo receptor.

Antes de terminar su revolución completa, el árbol receptor determina el disparo del cje traductor, que recoge la combinación de manera semejante y utilizando los mismos tiempos que vimos en el sistema Morkrum.

El conjunto de elementos de selección y traducción del teletipo Creed difiere en absoluto de lo que venimos estudiando, lo que le da un aspecto completamente distinto, haciéndolo más semejante a una moderna máquina herramienta de lo que son los modelos Morkrum

y Siemens mecánico, que recuerdan notablemente en su aspecto a una máquina de escribir.

En el aparato Creed, los órganos de selección e impresión se disponen en cierto modo en una dirección perpendicular al eje del teclado, dando al conjunto del aparato características especiales, pues el aspecto que ofrece señala claramente la disposición paralela de una serie de órganos, tales como la armadura del electro, el eje de mando de selección, la lámina selectora, el eje de gobierno del punzón selector, el conjunto de las cinco palancas selectoras, el eje principal del combinador, las palancas buscadoras y los órganos de impresión.

El electro de recepción se encuentra situado al lado izquierdo del aparato ; la punta de la armadura puede ocupar dos posiciones (fig. 67). Cuando la armadura se encuentra en posición de reposo, su extremo libre se dirige a la izquierda del relevador ; cuando se encuentra en posición de trabajo, a la derecha. Una varilla intermedia o de tiro transmite estas dos posiciones, por una parte al embrague del eje receptor, también dispuesto perpendicularmente al teclado, y por otra al eje de gobierno de la lámina selectora de que hablaremos a continuación.

Cuando la armadura se encuentra en posición de reposo, la varilla de tiro permite que la uña de detención del embrague se encuentre intercalada en el camino del brazo de desembrague, de manera que el eje receptor permanece desembragado y separado del motor.

El embrague es del mismo tipo del que quedó descrito al tratar del emisor (fig. 48). Cuando llega una señal, el primer impulso recibido es siempre uno de trabajo : la armadura del electro se desplaza hacia la derecha, arrastrando consigo a la de tiro y quitando con ello la uña de detención de su posición normal ; cae entonces el trinquete de embrague sobre su roquete, se embragan las dos secciones del árbol receptor, y la

porción selectora comienza a girar ; al final de una revolución completa, todos los órganos de detención se encuentran en su posición de reposo y se produce el desembrague automático de las dos porciones del árbol.

Vienen a continuación los cinco impulsos de letra, que gobiernan el mecanismo selector, y el séptimo, de reposo, que determina la parada.

La porción selectora del árbol de recepción está formada por el manguito de levas, del que ya se habló al tratar de los mecanismos en general y del que recordaremos ahora que se trata de un tambor de levas de tipo ranurado con mandos en sentido del eje.

En la figura 75 se reproduce el manguito de levas desarrollado, supuesto en la posición de reposo : el rodillo de mando  $R_1$  de la leva o ranura 1 se encuentra desplazado en avance unos  $90^\circ$  en relación con los restantes. Las levas  $R_2$  y  $R_4$  realizan funciones traductoras ; las  $R_1$ ,  $R_3$  y  $R_5$ , funciones selectoras.

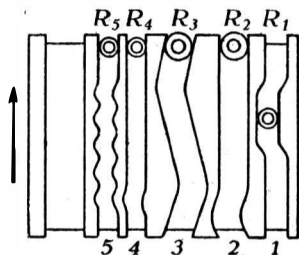


FIG. 75. Aspecto del árbol de levas Creed

El rodillo guiado en la ranura  $R_5$  se encuentra sujeto por su extremo a la punta de la palanca acodada ( $a$ ) (fig. 76) que puede girar alrededor del eje ( $e_1$ ), que en su otro extremo lleva fija una delgada lámina metálica a la que llamaremos *lámina selectora* ( $b$ ).

El extremo libre de esta lámina va soportado por dos brazos ranurados  $c_1$  y  $c_2$ , solidarios del *eje de mando de la selección* ( $d$ ). La lámina selectora se introduce en las rasgaduras de estos brazos, dispuestas horizontalmente y dentro de las que puede moverse libremente en sentido horizontal, ya que la misión de tales brazos

es únicamente servir de guía y apoyo a dicha lámina y comunicarle ciertos movimientos del eje de selección aprovechando su flexibilidad.

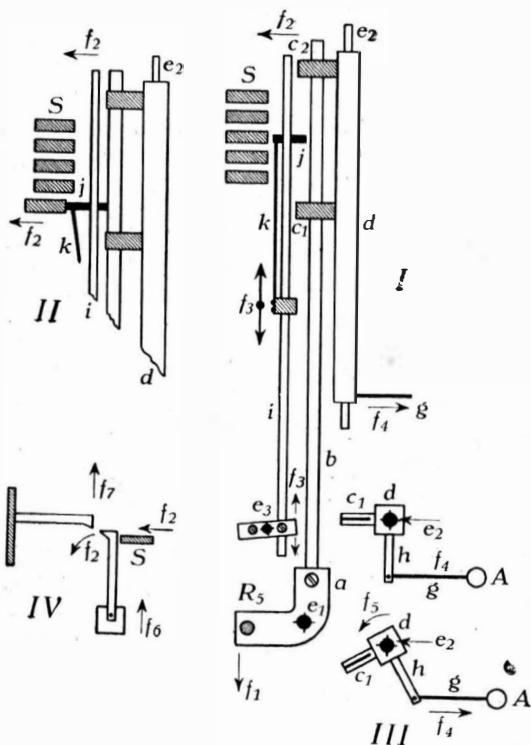


FIG. 76. Mecanismo de la selección Creed

El eje de selección está formado por una larga pieza de sección cuadrada ( $d$ ), que puede girar alrededor de su eje ( $e_2$ ). En la parte anterior lleva una prolongación ( $h$ ) (fig. 76, III), cuyo extremo va unido al de la palanca de tiro ( $g$ ).

Cuando la armadura (A) del electro se encuentra en posición de reposo, el eje de selección se encuentra situado en forma tal que los dos brazos (c), y con ellos la lámina selectora, quedan en posición horizontal. Al desplazarse la armadura hacia la derecha, arrastra a la palanca de tiro, lo que a su vez obliga a girar al eje selector, con lo que los brazos y la cuchilla selectora quedan ligeramente inclinados hacia abajo (no se olvide que los desplazamientos son muy pequeños y que en el dibujo se encuentran notablemente aumentados para facilitar la representación y la comprensión). Las dos posiciones de la armadura determinan, por lo tanto, una posición horizontal y otra inclinada del eje de mando y con él de la lámina selectora.

Pero, además, esta lámina selectora puede recibir otro movimiento horizontal hacia la izquierda, con su correspondiente de reposición hacia la derecha. Al producirse el disparo del eje receptor, el rodillo  $R_5$  guiado en la ranura 5, sufre cinco pequeños desplazamientos hacia el observador o hacia la parte anterior del aparato. La punta guiada de la palanca acodada ( $\alpha$ ) se desplaza en el sentido de la flecha  $f_1$ ; el brazo que soporta la lámina selectora, y con él dicha lámina, se mueven hacia la izquierda ( $f_2$ ). En una palabra, cuando el rodillo se desliza por la porción normal de la ranura, la lámina se encuentra en su posición de reposo, desviada hacia la derecha; cuando el rodillo es guiado a través de una de las muescas de la leva, la lámina se desplaza hacia la izquierda (fig. 76, II). Las cinco ondulaciones corresponden a los cinco momentos en que interesa recoger cada uno de los cinco impulsos de letra; constituyen, pues, junto con los órganos selectores que llevamos estudiados, el mecanismo de tanteo de la selección.

Este tanteo debe servirnos, como en los sistemas anteriormente vistos, para recoger y almacenar las posiciones sucesivas de la armadura; para ello utiliza-



mos todavía otros dos órganos intermedios: el *vástago* o *punzón selector* y el *bloque de palancas selectoras*.

Paralelamente al eje de selección y a la lámina selectora corre una varilla (*i*) en cuyo extremo anterior se articula una pieza accionada por el tercer rodillo guiado en la ranura 3 del manguito de levas. Esta varilla puede desplazarse hacia delante y hacia atrás en los sentidos de las flechas  $f_3$ .

En el extremo libre de esta varilla y alojado en un orificio de la misma, por el que pasa sin frotamiento, se encuentra el punzón o vástago selector (*j*), mantenido en una posición normal o de reposo mediante la acción de una plaquita resorte que lo sujeta (*k*). Frente al punzón, y a corta distancia de su punta, se encuentran cinco palancas dispuestas verticalmente, que suponemos vistas en proyección, y que forman el juego de palancas selectoras (*S*). Cuando el eje está desembargado, el punzón se halla colocado frente a la tercera palanca selectora (fig. 76, I). Al iniciarse el giro del eje receptor, el punzón, guiado por su leva, retrocede hasta situarse ante la primera selectora. En este momento, la leva (5) determina el primer desplazamiento instantáneo hacia la izquierda de la lámina selectora. Durante tal desplazamiento pueden ocurrir dos cosas: 1. Que la armadura reciba en aquel instante un impulso de reposo y se halle desplazada a la izquierda; el eje de mando selector (*d*) se hallará en posición normal; la lámina selectora, al moverse, encontrará en su camino al punzón que se halla situado en su mismo plano, y, venciendo la resistencia de la plaquita resorte (*k*), lo desplazará hacia la izquierda (fig. 76, II). A su vez, el punzón encontrará a la primera selectora, que se moverá en el mismo sentido. Estas palancas pueden girar alrededor de un eje común situado a su pie (fig. 76, IV), y como marchan a frotamiento fuerte dentro del bloque sobre que van montadas, una vez desplazada su cabeza

hacia la izquierda, permanecerán en esta posición después de que el punzón retroceda.

2. Si en el instante en que ha de realizarse el tanteo de la lámina selectora se hubiera recibido una corriente o impulso de trabajo, la armadura se hubiera desplazado hacia la derecha, el eje selector se habría hallado en la posición representada en *b* de la figura 76 III y, moviéndose la placa selectora fuera del plano del punzón, éste no hubiera sido alcanzado ni desplazado, por lo que la palanca selectora hubiera permanecido en posición de reposo. Con esto habremos almacenado el sentido del primer impulso, traduciéndolo en que la palanca selectora número 1 haya quedado en una u otra posición.

El cambio de dirección de la ranura o leva 3, a partir del giro aproximado de  $90^\circ$ , determina que el punzón comience a desplazarse hacia la parte posterior del aparato, pasando sucesivamente por delante de todas las selectoras y repitiendo ante cada una de ellas el proceso estudiado, con lo que queda almacenada la señal recibida, en el bloque de selectoras. Antes de que el eje receptor termine su giro y después de realizada la selección completa, el punzón retrocede para quedar fijo frente a la tercera selectora, tras de lo cual se desembraga el árbol receptor. Pero un instante antes de hacerlo, la ranura o leva primera, actuando por medio de una palanca acodada, eleva el bloque de palancas selectoras, quedando el bloque en esta posición al detenerse el árbol. Al realizarse el arranque de la señal siguiente, la misma leva determina el inmediato descenso del bloque y con él la colocación en posición de reposo de todas las selectoras, que quedan así en condiciones de recibir y almacenar una nueva señal.

De todo lo que llevamos visto se deduce que el órgano receptor eléctrico sólo gobierna los movimientos del eje selector durante el tanteo, mientras que todas

las demás funciones son realizadas o soportadas por el árbol de levas ; se trata, pues, de un sistema de selección indirecta, como en el aparato Siemens.

Hemos llegado ya al órgano final del proceso de selección : el combinador. No se trata aquí, como en los casos anteriores, de un conjunto de regletas, sino de una serie de discos combinadores, en cuya periferia van talladas las almenas y en cuyo derredor se disponen,

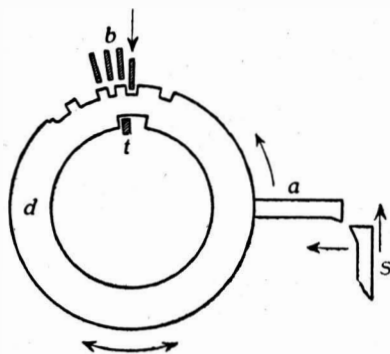


FIG. 77

Disco selector del combinador Creed

por la parte externa, las diversas palancas buscadoras. La parte central de los discos es hueca y a través de ella pasa el eje traductor o impresor.

La figura 77 representa un disco combinador. En la parte derecha, cada disco lleva un apéndice que pasa a través de una ranura que le sirve de guía en sus movimientos

de sentido vertical y cuyo extremo se encuentra a muy poca distancia de la cabeza de una buscadora. Cuando ésta se encuentra en posición de reposo, o directamente encima de ella, está desplazada a la izquierda. Durante el reposo, un resorte tiende a mantener el disco en una posición determinada ; al elevarse la palanca selectora, el disco, venciendo la acción del resorte, sufre un ligero desplazamiento, girando hacia la izquierda.

Al elevarse el bloque de selectoras, éstas transmiten su combinación de posiciones a los cinco discos que forman el combinador. La combinación se transmite así de un solo golpe, y los cinco discos selectores, al colo-

carse en una posición determinada, abren una vía única para cada combinación ; en la vía así formada por las almenas viene a encajarse la palanca buscadora correspondiente, impulsada por la acción de un resorte. El sistema es, pues, como el del aparato Siemens, de transmisión simultánea del resultado final de los tanteos.

En el momento en que cae la palanca buscadora se desembraga el eje receptor y la combinación queda almacenada sin traducir hasta que tiene lugar la recepción de la señal siguiente. El primer impulso de esta señal pone en marcha el eje traductor, que recoge la señal almacenada y la traduce, al mismo tiempo que el selector va preparando y almacenando una nueva.

La posición de los discos del combinador queda bloqueada por la misma palanca buscadora introducida en la vía abierta en las almenas, de manera que, aun cuando el bloque de selectoras descienda en los primeros momentos de la nueva señal, la combinación de discos no se deshace hasta que, terminada la función traductora, una leva especial levanta todas las buscadoras, incluso la que se hallaba caída, según se verá en lugar oportuno, en cuyo momento los discos pasan todos a su posición de reposo bajo la acción de sendos resortes y quedan dispuestos para recibir la nueva combinación preparada mientras tanto.

En el aparato Siemens eléctrico, todas las funciones mecánicas se sustituyen por procesos u operaciones eléctricas. Cuando la armadura del relevador (*RL*) se encuentra en posición de reposo, queda apoyada sobre el tope que se halla en comunicación con la pila positiva : se cierra un circuito formado por el polo positivo, armadura, juegos de contactos c. 9, electro de disparo, polo positivo, y no se establece la corriente por no existir diferencia de potencial (fig. 78). Al comenzar a recibirse una señal, el primer impulso es un impulso de trabajo : la armadura del relevador de línea se apoya

sobre el tope de trabajo en comunicación con el polo negativo, con lo que se establece una corriente a través del circuito antes citado; esta corriente activa al electro *E*, que, al atraer su armadura, hace que bascule la uña de embrague del árbol de recepción, con lo cual éste queda embragado y comienza su giro. En la figura se representa el árbol desarrollado y la flecha señala el sentido de giro. Una vez producido el embrague, el eje

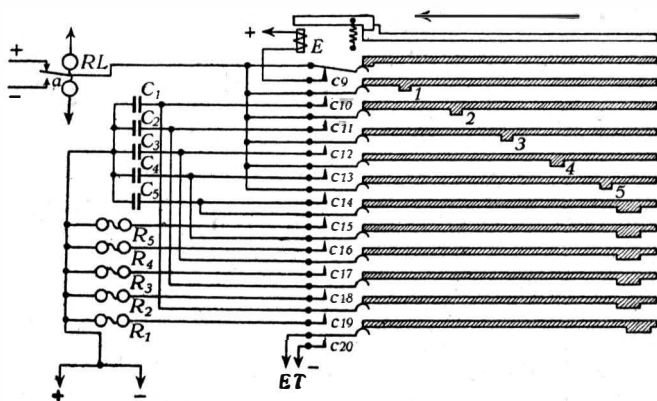


FIG. 78. Esquema del dispositivo selector Siemens eléctrico

continúa embragado cualquiera que sea la posición de (a), hasta que, al final de una revolución completa y hallándose la armadura en posición de reposo, bajo la acción del último impulso se produce el desembrague.

Además, apenas iniciado el giro, la leva del primer disco del combinador, que constituye en este caso el eje receptor, da lugar a que se rompa el contacto (*c<sub>9</sub>*), con lo que los subsiguientes impulsos de señal no entran ni afectan al electro de disparo (*e*) hasta que se produce el desembrague del eje y vuelve a cerrarse este contacto.

Los tanteos sucesivos de los cinco impulsos de señal se realizan mediante las cinco pequeñas levas 1, 2, 3, 4 y 5, correspondientes a los cinco discos siguientes del combinador; estas levas van cerrando sucesivamente y en momento oportuno, de acuerdo con las necesidades del tanteo, los cinco contactos o resortes ( $c_{10}$ ,  $c_{11}$ ,  $c_{12}$ ,  $c_{13}$ ,  $c_{14}$ ). Estudiemos con algún detenimiento la acción de la primera leva: cuando ésta cierra el contacto ( $c_{10}$ ), se establece el circuito, armadura del relevador,  $c_{10}$ , condensador ( $C_1$ ), punto medio de un distribuidor de tensión. Según que la armadura del relevador se encuentre en aquel instante sobre el tope de trabajo o sobre el de reposo, el condensador quedará cargado con una carga positiva o con una carga negativa. Los condensadores equivalen, pues, a los juegos de espadas y a las palancas selectoras de los sistemas anteriores. La corriente de línea sólo se utiliza para activar el relevador de línea, y todas las demás funciones se llevan a efecto a expensas de la corriente local.

Almacenada la combinación formada por las cargas positivas y negativas de los condensadores, resta ahora transmitirla al combinador.

Tampoco este elemento se semeja en nada a los combinadores mecánicos que hemos estudiado. Está formado por cinco relevadores análogos al de línea cuyas armaduras pueden enviar corriente positiva o negativa a un circuito local, según la posición que ocupan en cada momento. Pues bien, una vez almacenado el último impulso de letra en el condensador ( $C_5$ ), se cierran simultáneamente los contactos ( $c_{15}$ ,  $c_{16}$ ,  $c_{17}$ ,  $c_{18}$  y  $c_{19}$ ) bajo la acción de las cinco levas selectoras colocadas sobre una misma generatriz de cinco discos del combinador. Sigamos el circuito del condensador ( $C_1$ ): al actuar la leva citada se cierra el circuito armadura derecha del condensador ( $C_1$ ), contacto ( $c_{19}$ ), arrollamiento del relevador ( $R_1$ ), armadura izquierda del condensador ( $C_1$ ).

La rapidísima corriente de descarga del condensador determina que la armadura del relevador se apoye sobre uno u otro tope y la combinación queda almacenada en el combinador. Una vez realizada la transmisión de la combinación, una leva del último disco del combinador cierra el contacto ( $c_{20}$ ) y con él el circuito del electro de disparo del eje traductor que se pone en marcha y comienza a realizar sus funciones propias, mientras el eje receptor se detiene y queda en condiciones de llevar a cabo la recepción de una nueva señal.

De modo análogo a lo que se hizo en el capítulo IV, haremos como final un breve resumen de las características de los diversos sistemas de recepción y selección estudiados.

**Morkrum.** Electroimán ordinario ; armadura única y giratoria sobre un eje, que gobierna de manera directa la selección mediante golpes de las antenas de las espadas sobre uno u otro lado de la prolongación o aditamento de la armadura ; las espadas son accionadas sucesivamente por las levas selectoras ; transmisión de los tanteos realizada de manera sucesiva, por intermedio de las espadas y las palancas en T, a las regletas del combinador ; combinador formado por regletas curvas formando arcos almenados en cuya parte cóncava se disponen verticalmente las palancas buscadoras formando un cestillo análogo al cestillo de tipos de la máquina de escribir ; bloqueo de la armadura mediante una leva ; accionamiento del eje traductor por otra ; desarrollo de las operaciones de traducción al final de la señal, pero inmediatamente después de seleccionada, pudiendo utilizar parte del tiempo de preparación de otra nueva señal si ésta llega inmediatamente después, aunque de manera completamente independiente de ella.

**Siemens mecánico.** Electroimán ordinario ; cinco armaduras accionadas por las levas de tanteo o selec-

toras, con lo que la acción mecánica queda completamente independiente de la fuerza magnética producida en el electro; reposición automática de las armaduras al final del giro del eje receptor; palancas en espada que reciben y almacenan los tanteos; transmisión simultánea de las posiciones almacenadas, al combinador, por intermedio de las palanquitas angulares de mando; combinador de regletas almenadas rectas y buscadoras dispuestas horizontalmente en un plano; bloqueo de la armadura mediante una leva y determinación del embrague del eje traductor mediante otra; traducción utilizando los mismos tiempos que el sistema anterior.

**Creed.** Electroimán polarizado, dispuesto para trabajar ordinariamente con dos clases de corriente, pero con un juego de resortes que permiten ajustar la armadura a una posición determinada, por acción mecánica, con lo que se puede trabajar también en el sistema de una sola polaridad. Embragues de uñas en el árbol de levas; transmisión indirecta de la selección, de manera que las funciones mecánicas dependen solamente de la potencia comunicada al eje por el motor de impulsión y no de la intensidad del campo magnético; almacenamiento de los impulsos en un bloque de palancas selectoras y transmisión simultánea de la combinación almacenada al combinador. Combinador de discos y buscadoras colocadas en derredor de ellos formando como una jaula de ardilla. La traducción se produce en forma tal que el eje traductor se pone en marcha por la acción del primer impulso de la señal siguiente a la almacenada; se realiza utilizando el tiempo en que se recibe la segunda señal en el bloque de selectoras, de manera que cada señal determina la selección propia y la impresión de la anterior.

**Siemens eléctrico.** Receptor polarizado actuando como relevador, con lo que todas las funciones interiores se llevan a cabo a costa de corrientes locales e



independientes de las corrientes que constituyen la señal en la línea ; selección por almacenamiento en varios condensadores de cargas de uno u otro signo, según el sentido de cada impulso recibido ; combinador formado por cinco relevadores, cuyas armaduras se colocan en una u otra posición, según el signo de la corriente de descarga del condensador correspondiente ; transmisión simultánea de la combinación almacenada al combinador ; puesta en marcha del eje traductor mediante una leva ; tiempos de funcionamiento del eje traductor distribuidos como los del Morkrum y del Siemens mecánico.

---

## CAPÍTULO VII

### **La traducción de la señal recibida**

Según hemos visto en el capítulo anterior, la señal eléctrica formada por cinco impulsos puede ser traducida en una combinación mecánica de posiciones relativas de cinco barras o cinco discos combinadores, de tal manera que para cada combinación sólo queda abierta una sola y determinada vía de las 32 que pueden ofrecerse en la superficie del combinador. Sobre dicha vía se encuentra una palanca buscadora determinada, de modo que si el aparato funcionara con suficiente lentitud, bastaría ir observando la buscadora desplazada en cada momento para deducir la combinación que fué preparada en el teclado transmisor. Claro que esto sería lento y poco práctico, por lo que hay que buscar un dispositivo que lleve a cabo automáticamente esta operación de *lectura* o discriminación de la buscadora que ha sido accionada, traduciéndola en la impresión sobre el papel del tipo correspondiente.

Esta función, así explicada, exige otras secundarias, sin las que la traducción resultaría completamente inútil.

No es problema mecánico muy complicado hacer que la palanca buscadora que ha descendido actúe un dispositivo impresor que proyecte sobre una tira de papel un tipo de imprenta conducido por una palanca portatipos gobernada por la buscadora, de manera análoga a cómo la palanca portatipos de la máquina de escribir se proyecta contra el punto de impresión bajo la acción

del impulso comunicado a la tecla. Esta es, desde luego, la función principal o *de impresión*, que puede resolverse de diversas maneras. Pero si queremos obtener una copia completa de lo que se va escribiendo, será preciso que una vez realizada la impresión, la cinta de papel avance hacia la izquierda justamente el espacio correspondiente a la anchura de una letra, con objeto de que la siguiente inscripción se verifique a su derecha; este desplazamiento de la cinta corresponde al desplazamiento hacia la izquierda del carro de la máquina, o al desplazamiento hacia la derecha de la mano en la escritura manual, en que el papel permanece quieto y es el órgano inscriptor el que se desplaza. Esta segunda función auxiliar recibe el nombre de *progresión*. La progresión es de mecanismo más complejo cuando se realiza la inscripción o escritura en hoja en lugar de hacerlo en cinta, utilizando para ello un carro análogo al de las máquinas de escribir, solución de que nos ocuparemos en el capítulo próximo.

En el instante en que tiene lugar la impresión (o traducción final o definitiva de la señal eléctrica recibida) tiene que encontrarse forzosamente la buscadora correspondiente introducida en la vía abierta por el combinador, es decir, esta palanca debe haber descendido hasta encajarse en dicho hueco o guía, mientras que todas las demás buscadoras se hallan apoyadas en la superficie externa del combinador sin encontrar vía abierta en que encajarse. En estas condiciones, las cinco combinadoras quedan bloqueadas, no pudiendo sufrir nuevos desplazamientos que modificarían la combinación; inmediatamente de recibida la señal debe producirse el desbloqueo, salir la buscadora encajada de su mortaja, elevarse ligeramente todas las restantes buscadoras, de manera que no molesten con su fricción el libre desplazamiento de las combinadoras que han de formar una nueva señal, y todas estas operaciones cons-

tituyen el proceso que se denomina *reposición del combinador*; esta reposición debe mantenerse el tiempo estrictamente preciso para que se realice la selección de una nueva combinación, tras el cual las buscadoras habrán de caer nuevamente sobre las combinadoras, buscando la vía que ha quedado libre.

Por otra parte, el combinador está formado por 32 buscadoras correspondientes a las 32 combinaciones de impulsos que forman el código; si no hubiera que transmitir más que letras, este número sería suficiente; pero debiendo transmitir también números y signos ortográficos, resulta insuficiente a todas luces; para salvar esta dificultad se ha recurrido a un sistema análogo al empleado en las máquinas de escribir en lo que respecta a la inscripción de mayúsculas y minúsculas, cifras y signos, conservando una idea fundamental ya muy en uso en sistemas telegráficos anteriores. El proceso consiste, en principio, en disponer las cosas de manera que cada señal o combinación corresponda a dos signos distintos: una letra y un número o signo ortográfico o telegráfico, y en disponer de un mecanismo de mando que nos permita gobernar la recepción de tal manera, desde el aparato transmisor, que se impriman a voluntad unos u otros, en la misma forma que mediante el accionamiento de la tecla de mayúsculas de la máquina de escribir se eleva o desciende el punto de impresión de la misma para que se imprima el carácter superior o el inferior de los contenidos en cada palanca portatipos. Esta función auxiliar recibe en los aparatos telegráficos el nombre de función de *cambios*.

Como resumen, podemos decir que el proceso de la traducción del signo recibido implica la realización de las siguientes funciones elementales:

**Funciones fundamentales.** Descenso de las buscadoras sobre las combinadoras. Impresión. Progresión. Reposición. Bloqueos.

**Función secundaria, pero indispensable.** Cambio de impresión de letras a impresión de cifras, o viceversa.

Veamos ahora las diversas maneras de conseguir la realización de estos procesos.

La función impresora se ha resuelto según dos principios completamente distintos. El primero, más cercano al sistema empleado en la máquina de escribir, utiliza un conjunto de palancas portatipos, enlazadas cada una con una buscadora, formando un cestillo análogo al formado por las palancas del mismo nombre de dichas máquinas y que producen la impresión por proyección violenta del tipo correspondiente sobre un punto determinado del espacio, en el que se encuentra un rodillo sobre el que pasa la cinta de papel en que ha de realizarse la impresión; esta solución se encuentra aplicada en los modelos Morkrum y Siemens mecánico.

La segunda solución corresponde a un tipo clásico en la mecánica telegráfica y se realiza, siguiendo el fundamento de los aparatos de escape, mediante un cabezal portatipos giratorio que se detiene en la posición precisa para la inscripción de la letra que se trata de reproducir, viniendo determinada esta posición por la buscadora correspondiente.

El gobierno o mando de estas funciones exige un tercer eje, que a veces no es más que una prolongación o segunda parte del eje receptor y que denominaremos en lo sucesivo *eje traductor*. Así, por ejemplo, ya dijimos en el capítulo anterior que en el aparato Morkrum el eje receptor lleva una prolongación que gira independiente de la parte selectora ya estudiada y que, cuando aquella parte está a punto de terminar su giro, una sexta leva provoca el embrague o disparo de la segunda (fig. 70). Este disparo se realiza porque dicha sexta leva levanta el brazo de detención del embrague, con lo que, al quedar libre el roquete conducido, cae sobre el conductor e inicia el giro que dura exactamente una

vuelta o revolución completa, desembragándose en la forma conocida al final de ella. Sobre esta porción del eje existe una leva denominada *excéntrica propulsora* (véanse figura citada y 79) que gobierna las funciones de que estamos hablando.

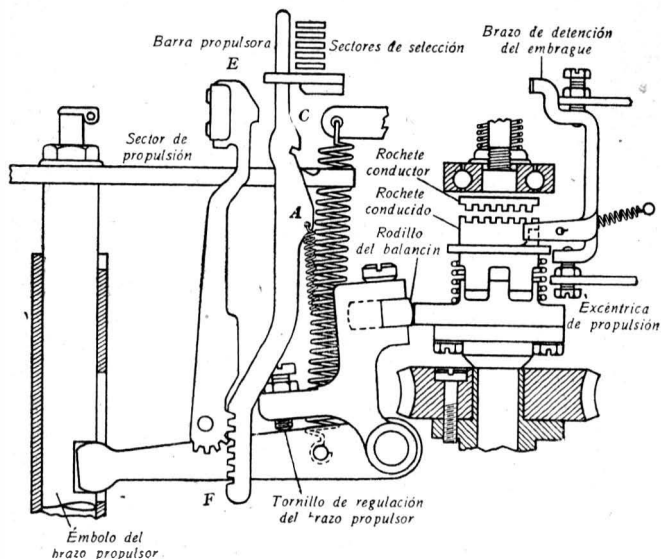


FIG. 79. Eje propulsor o de impresión del aparato Morkrum

Ya hemos dejado dicho que el combinador Morkrum está formado por cinco arcos dentados que ofrecen su concavidad hacia el operador sentado ante el aparato; estos arcos aparecen en la figura representados en sección, para simplificar el dibujo.

Colocadas verticalmente delante de ellos, se encuentran las palancas buscadoras; la buscadora propiamente dicha no es sino la parte superior de lo que denomina-

remos barra propulsora, de forma muy compleja, y que estudiada de arriba abajo presenta las siguientes zonas: porción buscadora *E*; muesca de enganche *C*; espaldón de gobierno de la reposición *A*, y cremallera impulsora *F*. En *A* se sujeta un resorte que tiende a impulsar hacia atrás a la palanca, apoyándola sobre la superficie de los arcos combinadores.

Por debajo de los sectores o arcos de selección y paralelo a ellos se encuentra otro sector denominado de propulsión, sobre el que en realidad se apoyan todas las propulsoras bajo la acción de sus muelles tensores, realizando el apoyo aproximadamente a la altura de la parte media del espaldón, de manera que el extremo de las buscadoras queda ligeramente separado de los arcos selectores. El sector de propulsión se desplaza en sentido vertical arrastrado por un vástago o *émbolo* vertical, llamado *émbolo del brazo propulsor*, que se mueve guiado en el interior de un cilindro vertical.

Al girar el eje traductor, su excéntrica transmite el movimiento a una pieza angular llamada *balancín*, que gira alrededor de un eje situado en el codo de la palanca. Cuando el brazo vertical de esta palanca se desplaza hacia la izquierda bajo la presión de la excéntrica, el extremo horizontal del balancín desciende; cuando la excéntrica deja que la palanca vertical se desvíe a la derecha, atraída por un fuerte resorte tensor, el citado extremo se eleva. El movimiento de máxima elevación del extremo del balancín viene determinado de manera muy brusca por la rápida agudeza de la leva. Los movimientos de elevación y descenso del balancín se transmiten al émbolo propulsor en la forma que se ve claramente en la figura.

Al iniciarse el giro del eje impresor, el extremo inferior del balancín desciende ligeramente; con él lo hace el sector de propulsión, que, resbalando sobre los espaldones de las buscadoras, las obliga a todas a bascular

hacia la izquierda, separándose de los arcos combinadores ; pero inmediatamente se invierte el movimiento, el sector propulsor se eleva y, al hacerlo, deja caer primeramente las buscadoras sobre el conjunto de combinadoras ; llega un momento en que todos los espaldones pierden el contacto con el sector y vienen a apoyarse en la superficie de las combinadoras, quedando todas a una misma altura, salvo la que encuentra vía abierta en que encajarse, que se desplaza más que el

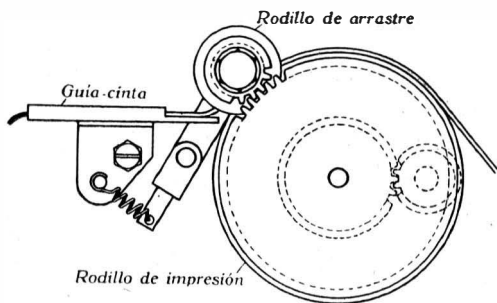


FIG. 80. Rodillos de impresión y de arrastre del aparato Morkrum

resto de sus compañeras ; al continuar el movimiento ascendente del sector, encontrará en su camino la muesca de enganche de dicha palanca y la arrastrará con él en su rápido movimiento ascensional ; el movimiento ascendente de la propulsora se transmite por la cremallera a la palanca portatipos engranada con ella, de manera que ésta se proyecta hacia abajo en forma tal que el tipo viene a golpear sobre el rodillo de impresión situado en la parte inferior y central del cestillo de palancas portatipos (fig. 80). Después de esto, la leva gana elevación, la palanca acodada bascula hacia la derecha, el extremo del balancín desciende y, al hacerlo, el sector deja libre a la palanca buscadora, que vuelve a su posi-



ción normal. Han quedado realizadas las operaciones de impresión y reposición.

Al mismo tiempo, la parte inferior del émbolo gobierna el dispositivo de arrastre de la cinta. En dicha porción hay una entalladura (fig. 81) que gobierna una palanca acodada que a su vez manda un dispositivo de avance de roquete y trinquete de tipo ordinario. Este roquete mueve el rodillo de arrastre, que a su vez comunica su movimiento al de impresión, y la cinta

avanza el espacio preciso.

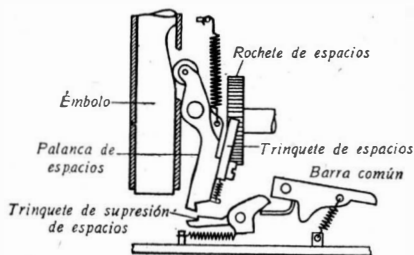


FIG. 81. Progresión del aparato Morkrum

entre el tipo y la cinta de papel en que se produce la impresión, avanzando entre dos rodillos. Un mecanismo de inversión del movimiento completamente similar al de las máquinas de escribir, y del que no consideramos necesario entrar en detalles, cambia la dirección del movimiento de la cinta cuando ésta ha pasado por completo de uno a otro de los tambores en que se almacena.

Queda como operación complementaria el bloqueo de los arcos o segmentos selectores mientras se realiza la impresión, con objeto de que una vez recogida la señal, no pueda modificarse la posición de dichos segmentos por causas externas de cualquier naturaleza. Esta función se realiza mediante una *barra de bloqueo* colocada en la misma posición que las barras propul-

El entintado necesario para la impresión se produce de manera idéntica a la forma de realizarlo en una máquina de escribir de cinta: la cinta entintada se desliza entre

soras, de las que difiere en que es más robusta y en que carece de espaldón y de cremallera inferior, hallándose situada a la derecha de todas ellas; los arcos selectores llevan en el extremo correspondiente unos dientes en forma de cuña, en los que se ajusta la barra de bloqueo al caer con las buscadoras sobre las combinadoras, acabándolas de llevar a la posición correcta de recepción, si se hubiera producido algún pequeño falseamiento, y asegurando su posición hasta el desbloqueo al final de la operación.

También en el sistema Siemens mecánico los dispositivos impresores están formados por un bloque de palancas portatipos; pero en este caso, la semejanza con la máquina de escribir es todavía mayor porque el rodillo de impresión ocupa una posición central y superior con respecto al cestillo, de manera que la barra portatipos se proyecta de abajo a arriba, como en las citadas máquinas.

Ya hemos dicho que el combinador está formado por una serie de regletas combinadoras rectas (fig. 74) dispuestas horizontalmente en sentido transversal, mientras las buscadoras están dispuestas horizontalmente en sentido perpendicular con respecto a ellas, de manera que la buscadora que encuentra una vía libre, al encajarse, desciende con respecto al plano general en que las buscadoras se encuentran, singularizando en esta forma la letra que se trata de inscribir.

En la figura 82 puede verse el conjunto de un mecanismo impresor de este sistema, con el rodillo impresor en el centro, los dos tambores de cinta de entintado a ambos lados y dicha cinta, deslizándose ante el rodillo impresor, sujeta por un guía cinta; puede apreciarse también en la figura el cestillo formado por las palancas portatipos y las cabezas de las buscadoras sobresaliendo de la regleta de mando en la parte inferior.

Un instante antes de que el brazo de accionamiento (fig. 73) termine su revolución y quede detenido, su porción inferior o más corta se apoya sobre el extremo corto de una varilla en U, de brazos desiguales, obligándolo a descender; este movimiento se transmite mediante el lado largo de la misma varilla, llamada de disparo o de desembague, y otra varilla intermedia al

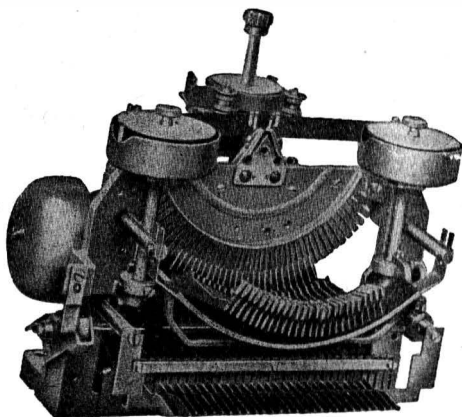


FIG. 82. Aspecto del conjuntor impresor del aparato Siemens

brazo de accionamiento del trinquete, con lo que se elevará éste, y, al dejar libre el mecanismo de embrague del eje transmisor, dará lugar al disparo del mismo y a la realización de una revolución completa (fig. 83). Sobre dicho eje se encuentra colocada una leva de impresión que transmite sus desplazamientos a un rodillo sobre cuya superficie lateral resbala. Dicho rodillo, impulsado por la leva, se acerca o aleja del centro del eje de impresión subiendo o bajando con relación al plano de las buscadoras; solidaria de este rodillo va una charnela que se extiende a lo largo de todas las buscadoras

por debajo de ellas, de manera que al moverse el rodillo la charnela realiza un brusco basculamiento hacia delante; las palancas buscadoras terminan en su parte anterior en una cabeza provista de una uña; por la posterior van enlazadas y articuladas con las palancas portatipos; un fuerte resorte tiende a mantenerlas en posición de reposo y con la palanca portatipos apoyada

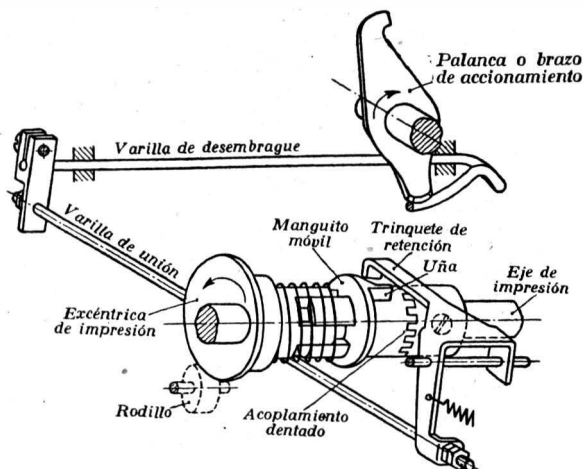


FIG. 83. Mecanismo de arranque del impresor Siemens

en el cestillo. Cuando la charnela se desplaza hacia delante, pasa por debajo de las uñas de las palancas buscadoras, pero encuentra en su camino la correspondiente a la buscadora encajada en la vía abierta del combinador (fig. 84), que se encuentra más baja que sus restantes compañeras; el borde de la charnela engancha en la uña y arrastra a la palanca tirando de ella hacia delante, con lo que la articulación posterior hace que la palanca portatipos se desplace violentamente contra el punto de impresión; al retroceder la

charnela, el resorte obliga a la palanca a volver a su posición normal.

Un ligero estudio sobre la figura 84 nos permitirá deducir cómo se realiza esta función de reposición: cuando la charnela se encuentra en reposo, eleva ligeramente todas las palancas buscadoras hasta un nivel ligeramente superior al plano formado por las combinadoras, que quedan de esta manera libres para desplazarse en la forma precisa para realizar la selección; al comenzar a desplazarse hacia delante,

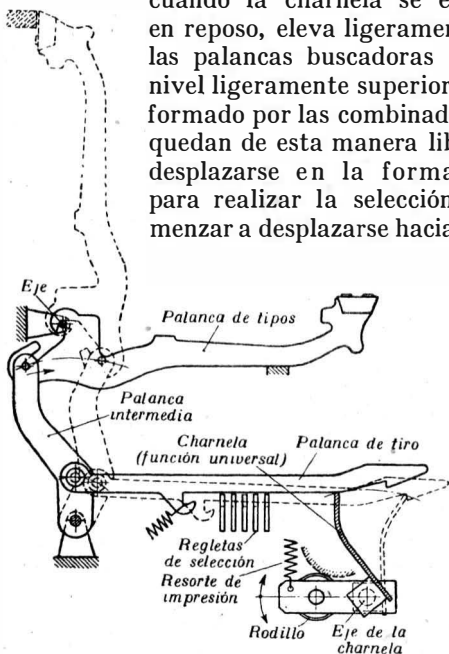


FIG. 84. Mecanismo de impresión del aparato Siemens

llega un momento en que, debido a la forma de las palancas, dejan éstas de apoyarse en el borde superior de la charnela y vienen a apoyarse sobre las regletas de selección o barras combinadoras, pudiendo llegar incluso a encajarse en su lugar la que encuentre una vía abierta. Al retroceder la charnela a su posición de re-

posó, vuelve a apoyarse en la parte inferior de las palancas elevándolas simultáneamente a todas y dejando repuesto en esta forma al combinador. El bloqueo de las barras combinadoras o regletas selectoras se realiza aquí mediante el acerrojado de la posición de las espadas de que se habló al tratar de la selección.

El paso de letras a cifras, mejor dicho, el mecanismo que nos permite escribir unos u otros elementos según se precisa o desea, es, en estos dos sistemas, muy semejante, correspondiendo al sistema de impresión mediante palancas portatipos y a la existencia de dos tipos (una letra y un signo) en cada palanca. Para conseguir el paso de impresión de una a otra serie de elementos bastará modificar el punto de impresión, desplazándolo la distancia que separa a ambos elementos del portatipos. Veamos cómo se consigue este desplazamiento.

Para ello, una de las combinaciones de signos se utiliza para producir el paso de inscripción de letras a signos ; otra combinación para el paso de signos a letras. En el teclado existen dos teclas que corresponden a estas dos combinaciones y que es preciso pulsar cuando se desea realizar un cambio. (Recuérdese lo dicho sobre esta materia al tratar de los manipuladores).

En el aparato Morkrum, el eje del rodillo impresor se encuentra dispuesto horizontalmente; el rodillo puede desplazarse a lo largo de su eje, ofreciendo la cinta para la impresión en dos posiciones, una normal y otra algo adelantada con respecto al observador situado ante el aparato ; en una posición se inscriben las letras y en otra los signos, de la misma manera que en la máquina de escribir se inscriben letras o signos, según que el carro se encuentre elevado o bajo, actuado por la pulsación de la tecla de MAYÚSCULAS.

En el combinador existen dos vías que se preparan con estas combinaciones, y las palancas buscadoras o propulsoras correspondientes difieren de las restantes en

que la parte inferior carece de cremallera y no poseen palanca portatipos.

El rodillo impresor tiende a desplazarse hacia la posición anterior o de cifras, atraído por un resorte, pero es mantenido en la posición de letras mediante una uña introducida en un encaje. Cuando se acciona la

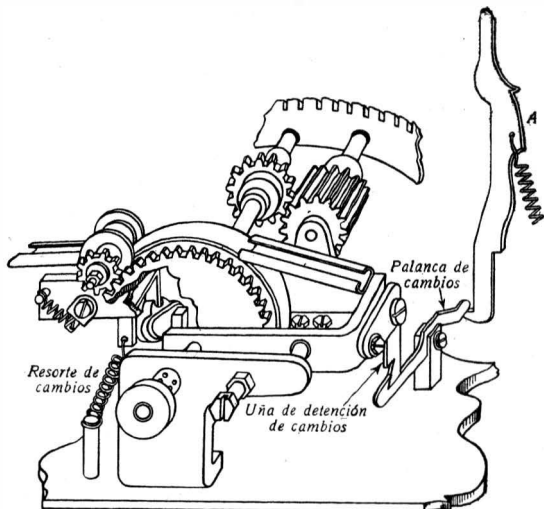


FIG. 85. Mecanismo de cambios del aparato Morkrum

palanca propulsora de cifras, ésta termina por su parte inferior en un gancho que al elevarse arrastra tras de sí una palanca, llamada *palanca de cambios*, que, liberando al rodillo, hace que éste pase a su posición anterior. La palanca propulsora correspondiente a la posición de letras también termina por su parte inferior en un gancho que al actuar sobre la palanca de cambios lleva dispuestas las cosas de tal forma que hace que el rodillo retroceda de manera forzada y se acúñe en su posición posterior (fig. 85).

Es muy conveniente que las operaciones de cambio se realicen sin que se produzca progresión del papel, con el fin de que puedan imprimirse formando una sola palabra letras y signos, cosa muy frecuente en el lenguaje telegráfico cifrado. Esto se consigue haciendo que los ganchos inferiores de las barras actúen al mismo tiempo

que la barra de cambios es retenida por un trinquete de supresión de la progresión (fig. 86). Cuando cualquiera de estas dos palancas sube, arrastra con su gancho la parte derecha de la barra común; ésta bascula, y su porción izquierda desciende. Al hacerlo,

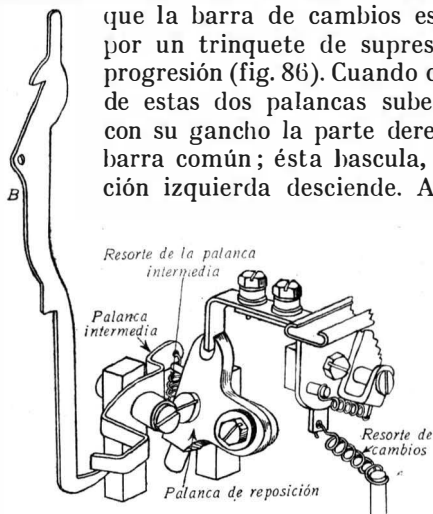


FIG. 86. Supresión de espacios en el aparato Morkrum

deja libre al trinquete de supresión para que se eleve bajo la acción de su resorte tensor, de manera que cuando la palanca de espacios va a caer en la ranura del émbolo que la gobierna, se encuentra retenida por su parte inferior por el citado trinquete, con lo que no se mueve, y, por lo tanto, no produce desplazamiento alguno del rochete de progresión.

En el modelo Siemens, el desplazamiento del rodillo de impresión se realiza en sentido vertical: las dos propulsoras (*f*) y (*g*), en lugar de engranar en palancas



portatipos, se articulan con un juego de palancas, en forma tal que, al funcionar una, eleva el rodillo montado sobre (b) por intermedio de la horquilla de elevación (c) y las palancas de elevación correspondientes; al funcionar la otra, produce el descenso del rodillo, debido a la acción de dicha horquilla y otro juego de palancas de accionamiento (fig. 87). Un sistema fundamentalmente análogo al visto en el aparato anterior bloquea la función de "progresión" cuando se accionan estas combinaciones.

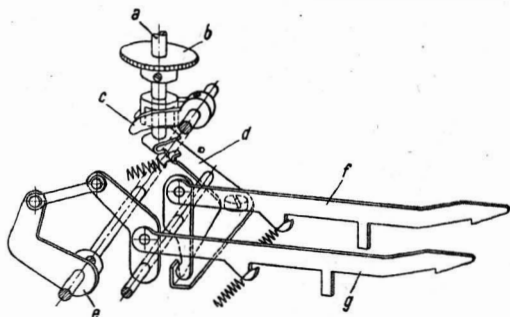


FIG. 87. Dispositivo de cambios del aparato Siemens

Los teletipos Creed y Siemens eléctrico realizan la función impresora por el método del cabezal giratorio o rueda de tipos, solución clásicamente telegráfica. Consiste esta solución en la existencia en el aparato de una rueda en cuya periferia van grabados todos los tipos que forman el doble código de letras y cifras o signos, o de un cabezal cilíndrico sobre el que van montados los tipos. Rueda o cabezal giran arrastrados por un eje motor y se detienen bajo el mando del dispositivo combinador de manera que la letra que se trata de imprimir quede exactamente situada enfrente del punto en que la impresión se realiza; en el momento en que la rueda o cabezal se hallan detenidos se opera de manera

que el tipo se proyecta sobre la cinta de papel, o bien se disponen las cosas de manera que el rodillo de impresión se proyecte hacia la rueda de tipos, como ocurre en muchos aparatos telegráficos. Realizada la impresión, se suceden todas las operaciones accesorias que hemos visto que son precisas para el proceso completo de la traducción.

Este conjunto de mecanismos hace que el aspecto de estos teletipos se aproxime más al de una máquina herramienta que al de una máquina de escribir.

En el teletipo modelo Creed, el combinador está formado por 64 palancas buscadoras, correspondientes a la totalidad de letras y signos. Cada combinación de posiciones de los cinco discos combinadores deja abiertas no una, sino dos vías distintas : una de ellas corresponde a la impresión de una letra ; la otra a la de una cifra, precisamente aquella que se transmite con la misma combinación de impulsos. Según esto, caerían simultáneamente dos palancas buscadoras ; pero para evitarlo y dejar que para cada combinación caiga solamente una de tales palancas, existe un sexto disco combinador cuyas almenas cierran todas las vías correspondientes a letras, o todas las correspondientes a cifras, según que se encuentre en una u otra posición, con lo que al bloquear siempre una de las dos posiciones abiertas por los cinco discos combinadores determina que solamente caiga una buscadora, siendo ésta de letras o de cifras, según los casos.

Ya dejamos dicho que los discos combinadores eran huecos y que por su centro pasaba el eje de traducción, mientras que en la parte periférica exterior se hallaban repartidas las palancas buscadoras ; éstas son de forma acodada, se apoyan y pueden bascular sobre un disco (*d*) y tienden a oprimir la superficie externa de los combinadores bajo la acción de un resorte tensor existente desde la uña (*u*) al arco de sujeción (*a*). En posición

normal, todas las buscadoras se apoyan sobre un círculo ideal formado por la superficie externa de los discos combinadores ; pero la que encuentra vía abierta se encaja en ella bajo la tensión del muelle y queda más desplazada hacia el centro que el resto de sus compañeras (fig. 88). Ordinariamente, las palancas buscadoras se encuentran en la posición indicada en la figura, y una de ellas encajada en la vía abierta ; una vez que se ha

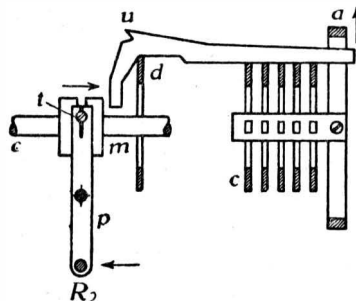


FIG. 88. Buscadora del Creed y su funcionamiento

realizado la impresión almacenada en la revolución anterior del receptor, y mientras se está llevando a cabo una nueva selección, una palanca accionada por la leva (2) del tambor de levas (fig. 75) actúa por el intermedio de una palanca (*p*) sobre el manguito de reposición (*m*), que se

desplaza hacia atrás en el aparato (hacia la derecha en la figura). Este manguito se encuentra a muy poca distancia de las cabezas o extremos de los brazos cortos de todas las buscadoras, de manera que al desplazarse hacia la derecha se apoya sobre el conjunto de las cabezas de las palancas, obligándolas a que basculen alrededor de (*d*), venciendo la acción de los resortes tensores y obligando a los extremos largos a elevarse, saliendo de su encaje la que se hallaba en posición de selección y separándose ligeramente de la superficie externa del combinador todas ellas, con lo que los discos combinadores quedan libres y caen a su posición de reposo bajo la acción de los muelles tensores (fig. 77) ; un instante después, el bloque de selectoras se eleva, determina una nueva posi-

ción de los discos combinadores, tras de lo cual la palanca ( $p$ ), obedeciendo al mando recibido desde la leva (2), hace que el manguito se desvíe hacia la izquierda del dibujo (hacia el observador en el aparato), y las buscadoras vuelven a caer sobre el combinador, encajándose en la vía abierta la buscadora correspondiente. Quedan así realizadas las funciones de selección y reposición. Veamos ahora la manera de traducir la selección realizada.

En el centro del combinador se encuentra una caja cilíndrica de poca altura ( $c$ ) arrastrada de manera permanente por el eje motor.

En el interior de esta caja se encuentra un embrague de cizalla (recuérdese capítulo III, fig. 27) como el que se describió en principio al tratar de los embragues en general; la porción de eje arrastrado lleva sobre sí el tambor de tipos (fig. 89). Este tam-

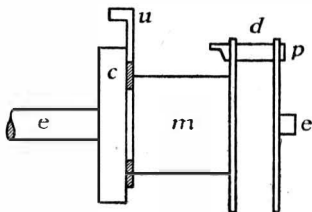


FIG. 89. Cabezal portatipos del aparato Creed

bor está formado por dos o tres discos paralelos ( $d$ ), con 64 ranuras radiales que sirven de guía a otros tantos vástagos portatipos ( $p$ ), en cuya parte frontal va grabado el tipo propiamente dicho, cuyos vástagos tienden a estar situados en posición retirada bajo la acción de un resorte. Este tambor gira enfrente y a poca distancia del rodillo de impresión y en su parte posterior lleva una uña que gira con el tambor a muy poca distancia del círculo formado por los extremos largos de las buscadoras, hacia el interior, de manera que si encuentra en su camino una palanca desplazada hacia el centro por haber caído encajada en una vía abierta, se engancha en ella y el tambor portatipos se detiene; el embrague patina sin arrastrar el tambor, que permanece detenido hasta que al separarse la buscadora

por la acción de la función de reposición, la uña queda libre y el tambor es nuevamente arrastrado hasta que encuentra una nueva buscadora encajada. Las violentas puestas en marcha y detenciones del tambor exigen una construcción cuidadosísima y un entretenimiento perfecto de este embrague.

Claro está que hallándose la uña en un lugar determinado de la periferia del tambor y variando la posición de las buscadoras que gobiernan su detención, el

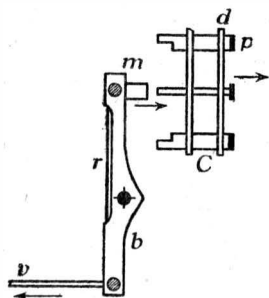


FIG. 90. Mecanismo de impresión del aparato Creed

tambor quedará retenido en forma que quede siempre frente al punto de inscripción el tipo que se trata de imprimir. Ya hemos dicho que todas estas operaciones se realizan durante el giro del brazo receptor siguiente a aquel en que se verificó la selección y mientras tiene lugar la selección siguiente; pero antes de que ésta acabe y se transmita al combinador, ha de tener lugar la

impresión propiamente dicha.

Para ello, en el instante en que el tambor, después de haber sido liberado de la posición anterior, es nuevamente retenido en la posición de impresión, y cuando ya se encuentra quieto, la leva 4 llega al punto en que presenta una pequeña entalladura hacia atrás, de manera que al entrar en ella el rodillo  $R_4$ , sufre un brusco movimiento de retroceso que se transmite a una varilla de tiro ( $v$ ) (fig. 90) que se desplaza hacia atrás. Al extremo de esta varilla se articula la palanca de impresión, que gira alrededor de su eje y que en su extremo libre lleva un martillo de impresión, cuya punta queda dirigida exactamente enfrente del punto de impresión y a

muy poca distancia del talón de la palanca portatipos parada frente a él. Al retroceder el extremo articulado de la palanca de impresión, avanza su extremo libre, obligando al tipo a que, venciendo la acción del resorte que lo mantiene en posición de reposo, se proyecte sobre la cinta de impresión, inscribiéndose en ella. Terminada la impresión, el rodillo ( $R_4$ ), guiado por su leva, vuelve a avanzar, lo que tiene por consecuencia la retirada del martillo y la vuelta del tipo a la posición de reposo. Inmediatamente después puede realizarse la reposición de las buscadoras, la nueva combinación de las combinadoras, la caída de las buscadoras y, con todo ello, la liberación del cabezal portatipos, su giro y la nueva detención, quedando preparado el sistema para la impresión en la vuelta siguiente.

El sistema de entintado sigue siendo el empleo de una cinta entintada como la de las máquinas de escribir, que se desarrolla entre dos tambores almacén situados a ambos lados del rodillo de impresión y con el correspondiente mecanismo de cambio automático de la dirección de marcha de la cinta al pasar de uno a otro de los tambores.

La leva (3) gobierna el avance del soporte del punzón selector que gobierna también la progresión. La varilla de tiro accionada por ella avanza y retrocede siguiendo el mando ejercido por la ranura de la leva. Estos movimientos se transforman, mediante las palancas intermedias correspondientes, en desplazamientos a derecha e izquierda del bloque de arrastre ( $BA$ ) (fig. 91), que enganchando en la entalladura ( $e$ ) de la barra de arrastre ( $V$ ), sobre la que se encuentran los trinquetes de arrastre y retención del roquete de arrastre del eje del tambor de progresión. Un resorte tiende a mantener la barra de arrastre desplazada a la izquierda cuando no es movida por el bloque ( $BA$ ).

El estribo de no arrastre (NA) se actúa por las buscadoras correspondientes al cambio de letras y al cambio de cifras, que le obligan a bascular, tendiendo a descender su porción anterior, arrastrando en su movimiento a la barra V, que al descender hace que el bloque, al moverse, lo haga por encima de la escotadura, despla-

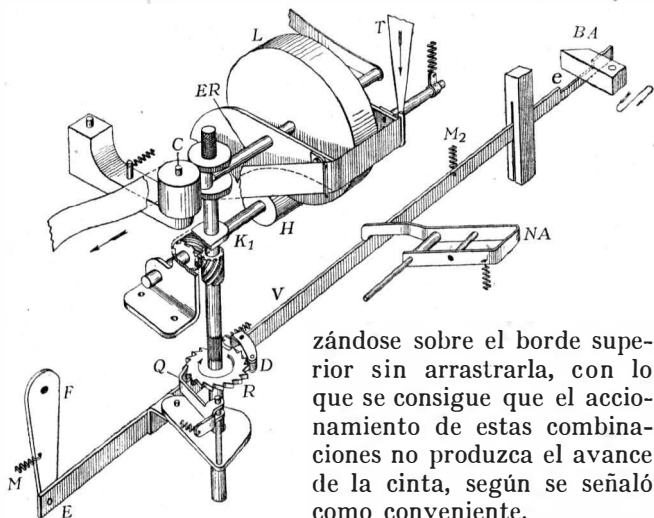


FIG. 91. Sistema de arrastre del aparato Creed

zándose sobre el borde superior sin arrastrarla, con lo que se consigue que el accionamiento de estas combinaciones no produzca el avance de la cinta, según se señaló como conveniente.

En cuanto al mecanismo de realización de los cambios, ya hemos dejado dicho que tiene como elemento fundamental la existencia de un sexto disco combinador, que bloquea una de las dos vías que se abren para cada combinación en el conjunto formado por los cinco discos selectores.

En el combinador se encuentran dispuestas dos palancas buscadoras: una que produce el cambio de letras a cifras, y otra que gobierna el cambio contrario. Ninguna de estas dos palancas se prolonga hasta el sexto

combinador, cuyo aspecto se representa en la figura 92. Estas dos palancas buscadoras, al encajarse, encuentran en su camino otras dos palancas correspondientes a las que se desplazan, y su desplazamiento se transmite por articulaciones adecuadas al disco de cambios, que gira

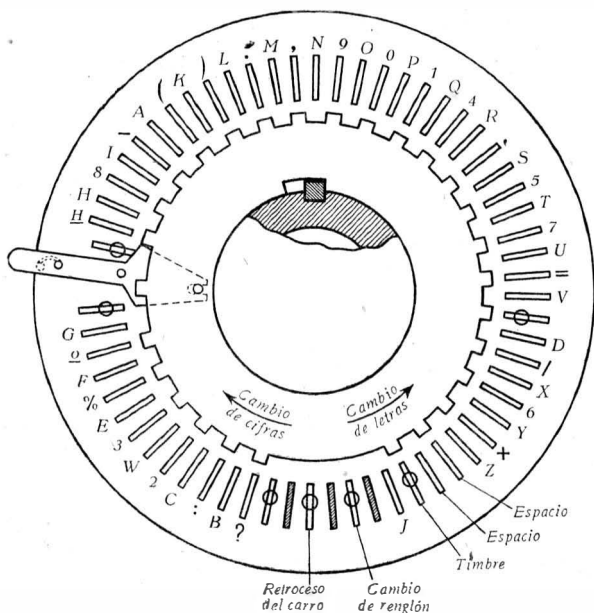


FIG. 92. Mecanismo de cambios del aparato Creed

en uno u otro sentido y determina el bloqueo deseado. El giro de este disco es de doble amplitud que el que realizan las restantes combinadoras. Las palancas de articulación y gobierno del disco de cambios determinan a su vez el descenso de la barra de arrastre, con lo que éste deja de producirse, según quedó visto en párrafos anteriores.



Nos resta solamente el estudio de la solución eléctrica dada a este conjunto de problemas.

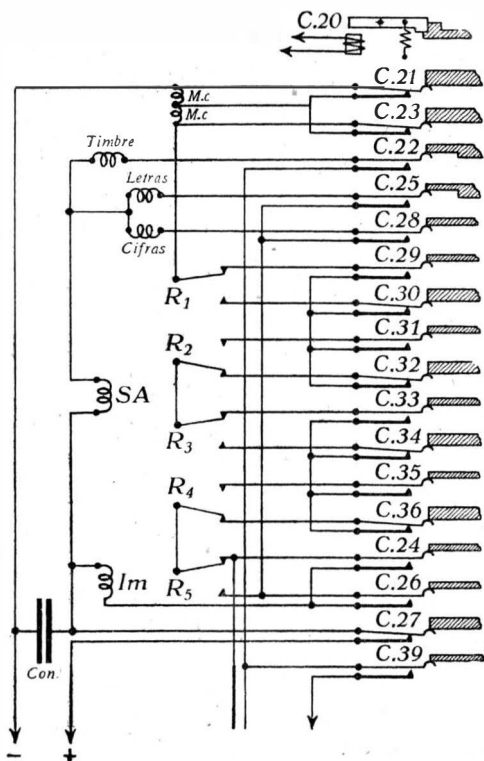


FIG. 93. Esquema general del combinador de traducción del aparato Siemens eléctrico

El combinador utilizado para la traducción de la señal y su impresión es uno solo y, respondiendo a la complejidad de las funciones a realizar, está formado por 17 discos combinadores, más el de embrague y des-

embrague, mandado, según hemos dejado dicho en el capítulo anterior, por una corriente enviada por el contacto (c. 20) del eje combinador de recepción un instante antes de su detención (fig. 78).

Cada uno de los topes entre los que oscilan las armaduras de los relevadores de selección se halla unido a un disco combinador; los discos y juegos de contactos a ellos correspondientes son los señalados con los números (c. 29) y (c. 30) para el relevador ( $R_1$ ); (c. 31) y (c. 32) para el relevador ( $R_2$ ); (c. 33) y (c. 34) para el ( $R_3$ ); (c. 35) y (c. 36) para el ( $R_4$ ), y (c. 24) y (c. 26) para el ( $R_5$ ) (fig. 93).

La combinación de levas o salientes del combinador está calculada de tal manera que para cada posición seleccionada de armaduras no habrá más que una sola posición de la totalidad del combinador en que puedan cerrarse los juegos de contactos en forma que las cinco armaduras queden enlazadas en serie formando un circuito cerrado. Esta posición del combinador corresponderá en la rueda de tipos a la letra que se haya transmitido en el extremo emisor y seleccionado en las cinco armaduras de los relevadores del receptor.

En la figura 94 se representa la combinación de palancas de relevadores de selección correspondiente a la letra *R*, y se supone que el disco combinador se encuentra en la posición correspondiente a dicha letra, en la

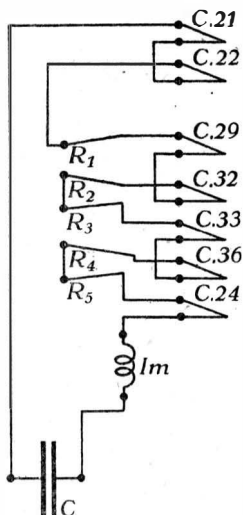


FIG. 94. Circuito establecido cuando los electroseletores han recibido la letra « R » y el combinador se encuentra en la posición correspondiente a dicha letra

cual quedan cerrados los contactos (c. 29), (c. 32), (c. 33), (c. 36) y (c. 24) y se puede ver cómo el conjunto queda formando un circuito de elementos en serie.

Cuando el combinador se encuentra en reposo, a través del contacto (c. 27) se cierra el circuito: polo más, c. 27, condensador (*Con*), polo menos. El condensador se carga. Pero tan pronto como el combinador empieza a girar,

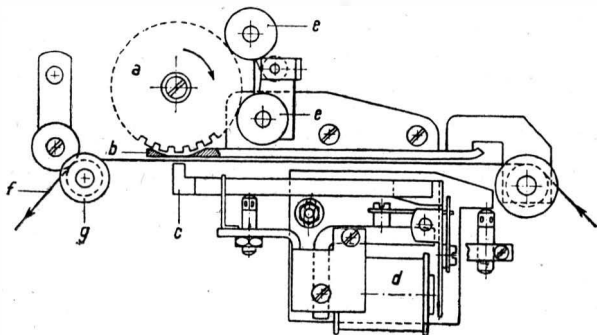


FIG. 95. Mecanismo de impresión del Siemens eléctrico

el disco correspondiente determina la rotura del contacto (c. 27) y el condensador queda aislado, pero con carga.

En el momento en que la combinación de palancas y contactos cerrados corresponde a un circuito establecido, esta porción de circuito viene a cerrar definitivamente el formado por el extremo inferior de dicho circuito (fig. 93), dispositivo impresor electromagnético (*Im*), condensador (*Con*), parte superior del circuito de selección (los circuitos deben seguirse en las dos últimas figuras). Al descargarse el condensador sobre este circuito, el electroimán *Im* atrae su armadura, determinando con ello el accionamiento de un martillo que al proyectarse sobre la rueda de tipos produce la impresión de la letra seleccionada.

El elemento portatipos es, pues, una rueda, en cuya periferia van grabados en relieve los tipos de las letras y signos, dispuestos en dos coronas paralelas. Esta rueda gira; en su periferia se apoyan dos rodillos de fieltro que cuidan del continuo entintado de los tipos, en la forma representada esquemáticamente en la figura 95. La rueda de tipos gira con el combinador traductor y perfectamente orientada con él. Una vez realizada la revolución completa de la rueda de tipos y producida la impresión deseada, antes de que tenga lugar un nuevo desprendimiento o escape, la cinta de papel sobre que se ha producido la impresión, debe llevar a cabo el avance correspondiente para dejar lugar a la impresión siguiente. Para ello, el martillo impresor (c) (fig. 95), al desplazarse, actúa sobre el trinquete de un juego de trinquete y rochete que produce el avance de este último, montado sobre el mismo eje que el rodillo impresor, con lo que éste gira, arrastrando la cinta que pasa sobre él.

Ya hemos dicho que la rueda de tipos lleva éstos grabados sobre dos coronas paralelas, es decir, está en realidad formada por dos ruedas de tipos montadas paralelamente sobre un mismo árbol (fig. 96). El árbol puede desplazarse sobre sus cojinetes, avanzando o retrocediendo, de manera que presenta ante el rodillo impresor una u otra de las dos ruedas, con lo que se imprimirán cifras o signos, según la posición del eje y con él, de las ruedas.

Al recibir la señal de paso a cifras, por ejemplo, se establece el circuito: *Con* -  $c_{21}$  -  $c_{23}$  -  $c_{30}$  -  $c_{33}$  - armaduras

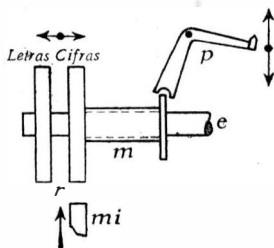


FIG. 96. Mecanismo de cambios de la rueda de tipos Siemens eléctrico

$R_2 - R_3 - R_4 - R_5 - c_{28}$  - electrocifras - electro de supresión del avance (SA). Queda fuera de circuito el electro de impresión  $Im$ , de manera que no se actúa el martillo. El electrocifras, al atraer su armadura, impulsa a la rueda de tipos hacia la posición de impresión de signos, donde queda sujeta mecánicamente.

Si en esta posición se recibe la señal correspondiente al cambio de letra, se establece un circuito análogo, pero a través del contacto (c. 25) y el electroletras. Su armadura, al desplazarse, hace que la rueda de tipos pase a la posición correspondiente.

De manera análoga se realizan otras funciones auxiliares, por ejemplo, el salto de línea y el retroceso del carro cuando se trabaja con este elemento, que se consiguen a través de los contactos (c. 21) y (c. 22) y los electros correspondientes, o el funcionamiento de un timbre de llamada de atención a través del electro-timbre y el contacto (c. 22). Todos estos servicios exigen que no haya avance de la cinta. Ya hemos visto cómo se consigue la no actuación del martillo impresor estableciendo el paso de la corriente de descarga del condensador por un camino independiente, a través del electro supresor (SA). El movimiento de la armadura de este electro levanta el trinquete de avance del papel, desembragando el sistema de arrastre, con lo que, aun cuando el trinquete se desplace bajo la acción de la leva de avance, el rochete y con él el rodillo impresor, permanecerán inmóviles.

## Resumen

Como resumen de todo lo que llevamos visto en este capítulo podemos decir que el aparato Morkrum lleva un combinado sencillo con 32 palancas buscadoras formado por arcos selectores. Las buscadoras son al mismo tiempo propulsoras de las portatipos. La impresión se

realiza por palancas portatipos con dos tipos cada una (letra y signo). El eje selector y el traductor puede decirse que son un eje común, formando dos secciones distintas de un solo eje vertical. El mando de la impresión se realiza mediante una leva. El sistema de entintado es el de cinta. Los cambios se obtienen por desplazamiento adelante y atrás del rodillo impresor situado en el centro de la parte inferior y anterior del aparato.

En el *Siemens mecánico*, el combinador es una réplica del combinador de teclado, formada por cinco palancas combinadoras rectas. Dicho combinador es sencillo, formado por 32 palancas buscadoras dispuestas horizontalmente, que son a la vez palancas impulsoras. La impresión se realiza mediante el sistema de leva y estribo o charnela universal que actúa sobre las buscadoras. Se utilizan palancas portatipos, con dos tipos cada una. El entintado se obtiene por cinta interpuesta. Los cambios, por desplazamiento vertical del rodillo de impresión situado verticalmente en el centro y en la parte superior.

El *Creed* se caracteriza por su combinador doble, de 64 palancas buscadoras; las combinadoras tienen forma de disco y existe un sexto disco para la obtención de los cambios por bloqueo. El eje de impresión es completamente independiente del dispositivo y eje de selección, pero está dispuesto paralelamente a él. La impresión se obtiene por cabezal de tipos giratorio y 64 tipos independientes, accionados por un martillo de impresión, que proyecta al tipo contra el rodillo impresor. El entintado es del tipo de cinta. Los cambios vienen gobernados por el sexto disco del combinador, que selecciona la vía conveniente en cada caso y bloquea la no deseada, y con ello determina la posición de detención del cabezal de tipos. Como característica del aparato Creed, diremos que mientras en los demás sistemas las

funciones de impresión se realizan en el intervalo comprendido entre el momento en que la selección ha terminado y el en que puede producirse una nueva selección, en el Creed la combinación queda almacenada y el impulso de arranque de la letra siguiente es el que determina la impresión de la anterior. Más claramente, en el sistema Creed, la pulsación de la primera letra queda almacenada; al pulsarse la segunda, se imprime la anterior y se selecciona y almacena la nueva, y así sucesivamente, mientras en los demás sistemas, una vez pulsada una letra, se realizan sucesivamente todas las operaciones hasta que queda impresa la letra en el receptor. No obstante, en algunos modelos del Siemens mecánico, la combinación de levas de impresión está realizada de manera que se produce el mismo efecto.

En el sistema *Siemens eléctrico*, la preparación de la impresión se forma por cierre o apertura de gran número de circuitos. La impresión se produce por accionamiento de un electro al ser recorrido por las descargas del condensador. El sistema impresor es una rueda de tipos doble: una de las coronas lleva las letras y otra los signos; los cambios se obtienen por desplazamiento de la rueda en el sentido axial. El entintado se obtiene por *tampón*, que en este caso se reduce a rodillos de fieltro apoyados y que ruedan sobre la rueda de tipos. El combinador, como todos los elementos fundamentales de este sistema, es un combinador de contactos eléctricos.

## CAPÍTULO VIII

### Los servicios auxiliares

Terminado el estudio de los elementos fundamentales del teletipo, resta por conocer algunos servicios auxiliares o especiales, que pudieran suprimirse, puesto que no representan elementos indispensables de la máquina, sino únicamente dispositivos que proporcionan comodidad y facilidad para su manejo, con el fin de hacer de ella un medio de comunicación capaz de trabajar en las mejores condiciones y cumpliendo las exigencias de ser servida por personal poco especializado.

Entre estos dispositivos o mecanismos auxiliares nos encontramos en primer término con el de puesta en marcha y parada automáticas. Sin este mecanismo se precisaría que el motor se encontrara continuamente en marcha si se quería utilizar el aparato en cualquier momento, lo que representaría un gran consumo de energía eléctrica y un desgaste inútil de motor, colector, escobillas, engranajes y cojinetes de las partes que se mantienen en movimiento permanente durante el funcionamiento.

Si los motores estuvieran parados en los periodos de reposo y no se dispusiera de los mecanismos de que vamos o ocuparnos, sería preciso, para establecer la comunicación, que previamente se pusieran de acuerdo los operadores de ambos extremos de la línea para poner en marcha sus respectivos motores cada vez que hubiera de funcionar; pero una de las grandes ventajas de la máquina de escribir a distancia es que su fun-



cionamiento puede ser completamente independiente de la presencia de personal dedicado a la recepción.

Este problema se resuelve montando sobre cada máquina un dispositivo que produce la puesta en marcha automática de su motor mediante un mando realizado desde la estación colateral; de esta manera, cuando cualquiera de las estaciones desea pasar una comunicación a su colateral, se acciona el mecanismo de puesta en marcha y entran en funciones los dos motores, aun cuando en la estación que ha de actuar de receptora no se encuentre presente persona alguna para recibirla; la comunicación queda así escrita en la cinta, en espera de la persona que se haga cargo de ella.

Esta solución tiene que completarse, pues de no existir otros elementos, el motor quedaría en marcha hasta que llegara un operador que lo pusiera fuera de circuito; el complemento consiste en que el dispositivo de puesta en marcha automática va acompañado de los mecanismos necesarios para que pasado un tiempo prudencial sin que se reciba ninguna emisión, el motor se pare también automáticamente. La parada tiene lugar en las dos estaciones al cabo de un determinado tiempo, que suele variar en las proximidades de uno a dos minutos, sin que se haya pulsado tecla alguna.

De lo dicho se deduce que la puesta en marcha y la parada del motor tienen que accionarse mediante mecanismos relacionados con los de emisión y recepción de señales. Por esta causa no se trató de este dispositivo en el capítulo II, relativo a los medios de accionamiento del teletipo, puesto que su estudio implica el conocimiento de los mecanismos de emisión y recepción, que entonces no se poseía.

Ordinariamente, se dispone de un elemento cuyo accionamiento lanza a la línea un impulso de arranque, es decir, que, cuando se trata de funcionamiento en doble polaridad, envía a la línea un impulso de trabajo,

y cuando se trata de montaje en polaridad sencilla, con corriente de reposo, corta durante un instante su paso, lo que equivale a un impulso de arranque.

Este impulso de arranque activa los electros de ambos aparatos y el movimiento subsiguiente de la armadura da lugar al desprendimiento de un mecanismo intercalado en el circuito de alimentación del motor; este mecanismo cierra el circuito de alimentación y el motor se pone en marcha. Desde este momento, el mecanismo auxiliar se mueve arrastrado por la distribución general de movimiento de la máquina, dando lugar a que pasado un cierto tiempo sin que se produzcan emisiones, el interruptor funcione nuevamente en sentido inverso y el motor se detenga. Ahora bien, cada grupo de impulsos que recorre la línea lleva por lo menos un impulso del mismo tipo que el de arranque, y éstos hacen que el mecanismo de parada del motor vuelva a su posición inicial con respecto al momento de arranque, de manera que mientras existen trenes de impulsos, el motor se mantiene en marcha, y es preciso que pase cierto tiempo sin que la línea sea recorrida por señal alguna, para que se actúe el mecanismo de parada.

Vista así a grandes rasgos la teoría del funcionamiento de estos dispositivos, estudiemos, siquiera sea ligeramente, su realización práctica. En el aparato Creed, el mecanismo de accionamiento de la puesta en marcha automática se encuentra generalmente colocado a la derecha del aparato, quedando a su izquierda el electroreceptor. La parte mecánica (fig. 97) está formada por un eje (*e*) que puede desplazarse longitudinalmente en sentido axial deslizándose a través de sus apoyos o cojinetes. Este eje atraviesa sin sujetarse a ella una ruedecilla finamente dentada (*r*), que puede girar bajo la impulsión de un tornillo sin fin (*l*), el cual recibe su movimiento de la distribución general del aparato; la rueda queda, pues, loca sobre el eje (*e*). Éste tiende a

desplazarse hacia atrás bajo la acción de una lámina resorte apoyada en su extremo anterior, no representada para mayor facilidad de comprensión de la figura. La única pieza solidaria del eje es la biela (*b*), que lleva un vástago (*v*) perpendicular a la superficie de la rueda dentada (*r*). Cuando el eje se halla desplazado hacia atrás, bajo la acción de la lámina resorte, el extremo

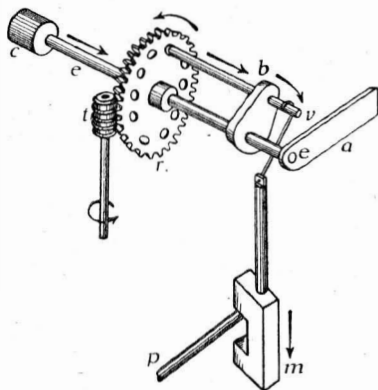


FIG. 97

Esquema del mecanismo de puesta en marcha automática del aparato Creed

libre de este vástago se introduce en uno de los numerosos agujeritos practicados en la rueda, con lo que biela y rueda quedan acopladas. De la biela pende una varilla terminada en un peso (*m*), en la forma que se ve en el dibujo. En la entalladura practicada en esta masa se encuentra alojada una palanca (*p*) que gobierna al interruptor del circuito de motor.

Cuando por una causa cualquiera el eje (*e*) se desplaza hacia delante, deslizándose por el cubo de la ruedecilla (*r*), el vástago sale del agujero en que se hallaba introducido y se desacopla la biela de la rueda. Cuando el eje vuelve a su posición de reposo, el vástago vuelve a introducirse en el primer agujerillo que encuentra y ambos elementos quedan nuevamente solidarios.

En la posición de reposo, con el aparato parado, el vástago se encuentra acoplado a la rueda y todo el sistema elevado en la forma representada en la figura. Tan pronto como por cualquier causa el eje se desplaza

hacia delante y se desacoplan los dos elementos, la biela gira hacia la derecha arrastrada por el peso, obligando a girar en el mismo sentido al eje. El peso, al caer, y bajo la acción de su fuerza viva, hace descender al vástago o palanca de accionamiento (*p*); el circuito de motor se cierra y el aparato se pone en marcha.

El desplazamiento del eje hacia delante se produce, en el aparato emisor, mediante la pulsación de un botón que se encuentra situado a la derecha del aparato y que es accesible a través de una abertura practicada en la cubierta. En el aparato receptor, al llegar la primera señal, el desplazamiento de armadura producido por el impulso de arranque se transmite mediante una palanca al cilindro (*c*), al que empuja hacia delante.

El descenso de la palanca de mando del conmutador viene determinado por el choque sobre el extremo de ésta con el borde superior de la entalladura practicada en la masa (*m*). Para que dicha palanca vuelva a invertir su posición es preciso que sea arrastrada en el movimiento ascendente de dicha masa, impulsada por el borde inferior de su entalladura.

Pues bien, una vez caído el peso y puesto en marcha el motor, el eje (*e*) retrocede, produciéndose el embrague de la ruedecilla y la biela; como la ruedecilla se encuentra ahora girando con todo el rodaje del aparato, arrastra al vástago (*v*), comunicándole un lento movimiento ascensional. Llega un momento en que el eje se eleva tanto, que la arista inferior de la entalladura del peso engancha en la palanca del interruptor y la eleva, produciendo el corte de la corriente. Esto ocurre aproximadamente a los dos minutos de ponerse en marcha el motor, que es el tiempo que tarda en elevarse el peso desde la posición inferior a la superior. Claro que si cada dos minutos hubiera que reproducir la operación de puesta en marcha, resultaría sumamente engorroso, pero recordemos que hay una palanca unida a la arma-

dura que para cada impulso de trabajo transmite un empuje hacia delante al cilindro (*c*), de manera que cada letra recibida vuelve el sistema a su posición inicial, con el peso (*m*) en su posición inferior. Solamente cuando se lleva bastante tiempo sin pulsar tecla alguna, quedará embragado el vástago en la rueda tiempo suficiente para que la masa (*m*) se eleve a su posición superior y, arrastrando la palanca (*p*), corte el circuito del motor. Existen en este mecanismo otros detalles que aseguran su funcionamiento en todo momento, pero como son de importancia secundaria para la clara comprensión del funcionamiento podemos omitirlos.

Vemos, pues, que el simple desplazamiento del eje, originado en la estación transmisora por la pulsación de un botón y en la receptora por la llegada del primer impulso de arranque, bastan para determinar la puesta en marcha de los motores, que continúan funcionando hasta que se lleva un determinado tiempo sin pulsar ninguna tecla, al final del cual se produce la parada automática.

Estudiada la parte mecánica del sistema, procedamos a lanzar una ojeada al interruptor propiamente dicho.

Está formado (fig. 98) por cinco láminas resorte, dispuestas en la forma representada. Ya sabemos que la palanca de mando (*p*) del interruptor está gobernada por el peso (*m*). En la posición representada en la figura 98 *a*, el interruptor se encuentra abierto. Los dos contactos (1) y (2) intercalados en el circuito de alimentación del motor se hallan separados. El (3) se encuentra sobre el (4), cerrando el circuito de línea.

Cuando el peso cae, la palanca de mando desciende y su giro determina que el interruptor se sitúe en la posición representada en la figura 98 *b*. Al cerrarse los contactos del circuito de motor, éste se pone en marcha. La lámina 4 se separa de la (3), de manera que durante

un corto tiempo queda cortado el circuito de línea ; pero inmediatamente vuelve a cerrarse, al establecer el contacto entre (4) y (5). El juego está dispuesto de modo que el cierre del segundo contacto se produce algún tiempo después de la rotura del primero. Esto se utiliza en las máquinas montadas en una sola polaridad o con corriente de reposo, para que la actuación del botón produzca un corte de dicha corriente, lo que, equivaliendo a un impulso de arranque, determina la

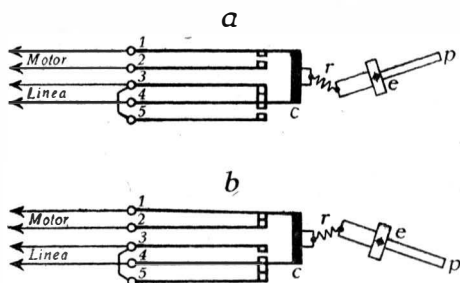


FIG. 98. Esquema del interruptor de motor del aparato Creed

puesta en marcha de los motores. En los teletipos de doble polaridad es preciso, en el extremo emisor, pulsar el botón de puesta en marcha y luego actuar una tecla cualquiera para que el receptor se ponga en marcha.

Cuando el labio inferior de la entalladura del peso ( $m$ ) eleva la palanca ( $p$ ), el interruptor vuelve a la posición de la figura 98 *a* ; se corta el circuito de alimentación del motor que se para ; al mismo tiempo se corta el circuito (4-5) y vuelve a restablecerse el (3-4), pero en este caso la operación se realiza cerrándose el segundo antes de que quede cortado el primero.

En el aparato Siemens mecánico basta la pulsación de la tecla correspondiente a la blanca de letras ; esta tecla acciona la interrupción del circuito, cortando el

paso de la corriente de reposo, con lo que se desprenden las armaduras de los dos receptores. En algunos modelos existe un botón especial, análogo al del Creed, que realiza este corte.

Al caer la armadura, el estribo de apoyo bascula; el trinquete (20) se eleva (fig. 99) y deja libre la palanca (10), que bascula a su vez bajo la acción del resorte (12), impulsando hacia atrás el eje (4), sobre el

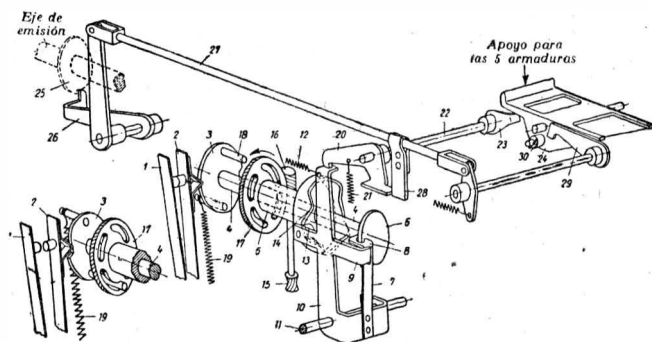


FIG. 99. Esquema del dispositivo de puesta en marcha y parada automáticas del aparato Siemens

que se encuentra el platillo (3); un vástago (18), solidario de este platillo, se encuentra introducido en alguna de las muescas del platillo (17). Al salir el vástago de la muesca, el platillo (3) queda libre y puede moverse obedeciendo al movimiento que tiende a comunicarle el resorte (19). Cae, pues, el platillo (3) girando a la izquierda (véase el detalle separado), y al hacerlo, la uña del contacto (7) se desencaja de la muesca en que estaba introducida, elevándose sobre la superficie lateral del platillo, con lo que el contacto (7) se desplaza hacia la izquierda hasta establecer contacto con el (1), cerrando

con ello el circuito de motor, que se pone en marcha en ambas estaciones.

Repuesto el apoyo de las armaduras a su posición normal, el platillo (3) retrocede también, encajándose el vástago (18) en una de las ranuras del platillo (17), con lo que ambos quedan embragados o solidarios. Ahora bien, estando en marcha el motor, el platillo (17) gira impulsado por el piñón (16), que recibe su movimiento de la distribución general de la máquina. Con él gira el disco (3), deslizándose la uña del resorte de contacto (7) sobre su periferia, hasta que al final de una vuelta completa dicha uña llega a la muesca practicada en el disco, se introduce en él, el resorte (7) se desplaza hacia la derecha separándose del (1), se corta el circuito de motor y éste se para. El disco (3) tarda aproximadamente un minuto en dar una vuelta completa.

Pero si antes de que haya terminado de darla se hiciera una emisión en cualquiera de los dos aparatos, ésta daría lugar a la caída del apoyo de armaduras, se repetiría el ciclo descrito en el arranque, y el platillo (3), desembragándose del (17), volvería a su posición inicial, quedando asegurado nuevamente el funcionamiento de los motores durante un minuto. Para que la parada automática tenga lugar, es preciso, según esto, que durante un tiempo determinado no se haga ninguna emisión.

La reposición de la palanca (10), y con ella del eje (4) y el platillo (3), a su posición de desplazamiento hacia la derecha se consigue mediante la leva o platillo de levas (14) que hace girar dicha palanca hacia delante, hasta que queda enganchada y detenida por el trinquete (20).

Ya sabemos que en el Siemens eléctrico todas las funciones se gobiernan mediante procedimientos eléctricos ; esto ocurre también en el complicado dispositivo de puesta en marcha y parada gobernadas a distancia.



En este modelo nos basta pulsar cualquier tecla para conseguir la puesta en marcha automática en ambas estaciones (figs. 56, 78 y 100). En efecto, al pulsar la tecla, alguna de las palancas de emisión pasará a la posición de trabajo apoyándose sobre el tope unido al polo negativo; entonces se establece el circuito: polo negativo, relevador ( $AR$ ), relevador ( $U$ ), polo positivo.

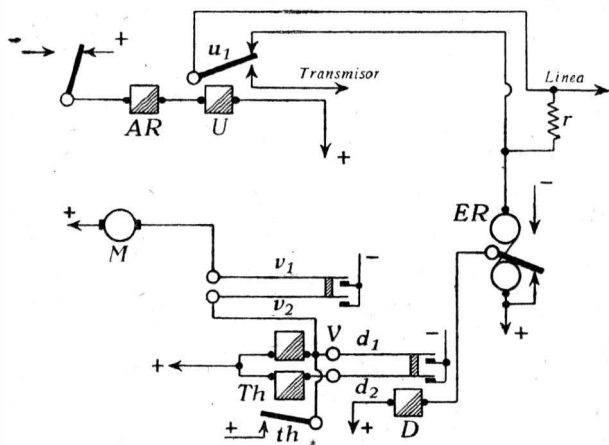


FIG. 100. Esquema de la puesta en marcha y parada automáticas del Siemens eléctrico

Los relevadores ( $AR$ ) y ( $U$ ) hemos visto ya cómo funcionan: el primero produce el disparo del arranque del transmisor y envía una corriente negativa a la línea; el segundo ( $U$ ), al ser recorrido por esta corriente, pasa a la posición de transmisión en la que se mantiene de manera diferida. La corriente negativa enviada a la línea actúa los dos electrorreceptores: el lejano directamente, y el propio por derivación de parte de la corriente a través de la resistencia de derivación establecida para la comprobación local. Esta corriente nega-

tiva, al recorrer dichos receptores, lleva la armadura de los electros a la posición de trabajo, con lo que se establece el circuito : polo negativo, relevador ( $D$ ), polo positivo. El relevador ( $D$ ) atrae simultáneamente dos armaduras, poniendo a ambas en contacto con el polo negativo de la pila local ; uno de los contactos, el correspondiente a la armadura ( $d_1$ ), cierra el circuito : polo negativo, armadura ( $d_1$ ), electro ( $V$ ), polo positivo. Este electro ( $V$ ) actúa a su vez otras dos armaduras ( $v_1$ ,  $v_2$ ) que cierran otros tantos contactos, uniéndolos también al polo negativo. A través del ( $v_1$ ) se establece el circuito : polo negativo, ( $v_1$ ), entrada del motor, motor, salida del motor, polo positivo. El motor se pone en marcha.

Ahora bien, si nos fijamos en la serie de operaciones realizadas, vemos que todas ellas dependen de la posición de la armadura del electro de recepción ; como ésta variará muy rápidamente con los impulsos de señal, con la misma rapidez se abrirán y cerrarán todos los contactos, incluso el ( $v_1$ ), de manera que el motor quedará sometido a variaciones rapidísimas y de duración muy variada, con lo que la marcha resultará tan irregular que no será utilizable ; es preciso hacer de manera que se eviten estas condiciones adversas. Para ello, el contacto ( $v_2$ ) actúa otro circuito formado por polo negativo ( $v_2$ ), relevador ( $V$ ), polo positivo ; de esta manera queda ( $V$ ) activado de manera permanente y el motor recibe corriente independientemente de la posición en que se encuentre la armadura de ( $ER$ ). Es decir, una vez puesto en marcha el motor por el primer impulso recibido por ( $ER$ ), su alimentación queda establecida de manera permanente e independiente de dicho electro.

Pero ahora se nos presenta el problema de que el circuito se interrumpa en cuanto transcurran algunos segundos sin que se reciba impulso alguno. De ello cuida el circuito que se establece a través de la arma-

dura ( $d_2$ ) del electro ( $D$ ); el circuito establecido es : polo negativo, armadura ( $d_2$ ), electro ( $Th$ ), polo positivo. El relevador ( $Th$ ) no es un relevador electromagnético, sino térmico; al ser recorrido su electro por una corriente, produce una notable elevación de temperatura en la piececilla que podemos considerar como armadura ( $th$ ). Esta piececilla se dilata, curvándose, baja la acción de la elevación de temperatura, con lo que su extremo libre se separa del contacto en que se apoya en posición normal, rompiendo con ello el circuito en que está intercalada. Además, debe considerarse en ella la propiedad de dilatarse muy rápidamente al elevarse la temperatura, con lo que rompe el contacto de manera casi instantánea, mientras que se enfía con relativa lentitud, de manera que tarda unos 40 segundos en volver a adquirir su forma y posición primitivas, restableciendo el circuito roto.

Pues bien, la primera corriente recibida en el electrodo ( $D$ ) establece a través de ( $Th$ ) el circuito citado; su armadura ( $th$ ) rompe el circuito preestablecido y deja libre al electro ( $V$ ). Mientras cualquiera de los dos colaterales realiza emisiones, se reciben en el electorreceptor ( $ER$ ) impulsos de señal negativos que recorren y establecen los diversos circuitos estudiados, y entre ellos el cerrado por ( $d_2$ ), en el que se encuentra el relevador ( $Th$ ), produciendo cada uno de dichos impulsos nueva elevación de temperatura de la piececilla ( $th$ ), con lo que ésta continúa dilatada. Pero tan pronto como transcurren 40 segundos sin recibir impulso alguno, el electro ( $Th$ ) se enfía lo suficiente para que la piececilla ( $th$ ) se acorte o enderece hasta cerrar su contacto, restableciéndose el circuito polo positivo, armadura ( $th$ ), entrada del relevador ( $V$ ), anulándose así el potencial negativo que este electro recibe a través de ( $d_2$ ), con lo que, al quedar sin corriente el electro ( $V$ ), se desprenden sus armaduras y se rompe el circuito establecido por ( $v_1$ ) y ( $v_2$ ).

## La respuesta automática

Los servicios de que vamos a tratar a continuación difieren muy poco, por lo menos en principio, en unos y otros sistemas, por lo que estudiaremos solamente sus características generales sin entrar en detalles particulares, con el fin de que el lector pueda adquirir una idea clara del funcionamiento.

La respuesta automática implica la existencia de un elemento capaz de producir una señal, o un grupo de señales, con completa independencia del accionamiento humano del aparato ; constituye, pues, una réplica dada automáticamente por el aparato receptor, con destino al transmisor, para señalarle que se ha puesto en marcha e identificar de manera inconfundible la estación de que se trata.

Para conseguir esto necesitamos disponer de los elementos siguientes : un mecanismo que pueda excitar la producción de la réplica en el extremo transmisor ; otro mecanismo capaz de producirla en el receptor. El mecanismo de solicitud o mando de la réplica tiene que traducirse en la emisión de una determinada combinación análoga a la de cualquiera otra letra. Ya sabemos que existe una combinación de código que corresponde a una tecla especial denominada ó rotulada : *¿Quién es usted?* (*Who are you?* de los aparatos ingleses y americanos ; *Was ist da?* de los alemanes). Cuando se pulsa esta tecla, se envía a la línea una combinación dada de impulsos ; pero estos impulsos, al actuar sobre la comprobación local, determinarían la respuesta de nuestro propio receptor si esto no se evitara ; interesa que esta combinación afecte solamente al aparato receptor, por cuya causa las cosas se disponen de manera que la pulsación de esta tecla bloquea nuestro aparato, que de esta manera no recibe dicha combinación.

Por otra parte, al recibirse esta señal en el extremo receptor, la palanca seleccionada por el combinador debe actuar el mecanismo de réplica ; conviene a su vez que mientras la réplica se esté efectuando no pueda pulsarse tecla alguna, con lo que se introducirían perturbaciones en el buen funcionamiento de la respuesta ; finalmente, debe existir un dispositivo que bloquee las cinco barras selectoras del teclado mientras el aparato receptor está transmitiendo la señal de indentificación. Este mecanismo debe emitir varias señales sucesivas compuestas de letras y signos que en conjunto identifiquen de manera inconfundible la estación de que se trata. Por ejemplo, en una central de teletipos, una señal de identificación puede estar formada por la siguiente sucesión de emisiones : Retroceso del carro (supuesta unidad de recepción en página), cambio de renglón, cambio de letras, *E*, *S*, *P*, cambio de cifras, espacio, 2, 4, 5, 9, cambio de letras (total, 13 señales de identificación, que es lo que ordinariamente se utiliza). El dispositivo emisor está formado por un tambor de peines con huecos y salientes que reproducen las combinaciones que se han de transmitir. Dicho tambor tendrá que girar paso a paso, y en cada uno de ellos, uno de los peines vendrá a colocarse sobre el elemento de emisión gobernado, accionándolo como si se tratara de la tecla correspondiente ; en el aparato Siemens mecánico, el peine actúa directamente sobre los contactos de emisión ; en el Creed, sobre el extremo libre de las barras selectoras del teclado ; el peine sustituye, pues, en ambos casos a la tecla.

En el extremo receptor, la selección de la correspondiente palanca en el combinador tendrá que determinar primeramente la puesta en marcha del mecanismo y bloqueará las selectoras del teclado ; después de ello tendrá que ir haciendo girar el tambor para que vaya presentando los diversos peines en momento oportuno

y sin perder una sola vuelta de árbol emisor ; una vez presentado el primer peine, habrá de producir el desembrague del eje emisor, que recogerá esta primera combinación y la irá traduciendo en impulsos sucesivos ; al terminar el giro completo del aparato emisor, necesitaremos que automáticamente se produzca el avance del tambor hasta presentar su segundo peine, tras lo que volverá a dispararse el eje transmisor, que emitirá la segunda señal, y así sucesivamente, hasta que, terminada la última, deberá desbloquearse todo el aparato y quedar en condiciones normales de trabajo. El conjunto de operaciones se realiza en mucho menos tiempo del que tarda en describirse, puesto que debe quedar terminado en  $13/7$  de segundo aproximadamente.

Como fácilmente se comprenderá, la realización de todas estas operaciones exige que el tambor se encuentre situado muy cerca del eje de emisión o de las cabezas de las palancas selectoras del teclado. En el aparato Siemens, este dispositivo se monta al extremo izquierdo anterior, sobre el eje de emisión y paralelo a él ; en el aparato Creed, en el extremo derecho anterior, frente a las cabezas de las palancas.

En el aparato emisor, la tecla *¿Quién es usted?* lleva un juego de palancas que al actuar la tecla interponen un obstáculo al desplazamiento de la varilla de disparo del propio dispositivo de respuesta ; así queda este dispositivo bloqueado e impedido su funcionamiento, aun cuando se accione la palanca buscadora del propio combinador. Pero la tecla debe mantenerse en este caso pulsada durante el tiempo de duración de un signo, con el fin de que el bloqueo se realice durante todo el tiempo en que puede hallarse accionada la buscadora de nuestra estación ; este tiempo es, aproximadamente,  $1/6$  de segundo.

La figura 101 representa el perfil de un peine. Ya hemos dicho que el tambor lleva 13 de éstos, que pueden

combinarse de modo que produzcan una señal de identificación única y exclusiva para cada aparato.

En el extremo receptor, el manguito es solidario de un disco que lleva una entalladura en la que se introduce el extremo de una palanca de retención (fig. 102)

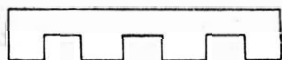


FIG. 101

Aspecto de un peine del mecanismo de respuesta automática

que se actúa mediante la buscadora correspondiente a la combinación de solicitud o gobierno de la réplica. Cuando esta buscadora se selecciona en el combinador, impulsa un juego de palancas

que determina el retroceso de la palanca de retención citada: la uña se desencaja y el tambor comienza a girar; una vez iniciado el giro tendrá que continuar hasta que el tambor haya realizado una revolución completa, ya que la palanca quedará en posición de

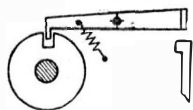


FIG. 102. Representación esquemática de la palanca de bloqueo del mecanismo de respuesta automática

trabajo hasta que frente a su uña de embrague vuelva a quedar el encaje practicado en la periferia del disco. Esta posición de la palanca nos sirve también para bloquear las cabezas de las palancas selectoras del teclado, bloqueo que durará hasta que dicha palanca vuelva a su posición normal al final de la revolución del tambor.

En el aparato Siemens, en que el tambor actúa sobre los juegos de contactos, el pie de la palanca de retención se extiende en forma de estribo y determina el bloqueo; en el aparato Creed, en que los peines actúan directamente sobre las barras, sustituyendo al operador, el bloqueo se realiza por los diversos peines que se van sucediendo ante ellas.

A partir del momento de la iniciación del movimiento, los ejes del tambor de réplica y de emisión se reaccionan

mutuamente. Sobre el eje del tambor va montada una rueda dentada con tantos dientes como peines tiene aquél ; un juego de trinquetes de avance y retención determina el avance de esta rueda diente tras diente bajo la acción de tiro de una palanca gobernada por una leva existente en el eje emisor.

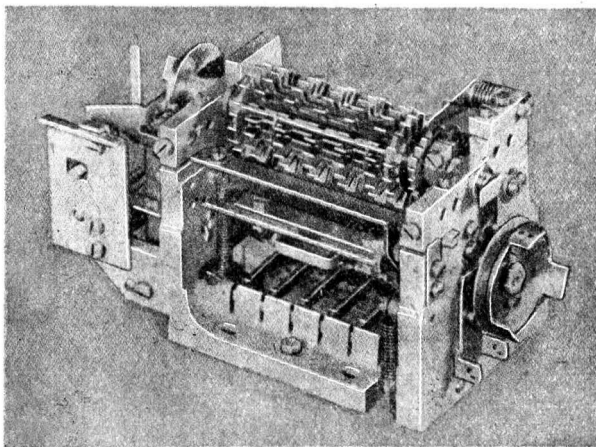


FIG. 103. Aspecto de un mecanismo de respuestas automáticas sistema Siemens

En reposo, el peine que queda frente al dispositivo emisor es todo hueco, y, por lo tanto, no ejerce acción alguna sobre las palancas selectoras o sobre los contactos de emisión, que pueden obedecer así a la actuación realizada sobre el teclado ; el primer desplazamiento de esta palanca determina el avance de un paso del tambor. Hecho esto, se produce el disparo del eje emisor, que al final actúa por medio de su leva el avance del segundo paso, y así sucesivamente, hasta que al final de la revolución vuelve a presentarse el peine hueco y cesa la



actuación del emisor automático ; la palanca de detención se desplaza al encajarse su uña en el hueco del disco de mando, se desbloquean las palancas bloqueadas, y al quedar todo en reposo, queda la máquina en condiciones de comenzar su trabajo ordinario.

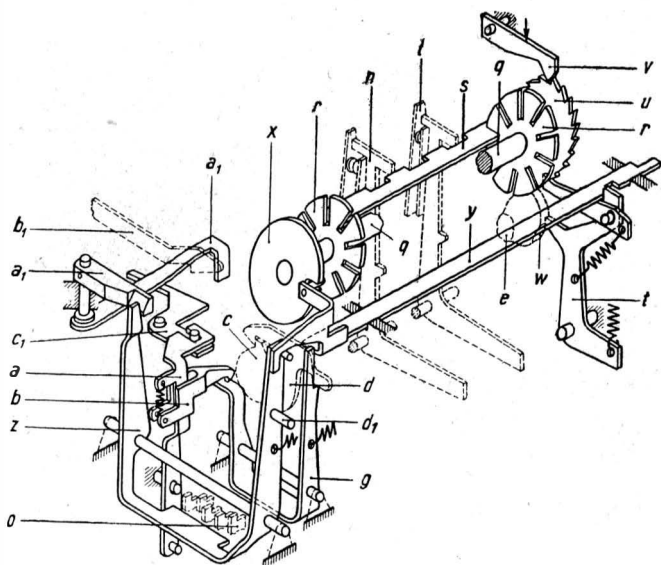


FIG. 104

Conjunto del mecanismo de respuesta automática Siemens

La figura 103 reproduce el aspecto exterior de un aparato de respuesta automática del aparato Siemens. La 104 el esquema del mecanismo completo. Con lo explicado puede el lector seguir el funcionamiento de este dispositivo. El mecanismo utilizado en el sistema Creed se interpreta fácilmente sobre el aparato.

En el aparato Siemens eléctrico, el mecanismo de respuesta automática constituye un combinador análogo a los de transmisión, recepción y traducción, que se dispara automáticamente al recibirse la combinación correspondiente y hace funcionar el emisor según la clave de sus discos, realizándose por mandos eléctricos todas las operaciones de gobierno.

### **Aparatos con impresión en página**

Para el servicio telegráfico ordinario es más adecuada la recepción sobre cinta, tal como quedó estudiada en el capítulo anterior. En otros servicios, tales como los de información de prensa o centrales privadas de teletipos, es preferible el sistema de recepción en página. Esto exige la existencia de un carro análogo al de las máquinas de escribir. El papel se encuentra entonces preparado en un rollo-almacén de anchura conveniente y montado detrás del carro, de manera que pueda alimentarse de manera continua.

En unos aparatos el rollo está fijo, y como el carro se desplaza, debe quedar a suficiente distancia para que la hoja pueda seguir los movimientos de aquél; en otros, el rollo almacén es solidario del carro y se mueve con éste.

En el aparato Creed, la unidad impresora puede sustituirse fácilmente: cada unidad (de cinta o de carro) lleva en su extremo izquierdo un manguito vertical que se encaja sobre un gorrón fijo en el bastidor del aparato; al extremo derecho hay un sencillo dispositivo de sujeción que se suelta por simple presión: basta soltar este dispositivo, hacer girar la unidad unos 30° hacia atrás y sale tirando de ella hacia arriba. Para colocar la otra basta introducir el gorrón en el manguito y hacer girar el conjunto hacia delante hasta que se acerroja automáticamente; con ello queda ya acoplada la nueva unidad a todos los mandos que ha de recibir.

La existencia de un carro exige que puedan gobernarse desde el extremo emisor sus movimientos. Si recordamos la manera de comportarse un carro de máquina de escribir, veremos que éstos poseen dos movimientos distintos : el de avance, letra a letra, que permite ir escribiendo una palabra tras otra, y el de salto o cambio de renglón a la terminación de cada línea, acompañado este último del de retroceso hasta la posición inicial de escritura al borde izquierdo del papel.

El primero se obtiene en las máquinas de escribir por la actuación de una palanca universal que funciona siempre que se pulsa cualquier tecla, y el segundo, en sus dos fases distintas, por el tiro ejercido sobre la palanca de retroceso y salto de línea situada a uno u otro lado del carro. En el teletipo, el avance letra a letra se obtiene también mediante una acción universal ejercida por todas y cada una de las emisiones recibidas, salvo las de los servicios que exigen supresión de espacio, de que ya se habló en el capítulo anterior. El segundo movimiento requiere la existencia de dos mandos distintos : uno para el retroceso del carro, y otro para el de salto de renglón. Estos dos mandos no pueden consistir sino en dos combinaciones especiales de código, que ya sabemos que existen. Tales combinaciones se mandan en el extremo emisor por otras tantas teclas, de manera que cuando se trabaja con carro, al final de cada renglón el operador no debe omitir la pulsación de las dos teclas de actuación de los mandos citados.

Veamos ahora la solución de carácter general de estos problemas. El carro corre, como en las máquinas de escribir, sobre un carril o guía ; como en dichas máquinas, lleva en su parte inferior una cremallera que gobierna el avance, y como en ellas, su desplazamiento se debe a la acción de un resorte que tiende a colocarlo en una posición extrema, completamente desplazado hacia la izquierda. Cuando el carro de la máquina de

escribir se lleva a su posición extremo derecha, el resorte se tensa a un máximo, la pulsación de cada tecla determina que una vez impresa ésta, se accione un mecanismo de liberación que deja avanzar al carro el espacio correspondiente a una letra.

Pues bien, en el teletipo, el resorte tensor del carro tiende a colocarlo en la posición contraria ; en su cremallera embraga un doble juego de trinquetes (fig. 105) ; la palanca de progresión de que hablamos al tratar del mecanismo de impresión en cinta actúa ahora sobre el trinquete de avance (*a*) tirando de la varilla (*v*), de

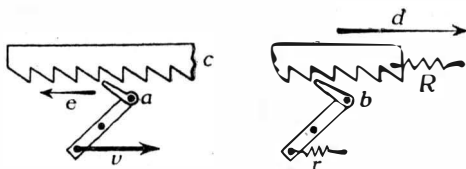


FIG. 105. Esquema del funcionamiento de la cremallera de progresión del carro

manera que la cremallera se ve obligada a avanzar un paso en contra de la tensión del resorte (*R*) ; el segundo trinquete (*b*) o trinquete de retención impide el retroceso cuando el de avance retrocede a su posición de reposo. El carro avanza así diente tras diente a medida que van imprimiéndose letras. El accionamiento se puede realizar en la forma representada en la figura 105, con cremallera recta, o sustituyendo la cremallera por un disco dentado solidario de un tambor en cuyo interior se encuentra un fuerte resorte de acero que comunica su movimiento al tambor, de manera análoga al tambor de cuerda de los relojes o del aparato Morse.

Cuando el carro ha llegado a su posición extrema hacia la izquierda, queda terminada la línea ; las sucesivas impresiones habrán realizado el trabajo de tensar el muelle, que se encontrará completamente remontado.

Se actúa entonces la tecla de gobierno del retroceso. Con ello se emite una combinación especial que produce la selección en el combinador de una buscadora determinada. Al desplazarse esta buscadora, transmite su movimiento mediante un sistema de palancas articuladas hasta los trinquetes de progresión y de retención retirando simultáneamente a ambos, con lo que el carro bajo la acción del resorte tensor vuelve bruscamente hacia su posición extrema derecha. El retroceso es brusquísimo, pues el muelle es fuerte, y como el carro

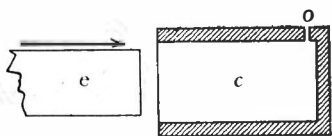


FIG. 106. Esquema del sistema amortiguador de retroceso del carro

posee bastante masa, llega al final del recorrido con velocidad relativamente elevada, por lo que se produciría un violento golpe que sería perjudicial para la máquina si no se absorbiera la fuerza viva del carro en movimiento. Para ello se procede a un frenado del carro al final de su recorrido. Esto se realiza de manera muy sencilla y elegante: el carro termina en su extremo derecho en un émbolo (*e*) que al terminar el recorrido se introduce en un cilindro (*c*) en el que ajusta suavemente (fig. 106); el cilindro se halla lleno de aire que no puede escapar por la rapidez con que entra el émbolo. Si no hubiera más dispositivo que éste, el golpe sobre el cojín de aire formado sería también muy violento; pero el cilindro lleva en su fondo un agujerito (*o*) de muy poco diámetro, que da salida al aire con cierta lentitud. De esta manera, el cojín de aire va reduciéndose lentamente y se produce el frenado bajo la doble acción del prensado del aire y su lenta salida a través del oído o respiradero del cilindro.

En el aparato Siemens, el mecanismo de avance es de cremallera recta y resorte tensor externo; en el

Creed es de tambor con resorte de acero en espiral ; como es natural, al colocar el carro debe cuidarse de que se monte este tambor en tal forma que en el extremo derecho el resorte quede completamente descargado y en el extremo izquierdo con la máxima tensión ; para ello habrá que colocar el tambor en posición conveniente. Como elemento de referencia, el tambor del aparato Creed lleva un diente de menos en el tambor, que sirve de punto de orientación para su colocación debida.

Otra combinación de código determina el movimiento de avance o salto del renglón mediante un juego de rochete y trinquetes semejantes a los empleados para el mismo servicio en la máquina de escribir ; el conjunto no es otra cosa que un rochete con un trin-

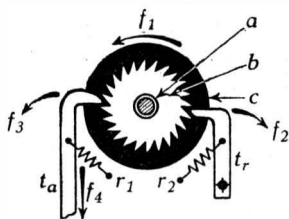


FIG. 107. Esquema de un mecanismo de avance por rochete y trinquetes de avance y retención

quete de avance y otro de retención (fig. 107). El trinquete es solidario del cilindro de impresión : cuando en la estación emisora se pulsa la tecla de salto de renglón, se envía a la línea una combinación especial, que al ser seleccionada actúa una buscadora especial del combinador ; esta buscadora transmite su movimiento por intermedio de una articulación a la palanca de tiro del trinquete de arrastre ( $t_a$ ), éste arrastra al rochete que avanza un diente ; cesada la acción de la palanca de tiro, el trinquete tiende a volver a su posición normal, se desliza en plano inclinado sobre el agudo diente del rochete basculando hacia atrás, en contra de la acción del resorte ( $r_1$ ) y vuelve a encajarse en el hueco del diente siguiente ; mientras tanto, el trinquete de retención ( $t_r$ ), que ha dejado avanzar un diente del rochete

haciendo una basculación análoga, se ajusta en él y no deja que el rochete (*b*) retroceda; el movimiento del rochete se transmite al rodillo (*c*) de que es solidario, que a su vez arrastra consigo la hoja de papel.

### Otros servicios

De manera completamente semejante se puede gobernar el accionamiento de un timbre utilizando una de las combinaciones de código que existen sobrantes, para que su buscadora determine el accionamiento de la palanca de mando del macillo del timbre, con lo que se puede avisar a la estación colateral que se desea establecer una comunicación con ella en la que conviene que se halle presente alguien que la recoja de manera inmediata, por si el encargado del servicio de la máquina se hallara en las proximidades ocupado en otro trabajo.

En algunas ocasiones puede convenir la obtención de copias de lo recibido; en este caso, el rollo almacén va convenientemente preparado con varias capas de papel superpuesto con hojas de papel carbón intercaladas, o bien se dispone de varias bobinas o rollos de papel que afluyen ordenadamente al carro. En el aparato Siemens este dispositivo de obtención de copias es más complejo, obteniéndose mediante una cinta impresora que se desarrolla en zigzag de uno a otro extremo del carro, pasando entre las hojas de papel; pero esto exige un dispositivo de progresión de la cinta entintada muy completo y que no hay por qué detenernos a estudiar (véase *Telecomunicación por conductores*, Hans Teuchert. Editorial Labor, 1936).

---

## CAPÍTULO IX

### **Diversos montajes de la máquina de escribir a distancia**

Estudiada la manera de funcionar todos y cada uno de los diversos órganos que constituyen la máquina de escribir a distancia, nos hallamos en condiciones de tratar de su « explotación » o utilización práctica.

Pocos sistemas telegráficos ofrecen la gran flexibilidad y posibilidades de aplicación que pueden obtenerse del teletipo. De aquí se deduce también la gran variedad de formas que puede presentar su montaje. Para realizar un estudio de carácter general acerca de las diversas posibilidades existentes, debemos recordar algo de lo que quedó dicho en el capítulo I, en donde vimos ya algunos esquemas rudimentarios de diversas formas de aplicación de la máquina de escribir a distancia para el establecimiento de comunicaciones bilaterales entre dos estaciones, utilizando el sistema un solo conductor y retorno por tierra, que es la forma más frecuentemente utilizada en las explotaciones telegráficas con corriente continua y líneas aéreas.

Para iniciar el estudio metódico de los montajes que podemos utilizar, volveremos a la figura 10 y a la definición que hacíamos del teletipo en el capítulo I, en donde lo considerábamos como una máquina formada por dos mecanismos independientes, uno transmisor y otro receptor, movidos por un elemento motor común a ambos.



Esto nos dice ya que para el « enrejado » o conjunto de comunicaciones establecidas en el interior del aparato, hay que considerar estos dos elementos distintos. Además, en el conjunto del enrejado deberemos considerar un tercer circuito o grupo de circuitos, correspondiente a las líneas de alimentación del motor.

En un punto determinado del aparato deberemos disponer, por lo tanto, de los terminales o puntos desde donde poder tomar de manera independiente los extremos del aparato emisor, los del aparato receptor y los de motor. Todos los demás elementos secundarios o auxiliares están debidamente relacionados con uno u otro de estos circuitos principales.

Además, para aplicaciones que veremos en lugar oportuno, necesitamos disponer no sólo de los extremos del aparato receptor propiamente dicho (entrada y salida del electorreceptor), sino que también nos es indispensable poder realizar una toma desde el centro de tales arrollamientos ; es decir, nos conviene poder disponer de los dos arrollamientos del electro para montarlos en serie o en derivación, según nos sea más conveniente.

El punto de concentración de todos los terminales correspondientes a los diversos servicios suele encontrarse en la base del aparato y en uno de sus costados, ordinariamente el derecho. En este punto de concentración se encuentran dispuestas una o dos regletas de conexiones a las que afluyen los extremos de los diversos órganos puramente telegráficos, existiendo siempre otra regleta independiente adonde afluyen los terminales del circuito de alimentación del motor. En estas regletas se establecen las comunicaciones con los circuitos exteriores mediante cordones de conductores que terminan en peines o enchufes de conexión, según veremos más adelante, y se establecen las comunicaciones convenien-

tes en cada caso entre los diversos órganos eléctricos de la máquina.

La figura 108 representa el esquema interior del aparato Morkrum; en ella podemos apreciar, a la derecha, una primera regleta con cuatro terminales, de los que los dos más altos corresponden a los extremos del

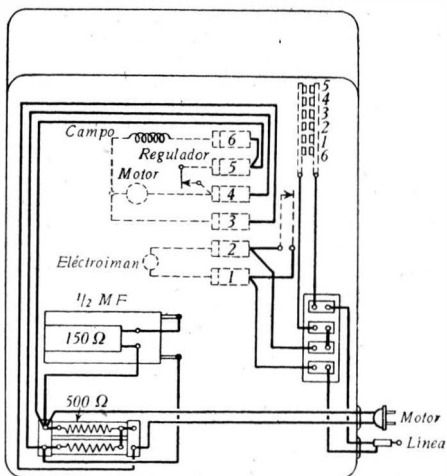


FIG. 108. Esquema general del montaje interior del aparato Morkrum

aparato transmisor (conjunto de las cinco palancas emisoras) y los dos más bajos están enlazados mediante los contactos (1) y (2) de la segunda regleta a la entrada y salida del electroimán. Los contactos (3 a 6) de dicha segunda regleta sirven para recibir los terminales del inductor y del inducido del motor, contactos del regulador, etc.

El aspecto general de la distribución de cableado del aparato Siemens mecánico puede verse en la fi-

gura 109. A la derecha, al fondo, se ve una regleta con los terminales (1 a 6), correspondientes al enchufe para los elementos de transmisión y recepción, y otra regleta situada en la parte posterior, cuyos terminales (7 a 12) se utilizan para las conexiones del motor.

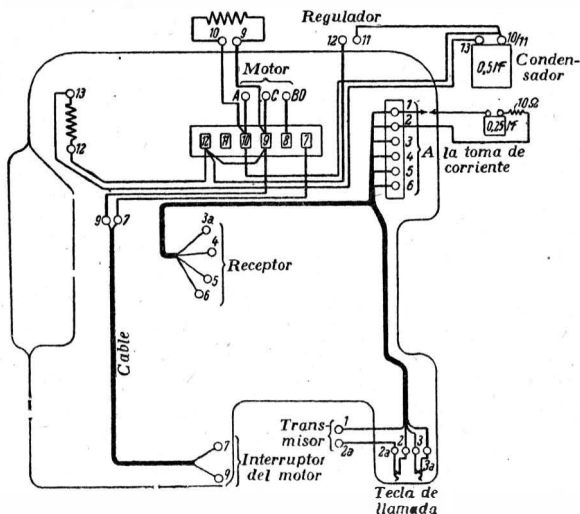


FIG. 109. Esquema general del montaje interior del aparato Siemens mecánico

En la figura 110 puede seguirse con más claridad la distribución de las comunicaciones eléctricas de ambas regletas. Así vemos que los terminales (1) y (2) corresponden al mecanismo emisor, los (3) y (4) a entrada y salida respectivamente de uno de los arrollamientos del electro, y los (5) y (6) a las del otro. En la regleta de comunicaciones de impulsión, los terminales (7, 8, 9 y 10) corresponden a los arrollamientos inductor e in-

ducido del motor, con sus elementos auxiliares y los (11) y (12) a la entrada y salida del regulador.

En la figura 111 se reproduce el esquema general de conexiones del aparato Creed: vemos en ella que existen dos regletas, una con seis contactos y otra con diez, a las que afluyen por el interior los extremos del

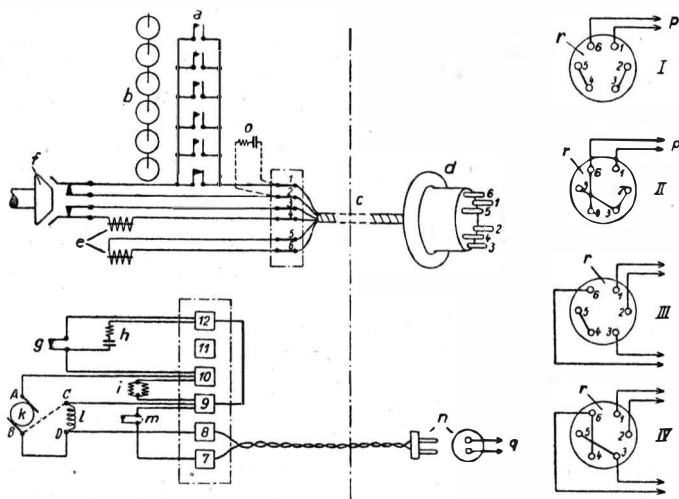


FIG. 110. Detalle del conexionado externo del aparato Siemens mecánico

emisor, receptor, conmutador de emisión-recepción y diversos servicios auxiliares (contactos de alarma, arranque automático, etc.). A una tercera regleta de seis contactos afluyen los circuitos de motor y regulador. Esquemáticamente y para mayor claridad, reproducimos en la figura 112 la manera de distribuirse las conexiones de las dos primeras regletas, en lo que respecta a la parte interior del aparato.

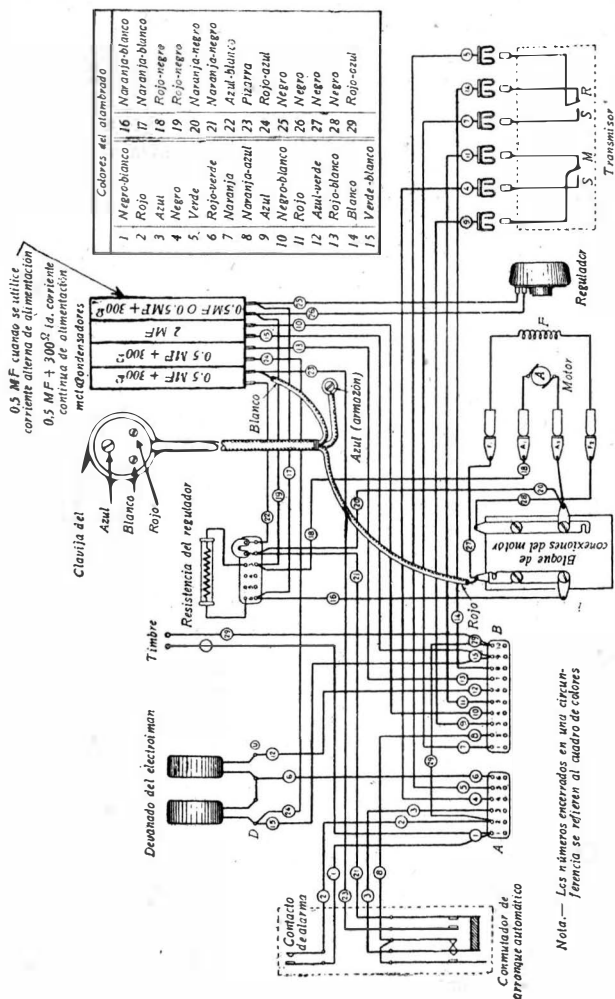


Fig. 111. Esquema general del montaje interior del aparato

Ya hemos dicho que estas regletas se enlazan con los circuitos exteriores mediante cordones terminados en peines o enchufes a los contactos a cuyas « hembrillas » se unen los diversos elementos externos.

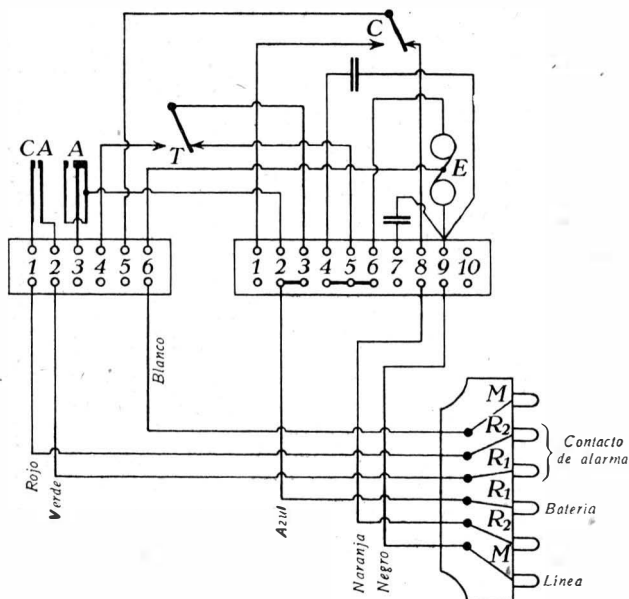


FIG. 112. Esquema de conexiones de las regletas en el aparato Creed (montaje sencillo, una polaridad)

En el aparato Creed, el elemento de enlace es un peine terminado en seis « machos » o clavijas ; el cordón de unión lleva seis conductores con aislamiento de algodón o seda, caracterizándose cada uno por el color de su cubierta aislante ; los colores característicos son : blanco, rojo, verde, azul, naranja y negro, correspondiendo cada conductor, en el orden citado, a los dis-

tintos machos, de izquierda a derecha, y mirando el peine desde su lomo o parte posterior.

En el aparato Siemens mecánico, el elemento de unión es un enchufe circular con seis patillas o machos; consideramos numeradas estas patillas, designándolas con los números 1 a 6; una de ellas es más gruesa que las restantes y sirve de elemento de referencia asignándole el número 1; partiendo de ella, y contando en sentido inverso al de las agujas de un reloj, mirando la pieza de enchufe de manera que presente las patillas hacia nosotros, los demás machos son sucesivamente el 2, el 3, etc. En la pieza hembra vista por encima, el número 1 corresponderá al agujero más grueso, y los otros contactos seguirán en orden creciente, marchando en el sentido de giro de las agujas de un reloj. Los colores de los cordones son: blanco, para la conexión de la patilla 1; castaño, para la 2; rojo, para la 3; azul, para la 4; verde, para la 5, y amarillo, para la 6 (fig. 110).

En otros casos, el macho o enchufe de los aparatos Siemens posee solamente cuatro contactos; entonces, en lugar de llevar seis patillas, lleva cuatro capas cilíndricas metálicas, aisladas una de otra y de distinta longitud, que corresponden con otras tantas superficies de la hembrilla, en la forma representada en la figura 113. En dicha figura se ven también las conexiones: los contactos (a) y (b) corresponden a los extremos del emisor; los (c) y (d), a los del receptor. Los colores de los diversos conductores son: contacto (a), blanco; (b), castaño; (c), rojo, y (d), azul.

El conexionado del Siemens eléctrico se realiza de manera semejante al del mecánico; el enrejado o distribución interior es muy complicado debido a la enorme complejidad de los diversos servicios realizados todos por funciones eléctricas; su estudio detallado nos llevaría mucho más lejos de lo que permiten los límites de este libro, y es de poco interés por hallarse muy

poco extendido su empleo. Además, si se ha comprendido bien el funcionamiento de sus diversos elementos, no ofrece dificultad cualquier estudio posterior de conjunto a la vista de los esquemas que deben acompañar a cada aparato.

Veamos ahora qué elementos deben prepararse para llevar a cabo la unión de los circuitos externos a las hembrillas de los peines o enchufes.

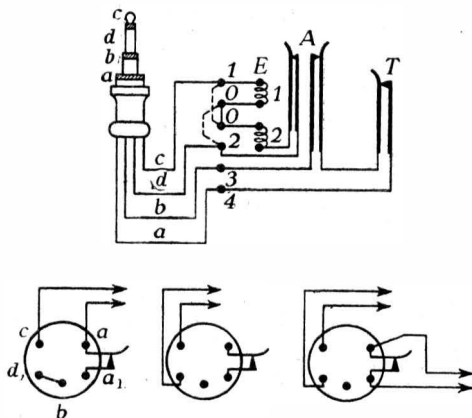


FIG. 113. Conexiones de la toma de cuatro contactos en el aparato Siemens

Primeramente necesitamos disponer en la mesa sobre que se monta el aparato del extremo de la línea que enlaza nuestra estación con la colateral. Si la comunicación se establece por circuito unifilar con vuelta por tierra, como ocurre generalmente en las instalaciones ordinarias de empresas o servicios de telégrafo público que utilizan líneas aéreas, se llevará un conductor enlazado al extremo de la línea y otro unido a una buena plancha de tierra. Si la comunicación hubiera de establecerse por un circuito bifilar, físico o fantasma, se



llevan hasta la caja de conexiones los dos extremos de dicho circuito.

Además, hay que tener presente que ordinariamente debe intercalarse en la línea una resistencia variable que permita ajustar las condiciones de la línea a la obtención de una intensidad determinada para las corrientes telegráficas. La casa Siemens recomienda la utilización de sus aparatos con intensidades de corriente de aproximadamente 40 miliamperios ; el teletipo Creed señala intensidades comprendidas en los alrededores de los 25 miliamperios ; el aparato Morkrum exige para un funcionamiento perfecto una intensidad de 30 a 50 miliamperios. Teniendo la línea una resistencia determinada, si le aplicamos un voltaje dado, la intensidad de la corriente producida será fácilmente calculable mediante simple aplicación de la ley de Ohm. Ordinariamente se aplican 60 voltios para distancias cortas y hasta 110 para distancias largas, según veremos más adelante. Si llamamos  $r_1$  a la resistencia de la línea,  $r_a$  a la del aparato, que ya sabemos que es muy pequeña (véase capítulo IV), y  $r_x$  a la resistencia desconocida que es preciso intercalar en serie en la línea para obtener la intensidad deseada  $I$ , con la tensión aplicada  $V$ , tendremos, según dicha ley :

$$I = \frac{V}{r_1 + r_a + r_x}$$

en donde el único elemento desconocido es  $r_x$ , cuyo valor puede calcularse fácilmente :

$$r_x = \frac{V - I(r_1 + r_a)}{I}$$

Si la línea no sufriera variación alguna en su resistencia eléctrica, bastaría aplicar una resistencia fija ; pero es conveniente que la resistencia que se intercala

sea variable dentro de ciertos límites por encima y por debajo del valor así calculado para poder ajustar en todo momento las condiciones de funcionamiento a las exigencias y variaciones del circuito exterior.

Como elemento fundamental para realizar un cálculo rápido de la resistencia de una línea señalaremos que un circuito unifilar de hierro de 4 mm. de diámetro presenta aproximadamente una resistencia de 11 a 12 ohmios por kilómetro; un circuito unifilar de cobre de 3 mm. de diámetro ofrece una resistencia de 2,7 ohmios por kilómetro, y un circuito unifilar de cobre de 2 mm. de diámetro tiene una resistencia kilométrica de 6 a 7 ohmios. Si se trata de un circuito bifilar, hay que tener en cuenta que la longitud total de conductor es doble que la distancia que separa a las estaciones, por existir un hilo de ida y otro de retorno. La resistencia kilométrica de un circuito fantasma es la mitad que la del físico correspondiente, y la del circuito superfantasma una cuarta parte, por razones que se verán más adelante.

También debe intercalarse a la salida de la estación un miliamperímetro, convenientemente de cero en el centro, sobre todo para el trabajo en doble polaridad; este instrumento nos permite medir el valor de la intensidad de la corriente de salida o de llegada.

Además de estos elementos de conexión con la estación colateral, precisamos disponer de los de alimentación de corriente telegráfica. Tendremos, pues, que llevar hasta la caja de conexiones los dos polos del generador de alimentación: en muchas ocasiones los dos polos y el punto medio o neutro. Si se trata de funcionar con una sola polaridad, se precisará una batería de acumuladores de 50 voltios por lo menos; cuando el funcionamiento es en doble polaridad, se precisa una batería de 100 voltios como mínimo, con el centro puesto a tierra. La capacidad de las baterías debe ser aproximadamente de 10 amperios hora. Cuando se trata de montajes que han

de ofrecer una gran seguridad de funcionamiento y tienen asegurado un tráfico intenso, debe disponerse de una batería de reserva.

Si no se dispone de corriente continua para la carga de los acumuladores, puede rectificarse la alterna de la red, aplicando la corriente rectificada obtenida. Para las instalaciones de telecomunicación de escasa importancia, los rectificadores más adecuados son los rectificadores secos; de ellos se conocen el de óxido de cobre y el de selenio; de ambos, el más conveniente es el

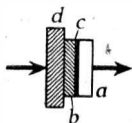


FIG. 114

Representación  
esquemática de  
un disco rectifi-  
cador de selenio

último por funcionar mejor que el primero cuando se trata de pequeñas potencias, como ocurre en el caso de las instalaciones de telecomunicación, ya que para igual rendimiento admite tensiones de valor duplo: por pesar menos a igualdad de volumen; por admitir mayores sobrecargas y soportar temperaturas más elevadas, y por ser de más fácil fabricación. Un disco rectificador de selenio

está formado por una delgada capa de este metal (*b*) (fig. 114) aplicada sobre una masa (*d*) de metal inerte, que sirve de contraelectrodo: ordinariamente se emplea el hierro como contraelectrodo. Sobre la capa de selenio se inyecta una aleación fundida; esta segunda capa suele ser de una aleación de estaño o simplemente de cadmio (*a*): entre ambas capas se forma una delgadísima película de óxido de selenio, de carácter aislante (*c*), en la que al parecer tienen su asiento los fenómenos de rectificación. Si aplicamos a este disco una corriente eléctrica, ésta pasa normalmente en dirección selenio-cadmio, pero encuentra una resistencia muy elevada a su paso en sentido contrario. Es decir, si aplicamos una corriente alterna, pasará la semionda positiva y quedará cortada la negativa. Estos discos pueden soportar solamente una tensión

máxima determinada (unos 25 voltios aproximadamente); como la tensión que se les aplica es muy superior, se montan varios en serie, en cuya forma puede rectificarse la corriente de la tensión que nos convenga. La figura 115 representa esquemáticamente el montaje de una batería o serie de discos: entre cada dos discos rectificadores se intercala otro de plomo. Por otra parte, la temperatura del conjunto

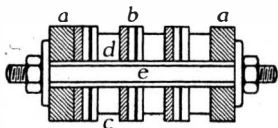


FIG. 115. Esquema de montaje de varios discos rectificadores de selenio

no debe exceder de un valor determinado; por esta causa, los discos deben ser de sección suficiente para que la densidad de corriente que los atraviesa no exceda de un valor dado, que suele ser 30 miliamperios por centímetro cuadrado; caso necesario se intercalan discos o rodajas conductoras de mayor diámetro que actúan de aletas de refrigeración. Las tuercas terminales del conjunto aseguran la presión debida para un perfecto contacto; debe tenerse cuidado en que esta presión se mantenga en un valor conveniente, ya que es frecuente que, debido a vibraciones y otras causas mecánicas, se aflojen las tuercas extremas.

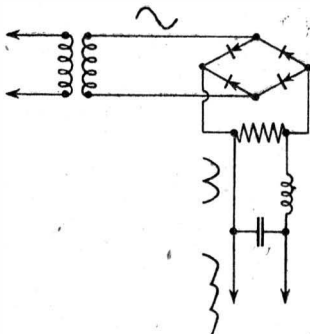


FIG. 116. Esquema de montaje Graetz o en puente para la rectificación de onda completa

La figura 116 representa el montaje de cuatro elementos rectificadores en la forma denominada « montaje Graetz » o en puente, mediante la que se produce

la llamada « rectificación a doble onda ». A la salida del rectificador hay un filtro que sirve para hacer desaparecer las variaciones de la intensidad de la corriente rectificada, que en realidad es del tipo de corriente pulsada.

Entre la fuente de alimentación y la caja de conexiones de la mesa deben intercalarse unas resistencias denominadas *de seguridad*, que tienen por objeto que no circulen intensidades excesivas caso de producirse un corto circuito en la instalación, lo que tendría por consecuencia inmediata graves daños en la instalación o en las mismas baterías caso de no existir dichas resistencias.

Cuando se completa el montaje del aparato con un dispositivo de aviso o llamada, un timbre, por ejemplo, colocado fuera del aparato, quizá en otro local, deben llevarse a la caja de conexiones los extremos de este circuito.

Finalmente, se conectan también a un enchufe especial los extremos de alimentación del motor : si éste es de corriente continua y sólo se dispone de alterna en la red, podrá realizarse la alimentación por intermedio de un autotransformador elevador-reductor de características apropiadas. Si el motor corresponde a la corriente disponible en la red, bastará aplicarlo directamente ; si se trata de un motor de los llamados universales, también se realizará la conexión directa, teniendo en cuenta las observaciones que se hicieron en el capítulo II.

Conocidos los diversos elementos que forman parte de los circuitos exteriores del aparato, veamos la manera de agruparlos de acuerdo con las diversas condiciones de la explotación.

Hay una diferencia fundamental en la manera de aplicar las máquinas en que se utiliza un electrorreceptor ordinario y las que poseen un electrorreceptor polarizado. Comencemos por el estudio de aquéllas.

Los sistemas de electrorreceptor ordinario (Morkrum, Siemens mecánico) se explotan ordinariamente por el método llamado de corriente de reposo, según se vió en capítulos anteriores. Se utiliza para ello el código formado por impulsos y faltas de impulso : el impulso de arranque corresponde siempre a una falta de corriente ; el de reposo al restablecimiento de la misma. También

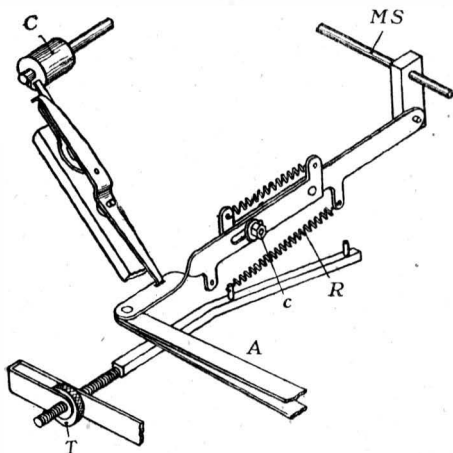


FIG. 117. Varilla de tiro unida a la armadura del electro Creed

el teletipo Creed puede explotarse en esta forma con una sola polaridad, para ello se dota a la armadura de un resorte antagonista que cuando el electro no está activado, lleva a la armadura a una posición determinada ; cuando circula la corriente, la armadura pasa a la posición opuesta, por ser más intensa la acción del campo magnético que la del resorte. En la figura 117 se representa la varilla de tiro de la armadura del electro Creed funcionando bajo la acción del resorte antagonista (R), que tiende a llevar el extremo de la arma-

dura ( $A$ ) a la posición de reposo. La tensión del resorte, y con ella el afinamiento de la armadura, puede regularse mediante el tornillo de regulación ( $T$ ). Cuando el aparato ha de funcionar con doble polaridad, se suelta el resorte del vástago a que va sujeto y se recoge en el ojillo dispuesto sobre el espaldón de la palanca de tiro.

El montaje más sencillo que podemos realizar, trabajando con una sola polaridad, es el de todos los ele-

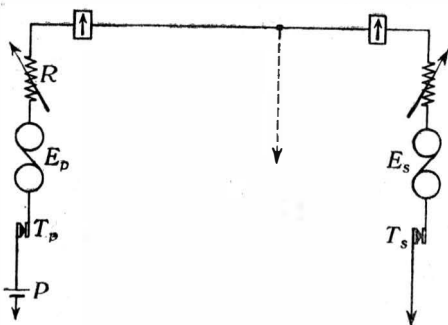


FIG. 118. Esquema de montaje sencillo en una polaridad, con la pila concentrada en la estación principal

mentos de la máquina en serie : nos basta disponer de pila en una de las estaciones, a la que denominamos estación principal.

En la figura 118 representamos esquemáticamente este montaje. En la estación principal se dispone de la fuente de alimentación ( $P$ ) con un polo a tierra ; el otro polo se enlaza al circuito en el que se encuentran intercalados en serie sucesivamente : una resistencia ( $R$ ), que actúa al mismo tiempo de resistencia de seguridad y de resistencia de regulación de la intensidad ; el mecanismo transmisor ( $T_p$ ), que para mayor sencillez reducimos a la representación de un solo contacto ; los dos arrollamientos del electroreceptor ( $E_p$ ) ; un miliampe-

rímetro ; la línea ; el miliamperímetro de la estación receptora ; los electros de recepción de la estación secundaria ( $E_s$ ) ; el transmisor de dicha estación ( $T_s$ ), y la unión a tierra.

Estando constituidos los impulsos de trabajo por faltas de corriente, éstas se producen por simple rotura del circuito en cualquiera de las dos estaciones : de aquí que cualquiera de los dos transmisores que funcione producirá los impulsos necesarios para la transmisión de las letras. Aparte de los elementos que hemos citado, habrá que disponer las cosas de manera que se intercalen en el circuito, en forma conveniente, los dispositivos de parada y puesta en marcha automáticas.

En la figura 110 puede verse la manera de realizar las conexiones que se establecen para este primer montaje : la hembrilla preparada para el mismo está representada en la figura (I) ; los dos conductores señalados con (p) enlazan la hembrilla, uno con la línea y otro con la pila, a través de la resistencia ; puede seguirse claramente el circuito. Supongamos que la pila llega por el vástago o macho (1) : el circuito se establece por (1), transmisor, interruptor de arranque automático (f), vástago (2), puente (2-3), primer arrollamiento del electro, vástago (4), puente (4-5) de la hembrilla, vástago (5), segundo arrollamiento del electro, vástago (6) a la línea. En la forma representada en (II) se tiene emisor y receptor en serie, pero los dos electros del receptor quedan en paralelo.

La figura 119 corresponde a la disposición de la regleta y hembrilla del Creed para este montaje.

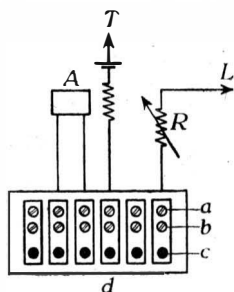


FIG. 119. Esquema de hembrilla de conexiones Creed en el montaje de una polaridad



Cuando se trata de líneas largas, o en las que el aislamiento es deficiente, este montaje presenta cierta cantidad de inconvenientes. Supongamos, en efecto, que la línea está bastante derivada a causa de fuerte niebla, por ejemplo. Podríamos suponer toda la derivación concentrada en el centro de la línea como si en dicho punto se hubiera establecido una derivación a tierra a través de una resistencia dada (fig. 118, línea de puntos). La corriente que proviene de la estación

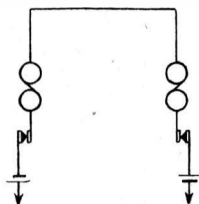


FIG. 120. Esquema de instalación con la pila repartida en las dos estaciones

principal llega a este punto con cierta intensidad, pero, al llegar a él se bifurca: una parte se deriva a tierra; la otra sigue por el segundo tramo de conductor hacia la estación receptora. La intensidad que circula por cada una de estas ramas seguirá la ley de los circuitos derivados. Así, puede ocurrir que la intensidad que llega a la estación secundaria sea muy reducida. En estas circunstancias,

cuando transmita la estación principal, se recibirá en la secundaria, puesto que se producirán cortes de corriente, aun cuando ésta sea muy débil; en cambio, cuando transmita la estación secundaria, los cortes no afectarán al electro de la estación principal, puesto que su electro seguirá siendo atravesado por la corriente que circula por el primer tramo de la línea y la derivación a tierra.

Para combatir este inconveniente se puede dividir la pila o fuente de alimentación de energía en dos: poniendo una pila en cada estación, pero teniendo cuidado de que si en una se pone el polo positivo en comunicación con tierra, en la otra sea el polo negativo el que recibe esta comunicación, pues en caso contrario las pilas quedarían en oposición y sus efectos se anularían.

mutuamente, cuando lo que conviene es que queden en serie y sus resultados se sumen. La figura 120 representa el esquema de montaje en este caso.

Si la línea es muy larga, o de elevada resistencia, de manera que las corrientes llegan muy débiles a pesar de haber elevado el voltaje dentro de los límites prudentes, se recurre al empleo de relevadores, cuya sensibilidad es mucho mayor que la de los electrorreceptores de los aparatos. En este caso se separan el elemento transmisor y el receptor. El primero se enlaza directamente a la batería y a la línea; el segundo se intercala en el circuito del relevador, formando un circuito local. La figura 121 representa el esquema de montaje en esta forma: el circuito queda formado por pila, contactos del transmisor ( $T_p$ ), electros del relevador ( $E_{re}$ ), línea y los distintos elementos de la estación colateral en orden inverso hasta llegar a tierra. El circuito local está formado por una pila local, los electros del receptor ( $E_p$ ), la palanca o armadura del relevador y el tope de reposo ( $tr$ ) de este elemento.

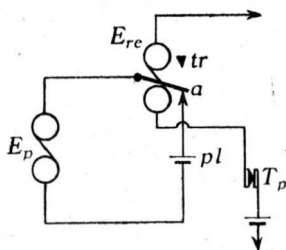


FIG. 121. Esquema de montaje de una estación en simple, con relevador

Durante el reposo se establece el paso de la corriente a la línea, el relevador lleva su armadura al tope de reposo y el circuito local queda cerrado, con lo que la armadura del receptor permanece atraída. Tan pronto como cualquiera de los dos transmisores funciona, se producen cortes en el circuito general que ocasionan la interrupción de la corriente; los electros de los relevadores dejan de estar activados; sus armaduras, atraídas por la acción de un resorte antagonista, caen al tope de trabajo; se cortan los circuitos locales y se acusan

los impulsos en las dos estaciones, realizándose así la transmisión a la estación lejana y la comprobación local en la propia. Ahora vemos claramente la conveniencia de poder enlazar o separar los circuitos transmisor y receptor, según nos convenga.

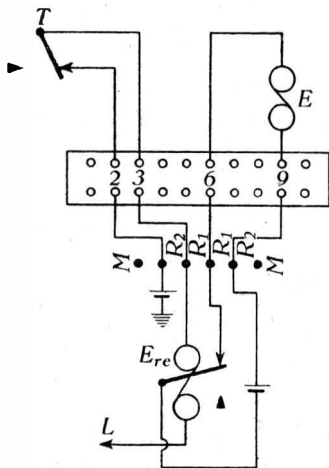


FIG. 122. Regleta de conexiones del aparato Creed, para el funcionamiento con relevador

En la figura 110 (III) vemos la disposición de la caja de contactos para un montaje de esta clase en el aparato Siemens: los dos hilos dibujados en la parte más alta se enlazan respectivamente a la pila y a la línea, verificándose esta última conexión a través de los arrollamientos del relevador. Así se establecen los dos circuitos, a saber: el exterior, por pila, vástago (1), transmisor, vástago (2), relevador, línea. El local, por pila local, vástago (3), primer arrollamiento del electro, vástago (4), puente (4-5), vástago (5), segundo arrollamiento, vástago (6), armadura del relevador, tope de reposo del mismo, polo opuesto de la pila.

Fácil nos será establecer las comunicaciones necesarias en la regleta del Creed para conseguir el mismo resultado, según puede verse en la figura 122.

En este sistema de montaje, lo mismo que en el anterior, puede disponerse la pila en una estación, o distribuirla en las dos estaciones colaterales.

Hemos considerado hasta ahora el caso de que se precise que un solo aparato actúe de transmisor y receptor y al mismo tiempo de que se realice una com-

probación local de lo transmitido. Esto es imprescindible cuando se trata de centrales privadas de teletipos, para la realización de una interconexión entre abonados a una red de teleescritura. Pero también puede ocurrir que algunas estaciones sólo reciban comunicaciones que se le remiten desde una estación transmisora central, es decir, que estas estaciones sólo necesitan el sistema receptor. Tal ocurre en las redes de distribución de noticias y cotizaciones de bolsa y servicios análogos. Las estaciones receptoras, en este caso, pueden reducirse al elemento receptor del aparato, desapareciendo todo el mecanismo transmisor, con la consiguiente descarga del motor de rodajes muertos y la correspondiente reducción de precio del aparato. La posibilidad de establecer las comunicaciones en las regletas y cajas de conexiones, prescindiendo del elemento transmisor, facilita extraordinariamente la realización de estos montajes.

Pero también puede ocurrir que, conservando montados en la máquina transmisor y receptor, queramos darles utilizaciones independientes y simultáneas, dedicando el primero sólo a la transmisión, y el segundo exclusivamente a la recepción, en un montaje que en Telegrafía recibe el nombre de *dúplex*, que permite realizar la comunicación simultáneamente en ambos sentidos, pero que si ha de mantenerse con una sola máquina, exige la pérdida de la comprobación local, debiendo realizarse la transmisión de manera completamente ciega, ya que el mecanismo receptor se precisa para recibir lo que nos transmite la estación colateral mientras nosotros utilizamos nuestro emisor para transmitir en sentido opuesto. Esta forma de explotación de la máquina de escribir a distancia supone la existencia de un tráfico muy intenso y sólo se aplica en explotaciones de servicio público en donde puede prescindirse de la comprobación local. (La Administración telegráfica española no admite esta modalidad de servicio sin comprobación).

Pudieran utilizarse dos hilos para realizar esta combinación: uno afecto a la transmisión en un sentido, y el otro afecto a la transmisión en sentido contrario. La figura 123 representa el esquema de este montaje. Vemos aquí nuevamente la ventaja de disponer de las regletas de conexiones que nos permiten hacer independientes los diversos elementos de que consta el conjunto.

Todavía se puede aquilatar más el aprovechamiento de los elementos y explotar la doble comunicación sobre

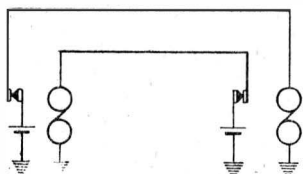


FIG. 123. Esquema de funcionamiento en doble, utilizando dos hilos y sin comprobación local

un conductor único mediante el montaje propiamente dúplex. La explotación en dúplex de los aparatos telegráficos es cosa ya muy generalizada en la técnica de la Telecomunicación; el que desee conocer con algún detalle esta modalidad telegráfica puede buscarlos en cual-

quier tratado de Telegrafía (véase, por ejemplo, *Telecomunicación por conductores*, de Hans Teuchert, Editorial Labor, 1936). El teletipo acostumbra a montarse por el método denominado *dúplex diferencial*. Para realizar este montaje se precisa disponer de una línea artificial. Llamamos línea artificial a un conjunto de resistencias y capacidades variables que pueden modificarse convenientemente hasta lograr que sus valores sean iguales a los de la línea real; cuando se consigue se dice que se ha *equilibrado* el sistema formado por ambas líneas.

La figura 124 representa el esquema de un montaje dúplex diferencial, utilizando un teletipo en cada estación. Una vez que se ha logrado equilibrar las líneas artificiales, las corrientes procedentes de cada una de

las pilas, al llegar a los puntos de bifurcación (*B*), encuentran dos caminos: uno por el arrollamiento (1) de su relevador y el sistema formado por la línea y la estación colateral, y otro formado por el arrollamiento (2) y la línea artificial. Supuesta esta última exactamente equilibrada, la corriente tenderá a dividirse en dos partes absolutamente iguales.

Ahora bien, siendo idéntico el potencial de ambas pilas, cuando los dos transmisores se encuentran en reposo, ambas estaciones emitirán una corriente que recorrerá el camino pila, lengüeta o palanca del emisor, bifurcación, al llegar a este punto encontrarán un camino fácil a través del arrollamiento (2), línea artificial (*LA*), tierra; la

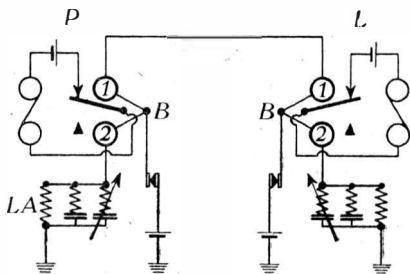


FIG. 124. Esquema de principio de funcionamiento en dúplex con una polaridad y sin comprobación local

corriente seguirá este camino y no se establecerá por el arrollamiento (1), línea, por encontrar a esta última al mismo potencial que el que aplicamos en nuestra estación, producido por la emisión del colateral. Los electros (2) de ambas estaciones se activan por el paso de la corriente y las armaduras quedan atraídas sobre el tope de reposo. Con ello se cierra el circuito local del receptor que mantiene atraída su armadura tanto en la estación colateral o lejana (*L*) como en la propia (*P*).

Supongamos que la lengüeta o palanca de emisión de la estación propia se actúa: su pila deja de intervenir en el circuito por cortarse en dicha palanca; de la estación lejana (*L*) llega una corriente que recorre los

electros (1) y (2) en serie, pasa por la línea artificial y va a tierra. Nuestro relevador continúa activado, y, no modificándose el circuito local del receptor, éste no acusa los cortes producidos por nuestro emisor. En cambio, en la estación alejada la corriente se bifurca en dos porciones perfectamente iguales, que, al recorrer los arrollamientos del electro en sentidos opuestos producen dos flujos iguales y contrarios que hacen nulo el flujo total del relevador; éste pierde su actividad; la armadura se desprende; se rompe el circuito local y el electro receptor acusa los impulsos de falta de corriente. La actuación de nuestro transmisor se señala en el receptor lejano y no se acusa en el propio.

Si el transmisor actuado fuera el lejano, el proceso se realizaría en orden inverso: se activaría nuestro receptor y el lejano quedaría inactivo.

Supongamos, finalmente, que se actuaran simultáneamente los dos transmisores: todo el sistema quedaría sin corriente, se desprenderían las armaduras de los dos relevadores, cortando ambos circuitos locales, y cada receptor acusaría el corte o impulso de falta de corriente producido por el colateral.

Para este tipo de montaje se utiliza en el aparato Siemens el conexionado de la caja o hembrilla representado en la figura 110 (III), en que transmisor y receptor quedan completamente independientes y los arrollamientos del último se montan en serie.

En cuanto al aparato Creed, siendo un sistema dispuesto fundamentalmente para el trabajo en doble polaridad, los montajes en dúplex se realizarán siempre en esta modalidad de explotación, por lo que trataremos de ellos en lugar oportuno.

Si disponemos de dos máquinas en cada una de las estaciones colaterales, podremos realizar el montaje en dúplex sin perder la gran ventaja ofrecida por la comprobación local. Entonces podremos disponer de

una de las máquinas para la transmisión, y en ella obtendremos la comprobación de lo escrito, mientras que el electrorreceptor de la segunda nos sirve a un tiempo como electro de recepción y como equipo diferencial.

Efectivamente, imaginemos que en lugar de colocar un relevador cualquiera utilizamos en su lugar el grupo formado por los dos electros de un receptor. Volviendo a la figura 124 vemos que su armadura está atraída durante el reposo, que la armadura de la estación lejana

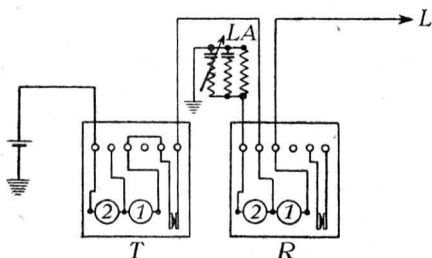


FIG. 125. Esquema de principio de funcionamiento en dúplex con una polaridad, utilizando dos máquinas y con comprobación local

se desprende cuando funciona la lengüeta de nuestro emisor, y viceversa; esta armadura puede, pues, realizar con sus desplazamientos la función selectora. Basta para ello sustituir el relevador por un electrorreceptor unido a un sistema de recepción, montando los arrollamientos de aquél en forma debida. Combinando este primer receptor con un segundo teletipo completo, éste puede actuar de transmisor dotado de comprobación local, mediante el esquema representado en la figura 125; basándose en las explicaciones que venimos dando, puede seguirse perfectamente el funcionamiento en dúplex.

En este caso, la caja de conexiones del aparato que actúa de transmisor se monta en la forma representada



en la figura 110 IV, con los dos circuitos independientes y los arrollamientos del electro del aparato transmisor en serie, mientras que los del aparato receptor van en paralelo, con una derivación o toma central. Si se trata de un enchufe con toma de cuatro contactos, el aparato transmisor llevará el puente señalado en trazo grueso entre 0-0, mientras el montaje del receptor exige la colocación de los dos puentes señalados en trazos de puntos entre 0-1 y 0-2 (fig. 113).

La explotación de los teletipos con una sola polaridad está indicada para líneas cortas que no excedan de 50 km. ; en la práctica ofrecen un margen de funcionamiento seguro en líneas aéreas de mucha mayor longitud, pero, teóricamente, es necesario, y en la práctica muy conveniente, la explotación con doble polaridad en cuanto se pasa de este alcance.

Las ventajas de esta forma de explotación se deben a que los circuitos explotados con doble polaridad son menos sensibles a las perturbaciones causadas por la inducción producida por los circuitos próximos que los de una polaridad; a que los electros polarizados pueden sensibilizarse mucho más que los electros ordinarios y se hace independiente el afinado de la existencia de un resorte tensor; a que las variaciones del aislamiento de la línea no afectan al ajuste del electro, ya que varían por igual para las corrientes positivas y las negativas, y, sobre todo, a que, constituyendo este sistema un medio de favorecer la descarga de la línea, las señales llegan al extremo receptor con pendiente más aguda, sufriendo menos los efectos de deformación por aplastamiento que cuando no se utiliza más que una sola polaridad, por lo que, al deformarse menos la señal, puede obtenerse una velocidad de transmisión telegráfica mucho más elevada.

Si recordamos lo dicho en el capítulo I, observaremos que en esta forma de explotación el transmisor remite

durante el reposo una corriente de una polaridad, y que luego las señales están formadas por combinaciones de impulsos de las dos polaridades. Esto exige que el electro sea capaz de señalar las dos modalidades de la corriente mediante dos posiciones distintas de su armadura, lo que no puede conseguirse con los electros ordinarios, que son afectados de igual manera por las corrientes de ambos sentidos. Es imprescindible, por lo tanto, el empleo de relevadores polarizados que cuando son recorridos por la corriente en un sentido, llevan la armadura a una posición dada, y cuando son recorridos por corrientes de sentido inverso, a la opuesta. La armadura no precisa entonces de resorte tensor alguno, quedando afinada a la indiferencia, y se apoya en uno u otro tope, según sea el sentido de la corriente que recorre el electro, permaneciendo en la posición en que se hallaba últimamente, cuando ésta deja de ser recorrida por la corriente.

En el capítulo V, figuras 65, 66 y 67, quedó estudiado el electrorreceptor polarizado utilizado en el aparato Creed; en las figuras 68 y 69, un relevador polarizado Siemens.

Vemos, pues, que los teletipos Morkrum y Siemens mecánico no pueden utilizarse directamente para la explotación en doble polaridad, como ocurre en el Creed, que por la disposición de su electro puede aplicarse en cualquiera de las dos formas de explotación. Los otros dos sistemas requieren elementos externos especiales si se les ha de emplear en esta forma.

Otra característica de la explotación en doble polaridad es la de que aun cuando decimos que en reposo el transmisor emite corriente de una polaridad, esto no es absolutamente cierto: en realidad, el transmisor cierra el circuito de una de las dos polaridades, pero la corriente no se envía a la línea porque existe un mecanismo especial que realiza la conmutación de los cir-

cuitos transmisor y receptor, según que se vaya a realizar una u otra operación. Durante el reposo, ambos aparatos tienen este mecanismo, que denominaremos *conmutador de transmisión-recepción*, colocado en forma tal, que la línea queda enlazada al receptor. Cuando uno de los aparatos inicia la emisión, su conmutador pasa a la posición *transmisión*, enlazando la línea con su transmisor y emitiendo a partir de este momento corrientes de uno u otro sentido; una vez transmitida la última señal, o mejor, el último elemento de la señal, el conmutador vuelve a la posición *recepción* y queda dispuesto para recibir. Esto quedó ya explicado en principio en el capítulo I (fig. 11), y al hacer el estudio del transmisor Creed (fig. 53); el conmutador se acciona mecánicamente por medio de una leva existente en el eje transmisor.

La comprobación local no puede realizarse ya como en el caso de la polaridad sencilla, puesto que en realidad se explotan ahora el transmisor y el receptor de manera completamente independiente, en forma análoga a lo representado en la figura 123, pero utilizando un solo hilo y tomándolo alternativamente para la comunicación en uno u otro sentido, según la combinación de conmutadores transmisión-recepción en ambos extremos de la línea. Por ello hay que recurrir, para realizar dicha comprobación a la colocación de una resistencia a través de la cual se deriva parte de la corriente enviada a la línea, que al recorrer nuestro propio aparato, actúa su receptor como si se tratara de corrientes llegadas de un transmisor lejano (véase esquema de principio en la figura 12).

Para realizar los montajes habrá que tener en cuenta todas estas características especiales de la doble polaridad.

Ya hemos dicho que los teletipos Morkrum y Siemens mecánico no puede explotarse directamente en

doble polaridad, lo que representa una desventaja que los haría inaplicables a las líneas largas, o a comunicaciones por cable, si no se recurriera al empleo de dispositivos externos especiales, con montajes bastante complicados, mediante los que pueden utilizarse estos aparatos con las ventajas propias de esta forma de explotación.

De lo que hemos dejado dicho se deduce en seguida que en estos montajes externos precisamos de los dos elementos característicos de la doble polaridad : el transmisor y el receptor funcionando independientemente. En este caso, cada uno de dichos elementos estará constituido por un relevador de corrientes. También necesitaremos de un mecanismo de conmutación traducción-recepción. Como aquí no existen órganos mecánicos que lo manden, deberá constituirse mediante otro relevador que gobierne o mande los circuitos de transmisión y recepción, estableciéndolos en la forma que convenga. Finalmente, cuando se trata de líneas de capacidad elevada, tardan algún tiempo en descargarse después de producida la última señal o emisión de corriente ; este tiempo es, desde luego, muy corto, del orden de los milisegundos, pero la descarga se hace sensible sobre el receptor si se pasa inmediatamente de la posición transmisión a la de recepción. Las corrientes de descarga actúan el electrorreceptor y producen perturbaciones en la comprobación local. Se precisa, pues, la existencia de otro conmutador que ponga la línea directamente a tierra durante un cortísimo período de tiempo después de realizada la emisión del último impulso y antes de que quede en comunicación con el electrorreceptor.

Precisamos, según esto, cuatro relevadores : el transmisor, el receptor, el conmutador transmisión-recepción, y el conmutador auxiliar. Este último funciona ligeramente diferido con respecto al funcionamiento del anterior.

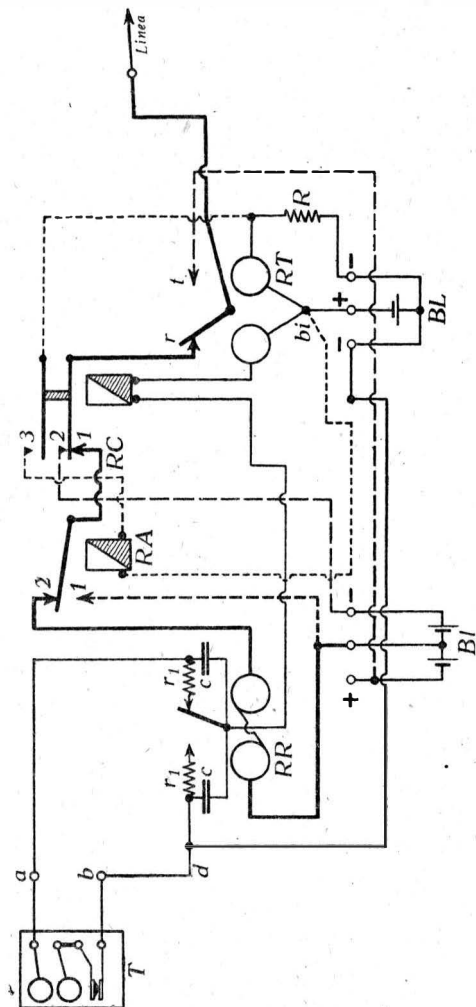


FIG. 126. Esquema de principio de la caja de conexiones para funcionamiento a larga distancia con aparato Siemens mecánico

En la figura 126 se encuentra representado el esquema de principio de una caja Siemens para el funcionamiento a larga distancia. En él pueden verse los cuatro elementos citados: relevador de transmisión (*RT*), relevador de recepción (*RR*), relevador conmutador (*RC*), y relevador auxiliar (*RA*).

Este último funciona ligeramente diferido con respecto al anterior.

El aparato de una polaridad (*T*) se une con su montaje clásico, transmisor y receptor en serie, a los terminales (*a*) y (*b*) de la caja; los tres terminales representados a la izquierda reciben la comunicación con el polo positivo, el negativo y el neutro de una batería que alimenta las corrientes de línea (*BL*); otros tres terminales, representados a la derecha, reciben la conexión, uno con el polo positivo y los otros dos con el negativo de una batería exclusivamente destinada a la alimentación de los circuitos locales (*BL*). Un terminal independiente se une a la línea.

Se ha representado en línea gruesa el circuito de recepción; con línea de trazos, el de transmisión; con línea continua fina, el de las comunicaciones locales, y con línea de puntos, el de relevador auxiliar.

En posición normal, la corriente que proviene del polo (+) de la batería local (*BL*), al llegar al punto (*bi*) se bifurca sobre dos circuitos de igual resistencia: uno formado por dicho punto, relevador (*RC*), armadura del relevador receptor (*RR*), tope de la derecha de este relevador, terminal (*a*), receptor y transmisor del tele-tipo montados en serie, terminal (*b*), punto (*d*), polo negativo de la pila; el otro circuito está formado por arrollamiento de la derecha del relevador (*RT*), resistencia de equilibrio (*R*), polo negativo. La resistencia (*R*) se hace igual a la del circuito opuesto, de manera que las dos corrientes derivadas serán de igual intensidad, y al recorrer en paralelo los dos arrollamientos de (*RT*),

se anulan sus efectos y la armadura queda en posición de reposo. El teletipo recibe una corriente continua ; su armadura es atraída. La corriente bifurcada por el circuito de la izquierda recorre el electro (*RC*), cuya doble armadura permanece atraída, estableciéndose el circuito, línea, armadura del transmisor (*RT*), tope (*r*) de esta armadura, armadura inferior de (*RC*), neutro o punto cero de la batería de línea (*Bl*). El aparato se encuentra en posición *recepción*.

Cuando llegan corrientes de la línea, procedentes del aparato lejano, siguen este circuito : la armadura del electro receptor oscila entre los topes, a derecha e izquierda, según que reciba corrientes de uno u otro signo ; las de signo correspondiente al arranque llevan la armadura al tope de la izquierda ; con ello deja el teletipo de recibir corriente, porque el circuito de alimentación, en lugar de cerrarse a través de su elemento y los terminales (*a*) y (*b*), lo hace por la armadura, tope de la izquierda, punto (*d*), polo negativo ; el teletipo queda sin corriente y se produce al desprendimiento de la armadura ; las corrientes de signo igual al de parada llevan la armadura a la derecha y, restableciendo el primer circuito, se activa el electro. Los impulsos negativos y positivos se reciben, pues, en el teletipo, como impulsos de corriente y falta de corriente. El cortísimo espacio de tiempo en que la armadura pasa de uno a otro tope sería suficiente para que el relevador (*RC*), al quedar sin corriente, desprendiera sus armaduras y pasara a la posición *transmisión* ; para evitarlo, los condensadores *C*, combinados con las resistencias (*r*<sub>1</sub>), cuidan de producir una ligera corriente de descarga sobre el circuito de alimentación, que es de duración suficiente para mantener diferido el desprendimiento de las armaduras de (*RC*).

Veamos ahora el mecanismo de la transmisión : Al accionarse el contacto de emisión del teletipo se inte-

rrumpe el circuito de alimentación que describimos en el párrafo anterior, en el que está intercalado en serie dicho transmisor ; queda sin corriente (*RC*) y su armadura se desprende ; el arrollamiento de la izquierda del relevador (*RT*) queda también sin corriente ; como, en cambio, el de la derecha permanece recorrido por la corriente local, el relevador se acciona y su armadura pasa a apoyarse en el tope (*t*), unido al polo positivo de la batería de línea (*BL*), enviándose a la línea un impulso de arranque.

El relevador (*RC*), al quedar inactivo, deja que sus armaduras se desprendan : la inferior pasa a apoyarse en el tope (2), que por el tope (*r*), en contacto con el polo negativo de la batería de líneas, se ha establecido la posición *transmisión*. La armadura superior, que se encuentra enlazada con el polo negativo de la batería local, se apoya sobre el tope (3), con lo que se cierra el circuito, polo negativo (*BL*), armadura superior del relevador (*RC*), tope (3), relevador (*RA*), polo positivo. El relevador (*RA*) se acciona y atrae su armadura, que, al apoyarse sobre el tope (1), queda enlazada con el neutro de la batería de línea.

Según que el contacto del transmisor del teletipo se halle cerrado o abierto, la armadura del relevador de emisión (*RT*) se apoya sobre el tope (*r*) o sobre el tope (*t*) ; por uno recibe impulsos negativos, por otro, positivos, y en esta forma se transforman los impulsos de corriente o falta de corriente del teletipo en impulsos de uno u otro signo emitidos por la caja a la línea. Siendo la reposición de las armaduras del relevador (*RC*) ligeramente diferida, queda asegurada la conexión de (*r*) con el polo negativo.

Finalmente, cuando se termina la última emisión, el relevador (*RC*) vuelve a posición de transmisión, con lo que la línea quedaría unida al receptor y, si tenía bastante capacidad, se produciría la descarga a través



de (*RR*) con la consiguiente perturbación. Para evitarlo, el relevador (*RA*) funciona ligeramente diferido, de manera que al dejar de recibir corriente tarda algunos milisegundos en dejar que la armadura se desprenda, con lo que las corrientes de descarga siguen el camino línea, armadura de (*RT*), tope (*r*), armadura de (*RC*), tope (*1*), armadura de (*RA*), tope (*1*), punto neutro de la batería de línea (*Bl*).

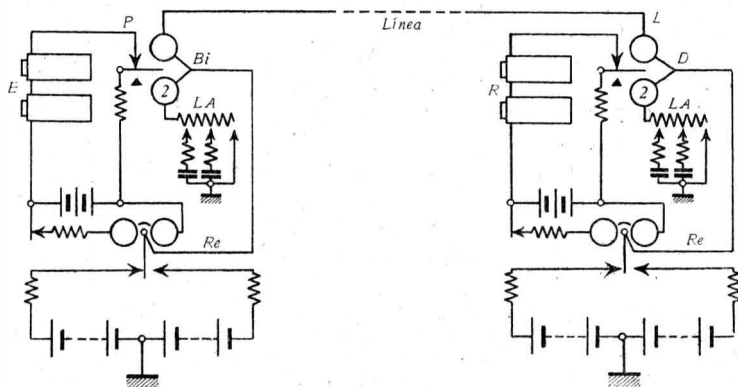


FIG. 127. Esquema de montaje en dúplex con doble polaridad de un aparato de electro ordinario

La figura 127 representa un esquema para la explotación en dúplex y sin comprobación, con corriente de doble polaridad, de un teletipo con armadura no polarizada.

Nos queda ahora por estudiar los esquemas fundamentales de montaje del aparato Creed, utilizando la doble polaridad. Debemos ante todo recoger el resorte tensor aplicado para el funcionamiento en polaridad sencilla, en la forma que quedó explicado al estudiar la figura 117. Después recordaremos los esquemas fun-

damentales del trabajo en doble polaridad (figs. 11 y 12).

El esquema de principio del funcionamiento del aparato Creed en doble polaridad está representado en la figura 128. En ella hemos representado los seis contactos de la regleta y peine de conexión (figs. 112 y 119). Tomamos los dos polos de una batería de 110 ó 120 voltios y obtenemos un neutro estableciendo una deriva-

ción en el centro de la batería: este neutro se conecta con tierra. Antes de la regleta se intercalan las resistencias de seguridad ( $r_1$ ) y ( $r_2$ ). La línea se enlaza directamente al terminal ( $R_1$ ) de la derecha de la regleta. La resistencia de ajuste de la recepción ( $r_4$ ) se intercala a la salida del electrorreceptor, entre éste y tierra; de esta manera afecta so-

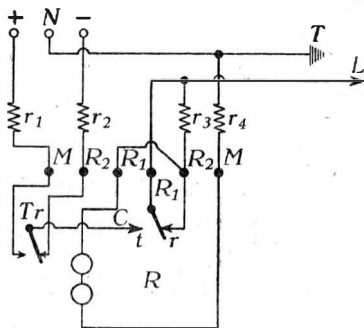


FIG. 128. Esquema de montaje de la regleta de conexión y peine Creed para la comunicación sencilla en doble polaridad

lamente a la recepción y no debilita nuestras corrientes de salida a la línea. De la conexión de línea se saca una derivación que se lleva al terminal ( $R_2$ ) derecha, a través de la resistencia de comprobación ( $r_3$ ).

Veamos el funcionamiento: En recepción, las corrientes de uno u otro signo, llegan por la línea al terminal ( $R_1$ ), pasan al conmutador ( $C$ ), cuya lengüeta está en posición de recepción ( $r$ ); terminal ( $R_2$ ), puente, terminal ( $R_1$ ), arrollamientos del receptor, terminal ( $M$ ), tierra. El electro se activa de acuerdo con las señales recibidas.

Al transmitir, la lengüeta del conmutador transmisión-recepción pasa a su posición transmisión ( $t$ ). Se ac-

ciona la lengüeta del transmisor ( $Tr$ ), que según se apoye sobre el tope de la derecha o el de la izquierda envía corrientes positivas o negativas, cuyo recorrido es : tope correspondiente, lengüeta, contacto ( $r$ ), lengüeta del conmutador, terminal ( $R_1$ ), a la línea. A través de la resistencia ( $r_3$ ) se deriva una pequeña porción de corriente que entra en el aparato siguiendo el camino estudiado para la recepción.

Conocido el esquema de principio, la distribución de las regletas de conexiones y la clave de colores de los

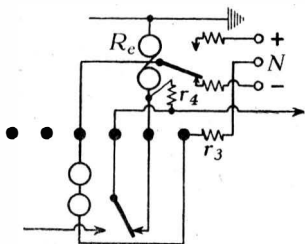


FIG. 129. Esquema de principio del montaje del Creed con relevador

cordones de enlace, resultará sumamente sencillo establecer el esquema práctico del montaje que nos ocupa.

Si la línea fuera muy larga, o muy resistente, y las corrientes llegaran a la estación receptora muy debilitadas, podrá emplearse un relevador para la recepción : el esquema de montaje

será entonces el representado en la figura 129. La porción de emisión es idéntica a la utilizada en el caso anterior, por lo que se omite su repetición en el dibujo. Deberá emplearse, a ser posible, una batería local independiente, formada por dos baterías de 50 a 55 voltios cada una, montadas en serie y con el centro puesto a tierra. Si esto no fuera posible, puede utilizarse la misma batería de línea, realizando las tomas correspondientes.

La marcha de las corrientes en la recepción es, entonces, la siguiente : línea, terminal ( $R_1$ ) de la derecha, lengüeta del conmutador transmisión-recepción, tope ( $r$ ) del mismo, terminal ( $R_2$ ) de la derecha, arrollamiento del relevador ( $Re$ ), a tierra. Al activarse el relevador,

su armadura se desplaza hacia uno u otro tope, según el sentido de la corriente que recorra sus arrollamientos en cada momento. Por la armadura se toma corriente de una u otra polaridad, según el tope sobre que quede apoyada; el circuito es: armadura, terminal ( $R_1$ ) izquierda, arrollamientos del electro-receptor, terminal ( $M$ ) derecha, resistencia de ajuste ( $r_3$ ), neutro o tierra.

Durante la transmisión, parte de la corriente enviada a la línea se deriva a través de la resistencia de comprobación local ( $r_4$ ), y esta porción de corriente recorre el relevador y da lugar a la comprobación, siguiendo el mismo circuito que si se tratara de una corriente lejana.

Observemos que la variación de montaje se ha reducido a intercalar el relevador en el circuito de recepción, sustituyendo al receptor, que a su vez pasa a intercalarse en el circuito de la armadura del relevador.

También podemos realizar el montaje en dúplex, recomendable para un tráfico muy elevado, superior a las 3000 palabras por hora y habiendo de cursarse en ambos sentidos. Si recordamos el fundamento de dicho montaje, explicado con la figura 124, comprenderemos rápidamente el esquema de montaje de la figura 130. Aquí, como en el caso de la polaridad sencilla, desdoblamos la máquina en dos: utilizamos el principio de duplesado diferencial, y prescindimos de la comprobación local, con lo que economizamos una máquina.

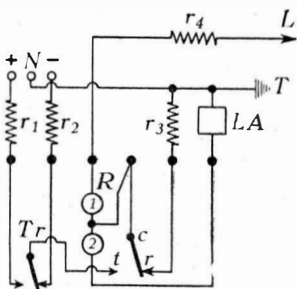


FIG. 130. Esquema de principio del montaje del Creed en dúplex, sin comprobación local

Las corrientes, que llegan de la línea cuando el colateral transmite, siguen el camino: línea, terminal ( $R_1$ ) izquierda, arrollamientos del receptor en serie, línea artificial ( $LA$ ), tierra. Cuando nosotros transmitimos, se establece la comunicación: batería (uno u otro polo), lengüeta del transmisor ( $Tr$ ), tope ( $t$ ) del conmutador, terminal ( $R_1$ ) de la derecha, centro del relevador; en este punto la corriente se bifurca: una parte va por el arrollamiento (1) a la línea, otra por el arrollamiento (2), terminal ( $M$ ), línea artificial ( $LA$ ), tierra. Cuando se ha conseguido el equilibrio de la línea artificial, ambas corrientes son de igual intensidad, y al recorrer los arrollamientos del electro en sentido contrario, sus efectos se contrarrestan y la armadura no se mueve. Cuando las dos estaciones emiten a un mismo tiempo, las corrientes de emisión de la propia y de recepción de la lejana se superponen en el electrorreceptor: las corrientes propias recorren los arrollamientos en derivación y sus efectos se anulan; las lejanas los recorren en serie y activan el electro, de manera que a pesar de transmitir ambas estaciones, en cada una no se acusan más que las corrientes que provienen de la colateral.

Si quisiéramos realizar la recepción mediante un relevador a fin de poder utilizar corrientes de llegada mucho más débiles, nos será fácil idear el montaje correspondiente, habiendo visto los estudiados hasta ahora. Nos bastará disponer las cosas de manera que la transmisión se realice por el punto medio de los arrollamientos del relevador, bifurcándose en dicho punto, y yendo una corriente por uno de los arrollamientos a línea, y la otra por el otro arrollamiento y la línea artificial. Las corrientes de recepción deben recorrer los dos arrollamientos en serie. El electrorreceptor, con sus arrollamientos en serie, se monta entonces en el circuito de armadura del relevador.

Pero si se dispone de dos máquinas, o por lo menos de una máquina completa y un equipo receptor, y se

desea conservar las ventajas de la comprobación local, se recurre al montaje representado en la figura 131, que fundamentalmente es el mismo que el de la figura 125. La máquina de la derecha sirve simultáneamente como receptor y como arrollamiento diferencial. La de la izquierda, como transmisor dotado de comprobación local.

Comprendidos los principios de funcionamiento, no hay tampoco dificultad alguna en realizar este mon-

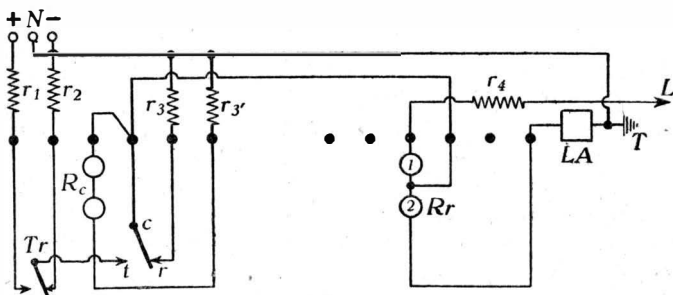


FIG. 131. Esquema de montaje del Creed, en dúplex, con comprobación local, utilizando dos máquinas

taje con un relevador para la utilización de las corrientes de línea.

Si la línea es de gran capacidad, deberá utilizarse un montaje especial para la conmutación transmisión-recepción, que deja de verificarse de manera mecánica y se realiza de manera diferida utilizando un relevador, de manera análoga a lo que quedó explicado al tratar de la caja de conexión del aparato de electro ordinario, para comunicaciones a larga distancia.

Cuando se emplean circuitos bifilares, los diversos montajes se realizan en la misma forma que hemos venido estudiando para los circuitos con vuelta a tierra, sólo que entonces el conductor de retorno se conecta al terminal que en los esquemas estudiados se unía a tierra.

## CAPÍTULO X

### **Puesta en marcha y entretenimiento del teletipo**

Nos encontramos ya ante el conjunto montado y dispuesto para comenzar a funcionar. Suponemos al encargado enterado del esquema de montaje y del mecanismo y funcionamiento del aparato puesto a su cargo y vamos a establecer las normas generales que debe seguir para la puesta en marcha inicial de la máquina.

Ante todo, antes de enchufar los dos peines o machos correspondientes a los dos cordones que salen del aparato (alimentación del motor y conexiones de línea, tierra y pilas) debe comprobarse con el voltímetro que los potenciales de que se dispone son los correctos ; cerciorados de ello y de que todos los elementos de la instalación están en orden, se procede a conectar el peine o enchufe de conexiones de línea ; luego, antes de establecer la alimentación del motor, se hace girar a mano el teletipo, actuando sobre el regulador, y se observa si todos los ejes giran sin dificultad ; tras ello se pulsa la tecla Y y se sigue haciendo marchar a mano el aparato. Puede observarse cómo van realizándose las diversas operaciones de transmisión, selección e impresión ; al final del giro encontraremos alguna mayor resistencia al movimiento, debido a tener que producir los trabajos de impresión y progresión, así como el de reposición de todos los embragues a su posición de reposo. Si todas las piezas juegan normalmente, de acuerdo con lo que hemos ido estudiando en capítulos

anteriores, puede conectarse el motor, y el aparato se pondrá en marcha. Para estas operaciones debe estar de acuerdo con el colateral, a fin de que ponga su instalación en recepción, de manera que las corrientes de emisión puedan establecer su recorrido normal; si dispusiéramos de una resistencia de 500 a 1000 ohmios, podríamos realizar estas primeras pruebas sin necesidad de estar de acuerdo con el colateral, quitando la comunicación con la línea y poniendo en su lugar esta resistencia, que actuaría de línea artificial; no olvidando de llevar a tierra su extremo libre.

Realizadas estas pruebas preliminares y puestos de acuerdo con nuestro corresponsal, podemos poner el aparato en línea y establecer la acometida de alimentación del motor. Una vez éste en marcha, comprobaremos si su velocidad es la debida; para ello utilizaremos el diapasón o estroboscopio que acompaña a los aparatos, en la forma que quedó explicada en el capítulo II; si el aparato posee tacómetro de lengüetas, podremos ver en él si la velocidad es correcta. Si no lo es, revisaremos los elementos de la instalación correspondientes a la alimentación de motor, pues el defecto puede ser debido a que no llega el debido voltaje. Si todo está normal, revisaremos las escobillas del motor, la toma de corriente del regulador y el contacto de éste; en caso necesario modificaremos convenientemente la tensión de su resorte, pero esto únicamente en caso extremo y cuando hayamos adquirido la seguridad de que el defecto radica allí, porque si el aparato es nuevo, las causas deben ser externas. Para comprobar la velocidad sin utilizar el diapasón ni el tacómetro pedimos a nuestro colateral que nos *pase la Y*. Consiste esta operación en que aquél transmita repetidamente esta letra a bastante velocidad; la Y está formada por una combinación de impulsos en la que la naturaleza o signo de éstos es alternativamente distinta. Si la velocidad es la co-



recta, en nuestro receptor saldrá impresa esta letra de manera constante; si no lo fuera, saldrán otras letras. Si la velocidad es ligeramente inferior a lo debido, se recibirá mal el último impulso de señal, produciéndose lo que en argot profesional se llama *falta de quintas*, y se imprimirá probablemente una S. Si nuestro aparato llevara velocidad demasiado elevada, es probable que no lo observemos nosotros, pero lo observará el colateral cuando le transmitamos. Si hubiéramos hecho la prueba transmitiendo la letra R, que también corresponde a

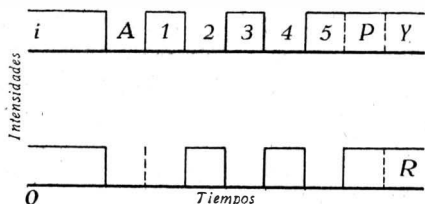


FIG. 132. Combinaciones de impulsos de las letras Y y R en emisión de una sola polaridad

una serie de impulsos alternativamente opuestos (figura 132), en el caso de defecto de velocidad obtendríamos una G.

Convencidos de que la velocidad es la correcta, procederemos al ajuste de la resistencia de línea, actuando sobre el reóstato o resistencia variable intercalada en ella hasta que se obtenga la intensidad necesaria para que se llegue a la estación colateral con 25 miliamperios como mínimo (intensidad normal a la llegada 40 miliamperios en los aparatos Morkrum y Siemens eléctrico y 25 miliamperios en el aparato Creed). Tras algunos tanteos en ambas estaciones, cuando se trata de la explotación en una sola polaridad, llegaremos al ajuste correcto. En la explotación en doble polaridad es preciso no sólo adquirir el convencimiento de que llega la

intensidad de corriente debida, sino que también la transmisión del colateral se recibe con igual intensidad en ambas polaridades ; para ello se pide al colateral que nos *pase las pilas*. Consiste esta operación en que el colateral, teniendo desconectado el enchufe de alimentación del motor y accionando a mano el aparato, pulse la letra Y o la R ; a medida que el eje transmisor va girando, emite a la línea corrientes alternativamente positivas y negativas ; el giro del regulador se hace lentamente, y tan pronto como se observa que se realiza la primera emisión, lo que se hace sensible por el desplazamiento en un sentido de la aguja del miliamperímetro, se detiene la marcha durante algunos segundos para permitir observar la intensidad de la corriente a la llegada en la estación receptora ; luego se continúa haciendo girar el regulador hasta que se observa la emisión de polaridad contraria, que produce el desplazamiento de la aguja en sentido inverso. Ambas desviaciones deben ser de igual amplitud en la estación receptora ; se repite la operación tres o cuatro veces para asegurarse de que la observación se realiza en condiciones correctas. Si las intensidades fueran desiguales o si faltaran las emisiones correspondientes a una polaridad, se investiga la causa, que puede radicar en los circuitos externos o en que la lengüeta del emisor no se apoya por igual sobre ambos contactos. La prueba se repite en sentido contrario para asegurarse de que las dos estaciones están en condiciones de trabajar.

En el aparato de funcionamiento en dos polaridades se procede después al ajuste de las resistencias de comprobación, modificándolas hasta obtener una corriente de comprobación de 15 miliamperios como mínimo y 20 como máximo. Probablemente habrá que realizar dos o tres ajustes, combinando la resistencia de la línea con la de comprobación, hasta obtener las intensidades convenientes en ambos circuitos.

Entonces se procede al arreglo del afinado del desprendimiento de la armadura. Sabemos que en los aparatos dotados de electroimán ordinario existe siempre un resorte tensor que tiende a producir el desprendimiento de la armadura. La tensión de este resorte debe estar graduada de tal manera que la armadura juegue normalmente bajo la acción de las dos fuerzas a que está sometida, campo magnético y acción mecánica del tensor ; si el resorte tiene una acción mayor que la debida, se producirán desprendimientos extemporáneos o la armadura se repondrá perezosamente obedeciendo mal a la atracción ejercida por el campo del electro ; si, por el contrario, la tensión del resorte es menor de lo debido, los desprendimientos se producirán mal o con retraso. Para afinar la armadura solicitamos de nuestro colateral que *nos pase YR* ; la operación debe realizarse al ritmo normal de transmisión ; ya hemos visto que esta combinación de impulsos es tal que las atracciones y desprendimientos de la armadura (o los pasos de una posición a otra) son sucesivos y rápidos. Si se recibe normalmente la sucesión de letras, la armadura está afinada debidamente, de lo contrario debemos actuar su resorte tensor (fig. 59) en uno u otro sentido, hasta que obtengamos la recepción correcta ; entonces, todavía podemos llevar a cabo una operación más perfecta haciendo girar el tornillo hasta obtener la recepción incorrecta, procediendo a partir de este momento a su giro en sentido inverso, con lo que volveremos a recibir la sucesión debida de YR, y continuaremos girando el tornillo hasta obtener nuevamente una recepción incorrecta. Si suponemos que la primera deficiencia era debida a exceso de tensión, la segunda lo será a defecto. Si hemos contado el número de vueltas de tornillo entre ambos extremos, bastará darle la mitad de este número para obtener una recepción correcta con un perfecto margen de seguridad en ambos sentidos.

Algunos modelos primitivos de aparatos Siemens no llevan este tornillo de regulación; entonces tenemos como único recurso el de desplazar ligeramente la posición de los núcleos de los electros, aflojando los tornillos de sujeción y separándolos o aproximándolos a la armadura.

Cuando se trata del aparato Creed, si trabaja con una polaridad, se regula la tensión del resorte mediante su tornillo tensor (fig. 117). Si el trabajo es en doble polaridad, también habrá que recurrir a afinar la armadura, tendiendo a favorecer su estancia en una u otra de las dos posiciones, hasta que pase correctamente a cualquiera de ellas. Para esto se acciona el tornillo BS (véase figura 67 y lo dicho en el capítulo V respecto a esto); en algunos modelos, en lugar de desplazar el electro bajo la acción del tornillo BS y la del resorte que se opone a su acción, la afinación de la armadura se consigue por desplazamiento del electro bajo el mando de dos tornillos que actúan sobre ambos lados de un saliente que lleva el armazón del electro (fig. 133), moviendo los dos tornillos, uno hacia dentro y otro hacia fuera, se desplaza en uno u otro sentido, al mismo tiempo que queda fijo en posición el armazón del electro. También en este caso podemos aplicar un método análogo al descrito más arriba: se desplaza el electro en un sentido hasta que se produce la mala recepción; luego se mueve el tornillo, o tornillos, en forma conveniente para que el electro se desplace en dirección opuesta hasta volver a obtener la mala recepción en el

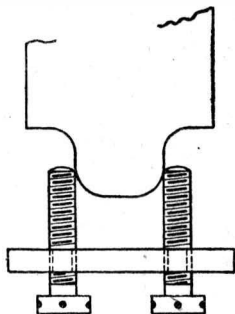


FIG. 133

Mecanismo de desplazamiento del electro Creed mediante dos tornillos

sentido contrario; habiendo contado el número de vueltas de tornillo precisas para recorrer este campo de buen funcionamiento, se coloca el electro en la posición intermedia. Si el conductor está en buenas condiciones, el campo de acción con buena recepción será muy extenso: decimos entonces que trabajamos con *mucho margen*; en caso contrario, el margen es reducido.

Conseguido el ajuste de la velocidad y el afinado de la armadura, debe procederse a la regulación del mo-

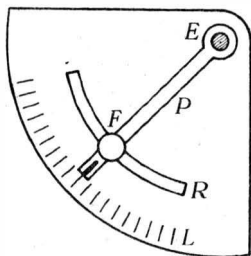


FIG. 134. Sector de mando del ajuste de momento del tanteo de los aparatos Mor-krum y Siemens

mento en que se produce su desprendimiento, ajustando de esta manera el instante exacto de realizarse el tanteo a las condiciones óptimas del valor de la corriente recibida (recuérdese lo dicho en el capítulo V, fig. 63). Sabemos que para conseguirlo hay un eje provisto de una excéntrica que actúa sobre el mecanismo de desprendimiento; este eje (E) puede girar, acordando la posición de la excéntrica, arrastrado por una palanca

(P) (fig. 134). El extremo libre de la palanca lleva una raya que sirve de elemento de referencia y se desplaza ante un limbo graduado (L); hacia el centro de la palanca, ésta lleva un tornillo de fijación (F), cuya punta va guiada en una ranura (R) practicada en la platina sobre que está montado el conjunto. Cuando el tornillo F se aprieta, la palanca queda fija sobre la platina; para que se mueva y gire el eje (E), hay que aflojar previamente el citado tornillo. Para realizar el ajuste de que nos ocupamos se pide a nuestro colateral que nos *pase YR*, y, aflojando el tornillo (F), movemos la palanca (P) en un sentido, hasta obtener una recepción defectuosa; leemos en aquel momento la posición de la

palanca, utilizando la graduación del limbo, y esta lectura nos señala la posición límite de buen funcionamiento en un sentido; luego vamos desplazando la palanca en sentido contrario observando al mismo tiempo la recepción, hasta que se produce el primer fallo: la nueva lectura nos dice cuál es el límite de buena recepción en sentido opuesto; luego colocamos la palanca en el punto medio entre ambas lecturas y sujetaremos el tornillo de fijación. Este ajuste no se precisa cuando se trabaja con doble polaridad.

Si se utiliza un montaje con relevador, acaso sea preciso afinar éste ajustando sus condiciones de funcionamiento a las de las corrientes recibidas. En la recepción ideal, la palanca o armadura del relevador debe desplazarse por igual en ambos sentidos para apoyarse sobre sus dos topes (fig. 135). La separación entre dichos elementos es muy pequeña, ya que la amplitud de los desplazamientos debe ser de un grado extraordinario de pequeñez, pues si el desplazamiento es amplio, se pierde mucho tiempo en el paso de la armadura de una a otra posición; pero, por otra parte, hay que contar con los posibles rebotes sobre cada tope al llegar a ellos la armadura con velocidad elevada; si la distancia es excesivamente corta y se producen estos rebotes, pueden dar lugar a falsos contactos con el tope opuesto. Ajustada la separación conveniente entre topes a las condiciones de funcionamiento, puede ocurrir que sea conveniente favorecer más o menos la caída de la armadura hacia uno u otro tope, lo que se consigue desplazando por igual ambos elementos en un sentido; cuando se realiza esta operación debe procederse con el mayor cuidado, soltando previamente los tornillos de fijación de los vástagos de accionamiento de los topes,

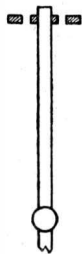


FIG. 135  
Posición de  
la armadu-  
ra simétrica  
entre los  
dos topes

para que no se dañen los filetes de sus tornillos, y después hay que desplazar ambos topes por igual en el mismo sentido. Observemos que para ello hay que actuar los tornillos de mando en sentidos opuestos, es decir, que si el tornillo de la derecha gira a la derecha, avanzando su punta, el tornillo de la izquierda debe girar a la izquierda haciendo retroceder su punta, y viceversa. El empleo de una lupa de relojero puede ayudarnos grandemente en el trabajo de afinado del relevador y en la observación de cómo se realizan los movimientos de los tornillos y los desplazamientos de la armadura.

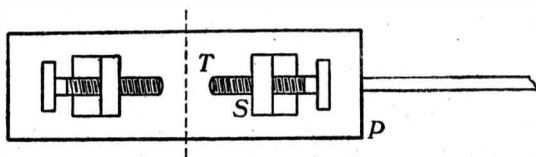


FIG. 136. Dispositivo de mando simultáneo de los dos topes del relevador

Algunos relevadores llevan un muellecito sumamente tenue unido a una palanca de mando, que según se vuelva a la derecha o a la izquierda favorece la caída de la armadura en uno u otro sentido.

Las cabezas de los tornillos de mando de los topes de los relevadores van divididas en algunos modelos, a manera de tornillo micrométrico, para facilitar el desplazamiento por igual en ambos sentidos.

En otros tipos de relevadores, como el que usa la caja de mandos Siemens, para el empleo del teletipo en comunicaciones a larga distancia, los dos topes (*T*) van montados sobre apoyos (*S*) que a su vez son solidarios de una placa (*P*) que se manda, para su desplazamiento en uno u otro sentido, con un tornillo micrométrico, cuya cabeza sale al exterior de la caja en que va encerrado el relevador (fig. 136), con lo que despla-

zándose simultáneamente ambos topes, se consigue la perfecta igualdad de sus movimientos.

Veamos ahora las operaciones precisas para la puesta en marcha de una instalación en dúplex. En el capítulo anterior hablábamos de la obtención del equilibrio en una línea artificial, que será la primera operación a realizar. De lo allí dicho se deduce que el equilibrado consiste simplemente en conseguir que el circuito formado por uno de los arrollamientos del electro, la línea y los elementos receptores de la estación lejana, a tierra, sea idéntica a la resistencia del segundo electro, nuestra línea artificial y tierra, con el fin de que las dos corrientes bifurcadas sean absolutamente iguales, de manera que creando campos magnéticos iguales y contrarios, no produzcan efecto alguno sobre la armadura del receptor, o del relevador, montadas en diferencial. En realidad no bastará con que sean idénticas las resistencias de ambos tramos (real y artificial), sino que también deben ser iguales las capacidades, y en caso necesario las autoinducciones, con el fin de que el equilibrio exista no solamente en el período de paso normal de la corriente ya establecida, sino también en el período de establecimiento, en que dichos elementos ejercen una notable influencia en las condiciones de propagación.

Para proceder a equilibrar la línea artificial precisamos disponer de un galvanómetro diferencial. Consiste éste en un instrumento de medida de intensidades, pero en el que la desviación de la aguja mide, en dirección y amplitud, la diferencia existente entre las intensidades que circulan por cada uno de sus dos arrollamientos independientes. Como fácilmente se comprenderá, este amperímetro o galvanómetro se coloca después del punto de bifurcación, intercalando cada uno de sus arrollamientos en cada uno de los dos circuitos derivados, antes de las entradas de los arrollamientos del electro o del relevador (fig. 137).



Montado el citado aparato de medida, se hace que el colateral ponga su aparato en posición de recepción, y se emite una corriente de bastante duración; como lo probable es que el equilibrio no exista, el amperímetro señalará el paso de una corriente de mayor intensidad por uno que por otro de los

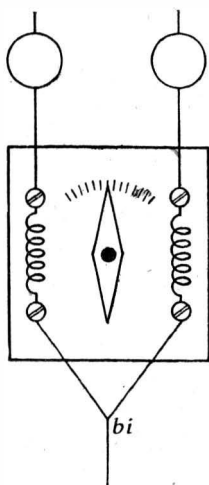


FIG. 137. Representación esquemática del galvanómetro diferencial y forma de intercalarlo

circuitos bifurcados; a continuación comenzaremos a actuar el mando de la resistencia variable de la línea artificial, en un sentido tal que el instrumento de medida señale que la intensidad de la diferencia de corrientes va disminuyendo, es decir, operando de manera que la aguja del galvanómetro vaya aproximándose a cero, y seguiremos operando lentamente hasta conseguirlo; repetiremos la operación un par de veces, hasta convencernos de que cuando la corriente está ya establecida, la aguja del instrumento de medida no señala diferencia alguna entre ambas corrientes derivadas. Para realizar el envío de las corrientes nos conviene disponer de una llave o manipulador

Morse intercalado en el circuito de pila. Una vez terminadas las operaciones de equilibrado, esta llave puede quedar fuera de circuito. En caso necesario podríamos enviar la corriente accionando a mano el teletipo hasta establecer el paso de la corriente, si el teletipo era de doble polaridad, o simplemente dejándolo en reposo si funciona en sencillo.

Cuando se trata de transmisión con dos polaridades, hay que realizar el equilibrado con ambas, pues puede

ocurrir que en determinadas condiciones, no muy satisfactorias, de la línea, ésta tenga algún pequeño defecto que modifique sus condiciones de aislamiento con respecto a ambas polaridades. En este caso conseguiremos llevar a cero el galvanómetro con una de las polaridades y observaremos una diferencia de valor constante con la otra. Una vez cerciorados del valor de esta diferencia constante, procedemos de manera que se obtenga el equilibrio en falso para las dos polaridades, pero que los desequilibrios sean iguales y contrarios. Supongamos, por ejemplo, que la diferencia constante entre la polaridad llevada a cero y la que no se consigue el cero sea 5 divisiones del instrumento de medida, con desviación de la aguja a la izquierda. Accionaremos la resistencia variable de la línea artificial de manera que con la polaridad con que obteníamos el cero se produzca una desviación de la aguja de 2,5 divisiones a la derecha; la desviación de la aguja con la polaridad opuesta será entonces de 2,5 divisiones a la izquierda, con lo que habremos distribuido por igual el desequilibrio y acaso consigamos un buen funcionamiento.

Conseguido el equilibrio en lo que respecta a la resistencia de la línea, observaremos que en el momento de dejar de enviar corriente, o en el momento de establecerse ésta, se produce una rápida deflexión de la aguja del aparato de medida, que vuelve inmediatamente a cero una vez que se ha establecido el régimen permanente de la corriente. Esta violenta desviación o *latigazo* de la aguja indica que durante el período de establecimiento de la corriente, ésta no se bifurca por igual: uno de los circuitos derivados tiene más capacidad que el otro y absorbe una corriente de carga de mayor intensidad. El sentido de la desviación nos indica cuál de los dos circuitos tiene más capacidad y, por lo tanto, si debemos aumentar o disminuir la de la línea artificial. Si no sabemos determinar por el sentido de

la deflexión de la aguja cuál de los dos circuitos tiene más capacidad, podemos comenzar operando con todas las capacidades de la línea artificial puestas fuera de funcionamiento y procediendo a lanzar un punto o emisión de muy corta duración a la línea ; el sentido del desplazamiento de la aguja nos señala entonces la falta de capacidad en la línea artificial y comenzaremos a intercalar alguna de éstas al aumentar el valor de la variable, observando en cada ensayo el sentido de deflexión de la aguja, hasta que llegue un momento en que al no producirse *latigazo* deduciremos que las capacidades han quedado también equilibradas. Cuando se trata de funcionamiento en doble polaridad, se observará la deflexión de la aguja en los momentos de cambio brusco de la polaridad.

Ajustado el equilibrio, podemos proceder al afinado de la armadura y del desprendimiento de la misma, caso necesario.

Realizados los ajustes que llevamos descritos y supuestos los aparatos en buenas condiciones de funcionamiento, podemos comenzar a trabajar.

El entretenimiento y conservación de las instalaciones en buen estado, base de un buen funcionamiento y una larga vida de los aparatos, es cuestión de atención y limpieza. Manteniendo los aparatos limpios y bien engrasados, puede asegurarse que ha de conseguirse un funcionamiento normal, sin necesidad de intervenciones extraordinarias, y que la vida del aparato será larga.

Deberá comprobarse diariamente el estado de la instalación, atendiendo sobre todo a las baterías de alimentación, cuando se utilizan acumuladores. Se comprobará con regularidad si los tornillos y terminales de conexión están bien apretados, ya que las vibraciones que acompañan al funcionamiento del aparato dan lugar con alguna frecuencia a que los tornillos se aflojen y se produzcan malos contactos ; cuando se utilizan recti-

ficadores de selenio, montados muchas veces en la misma mesa del aparato, habrá que comprobar con frecuencia si los tornillos finales proporcionan la presión debida a los discos.

En el aparato habrá que proceder diariamente a limpiar con el mayor cuidado toda suciedad que pudiera existir, preferentemente en los órganos eléctricos. En este respecto hay que prestar gran atención al estado de los contactos de emisión. En los aparatos en que el mecanismo de emisión está formado por seis contactos (Morkrum y Siemens), el primero de ellos se encuentra cerrado y los otros cinco abiertos, cuando el aparato está en reposo ; pues bien, para limpiar estos contactos se utiliza un trocito de papel cinta que se dobla, o se corta con tijera para evitar la producción de rebabas ; el trocito de papel así preparado se introduce sucesivamente entre los dos toques de cada contacto, oprimiendo ligeramente los resortes sobre que van montados, y se tira suavemente del papel para que no se desgarre y salga frotando sobre la superficie de los contactos. Si se pudiera sospechar la existencia de bastante suciedad o de grasa, se empapa ligeramente el papel en gasolina. Cuando se llega al primer contacto, se abre suavemente, separando los dos resortes que lo forman, para introducir a fondo el papel y poder realizar la operación ; en este caso ya no se precisa oprimir los contactos que se juntan bajo la acción de sus muelles.

En el aparato Creed se realizará la misma operación con los contactos del emisor y del conmutador automático situados en la parte anterior izquierda de la máquina, formando una unidad de transmisión encerrada en una caja con tapa metálica que se abre hacia la izquierda girando sobre sus charnelas. Hay que repetir en este caso la operación con los dos toques entre que se mueve la palanca o lengüeta de emisión y con los que forman el conmutador transmisión-recepción ; para

que las palancas de estos dos elementos se desplacen hasta apoyarse en uno u otro tope basta hacer girar a mano el aparato, accionándolo desde el regulador, teniendo desenchufada la toma de corriente del motor o soltando el embrague del arranque automático y bajando suavemente la masa de accionamiento del interruptor, de manera que al descender ésta sin fuerza viva, no se accione dicho elemento. En este caso no hay que olvidarse de reponer la masa a su posición elevada una vez terminada la operación, pues de quedar baja no se produciría el arranque cuando fuera accionado desde la estación lejana.

Los colectores de motor y de regulador deben mantenerse siempre bien limpios, realizando la limpieza diaria con un trocito de paño seco o ligeramente humedecido en bencina ; por colector del regulador entendemos la totalidad de los anillos de toma de corriente. Las escobillas deben conservarse limpias y comprobar si asientan bien sobre el colector y si la presión con que se apoyan en él o sobre los anillos del regulador es la necesaria para establecer un buen contacto y lo bastante suave para que no se produzcan raspaduras ni fricciones excesivas. En el aparato Creed debe limpiarse cuidadosamente la parte que queda debajo de las escobillas de regulador por reunirse en dicho punto mucha suciedad procedente del polvillo de carbón que de ellas se desprende y encontrarse en dicho lugar el peine de conexiones entre el conjunto del aparato y la unidad *transmisor*.

En los aparatos Morkrum y Siemens mecánico es frecuente que alguna pequeña cantidad de aceite alcance hasta el electro, depositándose entre la armadura y los núcleos ; también deberá comprobarse su existencia y, caso de observarse, debe limpiarse con el mayor esmero. Para ello se desconecta la comunicación con la línea, con lo que al romperse el circuito, cae la armadura ;

entonces se introduce un trocito de papel seco o ligeramente empapado en gasolina y cortado en forma que no tenga rebabas, se eleva la armadura, empujándola con el dedo, para que el papel pase entre los dos elementos a frotamiento suave, y se repite la operación dos o tres veces, terminándola con papel seco.

El calor que produce el motor encerrado en la caja o carcasa común del aparato es bastante considerable, lo que da lugar a una elevación de temperatura que determina el que las cintas de entintado se sequen muy rápidamente, agotándose por desecación mucho antes de lo que lo harían en una máquina de escribir. Para alargar su vida se recomienda que en la revisión diaria se proceda a echar dos o tres gotas de aceite en el tambor de la cinta que está arrollándose, sobre la porción ya arrollada; de esta manera, las cintas se reblandecen y quedan en condiciones de entintado; como se tarda algún tiempo desde que el aceite se aplica a la cinta hasta que ésta pasa ante el papel, por esperar a que se haya acabado de arrollar toda en el cilindro y se inicie la marcha en sentido opuesto, el aceite se distribuye por igual y no se mancha la escritura. De todas formas, tan pronto como la cinta comienza a desgastarse o deshilacharse debe ser renovada de manera inmediata.

Los embragues deben conservarse en buen estado, bien engrasados y cuidando de que los fieltros y balatas se encuentren engrasados y no se resequen ni requemen. Si se observa que alguno de estos elementos no está en condiciones, debe desmontarse el embrague y sustituirse el disco o discos de fricción.

El teclado debe mantenerse bien limpio, procurando que no quede polvillo, ni trocitos de papel, ni suciedad alguna entre las guías de las palancas. También debe atenderse a limpiar con todo cuidado el trayecto que recorre el papel cinta, caso de utilizar la inscripción

sobre tira, pues del papel se desprende un polvillo muy fino que se acumula por la parte inferior de dicho trayecto, pudiendo trasladarse, si se acumula, a otros puntos en que su existencia puede producir perturbaciones en el buen funcionamiento de los delicadísimos órganos que forman esta clase de máquinas : el papel en polvo forma con la grasa una pasta que se endurece y produce entorpecimientos y fricciones en los puntos en que se introduce ; un punto que debe vigilarse es el cestillo de palancas portatipos, especialmente en los alojamientos y guías de estas palancas.

En el teletipo eléctrico habrá que extremar los cuidados de limpieza por multiplicarse en él enormemente el número de conjuntors con múltiples contactos y de relevadores de funcionamiento delicadísimo, en los que la menor suciedad puede producir trastornos graves en las funciones eléctricas, que forman la casi totalidad de las funciones vivas del aparato.

El acceso a las escobillas y los colectores del motor es en este caso muy molesto, por encontrarse el motor montado verticalmente con dichos elementos colocados en la parte inferior, siendo preciso quitar la chapa del fondo para llegar a los órganos citados.

Aparte de estos cuidados de limpieza diaria, habrá que llevar a cabo otros trabajos de carácter periódico para conseguir la buena conservación del aparato ; el tiempo transcurrido de uno a otro repaso varía con el trabajo a que está sometida la instalación. Para un aparato que funcione durante ocho horas diarias, convendrá realizar un repaso mensual ; si funciona durante 24 horas, este repaso debe llevarse a cabo decenalmente.

El entretenimiento periódico debe consistir en una limpieza más cuidadosa, utilizando paño seco y cepillo, acompañada de un engrasado general ; el engrase se realiza de acuerdo con las instrucciones que deben

acompañar a cada aparato. Las máquinas van provistas de engrasadores y puntos de engrase especiales, que se señalan ordinariamente en las citadas instrucciones ; en general se lubrican todas las partes sometidas a trabajos de fricción, los cojinetes, ejes de giro, superficies de deslizamiento, etc. : se deben utilizar los tipos de aceite señalados por las casas constructoras, de un grado de fluidez determinado y de acidez mínima. En los cojinetes se aplica grasa consistente de la mejor calidad ; en los juegos de espadas de los aparatos Morkrum y Siemens mecánico, aceite de relojes. Para el engrase se utilizan aceiteras de pico largo, por lo menos de 7 cm., y ligeramente curvadas en su extremo.

En muchos de los puntos engrasados basta aplicar una gota de aceite. Para que el aceite penetre en algunos cojinetes o engrasadores es conveniente recurrir al empleo de un delgado alambre que se introduce en los elementos que se trata de lubricar, dejando correr la gota de aceite a lo largo de dicho alambre, en cuya forma se adquiere la seguridad de que se aplica exclusivamente en el lugar deseado y no se vierte ni corre por el exterior. Si es preciso, se suelta o desplaza alguna pieza para que quede accesible el lugar de engrase a que deseamos llegar.

Una vez engrasado el aparato, se procede a su limpieza con un paño, quitando todo exceso de lubricante que pudiera ensuciar o producir perturbaciones en el buen funcionamiento, al secarse o formar cuerpo con el polvo, en el transcurso del tiempo ; la lubricación no debe ser nunca excesiva, reduciéndose a lo estrictamente indispensable. Téngase presente que el exceso de lubricación puede, entre otras cosas, dar lugar al goteado y reunión de determinadas cantidades de aceite en la parte baja del aparato, con el consiguiente daño para el enrejado o canalizaciones eléctricas establecidas en la base de la máquina.



Tras este engrasado debe realizarse una comprobación de algunos de los ajustes más importantes, tales como funcionamiento de los elementos de selección y de emisión.

Pasadas mil horas de funcionamiento, está indicada la realización de un repaso más a fondo ; las casas recomiendan que transcurrido este tiempo se desmonte por completo la máquina, limpiando cuidadosamente con gasolina todas sus piezas, colocando grasa nueva en todos los cojinetes, limpiando con el mayor cuidado pieza por pieza, realizando nuevamente el montaje y comprobando meticulosamente los ajustes en la forma de que daremos una idea en el próximo capítulo.

En este momento deben repasarse los fieltros de los embragues a fricción, limpiándolos y estudiando si será conveniente su renovación. Si así ocurre, se toman los discos que han de colocarse nuevos y se dejan en un recipiente que contenga aceite de máquinas ; primeramente los discos permanecen flotando hasta que van empapándose de aceite poco a poco ; cuando llegan a estar completamente empapados, se hunden por sí solos en el aceite, en cuyo momento están en condiciones de colocarse. Del desmontado completo no se excluye el motor, que debe comprobarse, viendo si el colector está en buenas condiciones, limpiándolo a fondo. También deben verse las escobillas, renovándolas caso de que estuvieran muy desgastadas, desgastadas desigualmente o requemadas.

El mismo trato debe sufrir el colector del regulador o grupo formado por los dos anillos colectores y las escobillas correspondientes. Los contactos del regulador deben ser examinados con la mayor detención. En caso preciso se repasan con lima o esmeril muy fino y piedra al aceite hasta dejar bien limpias y planas sus superficies. No sólo debemos comprobar si están perfectamente limpios y el estado de desgaste en que se encuen-

tren, sino también si asientan uno contra otro de manera que este asiento se realice completamente de plano quedando en íntimo contacto las superficies de ambos, porque de no ser así, y no quedar bien enfrentadas las dos superficies, se disminuiría la sección de paso de la corriente, con lo que se introduce una resistencia excesiva en el circuito de alimentación, se aumenta el calentamiento en el punto de contacto y se eleva indebidamente la intensidad de la corriente que lo atraviesa. Si el apoyo no se realiza de manera perfectamente plana, uno de los contactos se apoyará sólo por un canto o borde contra la superficie del otro ; se producirán los mismos efectos ; en el momento de rotura del contacto saltarán fuertes chispas, y todo ello tendrá por consecuencia un desgaste irregular de las superficies de ambos contactos, con la consiguiente inutilización del conjunto en mucho menos tiempo del que hubiera durado en caso de hallarse bien entretenido.

Será muy conveniente llevar un historial del aparato encabezado con su número, características y fecha de su puesta en marcha, en el que vayan anotándose las horas de funcionamiento, las incidencias del mismo, las fechas en que se realiza un repaso de engrase o su desmontado y limpieza completos ; las averías sufridas, señalando las causas y las fechas de producción. Puede establecerse la ficha a tres columnas : una para fechas, otra para incidencias de funcionamiento e indicaciones de operaciones de limpieza, y la tercera para explicación de las averías sufridas. De esta manera se irán conociendo los puntos débiles de la instalación y se adquirirá una experiencia muy útil acerca de la máquina de que se está encargado.

---

## CAPÍTULO XI

### **Averías y regulaciones**

Si el aparato dejara de funcionar de manera correcta, deberán comprobarse ante todo los ajustes que hemos descrito al tratar de la puesta en marcha, observando la velocidad, el afinado de la armadura, el del momento de iniciación de la selección, etc.

Si no se encuentra la causa de mal funcionamiento en alguno de estos elementos, es preciso proceder con cierto método para localizar las causas del defecto, que por el momento suponemos que se traduce en mala recepción en una o las dos estaciones, acompañada o no de defectos en la comprobación.

Para ello, y no admitiendo como absolutas las deducciones que se obtengan, sino solamente como puntos de referencia, analizaremos el funcionamiento según el siguiente cuadro de observaciones :

*Primero.* Nuestra comprobación es correcta, lo que nos hace suponer que emitimos bien ; nuestra recepción es deficiente, lo que indica la existencia de un defecto que puede ser debido al transmisor colateral, a la línea o a nuestro receptor ; esta última posibilidad queda excluida desde el momento en que se recibe bien nuestra propia comprobación, la causa deberá buscarse en cualquiera de los otros dos puntos. El colateral a su vez observa que tiene buena comprobación y mala recepción. Un razonamiento análogo nos conduce a la conclusión de que el aparato colateral se encuentra en buen estado. Al quedar excluidas dos posibilidades de

lugar de defecto, nos resta solamente como causa casi segura del mismo el mal estado de la línea.

Para comprobarlo hacemos que el colateral afsele el conductor a la entrada de su estación o en el terminal de su aparato ; una vez aislado, emitimos una corriente : si el conductor posee el grado de aislamiento debido, el miliamperímetro no acusará paso de corriente alguna, o sólo el de una corriente debilísima. Si el hilo tuviera una derivación anormal o no poseyera el aislamiento debido, se acusará el paso de una corriente de mayor o menor intensidad, según que éste sea más o menos defectuoso. Si el conductor se hallara recorrido por corrientes inducidas procedentes de la acción de otros conductores cercanos, se observarán en el miliamperímetro las desviaciones producidas por el paso de dichas corrientes. Quedará como remedio intentar ajustar el afinado de la armadura del electro a las condiciones de trabajo, lo que llegará a ser imposible cuando el estado del conductor sea francamente deficiente.

Otros defectos debidos a mal estado del conductor pueden ser la excesiva resistencia, lo que se puede intentar corregir disminuyendo la resistencia de ajuste de corriente, y el cruce con otros conductores, que exige siempre la previa reparación o sustitución del conductor para continuar trabajando.

*Segundo.* Nuestra comprobación es deficiente, siendo nuestra recepción buena. Si recibimos mal la comprobación, deberemos suponer que la causa se encuentra en nuestra defectuosa emisión. Si la comprobación del colateral es correcta y su recepción mala, deberemos buscar la causa de mal funcionamiento en nuestro mecanismo emisor, procediendo como se indicará más adelante.

*Tercero.* Si nuestra comprobación y nuestra recepción son malas, hay que pensar que ocurre algo anómalo en nuestra máquina ; al acusarnos el colateral buena

recepción y buena comprobación, nos hace suponer que tanto nuestro emisor como el suyo funcionan bien y que deberemos buscar la causa en nuestro mecanismo receptor.

*Cuarto.* Supongamos que nuestra recepción es mala y la del colateral buena; excluida la posibilidad de defecto en la línea, puesto que uno de los dos recibe bien, quedan como elementos sospechosos nuestro receptor y el transmisor colateral. Si nuestra comprobación es buena, disminuye el número de probabilidades de que el defecto radique en nuestro receptor. Al acusarnos el colateral mala comprobación, queda localizada la causa en el mecanismo transmisor colateral.

*Quinto.* Cuando la transmisión y la comprobación propia sean buenas y las dos operaciones se realicen de manera defectuosa en la estación colateral, lo más probable es que el origen del defecto se encuentre en el receptor lejano.

*Sexto.* Finalmente, cuando la comprobación es deficiente en ambas estaciones y la recepción sea buena, deberemos comprobar si la capacidad de la línea es excesiva y, al funcionar rápidamente el conmutador transmisión-recepción, se produce la descarga de ésta sobre los electros del receptor, perturbando la buena comprobación en ambas estaciones, por modificaciones intempestivas del quinto impulso.

Una comprobación de este hecho puede realizarse *grosso modo* intercalando en el circuito una llave Morse con la que se emite una corriente de alguna duración, soltando al final bruscamente la llave para que se realice la conmutación característica de esta llave a la posición-recepción. Si la capacidad de la línea es elevada, se observa en el receptor la corriente de descarga. En este punto hay que insistir en que sólo se trata de un medio de comprobación rápido o de fortuna. En caso de comprobar la existencia de una capacidad elevada, o de que

se sospeche que existe, puede intentarse hacer desaparecer el efecto perturbador intercalando entre los arrollamientos del electro y tierra una resistencia que reduzca a un mínimo la intensidad de la corriente de línea: se puede llegar a un valor de intensidad igual a 15 miliamperios, como máximo, en caso de funcionamiento directo, y de 5 miliamperios en caso de funcionamiento con relevador. Si esto no es posible, o no se consigue con ello el efecto deseado, habrá que recurrir al empleo de montajes con relevadores de accionamiento del conmutador, cuyo funcionamiento diferido lleve un retraso de 1 a 2 décimas de segundo con relación al establecimiento de la comunicación entre la línea y el receptor, poniendo aquélla directamente en comunicación con tierra durante el citado espacio de tiempo, según quedó explicado en el capítulo anterior.

Como resumen de todo lo que acabamos de decir, podemos establecer:

Casos	Función	Nuestra	Colateral	Lugar en que está el defecto
Primero	Recepción Comprobación	Mala Buena	Mala Buena	Línea
Segundo	Recepción Comprobación	Buena Mala	Mala Buena	Nuestro transmisor
Tercero	Recepción Comprobación	Mala Mala	Buena Buena	Nuestro receptor
Cuarto	Recepción Comprobación	Mala Buena	Buena Mala	Transmisor colateral
Quinto	Recepción Comprobación	Buena Buena	Mala Mala	Receptor colateral
Sexto	Recepción Comprobación	Buena Mala	Buena Mala	Capacidad excesiva de la línea

Del análisis de estos seis casos se deduce que en dos de ellos habrá que sospechar del mal estado de nuestro aparato; en otros tantos del del aparato colateral, y en los dos restantes habrá que buscar los defectos en la

línea. De los dos casos en que se señala la existencia de una deficiencia en nuestra estación, uno corresponde a defectos en el mecanismo transmisor, y otro a perturbaciones en el receptor. No obstante, aun después de realizada esta investigación sistemática, es conveniente no obstinarse en que nuestra instalación está en buenas condiciones porque así se deduzca de ella, sino que conviene comprobar el estado de nuestra máquina mientras el colateral busca el defecto en la suya.

Veamos ahora cómo debemos proceder cuando se señala la existencia de un defecto en nuestra máquina.

Comencemos por suponer que sospechamos del estado de nuestro emisor. Ante todo comprobamos los voltajes en los contactos de emisión, y si son correctos, adquirimos la seguridad de que el resto de la instalación exterior está en buenas condiciones. Si se trata de trabajo en doble polaridad, habrá que comprobar, además, que el voltaje obtenido con respecto al punto neutro de la batería es igual para ambas. Convencidos de que todo se encuentra bien en la instalación, habrá que comprobar los mecanismos del transmisor.

Las operaciones a realizar para observar el estado de dicho mecanismo variarán según que se trate de un emisor correspondiente a un sistema de emisión por contactos múltiples (Morkrum y Siemens mecánico) o a un aparato de emisión por conmutación de la posición de una lengüeta única (aparato Creed).

Para el estudio de los ajustes que pueden realizarse en los diversos mecanismos del aparato, es preciso, ante todo, conocer a fondo el funcionamiento de los mismos, de acuerdo con lo que se vió en capítulos anteriores. Además, es preciso conocer los valores de los juegos que quedan entre las diversas piezas, los de los desplazamientos admisibles de algunas de ellas y los de las tensiones a que trabajan los diversos resortes que sobre ellas actúan. Todo esto se encuentra detallado en los

folletos de instrucciones que acompañan a cada aparato. Los juegos o desplazamientos se miden mediante galgas y calibres, y las tensiones de los resortes por medio de dinamómetros adecuados: galgas y dinamómetros forman parte del equipo de herramientas de que debe disponer el encargado de la máquina.

Los juegos y desplazamientos son siempre de un elevado grado de exactitud, ordinariamente del orden de las décimas y aun centésimas de milímetro. Las tensiones varían mucho según los muelles de que se trata. No es éste lugar de hacer un estudio detenido de los valores de ajuste de las diversas piezas o de las tensiones del gran número de resortes existentes y para las distintas clases de teletipos y aun diferentes modelos dentro de los de cada marca. Aquí nos limitaremos a señalar una norma general de procedimiento para la investigación de las causas de mal funcionamiento, puntos que deben ser observados y lugares más importantes en que acaso pueden ser precisas ciertas regulaciones.

Ante todo, observaremos en qué consiste el defecto de la recepción. Puede ocurrir que se note la falta de alguno de los impulsos o el exceso o reproducción indebida de uno de ellos. Para aclarar lo que queremos decir vamos a suponer que se hubiera introducido un trocito de papel entre los dos topes de contacto del tercer juego de ellos, en un emisor Morkrum: es indudable que aun cuando los muelles del conjuntor se cierran, no se establecerá paso de corriente eléctrica a través del mismo, ya que el trocito de papel, suciedad, o material aislante allí depositados, impide su paso. Se observará la falta de esta emisión; con el código o clave a la vista (fig. 3) podemos ver fácilmente lo que ocurrirá. Siempre que se transmita la letra C, por ejemplo, faltará el tercer impulso y saldrá una R (la C está formada por impulsos de corriente en los lugares segundo, tercero y cuarto; al faltar el tercero saldrán



sólo los impulsos segundo y cuarto, que corresponden a la R). Esto se reproducirá en todas las combinaciones en que deba emitirse el tercer impulso, de manera que saliendo unas letras en lugar de otras, el resultado será una escritura ilegible. Decimos en este caso que nos *faltan terceras*.

Supongamos ahora que por un desajuste de los elementos de accionamiento de los contactos quedara cerrado de manera permanente el segundo : al pulsar, por ejemplo, la Y, que está formada por emisiones de corriente en el primero, tercero y quinto impulsos, realizaremos también una emisión indeseada en el segundo, con lo que en lugar de la Y saldrá la combinación de inversión o paso a cifras ; un cambio análogo se producirá en todas las ocasiones en que no figure el segundo impulso : decimos entonces que nos *sobran segundas*. Con algo de práctica y una cuidadosa atención, se aprende rápidamente a deducir qué emisiones son las que faltan o sobran en una recepción defectuosa.

En el aparato Creed, en lugar de un impulso determinado faltarán impulsos de uno u otro signo, cuando el defecto radique en la lengüeta o topes del emisor.

Ya hemos visto en el capítulo anterior que una falta de quintas puede ser debida a un defecto de velocidad, por llevar el aparato menos velocidad de la debida. En los aparatos que trabajan con electro-receptor de tipo ordinario, que ya hemos visto que poseen un emisor formado por seis contactos, habrá que buscar primeramente las *sobras* o *faltas* en el juego de contactos correspondiente : la suciedad, el mal estado de conservación de los topecillos metálicos que sirven para establecer o cortar el paso de la corriente, la deformación de los muelles que constituyen el interruptor o juego de contactos, el desgaste o desajuste de la leva que los acciona, pueden ser otras tantas causas del defecto observado, y no será difícil hallar la correspondiente en cada caso,

mediante un atento estudio del elemento sospechoso ; una lupa de relojero puede ser un gran auxiliar. Además, para llevar a cabo esta investigación debemos proceder al accionamiento del mecanismo emisor de manera que realice todas sus funciones con lentitud suficiente para que podamos seguir las a simple vista. Desconectamos para ello el enchufe del motor a fin de que éste no se ponga en marcha, y actuamos a mano el regulador ; pulsando una letra dada, podremos observar directamente sobre el aparato la sucesión de movimientos de las distintas levas de contactos por una parte, y, en el miliamperímetro, la manera de sucederse los impulsos de corriente, por otra.

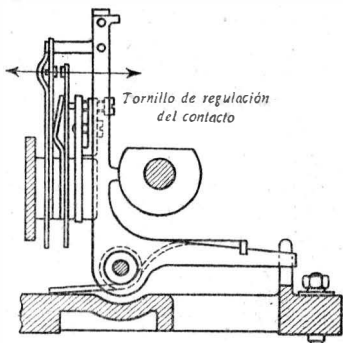


FIG. 138. Brazo de contactos de un emisor Siemens

Las figuras 51 y 52 nos permitirán recordar el mecanismo emisor de los aparatos Morkrum y Siemens, respectivamente : los resortes y levas del primero son más robustos, pudiéramos decir, de diseño más tosco, debido a lo cual hay menos posibilidades de que en ellos se produzcan defectos de regulación. En la figura 138 se reproduce con más detalle el conjunto constructivo de una palanca emisora Siemens, con su leva y juego de contactos, conjunto que admite más posibilidades de regulación que el del Morkrum. Actuando sobre el tornillo que regula la posición más o menos avanzada del muelle corto, que permanece fijo, con respecto al muelle largo accionado por la palanca de emisión, que lo somete a tensión o lo deja más o menos laxo, regula-

remos la firmeza y duración del contacto que se establece.

La limpieza y reposición de los topes de contacto será la reparación que habrá que realizar con más frecuencia en este mecanismo; también pueden ocurrir pérdidas de tensión en los resortes, pero la operación de corregir este defecto debe llevarse a cabo con gran tacto

y prudencia.

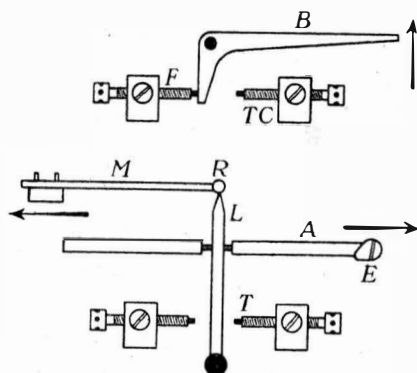


FIG. 139. Detalle del equipo emisor del aparato Creed

Para darnos cuenta de cómo se pueden producir defectos análogos en el mecanismo emisor del aparato Creed, recordaremos los principios en que se basa el funcionamiento expuesto en el capítulo IV y la representación esquemática de dicho mecanis-

mo dada en la figura 53. Del simple examen de esta figura deduciremos ya que si se trata de suciedad en los contactos, deberá buscarse en la lengüeta y en los dos topes de emisión, así como en el pequeño brazo y topes del conmutador recepción-transmisión. Los defectos de emisión pueden ser debidos no solamente a suciedad, sino a que la palanca o lengüeta de emisión y el brazo de conmutación no se apoyen con suficiente fuerza sobre los topes, o lo hagan de manera desigual sobre ambos, o a que uno u otro elementos trabajen con retardo y lleguen tarde a asentarse sobre un tope, realizando así emisiones más cortas de lo debido o producidas fuera de momento oportuno. En la figura 139

se representa un esquema que se ajusta más que el de la antes citada a la realización práctica de este elemento. En la parte superior está el brazo de conmutación (*B*), que se mueve entre dos topes: el de la izquierda, que corresponde a la posición de recepción, y el de la derecha, a la de transmisión. Debajo se ve la lengüeta de emisión (*L*), que oscila entre los dos topes (*T*), unidos cada una de los polos de la pila: la lengüeta se encuentra unida a línea. Ordinariamente, la lengüeta se apoya sobre el tope de la izquierda, emitiendo la corriente de reposo; cuando se envían impulsos de selección, la lengüeta pasa a apoyarse sobre el tope de la derecha.

El brazo conmutador se actúa mediante una leva situada en el árbol de levas de emisión. La lengüeta de emisión se acciona por medio de un estribo, que a su vez es impulsado por las palancas de emisión, recogiendo la posición de cada una de ellas y transmitiéndola a la lengüeta mediante la lámina de tiro (*A*); la unión de esta lámina al estribo impulsor se verifica por intermedio de un tornillo excéntrico (*E*) que la desplaza más o menos hacia la izquierda.

Para pasar la lengüeta de una a otra de sus dos posiciones extremas, tiene que vencer la resistencia que le ofrece un rodillo de fijación (*R*), que gira sobre un eje colocado en el muelle (*M*).

El recorrido máximo que debe realizar la lengüeta de emisión es de 0,15 mm.; esto quiere decir que la holgura o hueco que debe quedar desde el borde libre de la lengüeta al tope opuesto es precisamente esta distancia.

La conexión entre lengüeta y lámina impulsora se realiza encajándose aquélla en una ranura de ésta; dicha ranura no aloja a la lengüeta de manera exacta, sino que ésta entra en aquélla con una pequeña holgura.

Si suponemos que se ha producido un desajuste en el dispositivo emisor, podemos proceder a realizar la

nueva regulación. Para ello llevamos la lengüeta emisora a su posición perfectamente vertical, en forma que el rodillo quede apoyado en el vértice del cuchillo que forma el extremo libre de la lengüeta, tal como se representa en la figura; previamente habremos soltado los contratornillos de fijación (*F*), y nos será fácil hacer avanzar los dos topes hasta que ambos se apoyen sobre los respectivos costados de la lengüeta y ésta quede perfectamente vertical. Entonces procedemos a ver si la holgura de la lámina impulsora se distribuye por igual en ambos lados de la lengüeta; utilizaremos la lupa, una galga adecuada o un trocito de papel. Si no es así, movemos el tornillo excéntrico (*E*) hasta conseguirlo; de esta manera, la varilla o lámina impulsará por igual a la lengüeta en ambos sentidos; conseguido esto, retiraremos uno de los topes de emisión hasta que quede a 0,075 mm. del borde correspondiente de la lengüeta y terminaremos operando en igual forma con el otro tope.

El rodillo (*R*) tiene por misión determinar exactamente la posición de la lengüeta una vez establecida. Cuando se trabaja en doble polaridad, debe ejercer igual presión sobre las dos caras del cuchillo; esta presión se puede medir con un dinamómetro, actuando sobre el extremo de la lengüeta; la presión correcta es de 56 gr. Puede regularse su valor modificando la posición del muelle mediante los tornillos que lo sujetan a su soporte.

Terminada la operación no debemos olvidar de volver a apretar todos los tornillos de fijación.

Es muy conveniente que el encargado de un aparato dedique algunos ratos al estudio y observación de la posición exacta de sus diversas piezas, cuando el aparato se encuentra bien regulado, comprobando las distancias o huecos existentes entre ellas, las tensiones de los resortes, valor de los desplazamientos producidos, posición relativa de unas piezas con otras, etc., observando mi-

nuciosamente su máquina con auxilio de la lupa, si es preciso, lo que le ayudará considerablemente en el caso de encontrarse en la necesidad de realizar una regulación en un momento dado, en que a causa de las modificaciones propias del funcionamiento o de las necesidades de un desmontaje para la limpieza apareciera algún defecto.

Comprobada la porción de mecanismo emisor de carácter puramente eléctrico, queda por revisar la de carácter puramente mecánico, que comprende el teclado y el mecanismo de disparo o arranque del eje de transmisión, junto con los dispositivos de bloqueo de tecla y palancas selectoras.

Haciendo girar a mano el aparato, se observará el desplazamiento de las cabezas de las barras selectoras, observando si se realiza correctamente, pues pudiera ocurrir que por haberse modificado el ajuste de la posición de estas barras, por desgaste o defectos de sus elementos de selección, por desigualdades de los muelles, dichos desplazamientos fueran desiguales y no actuaran en forma debida las palancas de emisión.

También habrá que seguir el funcionamiento de los diversos elementos que forman el dispositivo de disparo o embrague del eje transmisor, puesto que si las palancas de tiro no realizan bien su cometido, puede ocurrir que dejen de producirse algunos embragues, con la consiguiente pérdida de emisiones de letras completas, lo que se acusará al transmisor, al observar que las letras no se reproducen a pesar de haberse pulsado las teclas correspondientes; probablemente el operador se quejará de que el *teclado está duro*. Conociendo el principio en que se basa el funcionamiento de tales elementos, y siguiendo atentamente la forma en que se realizan las diversas operaciones, podremos darnos cuenta fácilmente de la existencia de un defecto cualquiera, caso de existir.

También debe seguirse con el mayor cuidado la comprobación de la manera de realizarse las operaciones de bloqueo : caída del estribo en momento oportuno sobre las cabezas de las palancas de emisión en los aparatos Morkrum y Siemens mecánico (figs. 49 y 51), y de la cuchilla sobre los biseles de las teclas en el Creed (figs. 54 y 55).

No debemos olvidar en caso necesario la comprobación del estado del eje embrague del transmisor, midiendo con el dinamómetro la tensión de funcionamiento de este elemento y observando si funciona normalmente o lo hace de manera perezosa, debido a suciedad, falta de tensión en los muelles, resecado de los discos de fieltro, etc. Si el embrague del transmisor no se produce con la rapidez debida, la porción de eje conducido no alcanza su velocidad de régimen en el tiempo en que tiene que haberla alcanzado, con lo que puede ocurrir que falten o se realicen de manera defectuosa los *impulsos de primeras* : se observará entonces falta de dichos impulsos. Recordemos que en los teletipos Morkrum y Siemens se utilizan en el primero un embrague de uñas y en el segundo otro de fricción ; habrá que observar cuidadosamente la tensión de los resortes y el estado de los discos. En el teletipo Creed se emplea un embrague de roquete y trinquete : en realidad el embrague es doble, formado por dos trinquetes que se accionan simultáneamente y enganchan sobre dos roquetes que llevan los dientes ligeramente desfasados o desplazados ; de esta manera si falla el enganche de uno de ellos, será difficilísimo que también falle el otro, con lo que se obtiene una gran seguridad de funcionamiento. En caso de sospechar acerca del estado de este elemento, se observará si los trinquetes se mueven con suavidad o si, por el contrario, se agarrotan y cuesta trabajo levantarlos, bien por exceso de tensión de los muelles, o porque debido a suciedad o alguna otra causa análoga, no

giran bien sobre sus ejes. También puede ocurrir que los dientes de los rochetes o las finísimas uñas de enganche de los trinquetes estén desgastados y no se realice el acuñado de ambos elementos en forma debida, con lo que fallarán en el momento de embrague; para comprobar si esto ocurre se hace girar a mano el aparato, pulsando una tecla, hasta que se observa que se ha realizado el disparo; entonces se apoya un destornillador de boca estrecha sobre la cabeza de uno de los trinquetes, ejerciendo una presión suave. Si al hacer girar el eje la cabeza del trinquete realiza presión y eleva el destornillador, el embrague se habrá realizado correctamente, de lo contrario habrá algún defecto. La operación se repite después con el segundo trinquete: si uno de ellos no funciona en forma debida, se investiga y corrige la causa.

Veamos ahora cómo debemos proceder cuando las primeras pruebas han señalado a nuestro receptor como causa del mal funcionamiento. Antes de comenzar a investigar en el mecanismo receptor propiamente dicho, cuando se trata del aparato Creed, observaremos un elemento que en dicho sistema es común a transmisor y receptor, aun cuando se encuentra montado en pleno mecanismo transmisor: nos referimos al conmutador transmisión-recepción. Efectivamente, si este conmutador hace un contacto imperfecto sobre el tope de recepción, al entrar mal las corrientes pueden producirse defectos en la recepción e incluso la desaparición completa de la misma.

Para comprobar este extremo debemos observar si dicho conmutador está bien limpio y correctamente regulado; para regularlo (fig. 139) haremos girar a mano el aparato hasta conseguir que el brazo corto del conmutador se encuentre en su posición de máximo desplazamiento a la derecha; entonces moveremos el tornillo tope (TC) de la derecha, hasta conseguir que el



brazo asiente perfectamente sobre él ; para ello habremos soltado previamente el tornillo de fijación (*F*), que volveremos a sujetar una vez conseguido el ajuste del (*TC*) ; alcanzado ésto y con el brazo del conmutador desplazado hacia la derecha, moveremos el tornillo tope de la izquierda hasta que su punta quede a 0,15 mm. del borde libre de dicho brazo, es decir, hasta que quede el hueco suficiente para que éste sea el valor del desplazamiento total de dicho brazo. Asegurados de que la conmutación transmisión-recepción se verifica de manera correcta, podemos comenzar a estudiar la manera de localizar el defecto en el receptor propiamente dicho, siguiendo un método muy semejante para todos los modelos.

En primer lugar recordaremos los diversos elementos que intervienen en la recepción y consideraremos que el mal funcionamiento puede radicar en el electro, en el dispositivo de selección, en el combinador, en la impresión o en los dispositivos de avance y progresión del papel.

Si en la recepción se observan defectos o sobras de impulsos que haya quedado comprobado que no proceden del emisor, habrá que buscar el origen en el mecanismo receptor. Lo primero que debe hacerse es comprobar el estado del electro, observando si está bien limpio en la porción de contacto entre núcleos y armadura, viendo si la tensión del muelle de ésta es correcta cuando se trabaja en una sola polaridad o si la armadura se encuentra perfectamente afinada a la indiferencia en el método de dos polaridades ; también deberá observarse si la armadura posee el juego debido, o si, por el contrario, por causas de suciedad o excesiva presión en los pivotes de apoyo, se agarrota. En caso necesario habrá que comprobar si el desprendimiento, o mejor dicho, si la transmisión del impulso de desprendimiento al embrague del árbol de levas se realiza en

momento oportuno para que el tanteo tenga lugar de acuerdo con las necesidades de la recepción.

Para regular la armadura del aparato Creed se comienza por soltar la varilla que la enlaza con el mecanismo selector (fig. 67). Este enlace se realiza de manera muy sencilla: el extremo de la armadura lleva un pequeño vástago o muñón cilíndrico muy pequeño; en él engancha un orificio circular practicado en la lámina de tiro, y, una vez verificado el enganche, se monta encima un resorte cubrepiezas, que se ve en la figura colocado en el extremo de la flecha (A). La operación de enlace o liberación de ambos elementos es, como se ve, sumamente sencillo. Una vez desconectadas armadura y varilla de tiro, se actúa sobre el tornillo (BS) hasta que la tensión necesaria para llevar la armadura a cualquiera de las dos posiciones sea igual y valga de 85 a 115 gr., en el caso de que el electro posea un solo imán de polarización, o de 225 a 340 cuando lleve dos imanes. De no lograr conseguir esto y producirse los desprendimientos con menores tensiones, habrá que regenerar los imanes o sustituirlos.

También conviene convencerse de que la varilla de enlace transmite correctamente los desplazamientos de la armadura sin que a causa de la existencia de holguras en alguno de sus puntos de unión produzca una transmisión diferida. Si así ocurriera, se suprimen las holguras mediante el empleo de arandelas. La suciedad o deformación de los muelles puede dar también lugar a defectos en la transmisión de los movimientos desde la armadura al mecanismo selector.

Comprobado el estado de los elementos citados, podemos pasar a estudiar los elementos intermedios entre la armadura y el combinador, es decir, los dispositivos de selección.

También ahora pueden aparecer faltas o sobras de impulsos que debidamente recibidos en el electro, al no

ser bien transmitidos al combinador, producen los defectos de recepción. Conociendo el mecanismo de selección, según el aparato de que estemos ocupándonos, podremos ir estudiando el funcionamiento de la cadena de miembros que enlazan la armadura con el conjunto de barras, discos o arcos combinadores, hasta convencernos de que los impulsos recibidos son correctamente transmitidos hasta dichos elementos.

Haciendo girar a mano el aparato y pulsando alguna tecla, se observará el funcionamiento de todos los elementos de dicha cadena. En el aparato Morkrum tendremos que comenzar por comprobar si los brazos de expansión de la armadura se desplazan en forma conveniente para que queden centrados frente a las antenas de las espadas; será preciso cerciorarse de que éstas obedecen suavemente a los mandos recibidos y de que sus movimientos no se agarrotan a causa de un montaje forzado o de suciedad en los centros de desplazamiento; muchas veces basta un lubricado a fondo del conjunto de espadas, o el debido lubricado de las mismas, para corregir los defectos observados. Lo mismo puede decirse de las palancas en T. Habrá que observar finalmente si los sectores combinadores funcionan obedeciendo de manera suave. Con los arcos combinadores colocados en su posición de desplazamiento a la izquierda deben precisarse de 150 a 200 gr. para desplazarlos a la derecha.

Un camino análogo se sigue cuando se trata del Siemens mecánico: observando si funcionan bien o se agarrotan las armadurillas del electro, las palancas selectoras, las espadas y las palancas en ángulo, así como las regletas selectoras, reciben los impulsos de manera correcta. La suciedad en los puntos de giro de las espadas o los defectos de tensión de los muelles pueden dar lugar a perturbaciones en la buena selección; también hay que comprobar la manera de realizar el bloqueo de las espadas.

En el aparato Creed puede seguirse con gran facilidad la transmisión de los movimientos de la armadura hasta los discos combinadores.

Primeramente debemos comprobar si el manguito de levas se encuentra debidamente ajustado: si se observa que trabaja con holgura, o que, por el contrario, lo hace agarrotado, se procede a aflojar ligeramente el tornillo fijador de la derecha (*F*) del cojinete anterior del citado manguito (fig. 140); después se actúa sobre el tornillo de regulación (*T*), utilizando un punzón que se introduce en cualquiera de las perforaciones de la cabeza del tornillo, con lo que se le hace avanzar o retroceder hasta que se observa que el árbol de levas (*E*) funciona con un juego muy pequeño, sin exceso de holgura ni agarrotamiento; luego se vuelve a apretar el tornillo de fijación.

Se observará también si la lámina selectora se desplaza lo necesario para acometer exactamente en el centro del punzón selector, en la posición de selección, o pasar bajo él en la opuesta (fig. 76). De no ser así y resultar mal ajustada la posición de la lámina selectora, se procede a modificar la posición de la varilla de tiro que enlaza dicha lámina con la armadura del electro. Para ello observaremos que la armadura va unida a la parte inferior de una pieza de enlace (*P*) cuya porción superior está formada por una mordaza (*M*) que abraza al eje de giro de la lámina selectora (fig. 141), sujetándose mediante un tornillo de fijación (*F*). Fácil es comprender que soltando este tornillo podemos desplazar la pieza (*M*) en forma conveniente para que se regule el ángulo de giro de la lámina. Una vez conseguida la regulación, se sujeta fir-

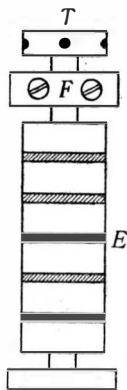


FIG. 140  
Árbol de levas  
de recepción  
Creed

mamente el tornillo ( $F$ ). Una mordaza y escuadra análogas se encuentran montadas sobre el mismo eje, delante de la que acabamos de describir, y se utilizan para transmitir el movimiento de la armadura a los trinquetes de embrague del árbol de levas receptor, de manera que mediante una regulación análoga, se puede determinar en forma correcta el momento de desprendimiento de los trinquetes.

Luego habrá que comprobar si el punzón selector se encuentra debidamente colocado con respecto a las palancas selectoras: cuando el aparato se encuentra en reposo, dicho punzón debe quedar situado exactamente frente al centro de la tercera palanca; si queda desplazado en uno u otro sentido, habrá que modificar la posición de la varilla de gobierno del punzón; para

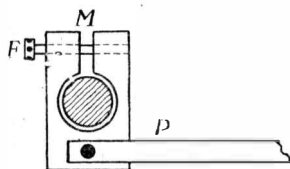


FIG. 141. Regulación de la longitud de la palanca de tiro

realizar esta regulación basta desplazar en forma conveniente el punto de fijación de la varilla ( $k$ ) (fig. 76).

Asegurados de que estos elementos funcionan de manera correcta, observaremos la manera de actuar las palancas selectoras; para ello, y haciendo marchar a mano el aparato, vemos si dichas palancas obedecen bien al punzón selector y si, al elevarse el bloque de selectoras, conservan todas la posición recibida para terminar volviendo inexcusablemente a la posición de reposo una vez terminada la selección, de manera que queden preparadas para recibir correctamente la combinación siguiente, pues pudiera ocurrir que por su-

ciedad, agarrotamientos, exceso de tensión en los muelles de estos elementos o falta de tensión en los mismos, dichas palancas no funcionaran de manera correcta, cambiaran de posición en forma intempestiva o no se

repusieran a su posición de reposo en el momento debido. Los defectos de funcionamiento de estos elementos se deberán casi siempre a suciedad, salvo que se produzcan por desgaste holguras o estriados de las piezas, tras largo tiempo de uso, o por defectos de montaje después de una limpieza.

Finalmente, los defectos de selección pueden ser debidos a mal funcionamiento de los discos selectores. Para comprobar este aspecto del funcionamiento del aparato hacemos girar a mano la máquina hasta conseguir que todas las palancas buscadoras se encuentren en posición, es decir, elevadas y dejando libres los discos combinadores, que en este momento deben caer todos a su posición de reposo ; entonces, provistos de un ganchito que suele figurar en el equipo de herramientas o puede construirse fácilmente con alambre, se comprueba el funcionamiento de los discos cogiendo sus dedos de accionamiento y tirando suavemente hacia arriba para ver si funcionan con suavidad o alguno se agarrota o no vuelve a la posición de reposo al dejarlo libre (figuras 76 y 77).

También se observarán defectos de selección, aun cuando funcionen bien todos los elementos intermedios que existen desde la armadura del electro a los elementos combinadores, si funcionara defectuosamente el embrague del eje receptor ; si la operación de embrague tiene lugar de manera ligeramente perezosa, pasará algo análogo a lo que dejamos expuesto cuando se trató del mismo defecto en el árbol emisor. Lo mismo que ocurría en aquel caso, habrá que comprobar en éste el estado de los elementos que forman dicho embrague: el muelle y su tensión en los embragues de uñas; los discos de fieltro en los de fricción; el estado de rochetes y trinquetes, y su libre juego en el embrague característico del Creed.

Los defectos pueden todavía ser debidos a juego imperfecto de las palancas buscadoras. Aun cuando la

selección se haya realizado de manera perfecta, si las citadas palancas no funcionan bien, se agarrotan debido a suciedad, desgastes o defectos de ajuste, o bien no se realiza en forma correcta el mecanismo de su reposición, se producirán defectos de selección, a pesar de haber sido bien transmitidos los impulsos hasta las palancas combinadoras.

En los aparatos Morkrum y Siemens, una vez bien desplazada la buscadora, ésta impulsará a su palanca portatipo; en el Creed, todavía puede ocurrir que se produzcan defectos de traducción, aun después de bien seleccionada la buscadora correspondiente, según veremos más adelante.

En el aparato Morkrum observaremos si el balancín, al bascular, separa lo suficiente a las barras propulsoras de los segmentos combinadores (fig. 79). La regulación de la distancia entre estos elementos se consigue actuando sobre el sector de propulsión, hasta conseguir que entre las barras selectoras y los sectores combinadores quede un hueco de 0,25 por lo menos y 0,51 mm. como máximo, en el momento en que el balancín se encuentra frente a la parte superior de la leva. También convendrá estudiar el estado de los resortes de las barras.

En el aparato Siemens habrá que comprobar si en el instante en que el aparato se encuentra en reposo todas las palancas combinadoras (palancas de tiro, figura 84) se encuentran igualmente alejadas de la superficie formada por los bordes superiores de las regletas de selección; también debe observarse si todas las palancas de tiro caen al ser seleccionadas, sin agarrotamiento, y si son convenientemente enganchadas por el borde de la charnela de impulsión al realizarse la impresión.

En estos aparatos, la tensión ejercida por el extremo de la palanca portatipos sobre el rodillo impresor en el

momento de la impresión debe ser lo suficientemente fuerte para que se produzca la impresión limpia del tipo proyectado, pero no más fuerte de lo necesario, pues de ocurrir así se desgasta y deteriora rápidamente el rodillo impresor y se obtienen impresiones defectuosas.

En el aparato Creed, la reposición se realiza cuando el manguito (*m*) (fig. 88), accionado por la leva (2), se desplaza hacia la derecha (en el dibujo, hacia la parte posterior del aparato en la realidad) y eleva todas las buscadoras. En caso de desajuste se procede a modificar la posición del manguito (*m*) con relación a los pies de las buscadoras, que deben quedar a una distancia de 0,05 a 0,1 mm. de la cara correspondiente del citado manguito. Para ello se actúa sobre el tornillo (*t*) que se ve sobre la palanca de mando (*p*); este tornillo es excéntrico, y según su posición, hace avanzar o retroceder al manguito; una vez conseguido el ajuste de la posición de este elemento, se aprieta el contratornillo de fijación (no representado en el dibujo, pero fácilmente identificable en la realidad).

Una vez que la palanca buscadora ha caído correctamente en su vía, al abrirse ésta, todavía pueden producirse defectos debidos a mal funcionamiento de los mecanismos impresores. Cuando se trata de los aparatos Morkrum y Siemens mecánico, estos defectos son de un carácter puramente mecánico, por desarreglo, desgaste o suciedad en las barras portatipos, o en los tipos propiamente dichos, o en los muelles tensores de las barras. La investigación de estos defectos, lo mismo que la de los que se producen en los dispositivos de arrastre o progresión, es sumamente sencilla para cualquiera que conozca el funcionamiento de tales mecanismos, y es problema al alcance de cualquiera que sea capaz de localizar defectos análogos en una máquina de escribir.

En el aparato Creed todavía pueden producirse defectos en el sistema impresor que se traduzcan en mala



recepción; estos defectos pueden radicar en el embrague del cabezal de tipos o en el mecanismo impresor propiamente dicho.

Si la presión de los resortes del embrague se hubiera debilitado o si la cizalla no funcionara de manera correcta, el cabezal de tipos no alcanzará la velocidad

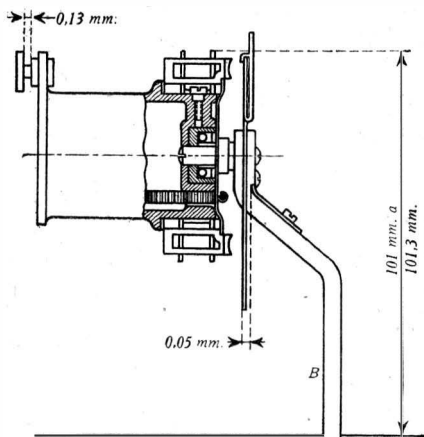


FIG. 142

Sujeción del cabezal impresor Creed

exigible o no se detendrá en el lugar exactamente debido, lo que dará lugar a que habiéndose seleccionado la buscadora correspondiente a un signo dado, se imprima otro distinto por defecto de colocación del cabezal de tipos en su posición de impresión. Si el defecto no es muy acentuado, el cabezal quedará normal-

mente retrasado el espacio correspondiente a una letra y se imprimirá siempre el signo anterior al debido; si el defecto es acentuado se producirán detenciones completamente arbitrarias.

Para desmontar este embrague se comienza por quitar la unidad impresora, que, según se dijo en otro lugar, es muy fácil de desmontar; entonces queda claramente visible en la parte posterior del aparato un cojinete que recibe el extremo (e) del cabezal de tipos (fig. 89). Este cojinete va montado sobre un brazo (B) (fig. 142) sujeto por su parte inferior. Basta soltar el

tornillo de sujeción de este brazo para que salga el cojinete y quede libre el cabezal de tipos. Desmontado éste, aparece el tambor o cilindro que contiene el embrague y los elementos de unión, cizalla, etc. Se comprueba el funcionamiento de la cizalla y el estado de los resortes del anillo de balata o ferodo y el del engrase del conjunto. Realizadas las correcciones precisas, si ha lugar, se engrasa debidamente el embrague y se vuelve a montar el cabezal procediendo en orden inverso.

Finalmente quedan por investigar los defectos de impresión del aparato Creed. El martillo impresor debe quedar orientado de manera que su cabeza caiga perfectamente centrada sobre los tipos; esta cabeza puede girar y se presenta ante el tipo de manera más o menos perpendicular: para que funcione bien debe caer perfectamente aplomada sobre el tipo en el momento de impulsarlo contra el papel. El que el martillo caiga exactamente sobre un tipo o lo haga de modo descentrado o abarcando dos palanquitas portatipos, depende de la longitud de la varilla ( $v$ ) que le comunica su movimiento de avance desde el árbol o manguito de levas (fig. 90). Esta varilla está formada por dos partes enlazadas mediante un juego de tuerca y tornillo, de manera que actuando sobre la tuerca se consigue que el martillo quede perfectamente enfrentado con un solo tipo del cabezal, para todas las posiciones de éste. En cuanto a la perpendicularidad o falta de ella del martillo con respecto al tipo, se modifica por ajuste de la posición del muelle ( $r$ ).

Como fácilmente se comprenderá, la busca de defectos en el aparato Siemens eléctrico puede realizarse siguiendo un método análogo. Muchos de los defectos que hemos visto que eran debidos a causas mecánicas en otros modelos, habrá que buscarlos en éste analizando los diversos circuitos que se establecen para realizar eléctricamente las mismas funciones.

Existiendo una gran cantidad de conjutores, juegos de contactos, y relevadores, habrá que conocer con todo detalle la manera de establecerse los circuitos propios de cada función, único medio de localizar cualquier defecto. Así, por ejemplo, la investigación que realizábamos en los aparatos mecánicos siguiendo el proceso de la selección, desde el receptor de las corrientes hasta los discos combinadores, habrá que realizarlo en el Siemens mecánico siguiendo los múltiples circuitos que se establecen para las diversas operaciones de selección y traducción, teniendo en cuenta que cada letra representa el establecimiento de un circuito especial, en el que intervienen el combinador con sus 12 contactos y 5 relevadores, y que dicho circuito final se establece a través de los 17 contactos del combinador traductor, las 5 armaduras de los 5 relevadores del combinador y los 10 topes de estos relevadores; de manera que un relevador que funcione mal dará lugar a la modificación de las letras recibidas, como en los mecánicos se producía este defecto por mal funcionamiento de una espada.

Para la busca de un defecto será imprescindible, por lo tanto, disponer del esquema completo del aparato y muy conveniente la posesión de un equipo de comprobación de circuitos, aun cuando se reduzca a una simple caja conteniendo una pila de 4 a 6 voltios, con una resistencia de protección y un miliamperímetro. Los tres elementos, montados en serie, forman un circuito cuyos extremos se enlazan a los dos terminales de la caja, a los que por otra parte se unen los cordones de las puntas exploradoras, como las empleadas en los ensayos de receptores de radio para localizar circuitos buscando punto por punto.

Todavía será mejor si se dispone de un pequeño ohmetro que nos permita medir rápidamente resistencias del orden de las que existen en el aparato.

Todo lo dicho en párrafos anteriores relativo a la limpieza de los contactos y buen estado de conservación de éstos, así como en lo que se refiere al afinado y conservación de los relevadores, tiene aplicación inmediata en este aparato. Dada la enorme cantidad de topes de contacto y conjuntors que existen en este modelo de teletipo, siempre será poco el cuidado que se tenga para mantenerlo completamente limpio, exento de polvo y grasa, polvillo de carbón o de papel, etc. Esto hace del modelo eléctrico un aparato sumamente delicado, que sólo puede funcionar con seguridad en locales extraordinariamente limpios.

Para terminar, señalaremos a grandes rasgos algo acerca del método a seguir para el desmontado general de los aparatos cuando hayan de someterse a una limpieza, teniendo en cuenta que la operación de montaje deberá realizarse en orden inverso.

En este respecto debemos comenzar por señalar algunas características especiales que presenta el teletipo Creed con respecto a los otros modelos. En el aparato Creed, las diversas unidades (teclado, transmisor, electro, árbol de levas, combinador, etc.) son perfectamente independientes y se pueden desmontar de manera fácil. Cada una de ellas va provista de unos topes de montaje que aseguran la posición correcta de las diversas unidades con respecto a sus vecinas; estos topes están formados por tornillos cuyas cabezas determinan el ajuste de unas unidades con otras; vienen perfectamente regulados de fábrica y no deben tocarse por motivo alguno, ya que representan para nosotros la garantía de un montaje perfecto. Otra característica del aparato Creed es que las comunicaciones eléctricas precisas para unir el enrejado general con el órgano transmisor y con el receptor no están realizadas como en los otros modelos mediante terminales con horquilla y tornillo de sujeción, sino mediante peines de contactos, que per-

miten separar la unidad de que se trata sin más que tirar suavemente de dichos peines, bastando enfrentarlos en forma debida con sus hembrillas y ejercer una suave presión para volver a montar las piezas en su sitio y que queden establecidas las comunicaciones eléctricas, con lo que se facilita la labor de montaje y sobre todo la de montaje, en la que quedan así suprimidas las dudas acerca de la manera de realizar las conexiones entre los distintos cabillos o terminales.

El desmontaje del aparato Creed puede comenzarse por la unidad impresora (fig. 1 ; en esta figura está representado el aparato con equipo de impresión en carro). Ya dijimos en otro lugar la gran facilidad con que se separaba este elemento. Después, se procede a separar el transmisor ; para ello basta soltar dos tornillos frontales situados uno a cada lado del teclado ; así se separa éste, la unidad de respuesta automática situada a su derecha, el eje de emisión que se encuentra inmediatamente a la izquierda del teclado, y la caja de lengüetas de emisión y conmutación, colocada a la izquierda de dicho eje. Así separado todo el mecanismo transmisor puede todavía despiezarse en diversas unidades : primeramente soltaremos el emisor propiamente dicho, que se sujeta al conjunto mediante dos tornillos frontales. Luego, un solo tornillo vertical sujeta el árbol de levas de emisión.

Tras esta unidad puede desmontarse el motor. Primeramente se suelta el regulador, sujeto con un tornillo al eje motor ; luego, basta aflojar dos tornillos situados a la izquierda y sale el motor con facilidad.

La siguiente unidad a desmontar es el electro-receptor ; lo primero hay que soltar la unión de su armadura con la varilla de tiro, según quedó dicho en otro lugar ; luego se sueltan dos tornillos verticales que lo enlazan con el armazón.

Tras esta unidad se sacan las torrecillas que soportan los tambores almacén de cinta, que se ven a los dos lados del aparato, y tras ellas el cabezal de tipos, soltando su soporte posterior, como quedó dicho en otro lugar.

Del aparato así desmantelado resulta ya fácil extraer las varillas que mandan la progresión desde el árbol de levas receptor, y la varilla de mando del martillo, que se ve cruzar ligeramente oblicua de delante a atrás para articularse casi en ángulo recto con el citado martillo; tras esto puede sacarse el eje principal de impulsión sujeto mediante un tornillo frontal y otros dos colocados a la derecha.

El árbol de levas está sujeto al bastidor general mediante un tornillo colocado en la parte anterior y dos en la posterior; sueltos éstos, sale el conjunto de dicho árbol con la lámina selectora, el punzón selector y el bloque de palancas selectoras; habrá que soltar la leva de reposición de las buscadoras, unida al eje del combinador por un tornillo; tras ésto sale como último elemento el combinador, unido al bastidor por dos tornillos y fijado en posición mediante un vástago fiador.

Terminemos con una ojeada al desmontaje de los aparatos que funcionan con electro ordinario, cuyos mecanismos difieren poco entre sí.

Se comienza también por el teclado, pero no olvidando de soltar previamente las conexiones que enlazan el enrejado general del aparato al mecanismo transmisor; en el aparato Morkrum, el emisor queda a la derecha y en el Siemens a la izquierda del teclado. En este último modelo, el teclado se sujeta al conjunto del armazón mediante cuatro tornillos dispuestos verticalmente; sueltos éstos, sale el mecanismo emisor tirando hacia delante (figs. 41 y 42). Luego puede separarse el eje de emisión soltando convenientemente los tornillos de sujeción y el de fijación del embrague.

Tras ello sale el sector de orientación o regulación del momento de tanteo, situado en ambos tipos a la derecha.

Soltando los tornillos de fijación y los enlaces de palancas de este mecanismo con los restantes, sale perfectamente el conjunto del sistema receptor, formado por el cestillo de palancas ; en el aparato Morkrum, el desmontado de esta parte es bastante complejo ; en el Siemens resulta más sencillo (fig. 82).

Tras ello resulta ya fácil desmontar la torre que forma el sistema receptor y selector del Morkrum y el conjunto formado por el electro, las armaduras, las espadas y las barras selectoras en el aparato Siemens (fig. 74).

Queda el desmontaje de los ejes correspondientes al árbol de emisión y al arranque automático, situados en el aparato Siemens a la derecha y delante del aparato ; el eje de impresión y el motor.

Éste va montado en el aparato Morkrum sobre una plataforma que se fija mediante un tornillo situado a la derecha. Suelto este tornillo, la plataforma gira sobre un eje que se encuentra a la izquierda, de manera que sin desmontar el motor quedan perfectamente accesibles el fondo del aparato y algunas piezas del mismo motor, que sin esto no serían de fácil acceso.

En el Siemens mecánico, el motor va sujeto al armazón por cuatro tornillos a los que se llega por la parte inferior del armazón ; sueltos estos cuatro tornillos, sale el equipo de impulsión, que se separa del resto de la máquina.

En cuanto al aparato eléctrico, exige para el desmontado que se suelte gran cantidad de conexiones establecidas en relevadores y conjuntors mediante cabillos terminales en horquillas de sujeción que se fijan mediante tornillos distribuidos sobre las correspondientes regletas de contactos.

## CAPÍTULO XII

### **Explotación y centrales**

La mayor ventaja que ofrece el empleo del teletipo, con ser muchas las que presenta como aparato telegráfico, es la flexibilidad de aplicación que posee, gracias a la cual se presta a su utilización en las más diversas formas y en campos de aplicación en los que hasta su aparición no pudo extenderse el empleo de la técnica telegráfica.

Veamos, siquiera sea en rapidísima ojeada, algunas de las formas de explotación más importantes, limitándonos a un ligero esbozo de las mismas, ya que un estudio detenido sería extraordinariamente prolijo y nos llevaría muy lejos de los límites a que debemos ceñirnos.

En todo lo que llevamos visto acerca de la máquina de escribir a distancia, hemos considerado solamente la posibilidad de explotación del teletipo entre dos estaciones más o menos alejadas, con tráfico normal de valor medio y sin limitaciones o especialización del mismo. En los montajes estudiados hemos visto los correspondientes al empleo de un conductor y vuelta por tierra, que es el sistema generalmente utilizado en las redes telegráficas que explotan una red aérea puramente telegráfica, y el de dos conductores (ida y retorno), que puede emplearse en el caso de explotación normal sobre cables o líneas aéreas con abundancia de conductores y circuitos antinducidos.

Puede ocurrir que el tráfico sea muy intenso y convenga obtener del aparato y de la línea todo el ren-



dimiento posible, que sabemos es bastante superior al que se obtiene con la transmisión manual; entonces podemos recurrir al empleo de cintas perforadas, que acerca mucho el rendimiento de la instalación al de un sistema de los llamados *rápidos* en la técnica telegráfica. Este método aporta también las ventajas del trabajo en *automático*, ya utilizadas en otros sistemas telegráficos.

En esta forma de explotación se precisa en el extremo transmisor de un aparato perforador, para la preparación

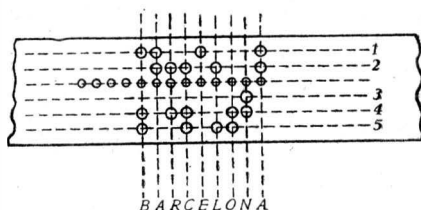


FIG. 143. Representación de un trozo de cinta perforada

de la cinta con que se realiza la transmisión automática. Aparte de la ventaja de utilizar líneas y aparatos a pleno rendimiento, posee la de que cuando sólo se dispone de un conductor du-

rante determinadas horas, puede irse preparando con antelación la cinta que luego sirve para realizar la transmisión a gran velocidad. En caso de tráfico muy elevado, el aparato puede consumir la cinta perforada que preparen dos buenos mecanógrafos.

El punzonado o perforado se realiza sobre una cinta especial de papel apergaminado, bastante resistente, en que se producen unas perforaciones circulares de dos tamaños. La perforación central, de menor diámetro, sirve para que en ella penetren los dientecllos de una rueda de arrastre, mediante la que se produce el avance de la cinta perforada; las otras perforaciones situadas a ambos lados de ésta, varían en número y situación, reproduciendo cada grupo de ellas la combinación correspondiente a una letra o un signo. En la figura 143

se reproduce el aspecto de un trocito de cinta perforada, en donde puede apreciarse lo que venimos exponiendo.

El aparato *perforador* está formado por un teclado idéntico a los del teletipo, con sus regletas de selección iguales a las de aquéllos, pero que en lugar de accionar las palancas de emisión, solamente desplazan en uno u otro sentido una pieza (*l*) (fig. 144). La barra universal

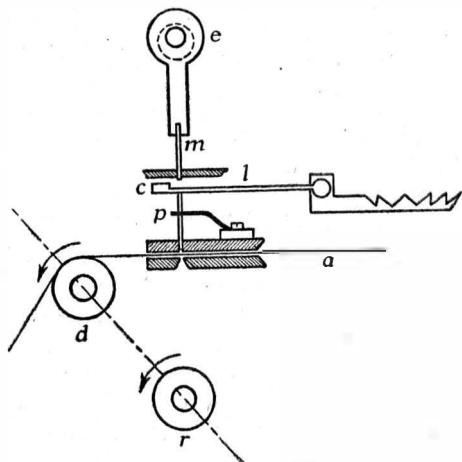


FIG. 144. Esquema del mecanismo de punzonado

produce el disparo de un *eje de punzonado*, en forma análoga a cómo se producía el disparo del eje de transmisión. Este eje de punzonado va montado sobre una excéntrica (*e*) que lleva un *bloque de punzonado* (*m*). El brusco movimiento de la excéntrica determina el descenso del bloque, que al encontrar en su recorrido algunas *cabezas de punzonado* (*c*), las comprime fuertemente sobre sus *punzones* respectivos (*p*), obligándolos a descender, sacando así un bocado de la cinta de papel (*a*) que pasa entre las chapas que forman la *mesa de*

*punzonar*. Los punzonadores correspondientes a las barras selectoras que se encuentran colocadas de manera que sus cabezas (c) queden fuera del punzonador, dejan hueco libre al bloque para que descienda sin alcanzarlos, con lo que no descienden y no producen perforación alguna. En cada revolución se produce indefectiblemente el punzonado de un agujerito fino de arrastre. Una ruedecilla dentada (d) introduce sus dientes en las perforaciones de arrastre así producidas; dicha rueda está montada sobre el mismo eje que un sistema de roquete y trinquete de avance actuado por la palanca o barra universal del perforador, mediante el cual se produce después de cada punzonado el avance de cinta necesario para dejar la cinta dispuesta a recibir el grupo de perforaciones siguiente. La palanca universal determina, según esto, el escape del eje de perforación, al iniciarse cada operación de punzonado de una letra, y el avance de la cinta, al final de dicha operación. Las cinco regletas selectoras desplazan las piezas (l) terminadas en las cabezas de perforación (c), determinando así la combinación de perforaciones producidas de acuerdo con la combinación de impulsos que se trata de obtener.

La figura 145 reproduce el aspecto de un perforador manual. Esta máquina está provista de algunos elementos auxiliares que facilitan su empleo, entre los que debemos citar un mecanismo de retroceso de la cinta, que permite anular cualquier perforación errónea, y un contador de pulsaciones o letras preparadas en la cinta, que cuenta las correspondientes a cada renglón cuando se trata de la explotación de la máquina con impresión sobre carro, forma muy frecuentemente empleada en los servicios de prensa.

La cinta así preparada pasa a un transmisor automático en el que se coloca la cinta sobre un juego de palancas exploradoras terminadas en *vástagos* finos o *agujas exploradoras* que pueden introducirse en los agu-

jerillos : una pieza prensacinta la sujeta fuertemente, de manera que la fila media de perforaciones delgadas queda encajada sobre los dientecillos de una rueda de arrastre y progresión. Un mecanismo análogo al del

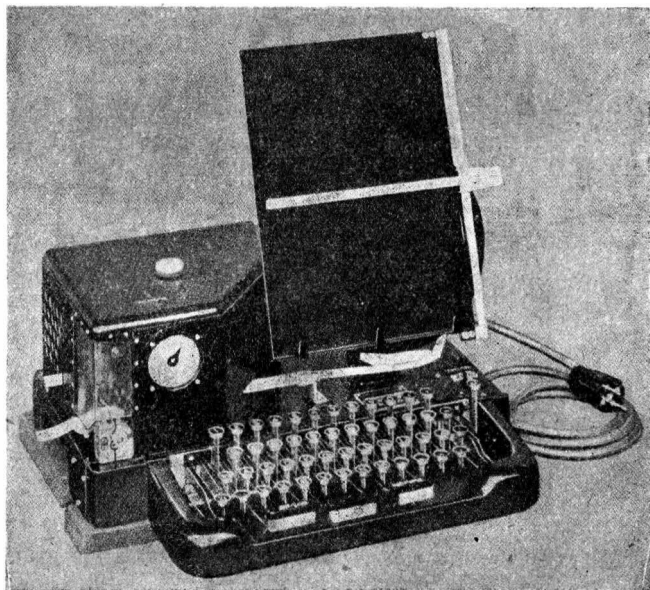


FIG. 145. Aspecto de un perforador Siemens

aparato emisor se gobierna mediante el paso de la cinta perforada. El impulso de arranque produce el disparo del eje de transmisión, cuyas levas van explorando las diversas palancas de emisión del transmisor automático. Si un vástago selector se encuentra situado bajo un punto de la cinta en que no exista perforación, dicho vástago (*v*) (fig. 146, a la izquierda) permanece bajo ;

la palanca exploradora (*e*), que recuerda en cierto modo la forma de una espada del mecanismo de selección, se encontrará en la posición señalada en dicha figura; aun cuando la leva (*d*) presenta su escotadura ante el saliente de la palanca de emisión (*a*), ésta no podrá bascular, y el contacto de emisión correspondiente (*c*) permanecerá abierto.

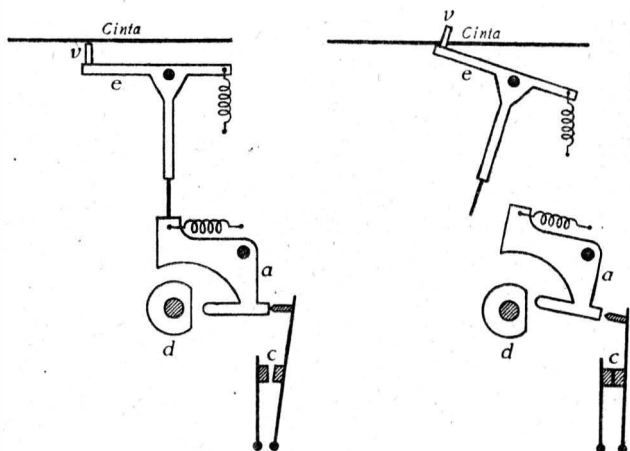


FIG. 146. Esquema del mecanismo de exploración de un transmisor automático

Si, por el contrario, en el momento de pasar el bisel de la leva ante el saliente de la palanca de emisión, el vástago explorador (*v*) hubiera encontrado una perforación, se hubiera introducido en ella (fig. 146, a la derecha; la penetración del punzón y el basculado de la palanca se hallan muy exagerados en el dibujo para facilitar la comprensión); la palanca exploradora hubiera basculado bajo la acción de su resorte tensor, y lo mismo habría hecho la de transmisión (*a*); el contacto

(c) se habría cerrado y se produciría la emisión a la línea de un impulso de corriente. Al final del giro del eje emisor, y en el momento de su detención, una leva especial provoca el avance del papel hasta presentar ante el juego de vástagos de exploración una nueva fila de perforaciones; los punzones exploradores ceden suavemente bajo la tensión del papel, mientras la cinta pasa de una combinación a la siguiente. La misma leva determina al final de la operación de avance el nuevo disparo del eje emisor, con lo que se comienza la exploración de la señal siguiente.

La figura 147 representa en forma más completa el esquema de un transmisor automático dispuesto

para la transmisión con dos polaridades. Para simplificar sólo hemos representado la palanca exploradora superior. Comprendido lo explicado en párrafos anteriores, la interpretación de este esquema no ofrece dificultad

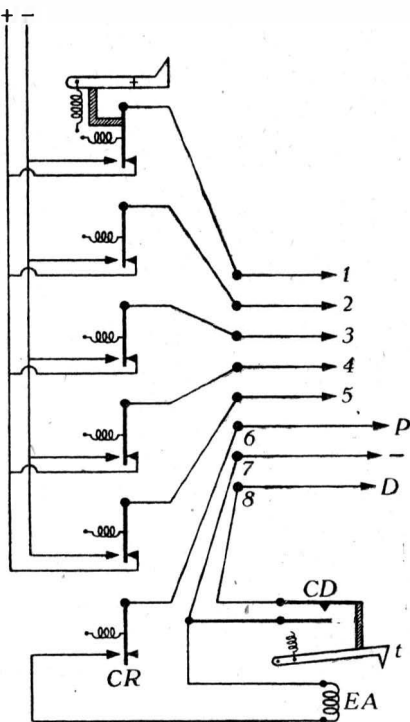


FIG. 147  
Esquema del dispositivo de emisión

des. Haremos únicamente notar la existencia de una sexta palanca exploradora (situada en la parte inferior del dibujo) que queda siempre bajo un margen del papel fuera de todas las filas de perforaciones, de manera que se encuentra siempre baja mientras se halla colocado encima un trozo de cinta. A través de esta palanca se cierra el circuito local que gobierna el disparo del eje y el avance de la cinta. Al final de la revolución del eje transmisor, y cuando ya ha sido transmitida toda la combinación, una leva existente en dicho eje cierra un contacto que establece el circuito: polo negativo, terminal (7), electro de avance (*EA*), contacto izquierdo de (*CR*) (la palanca se encuentra desplazada hacia la izquierda mientras hay papel sobre ella), palanca sexta, terminal (6), por (*P*) al polo positivo. El electro (*EA*) atrae su armadura, que al descender impulsa al trinquete (*t*) que hace girar un roquete solidario del eje de progresión: la cinta avanza. Al final del recorrido del brazo de progresión se cierra el contacto (*CD*) que pone en corto circuito una parte del circuito que acabamos de describir y establece el formado por polo negativo, terminal (7), contacto (*CD*), terminal (8), electro de disparo del eje transmisor, polo positivo. El electro (*EA*) queda desactivado, su brazo (*t*) se eleva, y todo queda dispuesto para el nuevo avance mientras se va realizando la exploración del nuevo signo. Cuando acaba de pasar toda la cinta perforada, puede elevarse la sexta palanca, se rompe el circuito local en (*CR*), colocándose la palanca en la posición representada en el dibujo, y dejan de realizarse los impulsos de arrastre y disparo. Este circuito local lleva otros dos interruptores intercalados: uno accionado a mano, para determinar a voluntad el funcionamiento del aparato; otro accionado por la cinta que está por pasar y que debe existir siempre en exceso. Si por cualquier causa dejara de perforarse la cinta y el transmisor automático siguiera

funcionando, iría produciendo impulsos de arrastre, y al encontrarse la cinta agotada y tirante, la ruedecilla de arrastre desgarraría la línea central de perforaciones ; para evitarlo, la cinta pasa por un dispositivo guía-cinta que al recibir la tirantez, caso de faltar para la transmisión, rompe un contacto intercalado en el circuito, con lo que al dejar de pasar los impulsos de arrastre, cesa éste hasta que vuelve a haber cinta sobrante.

En el extremo receptor puede recibirse en impresión normal con una máquina corriente, o en cinta perforada, utilizando un *receptor-perforador* especial. En este aparato el eje receptor lleva un distribuidor que, mediante un juego de levas, va distribuyendo los impulsos recibidos sobre cinco relevadores, de manera análoga a como quedó explicado en el aparato Siemens eléctrico ; según que los impulsos recibidos sean de uno u otro signo, se determina la posición de la armadura de estos relevadores. De acuerdo con estas posiciones se activa o no un electro, cuya armadura, al desplazarse, impulsa a un punzón perforador en forma semejante a cómo se realizaba en el perforador manual. Este aparato puede funcionar conjugado con un receptor ordinario, lo que permite comprobar la calidad de la recepción.

Otro de los problemas que se presentan en Telegrafía es la explotación de las líneas a distancias muy largas. En los modernos sistemas de telegrafía por corrientes alternas de diversas frecuencias, este problema queda perfectamente resuelto con el empleo de repetidores.

Cuando se trata de explotación en corriente continua hay que recurrir a lo que en técnica telegráfica recibe el nombre de *traslatores*. Ya hemos visto en lugar oportuno que las señales o impulsos eléctricos sufren deformaciones al propagarse a lo largo de las líneas. Estas deformaciones van siendo más importantes a medida que crecen la resistencia, la autoinducción, la



capacidad y la perditancia de a línea, es decir, a medida que la distancia que separa a las estaciones es más grande. Llega un momento en que los impulsos llegan a la estación receptora con un grado tal de deformación o *distorsión*, que no es posible reproducir la señal emitida. La solución en que primeramente se pensó fué intercalar entre las dos estaciones extremas otra intermedia, cuya distancia a ambas quede comprendida dentro del campo en que los impulsos llegan con un grado de deformación todavía tolerable. De esta manera, cada una de las estaciones extremas vierte su servicio en la intermedia, que vuelve a retransmitirlo a la otra extrema. Esta solución es cara, lenta y somete al servicio a los errores propios del aumento de manipulaciones sufridas. El empleo de cinta perforada en la estación intermedia, realizando la retransmisión de manera puramente mecánica, reduce en parte estos inconvenientes, pero a pesar de las ventajas de este método con respecto al de retransmisión manual, todavía resulta poco adecuado.

Se pueden disponer las cosas de manera que los signos, todavía no muy deformados, se utilicen para accionar eléctricamente un retransmisor intermedio (*traslator*), que al retransmitirlos como si fueran producidos en la estación intermedia, corrige en parte las deformaciones y permite conseguir un alcance mucho mayor que el que se obtendría en comunicación directa. La figura 148 reproduce el esquema de principio de un sistema retransmisor de esta clase.

Cada una de las líneas ( $L_1$  y  $L_2$ ) se enlaza a la palanca de un conmutador *transmisión-recepción* del traslator, estas palancas se encuentran atraídas por la acción de un resorte tensor, de manera que en posición ordinaria se apoyan sobre el tope de recepción. Supongamos que por la línea ( $L_1$ ) comienzan a llegar impulsos de corriente; tales impulsos pasan por el conmutador de ( $L_1$ ), el

relevador ( $R_1$ ) y el electro de atracción rápida y desprendimiento diferido ( $C_1$ ); éste atrae a su armadura, que no es sino la palanca del conmutador transmisión-recepción de ( $L_2$ ); al desplazarse esta palanca, pasa a apoyarse sobre el tope de transmisión, con lo que la línea ( $L_2$ ) queda en comunicación con la armadura del relevador ( $R_1$ ) a través de la cual recibe los impulsos positivos o negativos que van formando los signos: una pequeña fracción de segundo después del último signo, el conmutador de ( $L_2$ ) vuelve a su posición de reposo.

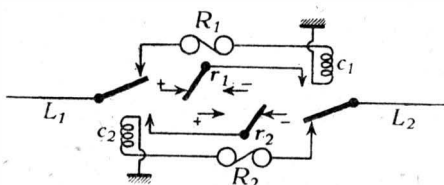


FIG. 148. Esquema de principio de una retransmisión

Si el que transmitiera fuera el colateral que se halla al extremo de la línea ( $L_2$ ), el circuito se establecería de manera análoga a través de ( $R_2$ ) y ( $C_2$ ), de manera completamente semejante.

También se han construido *traslatores correctores* o *retransmisores giratorios*, cuyo principio de funcionamiento, ya utilizado en otros sistemas telegráficos, estudiaremos ligeramente a título de curiosidad, por constituir un método muy poco extendido y que ofrece grandes dificultades en la realización práctica.

La línea procedente de la estación que transmite (A) (fig. 149) se encuentra enlazada directamente con un receptor ( $er$ ), cuya armadura oscila entre dos topes, en comunicación con los polos positivo y negativo de una batería, respectivamente. La armadura también actúa mecánicamente un dispositivo de disparo o desembrague



tos, cierra el circuito, con lo que se activa el relevador ( $e_1$ ) llevando su armadura a una u otra posición, según la que tome la del relevador ( $cr$ ). El primer impulso de cada signo pone en marcha el brazo ( $br$ ), que se detiene al final de una revolución completa. Al mismo tiempo, un instante después de iniciar su revolución el brazo ( $br$ ), una prolongación del mismo pasa ante dos contactos adicionales ( $d$ ), cerrando el circuito, polo positivo, electro de disparo ( $e_2$ ), contacto superior ( $d$ ), brazo portaescobillas, contacto inferior, tierra. El electro ( $e_2$ ) se activa y produce el disparo de un segundo brazo portaescobillas ( $bt$ ) que podemos considerar como un eje transmisor; este eje gira ante una corona análoga, pero en la que el anillo central está unido a tierra a través de un electro de transmisión ( $cl$ ). Cuando este brazo portaescobillas pasa ante los contactos cortos de la corona exterior se cierra el circuito, topes del relevador ( $e_1$ ), armadura del mismo, contactos del brazo portaescobillas, brazo, anillo interior, relevador ( $et$ ), tierra. Aun cuando los contactos son muy cortos, como la armadura del electro ( $et$ ) permanece en la posición a que cada impulso la lleva, las emisiones que su armadura realiza a la línea ( $B$ ) son largas y completamente exentas de deformación.

Como vemos, tanto el eje receptor como el transmisor trabajan basándose en el sistema de arranque y parada. El brazo receptor ( $br$ ) puede llevar la misma velocidad que un eje receptor del teletipo, que ya sabemos es ligeramente superior a la del eje transmisor. Ahora bien, el brazo transmisor ( $bt$ ) debe llevar a su vez una velocidad superior a la del brazo ( $br$ ), pues de otra manera no se produciría el efecto de corrección. En otras palabras, si consideramos este brazo como un eje transmisor, su velocidad deberá ser mayor que la de un eje transmisor normal, lo que a su vez exigirá que el eje receptor del aparato situado en la estación  $B$

lleve una velocidad también superior a la ordinaria. Si la línea es muy larga y es preciso intercalar varios retransmisores giratorios, la velocidad del último eje receptor será extraordinariamente más elevada que la de un aparato ordinario. Huyendo de la deformación de los signos habremos caído en una deformación por acortamiento extraordinario de las señales o impulsos. Por esta causa no puede aplicarse el sistema sin adoptar medidas especiales que afectan incluso a la construcción mecánica de los aparatos que han de emplearse, obligando a modificar las demultiplicaciones para variar las velocidades, disminuyendo las de los ejes transmisores y aumentando las de los receptores. Todo ello exige un estudio especial y cuidadosísimo para cada comunicación que haya de establecerse por este sistema, acerca de lo cual no podemos entrar en detalles.

Como se ve fácilmente, la transmisión sólo se verifica en un sentido, exigiendo para el trabajo en ambas direcciones de un dispositivo análogo al que hemos visto antes para la traslación ordinaria, con dos equipos de retransmisor giratorio, uno para cada dirección.

El teletipo, como cualquier otro sistema telegráfico, puede utilizarse sobre circuitos telefónicos cuando así resulta conveniente por razones económicas de la explotación. El estudio de la apropiación de circuitos telefónicos para la telegrafía corresponde más bien a un tratado de esta rama de la técnica telegráfica que a un manual para uso del teletipista. No obstante, daremos algunas ideas generales acerca de estos tipos de montajes, por el interés que tienen para cualquier encargado de teletipo. (Para un estudio algo más detenido referimos al lector a la obra *Telecomunicación por conductores*, de Hans Teucher. Editorial Labor, 1936).

Nos encontramos en primer término con el caso de apropiación de un circuito telefónico para telefonía y

telegrafía simultáneas. La figura 150 representa la forma de obtener este resultado : los extremos de la línea se cierran sobre transformadores, cuyos secundarios pasan a su vez a formar parte del circuito en que va intercalado el aparato telefónico ( $Tc$ ). Del centro exacto de los primarios de dichos transformadores se saca una derivación, enlazando este punto con los aparatos telegráficos, que funcionan con vuelta por tierra. Las corrientes telefónicas recorren el circuito normalmente ; las telegráficas, al llegar al punto de bifurcación en el trans-

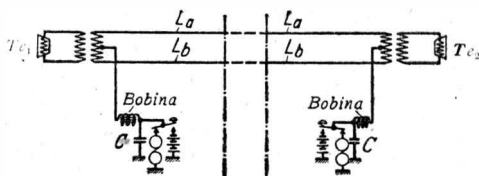


FIG. 150. Esquema de principio de circuito apropiado

formador, se dividen en dos partes iguales, por ser absolutamente iguales las resistencias de las dos ramas del circuito que se ofrecen a su paso. Estas dos corrientes iguales, al recorrer los dos medios arrollamientos del transformador en sentidos opuestos, producen campos magnéticos iguales y contrarios, por lo que sus efectos se anulan y su paso no se hace sensible en el secundario del transformador, de manera que el teléfono no es afectado por el paso de las corrientes telegráficas. Las dos fracciones de corriente recorren los dos hilos ( $L_a$ ) y ( $L_b$ ), y al llegar a la estación receptora, siguen un camino simétrico al recorrido en la transmisora, reuniéndose en el punto medio del primario para dirigirse ya sumadas al aparato telegráfico. La bobina de inducción intercalada en el circuito impide el paso de las corrientes telefónicas a tierra. Este sistema, muy empleado en comunicaciones cortas y en telegrafía de campaña, cons-

tituye el fundamento de lo que denominamos *circuitos fantasma*, por obtenerse por medios artificiosos una comunicación que aparentemente se realiza sobre un circuito inexistente y de manera simultánea con la establecida por el circuito físico o real. La resistencia del circuito destinado a la comunicación telegráfica, en este caso de apropiación del circuito, es la correspondiente a los dos conductores montados en paralelo, es decir, la mitad de la resistencia que tendría un circuito teleográfico normal.

Sobre un cuadrore o conjunto formado por dos circuitos telefónicos puede formarse otro circuito telefónico (circuito fantasma), basándose en el mismo principio. Sobre este circuito así obtenido puede establecerse una

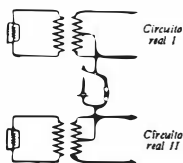


FIG. 151. Esquema de principio del empleo de un circuito

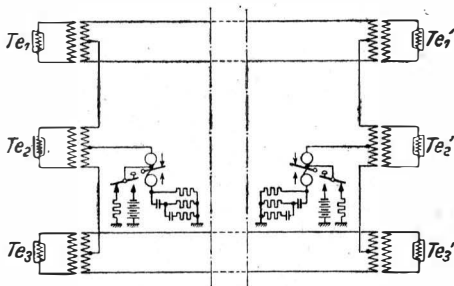


FIG. 152. Esquema de un principio de empleo de un circuito fantasma apropiado para telegrafía

comunicación telefónica o una telegráfica en circuito bifilar (fig. 151). Quien haya comprendido cómo funciona el circuito anteriormente estudiado, se dará perfecta cuenta del funcionamiento del que nos ocupa. Todavía puede llegarse más lejos utilizando el circuito fantasma para telefonía y apropiándolo al mismo tiempo

para una comunicación telegráfica con vuelta por tierra, en la forma representada en la figura 152, en que sobre dos circuitos reales se obtienen otras tantas comunicaciones telefónicas sobre física, una tercera sobre fantasma y la telegráfica sobre este último y vuelta por tierra. Combinando dos circuitos fantasma se puede llegar a obtener un superfantasma, combinación que permite obtener sobre cuatro circuitos reales cuatro comunicaciones telefónicas normales, dos sobre circuitos fantasma, y una telegráfica sobre el superfantasma (fig. 153).

La propiedad de que puedan superponerse en una línea corrientes de diversas frecuencias, siendo posible separarlas a la llegada mediante el empleo de los dispositivos denominados *filtros* eléctricos, cada uno de los cuales no permite el paso más que de las frecuencias para que ha sido calculado, ha hecho posible la explotación simultánea de varios aparatos telegráficos sobre una misma línea, trabajando cada uno con corrientes de una frecuencia determinada, y la de la explotación de un circuito simultáneamente en telegrafía y telefonía, en la forma que ha recibido el nombre de telegrafía *infraacústica*. Debe este nombre a que pudiendo considerarse la transmisión realizada por el teletipo como una corriente de frecuencia inferior a 50 períodos por segundo, queda por debajo de las frecuencias que comprende el campo necesario para la transmisión de la palabra, campo comprendido entre los 300 y 2400 períodos o ciclos. En esta forma de explotación, el aparato

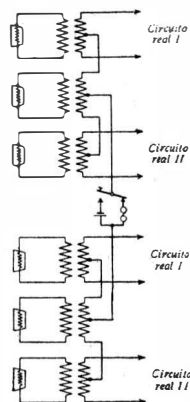


FIG. 153

Esquema de principio de utilización de un cuadrote para la explotación de dos circuitos fantasma y un superfantasma



telegráfico y el telefónico se montan en paralelo sobre unas barras colectoras; pero entre estas barras y el aparato telegráfico se intercala un filtro que sólo permite el paso de las corrientes de frecuencias inferiores a los 50 p. p. s., y entre las barras y el aparato telefónico otro filtro que sólo permite el paso de las frecuencias superiores a 300. Las barras se enlazan a la línea, que es recorrida en cada momento por la totalidad de las corrientes que provienen de ambos aparatos, corrientes que se filtran o separan convenientemente en ambos

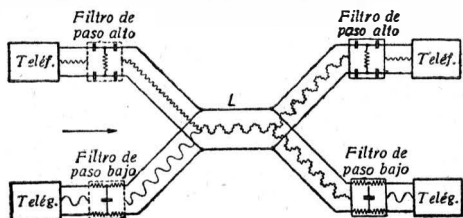


FIG. 154. Esquema de principio del montaje de la telegrafía infraacústica

extremos. La figura 154 representa el esquema de principio de un montaje de telegrafía infraacústica sobre un circuito telefónico y ayudará a comprender su funcionamiento.

En cuanto a la explotación en corrientes de frecuencias armónicas, medias o altas, se reduce en principio a que en lugar de corriente continua se alimente la transmisión con trenes de oscilaciones producidas en osciladores especiales o en alternadores adecuados y modulados de acuerdo con los desplazamientos de las lengüetas de transmisión.

La facilidad de manejo y seguridad de funcionamiento del teletipo han hecho de él un aparato que puede ser utilizado por personas no especializadas, llevando así la explotación telegráfica a campos com-

pletamente ajenos a las administraciones de servicio público, generalizando su empleo de manera extraordinaria. Así, se encuentran en la actualidad redes de aparatos teleinscritores al servicio de la difusión de noticias de bolsa, al del tráfico ferroviario, al de los servicios de Policía, al de las agencias de Prensa, al de la seguridad de vuelo de aeronaves, y aun redes destinadas a servicio telegráfico privado, para la conexión de los abonados entre sí, de manera análoga a lo que se realiza en las redes telefónicas.

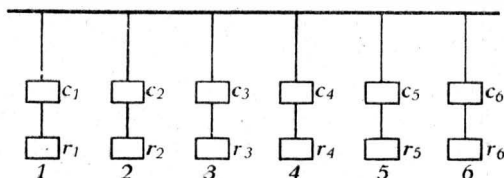


FIG. 155. Esquema de principio de una red de teletipos para línea de ferrocarriles

En la explotación ferroviaria, los montajes de los teletipos son muy semejantes a los descritos: a lo largo de la línea se establece un circuito ómnibus sobre el que se montan las estaciones de teleescritura que sean necesarias. Un sistema de llamadas selectivas permite que cada estación pueda comunicar con cualquiera de las restantes, bloqueando, mientras lo hace, el tramo de línea comprendido entre ellas. Para el servicio de ferrocarriles, el teletipo ofrece la ventaja de dejar constancia escrita de las órdenes y comunicaciones realizadas, de su rapidez, de su facilidad de manejo, y de disminuir considerablemente el número de posibilidades de error, con respecto a otros sistemas de comunicación eléctrica. Otra ventaja es la facilidad de comunicar órdenes o instrucciones simultáneamente a todas las estaciones; basta para ello disponer de un dispositivo de llamada general

que permita que al transmitir determinada señal se intercalen en circuito todos los receptores. La figura 155 representa esquemáticamente el montaje de las diversas máquinas  $r_1$ ,  $r_2$ , etc., sobre una línea ómnibus, precediendo a cada aparato la caja  $c_1$ ,  $c_2$ , etc., que contiene los dispositivos de llamadas selectivas, bloqueo y llamada común.

Esta posibilidad de enlazar gran número de receptores a una central común para recibir todos simultáneamente una información, trabajando en sentido unilateral, de la central a los puestos secundarios, ha permitido el funcionamiento en *rueda* o en *difusión*, muy utilizado por las agencias de información de bolsa y de información de prensa. La primera aplicación tiene ya un carácter tradicional en la explotación telegráfica, pues desde hace muchos años se venía intentando establecer redes de información bancaria con aparatos receptores situados en los despachos y oficinas de los agentes y hombres de negocios.

El teletipo ha resuelto de manera definitiva el problema. Cuando las estaciones receptoras se encuentran todas enlazadas por una sola línea, o un bucle, que sale de la central y afluye nuevamente a la misma, el problema es de muy fácil solución. Basta ir montando todos los receptores en serie. Será conveniente disponer en cada estación de un conmutador que permita desconectar el receptor, dejando anclados entre sí directamente los dos tramos de la línea.

Pero cuando el número de receptores aumenta de manera excesiva para montarlos todos sobre un solo circuito, o cuando se encuentran diseminados de manera que no es posible unirlos en esta forma, hay que recurrir al empleo de una red radial. El problema entonces se complica, pues no es posible alimentar directamente desde el transmisor todos los circuitos radiales en derivación, ya que al ofrecer estos circuitos resistencias

muy distintas según sus longitudes, la corriente se derivaría en mayor cantidad por los cortos que por los largos, con lo que estos últimos quedarían alimentados de manera deficiente. Para evitar este peligro, habrá que montar resistencias adicionales convenientemente calculadas para que todos los circuitos presenten igual resistencia. Todavía será mejor solución hacer que el transmisor emita sobre un circuito local formado por una serie de relevadores, cuyas armaduras se encuentran unidas a los diversos circuitos de utilización, con

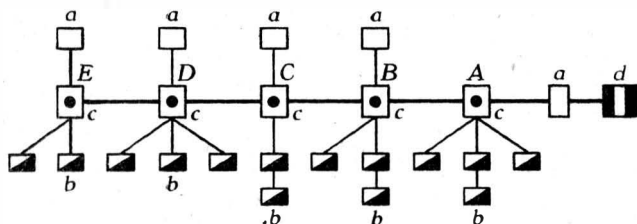


FIG. 156. Esquema de principio de una red de agencia de prensa

lo que quedan independientes unos de otros. La figura 156 reproduce el esquema de una red de una agencia de prensa: la central, situada en A, comunica sus informaciones a cuatro poblaciones distintas, B, C, D, E; en cada una de ellas hay una subagencia y varias redacciones; en estas últimas no existen más que receptores y desde ellas no se puede transmitir a la central; las instalaciones de redacción están representadas por los signos (b); en las subagencias existen aparatos completos (a) desde los que se puede transmitir a la central, comunicando así a ésta la información procedente de las diversas poblaciones; claro que este tráfico habrá de realizarse fuera de las horas en que la central transmite la información a los periódicos. En estas subagencias existen equipos de relevadores (c) que realizan la

distribución a los abonados de su localidad. En la central, además del teletipo completo y el equipo de relevadores, existe un dispositivo de transmisión automática (d). Esto es solamente un ejemplo de aplicación a un caso particular y de cuya forma pueden diferir notablemente las redes de agencias periodísticas.

La utilización de la máquina de escribir a distancia en el servicio de prensa culmina en la posibilidad de accionar directamente las linotipias de varios periódicos mediante un teletipo montado en la agencia distribuidora de información ; claro es que este teletipo no puede ser un aparato normal como los que hemos descrito : la diferencia comienza por la necesidad de disponer de muchos más signos para la composición de las planchas de linotipia que para la escritura ordinaria. Esto se resuelve adoptando un sistema de seis impulsos por signo, es decir, utilizando un código de seis señales, de manera que podrán formarse  $2^6 = 64$  signos. El teclado de una linotipia accionada a distancia deberá tener 60 teclas, asignando a cada una dos misiones, como sabemos que puede hacerse, dispondremos de 120 signos y todavía quedarán ocho combinaciones de reserva para algunos servicios locales. En la redacción puede disponerse de un teletipo ordinario que reproduzca la información recibida, un receptor en cinta perforada que permita reproducir lo recibido en caso necesario, y la máquina de accionamiento de la linotipia, de donde se obtendrán directamente las galeradas ; si uno de los tres elementos fallase, los otros dos nos garantizarían la recepción.

Este sistema de centrales para el trabajo unilateral, que permite transmitir en difusión las comunicaciones realizadas desde un punto central a múltiples puntos periféricos, representa el primer paso de aplicación de la técnica telegráfica en círculos extraños a la explotación clásica del telégrafo. Ya hemos visto que este tipo

de servicio se utilizó primeramente, y desde hace bastante tiempo, para la comunicación de cotizaciones y noticias de bolsa. El próximo paso para la existencia de redes telegráficas utilizadas por particulares, de manera semejante al uso que se hace de las redes telefónicas, fué el establecimiento de estaciones teletipográficas en las empresas o domicilio de los grandes clientes del telégrafo, para que pudieran depositar y recibir sus telegramas directamente desde la central. En este tipo de redes, que ya se usaron con otros sistemas telegráficos, especialmente el Hughes, el abonado no puede comunicar más que con la central telegráfica. El empleo del teletipo ha venido a facilitar extraordinariamente el manejo del aparato telegráfico, haciéndolo accesible a personal no especializado, con lo que este servicio se ha extendido extraordinariamente. Ordinariamente, esta modalidad se conoce con el nombre de servicio *Printergram*. También ha facilitado extraordinariamente la difusión de este tipo de redes el gran progreso realizado en materia de centrales telefónicas.

Debe tenerse en cuenta que tanto en estas redes, todavía de servicio muy incompleto y restringido, como en aquellas otras que permiten establecer la comunicación telegráfica directa entre los abonados, e incluso entre abonados a redes de poblaciones diferentes, el problema económico es muy distinto que para las redes telefónicas. En éstas, el gasto de instalación de una estación de abonado es casi insignificante y el gasto mayor corresponde a la central, en proporción que debe contarse con un múltiplo bastante crecido del costo de la instalación de abonado, para la parte de central que le corresponde. En las redes de teletipógrafos, las condiciones son inversas: el costo correspondiente a una instalación de abonado es muchas veces mayor que su parte correspondiente de central. De aquí que las redes de teletipógrafos estén solamente indicadas para enlazar

a clientes cuya actividad industrial, comercial o bancaria sea muy intensa o para realizar servicios determinados de carácter general (redes de policía, de bomberos, de distribución de aguas, etc.).

Al tratar de construir redes de teletipos para el uso de entidades privadas, surgió la cuestión de si sería conveniente la construcción de redes especiales, cuya explotación se basase en el empleo de métodos puramente telegráficos, o si resultaría más adecuado utilizar las redes telefónicas ya construidas, sobre todo cuando se trata de servicios de carácter interurbano. La introducción de la transmisión telegráfica en las redes telefónicas presenta el inconveniente de que se producen perturbaciones de importancia en las comunicaciones telefónicas para que están construidas las redes. Además, existiendo en las redes telefónicas equipos de amplificadores o repetidores que permiten enlazar a los abonados distantes, y correspondiendo estos equipos a las frecuencias telefónicas, la transmisión telegráfica no se realizará de manera adecuada a través de estos elementos. No obstante, existiendo interés en utilizar las redes existentes para la explotación de la máquina de escribir a distancia, se recurrió al empleo de la llamada *telegrafía univocal*. Consiste este método de trabajo en la utilización de impulsos de frecuencia armónica; por razones técnicas, en las que no podemos entrar aquí, se ha adoptado de manera general la frecuencia de 1500 p. p. s. para los trenes de impulsos. Explotado el teletipo en esta forma, puede aplicarse sobre redes telefónicas produciendo un mínimo de perturbaciones en los circuitos vecinos y pasando por los equipos repetidores como si se tratara de corrientes realmente telefónicas. Las redes de teletipos explotadas en esta forma se han extendido notablemente en Inglaterra con el nombre de *servicio Telex*. En el continente, la aplicación de servicios de teleescritura se ha inclinado más a la solución pura-

mente telegráfica. Las centrales de teletipos pueden considerarse, pues, como agrupadas en estas dos soluciones: la telegráfica y la telefónica.

Veamos a grandes rasgos el esquema de funcionamiento de la segunda solución, o servicio Telex, con frecuencia univocal. El abonado tiene una instalación telefónica ordinaria que no difiere de la normal más que en la existencia de un conmutador de dos direcciones, que pone ordinariamente la línea en comunicación con el aparato telefónico (fig. 157). En la central,

el equipo del abonado es el ordinario. Cuando el abonado desea llamar o establecer comunicación con otro cualquiera, marca en su disco el número y sigue el proceso de establecimiento de co-

municación absolutamente idéntico al seguido en una llamada telefónica ordinaria. Una vez puesto en comunicación con el abonado llamado, si desea pasar a establecer comunicación en teletipo, le invita a hacerlo, y, puestos ambos de acuerdo, actúan el conmutador, con lo que la línea queda enlazada al aparato telegráfico.

La instalación del teletipo requiere un accesorio preciso en esta clase de comunicaciones: se trata de una caja en la que van encerrados los medios de alimentación y dispositivos de recepción de las señales de alta frecuencia y su transformación en impulsos de corriente continua. El motor del teletipo se halla enlazado a la red y se pone en marcha en el momento que se acciona el conmutador. La caja se halla también conectada a la red para la alimentación de las tensiones de filamento, rejilla y placa requeridas por las lámparas que forman el equipo de alta frecuencia. Una lámpara está montada

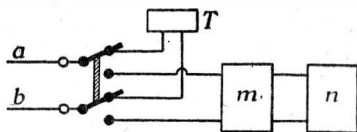


FIG. 157. Esquema de principio del montaje de una estación de univocal



como osciladora a reacción y produce una frecuencia de 1500 p. p. s. La salida de esta lámpara se encuentra cortocircuitada por el circuito en el que se encuentra intercalada la lengüeta de emisión o los juegos de contactos de emisión del teletipo, según puede verse en la figura 158, en la que se representa esquemáticamente el montaje de la caja auxiliar que nos ocupa. Cuando el aparato no transmite, la corriente alterna producida por el oscilador de manera permanente se

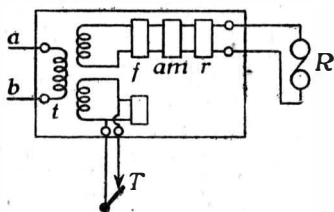


FIG. 158. Esquema de principio de la caja accesorio de una instalación univocal

establece a través del contacto cerrado del emisor y no sale a la línea. Pero cuando el abonado transmite, al romperse dicho contacto se emiten a la línea trenes de impulsos de corriente alterna, debidamente combinados, formando los grupos de impulso y falta

de impulso que forman los signos.

Estos impulsos, al llegar a la estación colateral, pasan por el transformador (*t*) a un juego de filtros, en donde se eliminan todas las frecuencias parásitas que pudieran acompañar a las de señal; de este filtro (*f*) pasan a un amplificador, corrector de nivel (*am*), y de éste a una lámpara montada en detección, sobre cuyo circuito de placa se encuentra intercalado el receptor del teletipo (*R*). Para la comprobación local se utiliza parte de la energía de las corrientes de transmisión, que se encamina hacia el receptor siguiendo este mismo camino.

La caja es de volumen reducido y puede colocarse cómodamente al lado del aparato. El simple accionamiento del conmutador de paso de telefonía a telegrafía

acciona el encendido y aplicación de potenciales a las lámparas y la puesta en marcha del motor.

La solución puramente telegráfica ha dado lugar a muy diversas formas de centrales, pero todas ellas coinciden en algunos rasgos fundamentales, entre los que podemos señalar :

1.º El que la comunicación entre el abonado y la central se realice trabajando el teletipo en una polaridad.

2.º El que los montajes sean a base de explotación en batería central, es decir, haciendo desaparecer de la instalación del abonado la batería de alimentación de los impulsos, proporcionándole la corriente necesaria para ello desde la central, con un sistema de montaje semejante al ya estudiado con existencia de estación principal y secundaria.

3.º La existencia en la instalación del abonado de una caja auxiliar que contiene un relevador polarizado y diversas teclas o pulsadores, que se emplean, uno para la llamada a la central, otro para señalar el final de la conversación y, en caso necesario, otro para las llamadas de urgencia.

4.º La puesta en marcha del motor del abonado, de manera automática, desde la Central, en el momento en que ésta se encuentra dispuesta a recibir la petición de número, o los impulsos de selección, caso de ser automática.

5.º La utilización para la realización de los diversos servicios auxiliares de corrientes especiales que se envían por uno u otro de los conductores o en paralelo sobre ambos, etc., en la forma que describiremos a continuación, siquiera sea muy a la ligera.

Claro está que las cajas de mando de que hemos hablado pueden obedecer a diversos tipos y modelos, pero esquemáticamente las podemos considerar agrupadas en dos tipos fundamentales, según que se trate de utilizar máquinas con electrorreceptor sencillo o polarizado.

La figura 159 reproduce el esquema de principio de una caja destinada a montarse en la estación de abonado de un teletipo de electrorreceptor ordinario (caja tipo Siemens), y su enlace con el aparato. Con la caja utilizada en este sistema se trabaja ordinariamente con corrientes de reposo, es decir, la línea se encuentra ordinariamente recorrida por una corriente que llega por el conductor (*b*) unido en la central al polo positivo, pasa por la llave de llamada (*Ll*), atraviesa el relevador (*E*) y retorna a la central por el conductor (*a*). El rele-

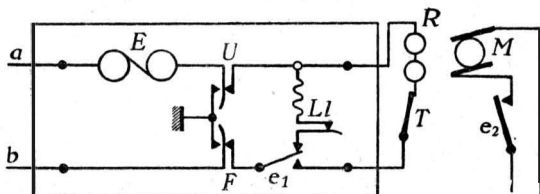


FIG. 159. Esquema de principio de una caja para abonado a central de tele-escritura, modelo Siemens

vador mantiene su armadura ( $e_1$ ) en una posición en la que cierra el circuito de llamada (fig. 159). Si se oprime la llave (*Ll*) se rompe este circuito, con lo que se avisa a la central; cuando ésta introduce la clavija en el *jack* del abonado que llama, invierte el camino de la corriente de alimentación, de manera que dicha corriente llega por (*a*) y retorna por (*b*); con esto, la armadura del relevador polarizado (*E*) cambia también de posición, y al hacerlo cierra el circuito de motor, con lo que el del teletipo se pone en marcha, avisando al abonado que está en comunicación con la central, que espera sus indicaciones. Al mismo tiempo se rompe el contacto en ( $e_1$ ), estableciéndose el circuito directo entre la línea y el abonado. Si sólo se tratara de funcionar con la central, con estos elementos sería suficiente; pero cuando se trata de establecer comunicación entre abo-

nados, es preciso disponer de otro elemento que avise a la central de cuándo se ha terminado la comunicación y puede dejar nuevamente los circuitos en observación. Para ello existe otra tecla, llamada de *fin de conversación* (*F*). Al pulsarla se da tierra al conductor (*b*) y se corta el paso de corriente por el (*a*), con lo que se accionan en la central los dispositivos que señalan el fin de la conversación. En algunos casos todavía se dispone en la caja de otra tecla, llamada de *llamadas preferentes*. Ésta sólo se utiliza en determinados servicios, tales como los de policía o aviación, en que se recurre a este servicio especial únicamente en casos excepcionales. La tecla (*U*) pone en tierra el conductor (*a*) y corta el paso de corriente por (*b*), con lo que en la central se activan los dispositivos correspondientes a este servicio, que cortan todas las comunicaciones establecidas y dejan paso al abonado que la utiliza.

La caja auxiliar de una instalación de abonado utilizada en el sistema Creed es muy diferente : en primer lugar carece de relevador, puesto que utiliza el mismo electro polarizado del aparato. Como el teletipo trabaja con una sola polaridad, durante el reposo no pasa corriente por la línea y la armadura del electro se encuentra en su posición de reposo bajo la acción del resorte. En la caja se dispone de dos teclas : la de llamada (*Ll*) (fig. 160), y la de fin de conversación (*F*). En la central los dos conductores (*a* y *b*) se encuentran unidos al polo positivo de la batería. Al pulsar la tecla de llamada se da tierra a los dos hilos : llega por ellos una corriente que los recorre en paralelo, y desde el punto central del electro, adonde llega después de recorrer también en cantidad los dos arrollamientos, pasa por la llave a tierra. Esta corriente actúa los anunciadores y relevadores de llamada de la central. Cuando ésta toma el *jack* de abonado, introduciendo en él una clavija de contestación, envía una corriente por el conductor (*a*)

que retorna por el (b) (fig. 160). Esta corriente recorre los dos arrollamientos del electro, en serie, con lo que invierte la posición en que se encontraba la armadura; al desplazarse ésta, cierra un contacto intercalado en el circuito de alimentación del motor, que se pone en marcha, avisando al abonado que pueda marcar el número que desea. Para ello la caja está provista de un disco de impulsos en el que se marca el número del abonado con quien se desea comunicar. Al pulsar la

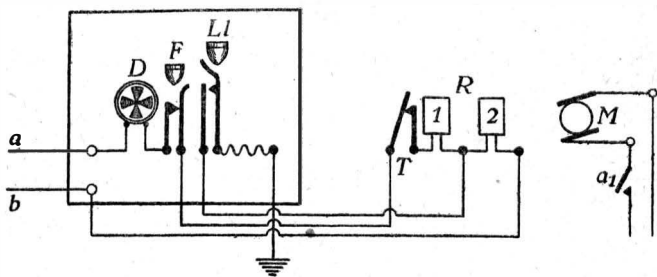


FIG. 160. Esquema de principio de la caja de abonado a central de tele-escritura, modelo Creed

tecla de fin de conversación, se rompe el circuito establecido a través de la central, con lo que se accionan los relevadores y los dispositivos de aviso de fin de conversación existentes en la central.

Al iniciar una rápida revista a la instalación de las centrales, nos conviene ver en primer término un tipo de centralita para pocos abonados, que podemos considerar como el adecuado para ciertos servicios locales de muy poca importancia. Están formadas por una caja análoga a las de interconexión telefónica y llevan para cada abonado una lámpara de llamada, una de fin de conversación y una llave de tres posiciones. Para conseguir la mayor simplicidad consideraremos solamente los circuitos de conexión de abonado. Los elementos

que forman la central se encuentran reunidos en un panel aparte del mueblecillo conmutador propiamente dicho. Cada abonado dispone en la central de un relevador de recepción ( $R$ ), otro de transmisión ( $T$ ), un tercero intermedio ( $D$ ) y uno auxiliar ( $E$ ) (fig. 161). La resistencia ( $k$ ) está calculada de manera que mientras por el circuito de abonado circula una corriente permanente de 40 miliamperios, por dicha resistencia pasan solamente 20. El relevador ( $R$ ) queda activado

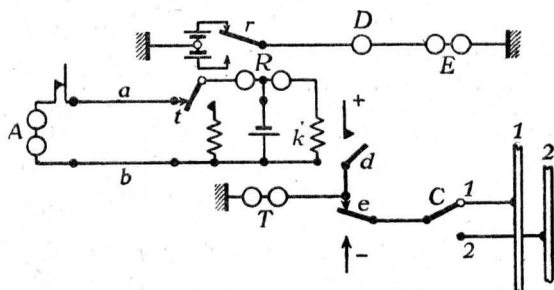


FIG. 161. Esquema de principio del circuito de abonado en una centralita de cinco números

en tal forma que mantiene su armadura ( $r$ ) en la forma representada en la figura, apoyada sobre el tope negativo, y enviando una corriente de este signo a los electros ( $D$ ) y ( $E$ ). Cuando el abonado emite, produce cortes de corriente que dan origen a que la armadura ( $r$ ) se mueva entre sus dos topes, con lo que emite a su circuito corrientes de uno u otro signo. Las corrientes positivas actúan el relevador ( $D$ ) que atrae a su armadura, cerrándose con ello el contacto ( $d$ ) y enviando una corriente positiva al relevador ( $T$ ); esto no altera la posición de reposo de la armadura de dicho electro. En la central se enciende una lamparita y el operador pasa la llave ( $C$ ), que se hallaba en una posición inter-

media, a una de las posiciones (1) o (2), con lo que enlaza al abonado con una barra colectora [en el caso representado en la figura con la (1)]. Al mismo tiempo, el operador de la central actúa otra llave en la que se encuentra intercalado el aparato de la central, al que conecta con la misma barra colectora. Si entonces transmite el abonado que llamaba, sus impulsos y faltas de impulsos llegan a (*R*), que actúa su armadura (*r*), quien envía corrientes de uno u otro signo a los electros intercalados en su circuito. Encontrándose cerrado el contacto (*d*), al desplazarse la armadura (*e*) del electro polarizado (*E*), reproduce los impulsos transformados en corrientes positivas y negativas, enviándolos a través de su llave (*C*) a la barra colectora (*L*) (fig. 162) (abonado 3 comunica con la central), propagándose estos impulsos por dicha barra y encontrando cerrada la llave (*C*) de la central, pasan por el contacto (1) correspondiente y accionan el electro (*T*) que al hacer que su armadura (*t*) pase a una u otra posición, determina los impulsos de corte necesarios para el accionamiento del teletipo (*A*). En esta forma, el abonado llamador puede indicar a la central cuál es la comunicación que desea establecer. Tras ello, la central hace bascular la llave del abonado llamado para ponerle en contacto con la barra colectora (1), y acciona su llave para desconectarse. Así quedan enlazados los dos abonados.

Ya hemos dicho que cada llave de abonado tiene dos posiciones: esto permite conectar a los abonados a una u otra barra colectora, según que la llave se coloque en una posición u otra (fig. 162). En esta forma pueden establecerse simultáneamente dos comunicaciones, lo que es suficiente ya que estas centralitas no suelen exceder de cinco a seis abonados. También puede llevarse a todos los abonados a una misma barra colectora para establecer una comunicación general,

transmitiendo desde cualquiera de los puestos a todos los restantes.

En la figura 162 se representa el esquema de principio de una centralita de cinco abonados. En la posición representada en la figura funciona el abonado ( $a_1$ ) con el ( $a_4$ ) sobre la barra colectora (2); el abonado ( $a_3$ ) se encuentra en comunicación con la central a través de la barra colectora (1); los abonados ( $a_2$ ) y ( $a_5$ ) se encuentran en posición de recepción de llamadas.

En cuanto a las grandes centrales, corresponden en su estructura y aspecto a las centrales telefónicas, de cuya técnica han tomado todos los adelantos. Existen centrales manuales, semiautomáticas y automáticas; como en las telefónicas, cada abonado posee en la central una serie de órganos que constituyen el llamado *circuito de llamada*. La central, a su vez, posee otros órganos mediante los que se establecen las conexiones accidentales entre los distintos abonados, formando los *circuitos de clavija* en las centrales manuales, y semiautomáticas, los de *conexión* en las puramente automáticas. El número de circuitos de conexión o de clavija y cordón de una central depende del tráfico que se cursa a través de ella; su cálculo es un proceso muy complicado basado en el número de probabilidades de utilización en un momento dado y dependiente del número máximo de comunicaciones simultáneas que puedan establecerse. En las centrales de teletipos, el número de estos circuitos es ordinariamente triple que en las centrales telefónicas, debido, por una parte, a que el tráfico es más intenso, ya que sólo son abonados a una red de esta clase grandes

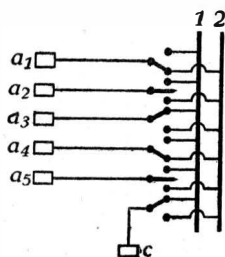


FIG. 162. Esquema de principio del mueble conmutador de una centralita de cinco abonados



firmas industriales, comerciales o bancarias, y por otra a que la comunicación escrita es más lenta que la oral y, por lo tanto, es mayor el tiempo de ocupación de los circuitos de conexión. Así se admite generalmente que el número de circuitos de conexión de una central de teleescritura debe ser igual aproximadamente al 30 % del número de abonados que posea.

Ya hemos visto en párrafos anteriores los dos tipos de caja auxiliar de la estación de abonado y los dos métodos empleados para la llamada: el de dar tierra

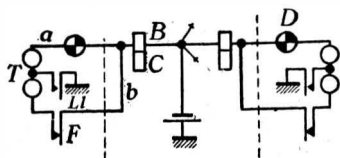


FIG. 163. Esquema de principio de una central de teletipos, tipo Londres, en posición de observación

a los dos conductores, que resultan en este momento recorridos en paralelo por la corriente, y el de cortar el circuito e interrumpir el paso de la corriente de reposo.

En el tipo de centrales construidas para utilizar un aparato que

posea electro polarizado (modelo central de Londres), la línea de abonado llega hasta dos relevadores, el primero denominado *relevador de llamada*, y el segundo que recibe el nombre de *relevador de corte*, de acuerdo con las funciones ejercidas por cada uno de ellos. Aquél sirve para cerrar un circuito en el que van intercaladas las lámparas de aviso, que al encenderse avisan al operador que un abonado desea establecer una comunicación, y éste que deja fuera el circuito anterior cuando el operador de la central introduce la clavija de contestación en el *jack* del abonado. La figura 163 representa esquemáticamente el montaje de los elementos propios de cada estación de abonado en la central. Cuando el abonado pulsa su llave de llamada (*Ll*), la central le envía una corriente positiva por las dos venas del circuito sumadas en paralelo; esta corriente, al

atravesar el relevador ( $B$ ), lo activa (fig. 165); sus armaduras se desplazan y, al hacerlo, cierran los circuitos de las lámparas de llamada, que se encienden, avisando así a la central que se desea establecer una comunicación. El relevador ( $B$ ) lleva varias armaduras: una de ellas ( $b_1$ ), representada en la figura 165, al desplazarse, cierra el circuito del relevador de control ( $C$ ), estableciéndose el circuito, polo positivo, relevador ( $B$ ), hilo ( $a$ ), abonado, hilo ( $b$ ), armadura ( $a_1$ ), relevador ( $C$ ), tierra. La central queda en la posición representada en la figura 164. La corriente circula por el aparato del abonado en un sentido tal, que la armadura del electroreceptor no se mueve de la posición en que se hallaba.

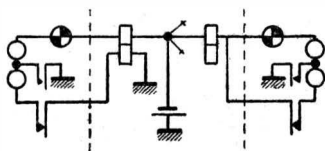


FIG. 164. Esquema de principio de una central de teletipos, tipo Londres, en posición de llamada

El *jack* del abonado posee tres contactos, dos formados por otros tantos resortes, y el tercero constituido por el anillo donde se introduce la clavija; ésta está a su vez formada por tres cuerpos, la punta ( $p$ ) unida al circuito de cordón, que en posición de contestación está unido a un relevador receptor de impulsos, y que cuando se establece la comunicación entre dos abonados queda enlazada directamente a la punta de la otra clavija que forma par con ella, a través de un contacto de enlace y del relevador de fin de conversación; el cuerpo  $m$ , enlazado a tierra a través de determinados relevadores adscritos a servicios especiales, y el talón ( $t$ ), enlazado al polo positivo a través de los relevadores de supervisión, contadores de duración de conversación, etc.

Cuando el operador introduce la clavija, su punta ( $p$ ) se pone en contacto con el resorte medio del *jack*; el cuerpo  $m$  lo hace con el contacto del resorte inferior,

cerrándose el circuito, polo positivo, relevador (A), resorte, cuerpo de la clavija, tierra por (s), a través de los relevadores auxiliares de que hemos hecho mención ; al activarse el relevador (A), cambian de posición sus

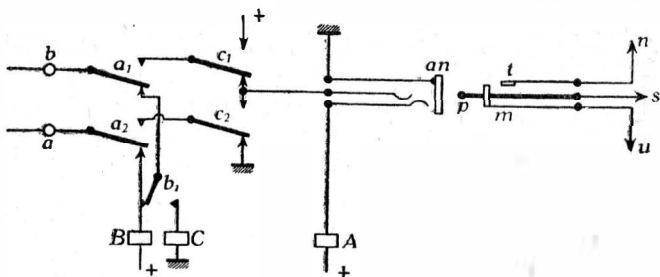


FIG. 165. Esquema de principio de circuito de llamada en la central de las dos figuras anteriores

armaduras ( $a_1$ ) y ( $a_2$ ). Se corta la comunicación de la línea con los relevadores (B) y (C), pero el relevador (B) sigue activado a través de los auxiliares intercalados en el circuito (u), con lo que permanece establecida la

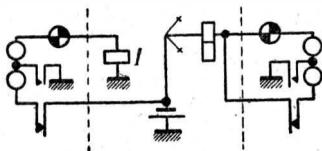


FIG. 166. Esquema de principio de la misma central en la de contestación de la central

comunicación siguiente : polo positivo, armadura ( $c_1$ ), armadura ( $a_1$ ), conductor (b), aparato de abonado, conductor (a), armadura ( $a_2$ ), armadura ( $c_2$ ), contacto medio del jack, punta de clavija (p), al cordón (s) y al rele-

vador de recepción de impulsos (I) ; la central queda en la posición representada en la figura 166. La corriente sigue el circuito de abonado en sentido inverso a como lo recorría en la posición anterior ; la armadura del receptor del abonado cambia de posición, con ello se cierra el circuito de alimentación del motor y éste se

pone en marcha señalando al abonado que la central está en disposición de recibir sus indicaciones. El abonado marca el número que desea con su disco de marcar ( $D$ ); los impulsos así producidos se registran en la central, y aparece en un tablero luminoso gobernado por el relevador de recepción de impulsos ( $I$ ) el número marcado.

La central, una vez enterada del número deseado, toma la segunda clavija del par y la introduce en el *jack* del abonado a quien se llama. Al hacerlo se activa el relevador ( $A$ ) de dicho abonado, con lo que funciona el par de armaduras ( $a_1$ ) y ( $a_2$ ), permaneciendo sin modificar su posición las ( $c_1$ ) y ( $c_2$ ). Se envía una corriente al abonado llamado, cuyo sentido es tal que acciona el relevador y pone su motor en movimiento. La central queda en este momento en la posición representada en la figura 167.

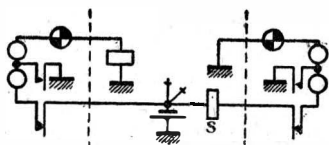


FIG. 167. Esquema de principio de la misma central en posición de llamada al abonado llamado

Si el abonado estuviera ocupado, su circuito en malas condiciones, o, en una palabra, hubiera algo que impidiera establecer la comunicación, un grupo de relevadores activados por el circuito ( $u$ ) producirían diversos efectos para avisar la imposibilidad de establecer la comunicación.

De no haber inconveniente para hacerlo, se activan otros relevadores que producen la desconexión del relevador de recepción de impulsos y dejan en línea todo el cordón que enlaza las dos clavijas. En este cordón se encuentra intercalado el relevador de fin de conversación. La central queda en la forma representada en la figura 168. Los abonados pueden comunicar entre sí. La tecla de *¿Quién es usted?* y el dispositivo de res-

puesta automática permiten al abonado llamador identificar la exactitud de la conexión.

Una vez terminada la conversación entre abonados, basta que uno de ellos pulse la tecla de *fin de conversación*: se corta con ello el circuito establecido y se activan ciertos relevadores situados en la central, que producen el encendido de las lámparas que avisan al operador que puede disponer del par de clavijas y dejar a ambos abonados en posición de llamada.

Observemos que los dos abonados quedan unidos en serie por el circuito siguiente: polo positivo, armadura

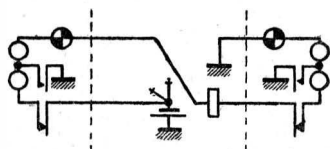


FIG. 168. Esquema de principio de la misma central, en posición de comunicación establecida entre los dos abonados

( $c_1$ ) del llamador, armadura ( $a_1$ ), hilo ( $b$ ), aparato del llamador, hilo ( $a$ ), armadura ( $a_2$ ), armadura ( $c_2$ ), contacto medio del jack del que llama, punta de clavija, cordón, relevador de corte, punta ( $p$ ) del abonado llamado, armadura ( $c_1$ ), armadura

( $a_1$ ), conductor ( $b$ ), abonado llamado, conductor ( $a$ ), armadura ( $a_2$ ), armadura ( $c_2$ ), tierra.

La pila debe ser suficiente para proporcionar la intensidad debida cualquiera que sea la distancia a que ambos abonados se encuentren de la central.

En las centrales que utilizan aparatos con electroreceptor sencillo, de las que podemos citar como ejemplo la utilizada por la red especial de la policía de Berlín, el enlace entre abonados difiere en algunos detalles, tales como el que cada circuito de cordón lleva dos relevadores, uno sobre cada clavija y en que la comunicación se establece en tal forma que cada uno de los abonados activa uno de estos relevadores, es decir, que cada uno recibe los impulsos retransmitidos de la central en lugar de recibir directamente los producidos por el colateral,

como ocurría en el caso que acabamos de ver, según vamos a describir siquiera sea de una manera rudimentaria. Como esta central pertenece al grupo de las semiautomáticas, aprovecharemos esta breve descripción para adquirir una idea del funcionamiento de esta clase de centrales.

El abonado posee una caja como la descrita en lugar oportuno (fig. 159). El circuito de abonado en la central

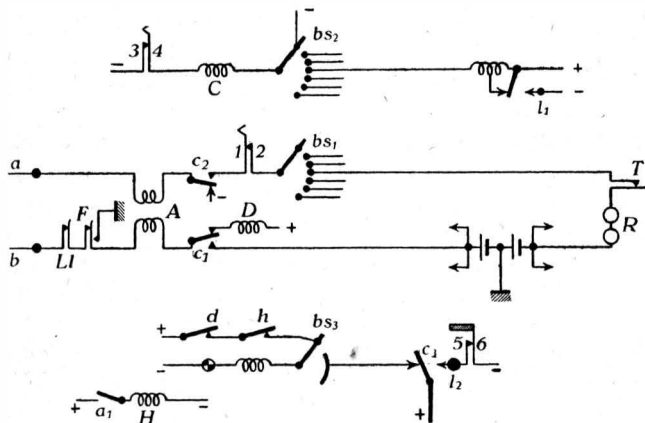


FIG. 169. Esquema de principio del circuito de llamada de una central semiautomática, tipo policía de Berlín

encuentra un relevador de llamada y otro de corte ; luego pasa al *jack* individual y se prolonga hasta un preselector (fig. 169). El preselector tiene tres brazos de contactos con sus tres campos de exploración correspondientes, pero solamente un brazo y un campo ( $bs_1$ ) se encuentran intercalados en el circuito de conexión ; de los otros dos, uno se halla en el circuito de mando del relevador de corte y encendido de las lámparas de llamada ( $bs_2$ ), y el otro en el circuito de mando de mo-

vimiento del selector ( $bs_3$ ). Durante el reposo fluye una corriente negativa por el conductor ( $a$ ): esta corriente pasa a través de la llave de llamada ( $Ll$ ) de la caja de abonado, retorna a la central por el conductor ( $b$ ) y busca el polo positivo. El relevador ( $D$ ) se mantiene activado. Cuando el abonado pulsa su tecla de llamada ( $Ll$ ) se interrumpe el circuito citado, deja de pasar corriente por el relevador ( $D$ ) y su armadura ( $d_1$ ) se desprende rompiendo el circuito de reposo del selector (parte inferior de los circuitos). El selector avanza un paso y a través de su campo de contactos, se establece el circuito, polo negativo, dispositivo de producción de impulsos de avance, brazo y campo ( $bs_3$ ), polo positivo; el dispositivo de impulsos produce los necesarios para que el selector avance hasta encontrar un contacto correspondiente a uno de los teletipos de central que no se encuentre ocupado. (Para iniciarse en el funcionamiento de estos aparatos, véase *Telecomunicación por conductores*, de Hans Teucher. Editorial Labor, 1934). Cuando el selector encuentra un contacto libre, se detiene, y se establece el circuito, polo negativo, contactos de *jack* (3) y (4), brazo ( $bs_2$ ) contacto desocupado de su campo, polo positivo. Al activarse el relevador ( $C$ ), se desplazan sus armaduras, cortando la comunicación del abonado con el circuito de llamada y estableciéndola con el circuito de aparato disponible en la central, a través de los contactos ( $c_1$ ) y ( $c_2$ ). Al hacer esto se invierte la polaridad de la corriente enviada al abonado, poniendo el conductor ( $a$ ) en comunicación con el polo positivo, y el ( $b$ ) con el negativo; esta inversión produce el cambio de posición de la armadura del electro polarizado ( $E$ ) de la caja de abonado. Esto tiene por consecuencia que cambie de posición la armadura ( $e_1$ ) poniendo la línea en comunicación con el teletipo, y que a través de la armadura ( $e_2$ ) se cierre el circuito de motor del abonado, con lo que el aparato se pone en

marcha señalándole que ha quedado en comunicación con un teletipo de la central.

Si el abonado no desea comunicar con la central, sino con otro abonado, lo manifiesta así a la central mediante comunicación escrita; entonces, la central establece la conexión por el sistema manual, utilizando un juego de cordón y dos clavijas. Veamos, pues, que el abonado establece comunicación con la central de manera automática, pero que las comunicaciones entre

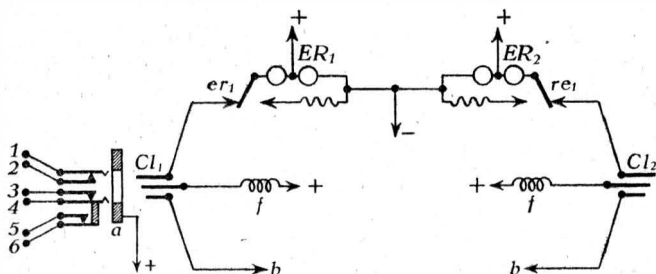


FIG. 170. Esquema de principio del circuito de cordón de la central de la figura anterior

abonados se establecen por el sistema manual (sistema semiautomático).

Para el establecimiento de la comunicación entre abonados se dispone de pares de clavijas unidas por un cordón. La figura 170 representa esquemáticamente un circuito de cordón. Al introducir una clavija en el *jack* del abonado, se rompen los contactos establecidos entre (1-2), (3-4) y (5-6) (figs. 169 y 170). El contacto (1) queda en comunicación con la punta de la clavija, y a través de él se establece la comunicación entre abonados; el contacto (4) se pone en comunicación con el cuerpo o parte central de la clavija, y a través de él se da corriente al relevador (C) que mantiene activadas sus armaduras.



El conductor (b) sigue unido al polo negativo : el potencial positivo del conductor (a) se toma a través de una toma central del relevador ( $ER_1$ ). La armadura de este relevador se encuentra introducida en el circuito de la otra clavija, de manera que podemos decir que en cada clavija va montado un relevador cuya armadura cierra el circuito de la clavija contraria. La comunicación entre abonados se establece así a través del circuito de cordón, pero no directamente, sino renovando o reproduciendo los impulsos de cada abonado mediante el relevador correspondiente, con lo que se hace independiente la intensidad de la corriente de la distancia que separe a los abonados.

Cuando uno de los abonados pulsa su llave (F), se accionan en la central ciertos relevadores que producen el encendido de las lámparas de aviso de haberse dado por concluida la comunicación ; el operador puede proceder a quitar las clavijas.

Si en un momento dado un abonado cualquiera pulsara la tecla de llamada de urgencia (U), se accionarían en la central ciertos relevadores que producirían la inmediata desconexión de todas las comunicaciones establecidas en aquel momento, hasta que el abonado llamador estableciera la comunicación urgente deseada, restableciéndose luego automáticamente los antes establecidos. Como fácilmente se comprenderá, no podemos entrar en el estudio detenido de la manera de realizarse estos servicios.

El conjunto de relevadores, en número muy elevado, de filtros, de elementos de control y de alimentación, etc., va montado en diversos paneles o bastidores, en los que se encuentran ordenados y dispuestos en forma metódica y accesible todos los elementos necesarios para la buena marcha de la central.

También se encuentran construídas centrales puramente automáticas, que difieren poco, en rasgos generales, de las centrales telefónicas.

Cuando, además de la comunicación urbana, los abonados a estas centrales hayan de poderse poner en comunicación con los de otras centrales lejanas, mediante comunicaciones interurbanas, se precisará la existencia en la central de un cuadro especial interurbano en el que las señales recibidas del abonado se reproduzcan convenientemente mediante el empleo de relevadores adecuados, modulándolas en impulsos de doble corriente o de corrientes alternas de mayor o menor frecuencia, según el sistema de explotación de la línea telegráfica. El mismo proceso habrá de repetirse en la estación lejana.

---

## **Índice para seguir la descripción mecánica de los diversos sistemas**

---

### **Aparato Creed**

Distribución del movimiento, pág. 48. — Regulador, 55. — Estroboscopia, 58. — Embrague a fricción, 70. — Embrague de trinquetes, 76. — Manguito de levas, 80. — Teclado, 90. — Disparo del eje emisor, 106. — Mecanismo emisor, 106. — Bloqueo de selectoras, 109. — Bloqueo de teclado, 110. — Resumen del emisor, 119. — Electro y armadura, 132. — Eje receptor y selección, 149. — Resumen de la selección, 161. — Traducción y cambios, 184. — Resumen de traducción, 191. — Puesta en marcha y parada automáticas, 195. — Esquema general, 221.

### **Aparato Morkrum**

Distribución del movimiento, pág. 48. — Regulador, 55. — Estroboscopia, 57. — Embrague a fricción, 69. — Embrague de uñas, 76. — Disco de levas y palanca emisión, 82. — Disparo del eje emisor, 104. — Bloqueo de selectoras, 109. — Bloqueo de teclado, 110. — Resumen del emisor, 118. — Electro y armadura, 125. — Eje receptor y selección, 140. — Resumen de la selección, 160. — Eje traductor y traducción, 165. — Mecanismo de cambios, 175. — Resumen de traducción, 190. — Esquema general, 219.

### **Aparato Siemens mecánico**

Distribución del movimiento, pág. 50. — Regulador, 55. — Estroboscopia, 58. — Frecuencímetro, 58. — Embrague de fricción, 66. — Embrague de uñas, 76. — Disco, palanca y leva de emisión, 83. — Teclado, 89. — Disparo del eje emisor, 100. — Mecanismo emisor, 104. — Bloqueo de selectoras, 909. Bloqueo de teclado, 110. — Resumen del emisor, 111. — Electro y armadura, 127. — Eje receptor y selección, 145. — Resumen de la selección, 160. — Traducción, 171. — Cambios, 177. — Resumen de traducción, 191. — Arranque y parada automáticos, 199. — Esquema general, 108.

**Siemens eléctrico**

Distribución del movimiento, pág. 51. — Regulador, 55. — Estroboscopia, 58. — Frecuencímetro, 58. — Embrague de fricción, 66. — Embrague de uñas, 76. — Teclado, 89. — Emisor, 112. — Resumen emisor, 119. — Electro de recepción, 135. — Eje receptor y selección, 157. — Resumen de la selección, 161. — Traducción, 186. — Resumen, 192. — Puesta en marcha y parada automáticas, 202. — Montaje general, 224.

---

## ÍNDICE ALFABÉTICO

Agujas exploradoras, 308.  
Apagachispas, 54.  
Arranque y parada, 29.  
Arrítmico (aparato), 18.

Balancín, 168.  
Barra almenada, 194.  
— de biseles, 94.  
— de bloqueo, 109.  
— buscadora, 121.  
— combinadora, 121.  
— propulsora, 168.  
— selectora, 92.  
— universal, 92.  
— — de estribo, 97.  
— — tipo selectora, 97.  
Baudio, 40.  
Bloque de punzonado, 307.  
— de selectoras, 154.

Caja para larga distancia, 46.  
Cambios (función de), 165.  
Centralita para pocos abonados, 333.

Circuito de clavija, 337.  
— de conversación, 337.  
— fantasma, 320.  
— físico, 320.  
— de llamada, 337.  
— superfantasma, 321.  
Código Baudot, 20.  
— de cinco señales, 20.  
— Murray, 20.

Combinador, 121.  
Comprobación local, 35.  
Conmutador transmisión-recepción, 34.  
Copias (dispositivo de obtención de), 216.

Diapasón, 57.  
Dinamómetro, 281.  
Disco combinador, 156.  
Duplex diferencial, 238.

Eje emisor, 47.  
— de mando de selección, 151.  
— de punzonado, 307.  
— selector, 47.  
— traductor, 47.  
Electro de retransmisión, 316.  
Émbolo del brazo propulsor, 168.

Embrague de fricción, 66.  
— de garras, 66.  
— de trinquete, 66.  
— de uñas, 66.  
Equilibrado del duplex, 238.  
Espaciador, 91.  
Estación principal, 232.  
— secundaria, 233.  
Estroboscópico (método), 56.  
Excéntrica de propulsión, 167.

Filtro eléctrico, 321.  
Frecuencímetro de lengüetas, 58.

Galga, 381.  
Galvanómetro diferencial, 281.

Impulso de arranque, 30.  
— de código, 30.  
— de parada, 30.  
— de señal, 30.  
Infra-acústico (sistema de Telegrafía), 321.

Jack, 338.

Lámina selectora, 151.  
Leva de acción axial, 77.  
— radial, 77.  
Levas (manguito de), 78.  
Línea artificial, 238.

Margen de diferencia de velocidad, 60.

Mesa de punzonar, 307.  
Modulación de la señal, 37.

Oscilogramas de recepción, 85.

Página (recepción en), 211.  
Palanca de cambios, 176.  
— de emisión, 102.  
— en espada, 143.  
— intermedia, 98.  
— en T, 143.  
— de tiro, 98.  
Parada automática, 193.  
Perforador, 307.  
Printergram (servicio), 327.  
Puesta en marcha automática, 193.  
Punzón, 307.  
— selector, 154.

Receptor perforador, 313.  
Rectificador seco, 228.  
Regleta de conexión, 218.  
Regulador, 51.

Relevador de corte, 338.  
— de llamada, 338.  
Reposición del combinador, 165.  
Respuesta automática, 193.  
Retransmisor giratorio, 315.  
Rochete conducido, 73.  
— conductor, 73.

Selección, 38.  
— directa, 127.  
— simultánea, 140.  
— sucesiva, 149.  
— por tanteos, 131.  
Sincrónico (aparato), 20.  
Start-stop (aparato), 29.

Tanteo, 87.  
Tecla de fin de conversación, 333.  
— de llamada, 332.  
— preferente, 333.  
Teclado, 89.  
— duro, 287.  
Telegrafía y telefonía simultáneas, 319.  
Telex (servicio), 328.  
Traslador, 313.

Univocal (sistema de telegrafía), 328.

Vía de selección, 122.

---

ES PROPIEDAD

---

PRINTED IN SPAIN

**Manuales Técnicos Labor**

———— N.º 61 ————

**EL TELETIPO**



# Manuales Técnicos Labor



**O**bjeto inmediato de estos Manuales es divulgar los elementos esenciales de la Técnica en forma clara y concisa, a la vez que con rigor científico absoluto. Son, por tal razón, los libros más indicados para los estudiantes y profesionales que deseen informarse con rapidez y seguridad en los múltiples casos que la Técnica depara.

El método seguido en la exposición de los **MANUALES TÉCNICOS LABOR** tiende a obtener siempre el máximo rendimiento educativo, a cuyo objeto contribuyen igualmente las ilustraciones y diagramas que en abundante número se emplean en ellos, lo que les convierte en libros de inestimable valor e inmediata utilidad.

# MANUALES TÉCNICOS LABOR

1. Tecnología mecánica, por J. SERRAT Y BONASTRE. 447 páginas y 308 grabados. (8.ª edición. Reimpresión).
2. Aritmética y Álgebra, por P. CRANTZ. 316 págs. y 30 figs. (5.ª ed.).
3. Trigonometría plana y esférica, por G. HESSENBERG. 181 páginas y 59 grabados. (4.ª edición).
4. Teoría de funciones, por K. KNOPP. 290 páginas y 15 figuras. (2.ª edición. Reimpresión).
5. Física teórica, I, por J. JÄGER. 278 págs. y 32 figuras. (2.ª ed.).
6. Problemas de Física, por G. MAHLER. 180 páginas. (5.ª reimp.).
7. Hormigón armado, por H. KAYSER. 212 páginas y 209 figuras. (2.ª edición. Reimpresión).
8. Introducción a la Química inorgánica, por B. BAVINK. 219 págs. y 31 grabados. (3.ª edición).
9. Introducción a la Química general, por B. BAVINK. 181 páginas y 24 grabados. (3.ª edición).
10. Hidráulica, por PH. FORCHHEIMER. 177 páginas y 114 figuras. (2.ª edición. Reimpresión).
11. Turbinas de vapor y turbocompresores, por H. BAER. 242 páginas y 130 grabados.
12. Construcciones en ladrillo y piedra, por H. WALBE. 179 páginas y 302 grabados. (2.ª edición).
13. Estática gráfica, por O. HENKEL. 402 págs. y 218 figs. (4.ª ed.).
14. Fotogrametría, por H. LÜSCHER. 167 páginas, 82 grabados y 2 láminas. (Agotado).
15. Introducción a la Química analítica, por F. RÜSBERG. 272 páginas y 19 grabados. (2.ª edición. Reimpresión).
16. Geometría analítica, por R. FRICKE. 200 págs. y 96 figs. (3.ª ed.).
17. Introducción a la Química orgánica, por B. BAVINK. 188 páginas y 9 grabados. (3.ª edición).
18. Física experimental, I, por R. LANG. 351 págs. y 249 figs. (3.ª ed.).
19. Técnica de la iluminación eléctrica, por B. D. ALOY Y FLÓ. 324 páginas, 160 grabados y 17 láminas. (2.ª edición).
20. Montaje de instalaciones eléctricas de luz y fuerza, por H. POHL. 327 páginas y 375 grabados. (Agotado).
21. Cálculo de probabilidades, por O. KNOPP. 230 págs. y 10 figs. (3.ª ed.).
22. Cinemática, por H. POLSTER. 170 páginas y 76 figuras. (2.ª ed.).
23. Tablas y fórmulas técnicas de mecánica y electricidad aplicadas, por W. MÜLLER. 198 páginas y 142 figuras. (3.ª edición).
24. La medición en la construcción de máquinas, por L. ZIPPERER. 132 páginas y 98 figuras. (2.ª edición).
25. Física teórica, II, por J. JÄGER. 434 páginas y 93 figuras. (2.ª ed.).
26. Metalurgia, por E. L. RHEAD. 479 págs., 145 figuras y 2 láminas. (3.ª edición en preparación).
27. Estática, por W. HAUBER. 296 páginas y 143 figuras. (2.ª ed.).
28. Topografía, I, por P. WERKMEISTER. 337 páginas y 233 figuras. (2.ª edición. 2.ª reimpresión).
29. Topografía, II, por P. WERKMEISTER. 330 páginas, 72 figuras y 6 láminas. (2.ª edición. 2.ª reimpresión).
30. Ensayos de materiales, por K. MEMMLER. 313 páginas y 88 figuras. (2.ª edición. Agotado).
31. Navegación aérea, por J. M. АYМАТ. 406 páginas, 186 figuras, 3 láminas y numerosos gráficos. (3.ª edición).
32. Trazado y construcción de carreteras, por W. EUTING. 171 págs. 54 figuras y 4 láminas. (Agotado).

33. Organización de talleres, por JOSÉ BORRELL Y MACIÁ. 184 páginas y 13 figuras.
34. Materiales de construcción, por M. FOERSTER. 366 páginas y 57 figuras. (3.ª edición. Reimpresión).
35. Electroquímica y sus fundamentos físico-químicos, I, por H. DANNEEL. 342 páginas y 45 figuras. (Agotado).
36. Electroquímica y sus fundamentos físico-químicos, II, por H. DANNEEL. 340 páginas y 59 figuras. (Agotado).
37. Prácticas de Química Inorgánica, por E. H. RIESENFELD. 453 páginas y 127 figuras. (2.ª edición).
38. Turbinas hidráulicas, por P. HOLL y E. TREIBER. 286 páginas y 161 figuras. (2.ª edición en preparación).
39. Introducción al Análisis vectorial, por R. GANS. 184 páginas y 40 figuras. (2.ª edición. Reimpresión).
40. Electrotecnia, por K. LAUDIEN. 640 páginas, 809 figuras y numerosos ejemplos. (2.ª edición. Reimpresión).
41. Elementos de Geometría, I, por F. SEVERI. 269 págs. y 220 figs. (2.ª edición. Reimpresión).
42. Elementos de Geometría, II, por F. SEVERI. 373 págs. y 144 figs. (2.ª edición. Reimpresión).
43. Dibujo de máquinas, por R. SCHIFFNER. 298 págs. y 486 figuras, algunas de ellas en color. (3.ª edición).
44. Motores de gas y de aceite, por A. KIRSCHKE. 275 páginas, 118 figuras y 4 láminas. (Agotado).
45. Metalografía, por E. HEYN y O. BAUER. 266 páginas, 118 figuras, y 20 láminas con 40 microfotografías. (2.ª ed. Reimp. en prensa).
46. Calefacción y ventilación, por J. KÖRTING. 279 págs. y 183 figuras. (2.ª edición. Agotado).
47. La industria textil, por M. GÜRTLER y W. KIND. 400 páginas y 112 figuras. (2.ª reimpresión).
48. Matemáticas para químicos, por J. M.ª IÑIGUEZ ALMECH. 506 páginas y 96 grabados. (4.ª edición).
49. Movimientos de tierras, galerías y túneles, por ALFRED BIRK. 219 páginas y 108 figuras.
50. Baterías de pilas y acumuladores, por B. D. ALOY Y FLÓ. 180 págs. y 70 figuras. (2.ª edición).
51. Física experimental, II, por R. LANG-B. CABRERA. 360 páginas y 228 figuras. (2.ª edición).
52. Explotación técnica de ferrocarriles, por F. WAIS. 515 páginas, y 284 ilustraciones. (2.ª edición en prensa).
53. Trabajos de carpintería, por E. VIEHWEGER. (En preparación).
54. La industria molinera, por C. ANDRÆ M. 318 páginas, 215 ilustraciones y 75 tablas. (Reimpresión en prensa).
55. Los presupuestos en la construcción de máquinas, por H. BETHMANN. 124 páginas y 63 figuras.
56. Construcción de edificios industriales, por H. SALZMANN. 374 páginas y 293 figuras.
57. Análisis volumétrico, por G. JANDER y K. F. JAHR. 300 páginas y 42 figuras.
58. El arte de la encuadernación, por M. MONJE. 410 págs. y 221 figs.
59. La física en fórmulas, por K. MAHLER. (En prensa).
60. La regla de cálculo, por J. MAS PORCEL. (En prensa).
61. El teletipo, por E. RODRÍGUEZ. (En prensa).
62. Manual del proyectista textil, por F. GURINA. 244 páginas.
63. Manual del plantador de jardines, por N. CLARASÓ. (En prensa).

# NUEVAS PUBLICACIONES TÉCNICAS

**Matemáticas para Ingenieros.** ROSE, W. — 2 tomos. Con un total de 1,120 páginas, 412 figuras y numerosos ejemplos resueltos. (2.ª edición).

**La Máquina dinamoeléctrica de corriente continua.** ARNOLD-LA-COUR. — Su teoría, experimentación, construcción, cálculo y funcionamiento.

**Tomo I.** Teoría y experimentación. — 764 páginas con 570 figuras.

**Tomo II.** Construcción, cálculo y funcionamiento. — 775 páginas con 550 figuras y 18 láminas.

**Electrotecnia.** THOMÄLEN, DR. A., Profesor de la Escuela Técnica Superior de Karlsruhe. — 608 páginas, 555 figuras. (2.ª edición).

**Centrales generadoras de energía eléctrica,** por H. KYSER, Ingeniero Diplom. 870 páginas, 665 figuras, 2 láminas y 87 tablas numéricas. (Agotado).

**La Escuela del técnico electricista,** publicado bajo la dirección del Prof. A. HOLZT, del Instituto Superior Técnico de Mittweida. 14 tomos.

I. Fundamentos de la Electrotecnia, 1.ª Parte. — II. Fundamentos de la Electrotecnia, 2.ª Parte. — III. Técnica de las medidas eléctricas. — IV. Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente continua. — V. Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente alterna sincrónicas. — VI. Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente alterna asincrónicas. — VII. Teoría, cálculo y construcción de los transformadores. — VIII. Acumuladores. — IX. Técnica de la Iluminación eléctrica. — X. Canalizaciones y centrales eléctricas. — XI. Transporte de fuerza. Tracción eléctrica. — XII. Técnica de la alta tensión. — XIII. Telecomunicación por conductores. — XIV. Alta frecuencia y Radiotecnia.

**Manual del Constructor de Máquinas.** Publicado bajo la dirección del Profesor H. DUBBEL, con la colaboración de numerosos especialistas. — 2 tomos con un total de 1972 páginas, 3000 figuras y numerosas tablas. (2.ª edición).

**Resistencia de Materiales.** MORLEY, A. — 688 páginas, 250 figuras y numerosos ejemplos resueltos. (3.ª edición).

**Compendio de Resistencia de materiales,** por el Prof. I. RUBIO SANJUÁN. — 990 páginas, 749 figuras, 7 láminas y numerosos ejercicios, tablas y proyectos. (3.ª edición corregida y ampliada).

**Teoría de las Estructuras.** MORLEY, A. — 732 páginas, 324 figuras, 4 láminas y numerosos ejemplos resueltos. (2.ª edición).

**Cristalografía,** por A. K. BOLDYREV, Prof. de la Escuela de Minas y Director del Instituto Federov de Leningrado. — 432 páginas, 254 figuras y 2 láminas en color.

**Curso de Física.** WATSON, W. — 977 páginas con 589 figuras y numerosos ejemplos demostrativos. (3.<sup>a</sup> edición).

**Prácticas de Física.** WATSON, W. — 691 páginas con 282 figuras y 30 tablas con valores numéricos de uso corriente. (Reimpresión).

**Enciclopedia de Química Industrial.** THORPE, B., con la colaboración de 127 eminentes profesores y especialistas. — 6 tomos tamaño 23,5 × 16 cm., de unas 800 páginas cada uno, conteniendo más de 6000 artículos.

**Tratado de Química física,** por el Dr. JOHN EGGERT, Profesor de la Universidad de Berlín. 730 páginas y 168 ilustraciones. (2.<sup>a</sup> edición).

**Prácticas de Química orgánica,** por el Prof. F. W. HENLE. Traducción de la 3.<sup>a</sup> edición alemana. 260 páginas y 55 figuras.

**La Escuela del técnico mecánico,** publicado bajo la dirección del Prof. A. HOLZT, del Instituto Superior Técnico de Mittweida. En seis tomos y un atlas, con un total de 4000 páginas, 3500 figuras y numerosas láminas y tablas. (3.<sup>a</sup> edición).

I. Aritmética. Álgebra. Planimetría. Trigonometría. Estereometría. — II. Dibujo lineal. Teoría de proyecciones. Física. Cálculo diferencial e integral. — III. Mecánica. Resistencia de materiales. Grafostática. — IV. Elementos de máquinas. — V. Máquinas elevadoras. Máquinas de vapor. — VI. Calderas de vapor. Máquinas hidráulicas. — Motores de combustión interna.

**Termodinámica aplicada,** por el Ing. M. LUCINI. 257 páginas, 76 figuras, 6 diagramas entrópicos y numerosos ejercicios resueltos. (2.<sup>a</sup> edición).

**Lecciones sobre Teoría de la Mecánica y sus aplicaciones,** por el Ing. M. LUCINI. 662 páginas, 390 figuras y 160 ejercicios resueltos.

**Mecánica industrial,** por el Prof. I. RUBIO SANJUÁN. 633 páginas con 435 figuras y 680 ejercicios.

**Mecánica para Ingenieros,** por A. MORLEY. 311 páginas, 199 diagramas y numerosos ejemplos resueltos.

**Tratado elemental de Mecánica aplicada,** por A. MORLEY. 431 páginas, 261 figuras y numerosos ejemplos resueltos.

**Problemas de Mecánica general y aplicada,** por el Prof. F. WITENBAUER. Tres tomos, con un total de 2090 problemas y sus soluciones y 1532 figuras. (Reimpresión).

**Tratado de Hidráulica,** por el Prof. PH. FORCHMEIMER. 630 páginas, 393 figuras y numerosos gráficos.

**Problemas de Hidráulica aplicada,** por el Dr. Ing. OTTO STRECK. 368 páginas, 133 figuras y 11 tablas.

# TRABAJOS DE TALLER

## Biblioteca práctica del Mecánico moderno

Volúmenes ilustrados con gráficos, grabados y proyecciones de máquinas

1. **Técnica de la medición y trazado**, por MAX KURREIN, Ingeniero, y H. FRANGENHEIM, Ing. (2.<sup>a</sup> edición.)
2. **Roscado y cálculo de las ruedas para roscar**, por OTTO MÜLLER, Ingeniero, y GEORG KNAPPE, Ing. (3.<sup>a</sup> edición.)
3. **Procedimientos generales de soldadura**, por los Ings. P. SCHIMPKE, T. RICKEN y W. BURSTYN. (2.<sup>a</sup> edición.)
4. **Taladrado, penetrado y escariado**, por J. DINNEBIER, Ing., y H. J. STOEWER, Ing. (2.<sup>a</sup> edición.)
5. **Tratamiento térmico del acero**, por los Ings. H. HERBERS y P. KLOSTERMANN. (2.<sup>a</sup> edición.)
6. **Forja de piezas varias**, por los Ings. W. DUESSING, A. STODT y B. PREUSS. (2.<sup>a</sup> edición.)
7. **Hierro colado, acero moldeado y fundición maleable**, por CHR. GILLES, Ing., y Prof. Dr. E. KOTHNY. (2.<sup>a</sup> edición.)
8. **Modelos para la fundición y fabricación de placas para el moldeo mecánico**, por R. LÖWER y FR. y FE. BROBECK. (2.<sup>a</sup> edición.)
9. **Construcción de fresas y esmerillado**, por los Ings. BERTOLD BUXBAUM y PAUL ZIETING. (2.<sup>a</sup> edición.)
10. **Construcción de montajes para trabajos en serie**, por el Ing. F. GRÜNHAGEN.
11. **Los metales no férreos y su trabajo con prensa**, por los Ings. R. HINZMANN y A. PETER. (2.<sup>a</sup> edición.)
12. **La técnica del embutido de planchas. El trazado en la calderería**, por los Ings. W. SELLIN y A. DORL.
13. **Los aceros de herramientas. Los metales duros en el taller**, por H. HERBERS, Ing., y F. W. LEIER, Ing.
14. **Brochado. Aserrado de los metales**, por los Ings. L. KNOLL, A. SCHATZ y H. HOLLAENDER.
15. **La forja con estampa**, por los Ings. P. H. SCHWEISSGUTH y H. KAESSBERG.
16. **Trabajos de cortador**, por los Ings. E. KRABBE, W. MEIER y W. SELLIN.
17. **Moldeado y preparación de tierras**, por los Ings. U. LOHSE y F. NAUMANN.
18. **Tornos automáticos y semiautomáticos**, por los Ings. K. SACHSE, PH. KELLE, E. GÖTHE, A. KREIL, J. VAN HIMBERGEN, A. BLECKMANN y A. VASSMUTH.
19. **Soldadura eléctrica**, por los Ings. R. HESSE, W. FAHRENBACH y E. KLOSSE.
20. **Trabajos de cubilote y fundición sana**, por los Ings. J. MEHRTEUS y E. KOTHNY.
21. **Recetas de taller. Máquinas herramientas de mano**, por los Ingenieros F. SPITZER y H. GRAF.
22. **Combustibles y aceites**, por los Ings. E. KOTHNY y K. KREKELICH.
23. **El ABC de la construcción de modelos y máquinas de trabajo de la madera**, por los Ings. H. WICHMANN y E. KADLEG.
24. **Trazado y cálculo de las ruedas dentadas**, por el Ing. H. TRIER.

NUEVOS VOLUMENES EN PREPARACIÓN