



29 JUN 1925

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

por "Mejoras en los sistemas de
"regulación eléctricos"

A nombre de la:

Westinghouse Electric and Manufacturing
Company

establecida en:

East Pittsburgh, Pensilvania,
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.

-o-

Este invento se relaciona con los sistemas de regulación eléctricos, y en particular con los generalmente conocidos por sistemas de regulación o

gobierno e inspección, en los que se establecen unas predeterminadas condiciones de unidades de aparatos para el gobierno o regulación de unos dispositivos de señales de inspección o vigilancia que se encuentren en un punto o sitio lejano, de acuerdo con esas condiciones. El invento es particularmente aplicable a la inspección y regulación, a distancia, de las unidades de los aparatos de las subestaciones en una red de distribución de energía eléctrica.

Con arreglo a dicho invento, un sistema de regulación y vigilancia para una subestación, que tenga una oficina de regulación distante, comprende, en la subestación, un grupo de relevadores propios para funcionar selectivamente en un predeterminado orden sucesivo, de acuerdo con un predeterminado estado o condición de las unidades de los aparatos de la subestación, y en la oficina de mando o gobierno otro grupo de relevadores regulados por el citado grupo de la subestación y que tienen que funcionar en un orden sucesivo igual, a fin de hacer la regulación de unos medios para la entrada en acción de los dispositivos de señales de inspección correspondientes a ese estado o condición de las expresadas unidades de los aparatos de la subestación, efectuándose el funcionamiento del grupo de relevadores de la oficina de mando o gobierno por esos grupos de la subestación, merced a unos impulsos eléctricos transmitidos entre la subestación y dicha oficina, y estableciéndose unos medios para hacer que los referidos grupos de relevadores regresen a su estado normal y vuelvan a entrar en funciones en el predeterminado orden sucesivo en caso de que el intervalo de tiempo que medie entre los impulsos sucesivos transmitidos



entre la subestación y la precitada oficina de gobierno exceda de un predeterminado valor.

Los medios destinados a hacer que entren en acción los dispositivos de señales, de vigilancia e inspección correspondientes a los estados o condiciones de las unidades de los aparatos de la subestación pueden funcionar mediante corrientes alternas de predeterminadas frecuencias. Dichas unidades de los aparatos de la subestación pueden funcionar por la regulación a mano de unos dispositivos de la oficina de gobierno distante (o automáticamente, con arreglo a la carga o a otros predeterminados estados o condiciones de la subestación), o también pueden funcionar a mano en la subestación.

De acuerdo con el susodicho invento, la regulación o gobierno manual, desde una oficina de mando distante, se efectúa estableciendo en esa oficina un grupo de relevadores propios para ser selectivamente regulados a mano, de suerte que tengan que funcionar en cualquier predeterminado orden sucesivo, y en la subestación otro grupo de relevadores propios para funcionar por el grupo de la expresada oficina, guardando un orden sucesivo igual, a fin de hacer la regulación de unos medios destinados a llevar a cabo un predeterminado estado o condición de las unidades de los aparatos de dicha subestación, en correspondencia con el funcionamiento manual en la susodicha oficina. El funcionamiento del grupo de relevadores de la subestación, por medio del grupo de la oficina de mando, se efectúa mediante unos impulsos eléctricos que se transmiten entre esa oficina y la subestación, recurriéndose a unos medios para hacer que esos grupos de relevadores vuelvan a quedar



en su estado normal y que vuelvan a entrar en funciones en el predeterminado orden sucesivo en caso de que el intervalo de tiempo que medie entre los impulsos sucesivos que se transmiten entre la oficina de mando y la mencionada subestación exceda de un predeterminado valor. Los medios de llevar a cabo un predeterminado estado de las unidades de los aparatos de la subestación, en correspondencia con el funcionamiento manual en dicha oficina, pueden entrar en acción mediante corrientes alternas de predeterminadas frecuencias.



Para que el invento de que nos venimos ocupando se pueda comprender con toda claridad lo describiremos con ayuda del adjunto dibujo, en el que el aparato de las figuras 1 y 2 es el que se sitúa en la oficina de mando, mientras que el de las figuras 3 y 4 es el que va en la subestación.

Aun cuando dicho invento se ilustra aplicado a la inspección y regulación de una sola subestación, claro es que, como más adelante veremos, cualquier número de esas subestaciones se podrá gobernar e inspeccionar desde una sola oficina central.

A fin de facilitar la comprensión del citado invento describiremos primero, en general, el aparato y su funcionamiento. Una serie o cadena de relevadores contadores se establece en la oficina central, tratándose, en el ejemplo que damos, de cincuenta de esos relevadores, y un número correspondiente de ellos se sitúa en la subestación. Sólo se indican unos cuantos de dichos cincuenta relevadores, aunque, de los circuitos trazados podrá partir cualquier otro número mayor. Evidente es, por lo tanto, que la expresada serie de relevadores contadores puede comprender el número de éstos que se quie-

ra. Una línea de arteria va de la oficina central a la subestación, y unos relevadores de regulación y unos circuitos se asocian o combinan con esa línea de arteria a fin de regular el funcionamiento de los relevadores de la serie o cadena tanto de la central como de la subestación. Dos hilos son precisos en la línea de arteria para el funcionamiento del circuito regulador, y un conductor de señales adicional se dispone en la expresada línea de arteria, por cada cincuenta abridores de circuito en la subestación que se hayan de regular y vigilar.



Quando una unidad del aparato de la subestación funciona con una regulación automática, o de otra clase, los circuitos de regulación funcionan tanto en la subestación como en la central, entrando en acción el primer relevador de cada serie, respectivamente de la central y de la subestación, luego el segundo relevador de cada serie, después el tercero, y así sucesivamente. Al adquirir energía el predeterminado relevador de la serie de la subestación asociado con la unidad de los aparatos que funcionen, una corriente alterna se envía a un predeterminado conductor de señales, por un circuito resonante a la frecuencia de dicha corriente alterna y entra así en funciones un relevador el cual, debido al hecho de que funciona el relevador correspondiente de la serie de la central, hace que un predeterminado dispositivo de señales de inspección cambie a fin de indicar el funcionamiento de la unidad de los aparatos.

En el entretanto, en la subestación, la aplicación de la corriente al conductor de señales hace que el circuito de regulación se interrumpa hasta que haya funcionado el predeterminado dispositi-

vo de señales y de inspección de la central, con lo que el circuito regulador puede funcionar para que adquiera energía el relevador siguiente de la serie o cadena. En caso de que el abridor de circuito de la subestación funcione hasta ocupar una posición contraria a la supuesta, una frecuencia diferente de la corriente alterna se le aplica al conductor de señales, a fin de que funcione un relevador distinto por un circuito resonante con respecto a esa frecuencia, y entra en acción, correspondientemente, otro dispositivo de señales.

Para permitir que el encargado del mando pueda hacer que funcione una unidad de los aparatos de la subestación, se recurre a un número de clavijas, una por cada de esas unidades. Esas clavijas o llaves pueden funcionar en una u otra de dos direcciones, según los estados o condiciones de la citada unidad. Cuando el encargado del mando desea hacer la regulación de una unidad, obra en la llave o clavija correspondiente a esa unidad, en la debida dirección, y de ese modo comienza a funcionar el circuito regulador para conseguir la energización sucesiva de los relevadores de la serie de ellos tanto de la central como de la subestación.

Quando adquiere energía el relevador asociado o combinado con la llave o clavija que haya funcionado, corriente alterna de una determinada frecuencia se le aplica al mismo conductor de señales, igual que antes, a fin de que funcione por un circuito resonante con esa frecuencia otro relevador de la subestación asociado o combinado con la unidad que se pretenda que funcione. Eso se logra debido al hecho de tener entonces energía el relevador corres-



pendiente de la serie de ellos de la subestación.

El funcionamiento del circuito regulador se interrumpe hasta que adquiere energía el relevador elegido, con lo que el circuito de regulación funciona como antes.

Ese es el funcionamiento cuando se quiere hacer la regulación de un máximo de 50 abridores de circuito, u otras unidades de aparatos.

En caso de que se desee hacer el gobierno o regulación de un número mayor, se recurre a un conductor de señales independiente por cada cincuenta, y se establecen unos contactos separados e independientes en cada uno de los relevadores de la serie de ellos.

Refiriéndonos más particularmente ahora a la figura 1, K indica una llave o clavija del tipo corriente de doble carrera. Diagramáticamente se indican unos generadores G y G', propios para la generación de corrientes alternas que respectivamente tengan frecuencias de unos 500 ciclos y de 700 ciclos. K-1 representa una llave del tipo de liberación ordinario, que sólo puede funcionar en una dirección.

Se establece una serie o cadena de relevadores contadores R-G, que comprende los relevadores 15 a 24. Cada uno de estos relevadores tiene dos devanados, el de abajo de ellos de resistencia relativamente grande y de pocas vueltas. Al adquirir energía ese devanado inferior solamente son atraídas algunas de las armaduras, mientras que al energizarse el devanado de arriba funcionan las restantes armaduras. Las armaduras que funcionan por el devanado de abajo se indican a modo de rectángulos, mientras que las que funcionan por ambos devanados de



arriba y de abajo en serie, se representan de la manera usual.

26 es un relevador polarizado, del tipo ordinario, que regula a los relevadores 27 y 28, los cuales regulan a su vez a los dispositivos de señales de inspección 129 y 130. Los relevadores 30 a 40 se asocian o combinan con el circuito de señales mientras que el relevador 29 sirve para regular los circuitos de la serie de relevadores contadores de la manera que luego veremos. F-6, F-7, F-8, F, F-1 y F-2, son unos filtros de ondas que sólo permiten que pasen corrientes alternas de determinadas frecuencias. Los relevadores 150 a 153 informan al encargado de la central cuando no funciona el circuito de señales.



Los relevadores 200 a 220 comprenden unos circuitos para regular la operación y el funcionamiento de la serie o cadena de relevadores contadores.

En la figura 3 se indica un grupo de relevadores contadores que comprende una serie de éstos, de 300 a 309, los cuales se construyen lo mismo que los otros relevadores contadores ya citados. Unos generadores G-2 y G-3 suministran corrientes alternas cuya respectiva frecuencia es de 900 y 1100 ciclos.

F-4, F-5, F-3, F-9, F-10 y F-11 son unos filtros de ondas que se combinan con los conductores de señales y son resonantes a determinadas frecuencias.

Los relevadores 314 a 318 se asocian o combinan con el conductor de señales 160. Unos relevadores 319, 311, 312 y 313 se combinan con un abri-

7

dor de circuito C y sirven para regular el funcionamiento de ese abridor. Otros relevadores 440 a 443 entran en funciones cuando el circuito de señales queda fuera de servicio. 321 es un relevador común, en serie con el hilo abastecedor de la batería que va a todos los abridores de circuito que se hayan de regular. El mencionado abridor de circuito C es uno del tipo ordinario y se establece, por ejemplo, para unir entre sí los circuitos de alimentación, o para que entre en marcha un convertidor rotatorio u otra máquina.



2

Los relevadores 500 a 517 comprenden el circuito de regulación de la subestación. En el caso que venimos considerando se conexiona la oficina central o de mando, con la subestación, por medio de la línea de arteria que tiene cuatro conductores 160, 159, 280 y 281. Se indica en el dibujo una batería con derivación a tierra, pero claro es que un conductor metálico se puede utilizar para esa tierra común, y en ese caso puede haber una línea de arteria de cinco conductores entre la subestación y la central.

Descrito ya en general el invento que se ilustra, nos ocuparemos ahora de su funcionamiento en detalle.

A ese fin se supondrá QUE EL abridor de circuito C se encuentra cerrado, lo que se puede conseguir por el funcionamiento del relevador 322 bajo el gobierno de unos dispositivos automáticos (no se representan éstos) que respondan a las condiciones o estados de los circuitos, de cualquier manera conocida. Cuando se completa el circuito de la bobina cerradora 323 del abridor de circuito C, se completa también un circuito para el relevador 321,

que recorre tierra, la armadura 420 y su contacto frontal, la bobina cerradora 323, el devanado del relevador común 321 de baja resistencia, y la batería. Al adquirir energía ese relevador 321 se completa un circuito que parte de tierra y recorre la armadura 419 y su contacto frontal, el conductor 430, la armadura 529 y su contacto posterior, y el devanado de arriba del relevador 504, hasta la batería. Este relevador 504 es de la misma construcción que los relevadores contadores ya mencionados, y con su devanado de arriba energizado hace que la armadura 530 vaya a coincidir con su contacto frontal, preparándose de ese modo un circuito para su devanado inferior o de abajo.



Al cerrarse el abridor de circuito C se abre el circuito accionador de la bobina cerradora 323 y el corto circuito desaparece del devanado de abajo del relevador 504. Este relevador 504 se energiza entonces por completo, y al funcionar, hace que en la armadura 529 se prepare un circuito para el relevador 505, que el circuito del relevador 503 se abra en la armadura 567, y que un punto o sitio del circuito del relevador 506 se abra en la armadura 531.

El citado relevador 503 se encuentra normalmente energizado por una vía que comprende los conductores de arteria 280 y 281. El circuito de este relevador se puede trazar desde tierra en la batería B4 (figura 2), y recorrer la armadura 238 y su contacto posterior, el devanado de abajo del relevador 206, el contacto posterior y la armadura 246, la armadura 271 y su contacto posterior, la armadura 273 y también su contacto posterior, la armadura 275 e igualmente su contacto posterior, el conductor 280,

el contacto posterior y la armadura 541, el contacto posterior y la armadura 542, el contacto posterior y la armadura 545, la armadura 526 y su contacto posterior, el devanado de abajo del relevador 503, la armadura 567 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 503, el contacto posterior y la armadura 525, el devanado del relevador de línea polarizado 511, el conductor 281, el devanado del relevador de línea polarizado 217, la armadura 245 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 206, el contacto posterior y la armadura 237, y la batería.



Se observará que toda vez que los relevadores respectivos 206 y 503 de la oficina central y de la subestación, adquieren energía por ese circuito, los devanados de los relevadores de línea polarizados 217 y 511 quedan en corto circuito y, por lo tanto, no aparecen en ese circuito. Puesto que el circuito del relevador 503 se abre por la energización del relevador 504, éste pierde su energía y se cierra un circuito, en la armadura 527 y su contacto posterior, para el relevador 503. Asimismo desaparece el corto circuito del relevador de línea polarizado 511, por la retirada de la armadura 528. La desenergización del relevador 503, también en la armadura 527, quita tierra del conductor 431, con lo que el relevador 320 pierde su energía y se abastece la batería, por las armaduras 417 y 418, hasta los diversos relevadores de la serie o cadena contadora, y hasta el conductor de batería 432.

Al adquirir energía el relevador 502, en la armadura 524, se establece un circuito de cierre para el mismo, en la armadura 525, se abre otro punto o sitio del circuito del relevador 503, y en

el contacto frontal de esa armadura y el contacto frontal de la armadura 526 se conecta el relevador 500, por los conductores de arteria 280 y 281 de la serie, con el relevador de línea polarizado 211.

En la central u oficina encargada del mando, puesto que el circuito del relevador 206 se abre también merced al funcionamiento del relevador 504 de la subestación, ese relevador pierde su energía y se cierra un circuito, en la armadura 293 y su contacto posterior, para el relevador 207, en tanto que, en la armadura 243, desaparece un corto circuito del relevador de línea polarizado 217 y, en la citada armadura 293, se abre el circuito del relevador 29 y ese relevador puede perder su energía a fin de aplicar potencial, por las armaduras 122 y 123, a todos los relevadores de la serie contadora de la central, y también al conductor 142 de abastecimiento de la batería.

Al energizarse el relevador 207 se establece un circuito de cierre para el mismo, en la armadura 244, en las armaduras 245 y 246 se abre otro punto o sitio del circuito del relevador 206, y en los contactos frontales de esas armaduras se completa un circuito para los relevadores de línea polarizados 217 y 511 en serie con los relevadores 209 y 500. Ese circuito puede partir de tierra y recorrer el devanado de abajo del relevador 209, el contacto posterior y la armadura 248, el contacto frontal y la armadura 246, la armadura 271 y su contacto posterior, la armadura 273 y también su contacto posterior, la armadura 275 e igualmente su contacto posterior, el conductor 280, el contacto posterior y la armadura 541, el contacto posterior y la armadura 542,

el contacto posterior y la armadura 545, la armadura 526 y su contacto frontal, la armadura 522 y su contacto posterior, el devanado del relevador 500, el contacto posterior y la armadura 521, el contacto frontal y la armadura 525, el devanado del relevador de línea polarizado 511, el conductor 281, el devanado del relevador de línea polarizado 217, la armadura 245 y su contacto frontal, la armadura 247 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 209, y la batería. Los relevadores 209, 217, 511 y 500 funcionan por ese circuito.

Otro resultado del funcionamiento del relevador 207 es que, en la armadura 287, se completa un circuito para el relevador 201 que, al funcionar, establece un circuito de cierre para el mismo, en la armadura 226, y en la armadura 227 se completa un circuito para la señal de alarma 200 mediante silbido. Por el funcionamiento de ese silbato se le indica al encargado de la central que el aparato se encuentra en condiciones de funcionar.

Supongamos ahora que los relevadores 217 y 511 funcionan en tal dirección que la armadura 270 vaya a coincidir con el contacto 276 y que la armadura 546 haga lo propio con el contacto 548. Se completa un circuito, por el funcionamiento de la armadura 270, que parte de tierra y recorre esa armadura, el contacto 276, el devanado del relevador 216, el conductor 142, la armadura 123 y su contacto posterior, y la batería.

El relevador 216 adquiere energía por ese circuito y funciona, en la armadura 267, para abrir un punto o sitio del circuito de cierre del relevador 215, para establecer un circuito de cierre



para el mismo en la armadura 268, para completar un circuito en la armadura 266 destinado al relevador de tiempo 213, y para preparar un circuito, en la armadura 269, con destino al devanado de abajo del relevador 15. El funcionamiento de la armadura 546 en coincidencia con el contacto 548 completa un circuito que parte de tierra y recorre dicha armadura y su contacto, el devanado del relevador 512, el conductor 432, el contacto posterior y la armadura 418, y la batería. Ese relevador 512 adquiere energía por el citado circuito y, al funcionar, en la armadura 568 establece un circuito de cierre para el mismo, en la armadura 550 se abre un punto o sitio del circuito de cierre del relevador 513, completa un circuito en la armadura 549 para el relevador de tiempo 515, y prepara un circuito en la armadura 551 para el devanado de abajo del relevador 300.

En la central u oficina del encargado, al energizarse el relevador 209 completa en la armadura 250 un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura, el contacto frontal y la armadura 269, el conductor 147, el contacto posterior y la armadura 43, el devanado de abajo del primer relevador contador 15, el contacto posterior y la armadura 51, el contacto posterior y la armadura 57, el contacto posterior y la armadura 64, el contacto posterior y la armadura 71, el contacto posterior y la armadura 78, el contacto posterior y la armadura 85, el contacto posterior y la armadura 92, el contacto posterior y la armadura 99, el contacto posterior y la armadura 106, el contacto posterior y la armadura 109, la armadura 122 y su contacto posterior, y la batería. Cuando adquiere energía el devanado de abajo del citado relevador 15, este relevador fun-



ciona al objeto de atraer a las armaduras 41 y 42.

En la subestación, cuando adquiere energía el relevador 500, se completa un circuito, en la armadura 520, que parte de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura, el contacto frontal y la armadura 551, el conductor 425, el contacto posterior y la armadura 329, el devanado de abajo del primer relevador contador 300, el contacto posterior y la armadura 337, el contacto posterior y la armadura 344, el contacto posterior y la armadura 351, el contacto posterior y la armadura 358, el contacto posterior y la armadura 365, el contacto posterior y la armadura 372, el contacto posterior y la armadura 379, el contacto posterior y la armadura 386, el contacto posterior y la armadura 393, el contacto posterior y la armadura 396, el contacto posterior y la armadura 417, y la batería. Con su devanado de abajo energizado es el primer relevador contador 300 adecuado para atraer las armaduras 327 y 328.

Volvamos a ocuparnos del funcionamiento del relevador 15. La coincidencia de la armadura 41 con su contacto frontal completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura, la armadura 40 y su contacto posterior el conductor 146, el devanado del relevador 218, y la batería. Ese relevador 218 adquiere energía por el mencionado circuito y funciona, en la armadura 271, para abrir un punto o sitio del circuito de los relevadores 209, 217, 511 y 500, mientras que en la armadura 272 obra para completar un circuito para el relevador 208. El relevador 209, al perder su energía, en la armadura 250, abre el corto circuito por el devanado de arriba del relevador 15, con



lo que este devanado puede funcionar y las armaduras 40, 43, 44, 45 y 171 de dicho relevador entran en acción completamente. Al adquirir energía el mencionado relevador 208, en la armadura 249, establece un circuito de cierre para el mismo, en tanto que en las armaduras 247 y 248 invierte las conexiones de los devanados del relevador 209 con respecto a los conductores de arteria 280 y 281.

El funcionamiento del susodicho relevador 15 en la armadura 45 prepara un circuito de señales que incluye el relevador polarizado 26, en la armadura 44 prepara un circuito para el devanado de abajo del relevador 16, en la armadura 43 abre el circuito energizador del devanado de abajo del relevador 15, y en la armadura 40 abre el circuito ya trazado para el relevador 218. Este relevador pierde su energía a fin de que se abra el primitivo circuito accionador del relevador 208 y de que se restablezca un punto en el circuito de línea. El citado relevador 208 no pierde su energía entonces, debido a que su circuito de cierre se mantiene en la armadura 274 del relevador 219. En la subestación, el funcionamiento de la armadura 327 del relevador 300 completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura, la armadura 326 y su contacto posterior, el conductor 427, el devanado del relevador 580, y la batería. Este relevador 580 adquiere energía por ese circuito y entra en funciones una armadura 584 a fin de que se establezca un circuito de cierre para el mismo, completándose en la armadura 583 un circuito para el relevador 510, relevador este último que se energiza y funciona, en la armadura 545, para abrir un pun-



to o sitio de los circuitos de los relevadores 209, 217, 511 y 500, mientras que en la armadura 544 completa un circuito para el relevador 501. Este relevador 501, al entrar en acción, en la armadura 523 establece un circuito de cierre para el mismo, mientras que en las armaduras 521 y 522 se invierten las conexiones del devanado del relevador 500 con respecto a los conductores de arteria 280 y 281. Por la apertura del circuito de línea como consecuencia del funcionamiento del relevador 218 y del relevador 510, el expresado relevador 500 pierde su energía y desaparece el corto circuito del devanado del relevador 300, que puede así atraer completamente a las armaduras 326, 329, 330, 331 y 480.



Merced al funcionamiento de la armadura 331, puesto que el abridor de circuito C se encuentra en un estado cerrado y el relevador 313 se halla con energía, se completa un circuito que parte del polo sin tierra del generador de corriente alterna G-3 de 1100 ciclos, y recorre el contacto frontal y la armadura 402, la armadura 331 y su contacto frontal, el devanado del relevador 314 de corriente alterna, el filtro de ondas F-4, el conductor de señales 160, el filtro de ondas F-1, el devanado del relevador 33 de corriente alterna, la armadura 125 y su contacto posterior, la armadura 124 y también su contacto posterior, y tierra. Los relevadores 314 y 33 de corriente alterna se energizan por ese circuito.

Se observará que los filtros de ondas F, F-2, F-3 y F-5, van también intercalados en ese circuito. Ahora bien, puesto que el filtro de ondas F sólo permite que pase corriente de la frecuen-

cia de 900 ciclos, el filtro de ondas F-2 consiente que sólo pase corriente de la frecuencia de 500 y 700 ciclos, y los filtros de ondas F-5 y F-3 permiten que solamente pase corriente de 500 y 700 ciclos, respectivamente, estas otras vías se pueden despreciar cuando una corriente de la frecuencia de 1100 ciclos esté pasando por el circuito de señales.

Al adquirir energía el relevador 314, una armadura 408 completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura, el conductor 429, el devanado del relevador 508, y la batería. La energización de este relevador abre un punto o sitio del circuito de línea, que comprende los relevadores 209, 217, 511 y 500, para evitar entonces su funcionamiento. Otro circuito se completa en múltiple con el circuito del relevador 314 que pasa por el devanado del relevador 440 de corriente alterna, y luego por una línea artificial L, hasta tierra. El expresado relevador 440 adquiere energía por ese circuito y funciona, en la armadura 444, para completar un circuito destinado al devanado de arriba del relevador 441 de funcionamiento lento en caso de que no tenga energía el relevador 314. La razón de ello la explicaremos más adelante.

La energización del relevador 33 de corriente alterna en la central completa un circuito que sale del polo positivo de la batería B y recorre el devanado del relevador 30 de baja frecuencia, la armadura 127 y su contacto frontal, el contacto frontal y la armadura 45, y el devanado del relevador polarizado 26, hasta el punto central de la expresada batería B. Ese relevador polarizado 26 hace que funcione su armadura 110 en tal dirección que se co-

nexionen los contactos 111 y 112.

Como consecuencia de esa conexión se energiza el relevador 27. Al funcionar este relevador 27, en la armadura 117 se establece un circuito de cierre para el mismo, en la armadura 118 se completa un circuito para la lámpara de inspección o vigilancia 129, y en la armadura 116 se abre el circuito de cierre del relevador 28. El funcionamiento de la citada lámpara 129 advierte al encargado que ha entrado en funciones el abridor de circuito C de la subestación. Otro resultado del funcionamiento de dicho relevador 27 es el de completarse un circuito que parte del punto central de la batería B y recorre el contacto posterior y la armadura 119, la armadura 117 y su contacto frontal, los contactos 111 y 112 del relevador polarizado 26, la armadura 45 y su contacto frontal, el contacto frontal y la armadura 127, y el devanado del relevador 30, hasta el polo positivo de la batería B.

El referido relevador 30 se energiza por ese circuito, debido a que el relevador 26 no se encuentra ya en circuito, y funciona, en la armadura 124, para abrir los circuitos de los filtros de ondas F-1 y F-4, con lo que se abre el circuito del relevador 314 en la subestación, lo mismo que el circuito del relevador 33. La desenergización del relevador 33 es seguida por la pérdida de energía del relevador 30.



El relevador 314, al perder su energía, abre el circuito del relevador 508 y este relevador retira sus armaduras para que la línea quede en su estado normal, con lo que los relevadores del circuito de línea adquieren energía por una vía, como veremos.

Quando el relevador 508 adquiere primeramente energía, se abre el circuito de cierre del relevador 580 y este relevador retira sus armaduras, consiguiéndose con ello el restablecimiento del relevador 510. Este último relevador rechaza a sus armaduras a fin de restablecer un punto en el circuito de línea y que se abra el primitivo circuito energizador del relevador 501.

Al perder su energía dicho relevador 508, como ya hemos expuesto, se completa un circuito para los relevadores del circuito de línea, partiendo de tierra y recorriendo el devanado de abajo del relevador 209, el contacto frontal y la armadura 247, el contacto frontal y la armadura 245, el devanado del relevador de línea polarizado 217, el conductor 281, el devanado del relevador de línea polarizado 511, la armadura 525 y su contacto frontal, la armadura 525 y también su contacto frontal, el devanado del relevador 500, el contacto frontal y la armadura 522, el contacto frontal y la armadura 526, la armadura 545 y su contacto posterior, la armadura 542 y también su contacto posterior, la armadura 541 e igualmente su contacto posterior, el conductor de arteria 280, el contacto posterior y la armadura 275, el contacto posterior y la armadura 273, también el contacto posterior y la armadura 271, la armadura 246 y su contacto frontal, la armadura 248 y su contacto frontal también, y el devanado de arriba del



relevador 209, hasta la batería. Los relevadores 209, 217, 511 y 500, adquieren energía por ese circuito.

Como consecuencia del funcionamiento del relevador 217, la armadura 270 va a coincidir con su contacto 277, mientras que por el funcionamiento del relevador 511 coincide la armadura 546 con el contacto 547. Al funcionamiento de la citada armadura 270 se completa un circuito para el relevador 215, relevador que, al adquirir energía, en la armadura 264, funciona para abrir el circuito de cierre del relevador 216, el cual pierde su energía para establecer un circuito de cierre para el mismo en la armadura 278, para completar un circuito destinado al relevador de tiempos 214 de la armadura 263, y a fin de preparar un circuito para el devanado de abajo 16 de la serie o cadena de relevadores, en la armadura 265. El mencionado relevador 216, al retirarse sus armaduras, establece el circuito de cierre ya mencionado, para el relevador 215, en la armadura 261.

Quando se completa el circuito del relevador 213 por la energización del relevador 216, según hemos descrito antes, ese relevador 213 adquiere energía y se interrumpe su propio circuito en la armadura 261, con lo que el citado relevador pierde su energía y la armadura se libera. Toda vez que la armadura 261 es pesada, a su movimiento retirador se logra suficiente momento para que vaya a coincidir con el otro contacto, completándose así un circuito que parte de tierra y recorre el contacto posterior y la armadura 222, el contacto frontal y la armadura 266, el contacto posterior y la armadura 261, la mis-

ma armadura y su contacto posterior, y el devanado de abajo del relevador 212, hasta la batería.

Ese relevador 212, con su devanado inferior energizado, atrae a la armadura 259, preparándose así un circuito para el devanado de arriba de dicho relevador. Si el relevador 216 permanece con energía, el susodicho relevador 213 vuelve a energizarse y atrae a la armadura 261. Cuando la armadura 261 se desprende de su contacto posterior, el corto circuito desaparece del devanado de arriba del relevador 212 y este relevador se energiza por completo a fin de atraer las armaduras 257, 258 y 260. Merced al funcionamiento de esta armadura 260 se prepara un circuito para el relevador restablecedor 202, en tanto que el funcionamiento de la armadura 258 prepara un circuito para el relevador 210 de acción lenta. La entrada en acción de la armadura 257 prepara un circuito para el devanado de arriba del relevador 204.

A la siguiente retirada de la armadura 261, si el relevador 216 permanece con energía se completa un circuito para el relevador restablecedor 202, para el relevador 210 de acción lenta, y también para el devanado de arriba del relevador 204. Ese relevador 210 de acción lenta adquiere energía para que se encienda la lámpara 252, con lo que el encargado de la central queda advertido del funcionamiento del dispositivo de tiempos. El relevador 204 hace que funcione la armadura 235, preparándose así un circuito para su devanado de abajo. Ese devanado no entra en funciones hasta que se abre el circuito de su devanado de arriba, y las otras armaduras de dicho relevador permanecen en su posición

normal. Al adquirir energía el expresado relevador 202, funciona, en la armadura 290, a fin de preparar un circuito de cierre para el mismo, abrir el primitivo circuito energizador del relevador 207 de puesta en marcha, en la armadura 289, completar un circuito para el relevador 221 de acción lenta, en la armadura 230, y abrir el circuito de cierre del relevador 207 en la armadura 228. El funcionamiento del precitado relevador 202 abre también el circuito de cierre del relevador 212 y este relevador pierde su energía.

El susodicho relevador 212, al perder su energía, hace que desaparezca el corto circuito del devanado de abajo del relevador 204, lográndose así que este relevador atraiga a sus armaduras 233, 234 y 236. Como consecuencia del funcionamiento de la armadura 233 se completa un circuito para el devanado de arriba del relevador 205. Este relevador 205 funciona para atraer a su armadura 239, que prepara un circuito de cierre para el mismo. Otro resultado del funcionamiento del relevador 204 es que, en la armadura 206, se completa un circuito para el devanado de arriba del relevador 203 de energización lenta. El relevador 207, al perder su energía, en la armadura 287 hace que se abra el primitivo circuito energizador del relevador 201, mientras que, en las armaduras 245 y 246 se abre el circuito del relevador 209 y se prepara un circuito para el relevador 206.

En la subestación, durante ese intervalo, el relevador 512 se mantiene con energía, funcionando de ese modo el dispositivo de tiempos 515. A su funcionamiento se completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto posterior y la arma-

adura 587, el contacto frontal y la armadura 549, el resorte 560, la armadura 558, la armadura 562 y su contacto posterior, y el devanado inferior del relevador 516, hasta la batería. Ese relevador 516 hace que funcione su armadura 561, preparando así un circuito para su devanado de arriba.

A la siguiente energización del dispositivo de tiempos 514, el relevador 516 se energiza por completo, y la siguiente desenergización de dicho dispositivo de tiempos se completa un circuito que sale de tierra y recorre el contacto posterior y la armadura 587, el contacto frontal y la armadura 549, el contacto 560, la armadura 558, el contacto 559, la armadura 562 y su contacto frontal, y el devanado del relevador 507, hasta la batería. Dicho relevador 507 adquiere energía por el expresado circuito y funciona, en su armadura 571, para establecer un circuito de cierre destinado al mismo, abrir el circuito de cierre del relevador 502 en la armadura 538, completar un circuito para el relevador 582 de acción lenta, en la armadura 539, abrir en la armadura 540 el circuito de cierre del relevador 516, y abrir en la armadura 588 el circuito energizador primitivo del relevador 502. Este relevador 502 pierde inmediatamente su energía a fin de preparar un circuito para el relevador 503.

Otro circuito se completa en múltiple con el del relevador 503, recorriendo la armadura 563 y su contacto frontal, el contacto posterior y la armadura 535, el devanado de arriba del relevador 505, y la batería, haciendo este relevador 505 que funcione su armadura 534 a fin de preparar un circuito para su devanado inferior o de abajo. Cuando el expresado relevador 513 pierde su energía funciona com-



pletamente el relevador 505, cerrándose así un circuito en la armadura 533 para el devanado de arriba del relevador 506 de funcionamiento lento, y completándose en la armadura 532 otro circuito para el devanado de arriba del relevador 504.

Entonces se completa un circuito que sale del polo negativo de la batería B-4 de la central u oficina del encargado, y recorre la armadura 237 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 206, el contacto posterior y la armadura 245, el devanado del relevador de línea 217, el conductor 281, el devanado del relevador de línea 511, la armadura 525 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 503, el contacto posterior y la armadura 567, el devanado inferior del relevador 503, el contacto posterior y la armadura 507, el devanado de abajo del relevador 503, el contacto posterior y la armadura 526, la armadura 545 y su contacto posterior, la armadura 542 y su contacto posterior también, la armadura 541 y asimismo su contacto posterior, el conductor 280, el contacto posterior y la armadura 275, el contacto posterior y la armadura 273, el contacto posterior y la armadura 271, la armadura 246 y su contacto posterior, el devanado inferior del relevador 206, el contacto posterior y la armadura 238, y tierra.

Los relevadores 206, 217, 511 y 503 adquieren energía por el mencionado circuito. Como resultado del funcionamiento del relevador 206, el relevador de línea 217 se shunta en el citado circuito, mientras que merced al funcionamiento del relevador 503 se shunta el relevador de línea 515 en el expresado circuito.



22

Ahora bien, cuando el relevador 203 de funcionamiento lento situado en la central adquiere energía, se abre el circuito de cierre del relevador 204 en la armadura 202, lo que permite que este relevador pierda su energía. Como resultado de ese funcionamiento desaparece el corto circuito del devanado de abajo del relevador 205 y este relevador funciona completamente, abriéndose así en las armaduras 237 y 238 el circuito ya trazado para los relevadores 206 y 503, en la armadura 240 se prepara un circuito para el relevador 204, y en la armadura 241 se abre otro punto o sitio del circuito del relevador 203. Este relevador 203 pierde inmediatamente su energía para que determinados circuitos vuelvan a quedar en su estado normal.



En la subestación, la energización del relevador 506 abre el circuito de cierre del relevador 505, con lo que este relevador se desenergiza a fin de abrir el circuito del relevador 506 y conseguir que desaparezca el corto circuito del devanado de abajo del relevador 504. Este relevador 504 funciona al objeto de preparar un circuito para el devanado de arriba del relevador 506, en la armadura 529, abrir en la armadura 567 el circuito ya trazado para los relevadores 206 y 503, y en la armadura 531 otro punto del circuito del relevador 506. El relevador 582 de acción lenta, al energizarse, en la armadura 587 hace que desaparezca tierra de la armadura 549, interrumpiéndose así el funcionamiento del dispositivo de tiempos. El funcionamiento del relevador 582 abre también el circuito del relevador 512.

Otros resultados de la energización del

relevador 503 estriban en que, en la armadura 589, se abre el circuito de cierre del relevador 507 y este relevador pierde su energía y en la armadura 527 se completa un circuito que sale de tierra y recorre la armadura 588 y su contacto posterior, la armadura 527 y su contacto frontal, el conductor 431, y el devanado del relevador 320, hasta la batería. Este relevador 320 adquiere energía por dicho circuito y funciona, en las armaduras 417 y 418, para desconexión de la batería del conductor 432 abastecedor de ella, con lo que se liberan diversos relevadores que puedan haber adquirido energía en la serie contadora.



02

En la central u oficina del encargado, la energización del relevador 221 produce la relevación de los relevadores 215 y 216, y también la cesación del funcionamiento del dispositivo de tiempo. Otro resultado de la energización del relevador 206 es que, en la armadura 292 se abre el circuito de cierre del relevador 202 y este pierde su energía, mientras que, por el funcionamiento del relevador 293 se completa un circuito que sale de tierra y recorre el contacto posterior y la armadura 289, la armadura 293, y su contacto frontal, el conductor 143, y el devanado del relevador 29, hasta la batería. Este relevador 29 adquiere energía para desconexión de la batería de su conductor de alimentación 142, liberándose de ese modo diversos relevadores de la serie contadora.

Cuando el relevador 206 retira su armadura y se abre su circuito, como antes hemos dicho, el funcionamiento continúa del mismo modo ya expuesto, tanto en la central como en la subestación.

Prosiguiendo con la descripción del funcionamiento del sistema al obrar debidamente, los dispositivos de tiempo se encuentran entonces en su

posición inactiva. Como resultado del funcionamiento del relevador 215 ya descrito, se completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y la armadura 250, el contacto frontal y la armadura 265, el conductor 148, la armadura 44 y su contacto frontal, el contacto posterior y la armadura 49, el devanado de abajo del relevador contador 16, el contacto posterior y la armadura 57, el contacto posterior y la armadura 64, el contacto posterior y la armadura 71, el contacto posterior también y la armadura 78, el contacto posterior y la armadura 85, asimismo el contacto posterior y la armadura 92, el contacto posterior y la armadura 99, igualmente el contacto posterior y la armadura 106, el contacto posterior y la armadura 109, y la batería, por medio de las armaduras 122 y 123.



El relevador 16 funciona por el expresado circuito a fin de atraer a las armaduras 47 y 48. Gracias al funcionamiento de la armadura 48 se prepara un circuito para el devanado de arriba del mencionado relevador, mientras que por el funcionamiento de la armadura 47 se completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y dicha armadura, la armadura 46 y su contacto posterior, el conductor 145, y el devanado del relevador 219, hasta la batería. Al adquirir energía este relevador 219, en la armadura 273, se abre un punto del circuito de línea, mientras que, en la armadura 274, se abre el circuito de cierre del relevador 208, lográndose así que ese relevador pierda su energía. Por la apertura del circuito de línea se desenergiza el relevador 209, abriéndose así el circuito ya trazado para el devanado de abajo del relevador 16. La desenergización del re-

levador 208 invierte la conexión del relevador 209 con respecto a los conductores de arteria 280 y 281. La apertura del circuito para el devanado de abajo del relevador 16 da lugar al funcionamiento completo de ese relevador, tanto más cuanto que el corto circuito desaparece de su devanado de arriba.

Al funcionamiento, el relevador 16, en la armadura 46, hace que se abra el circuito ya indicado para el relevador 219, mientras que en la armadura 49 se abre otro punto o sitio de ese circuito energizador primitivo, en la armadura 50 se prepara un circuito para el devanado de abajo del relevador 17, y en la armadura 51 se abre el circuito del relevador 15. Este último relevador pierde inmediatamente su energía al objeto de que otros determinados circuitos vuelvan a quedar en la posición normal.

En la subestación, el funcionamiento de la armadura 546 en coincidencia con el contacto 547, hace que adquiera energía el relevador 513, el cual, en la armadura 569, prepara un circuito de cierre para el mismo, en la armadura 553 abre el circuito de cierre para el relevador 512, logrando así que este relevador pierda su energía, y en la armadura 552 cierra un circuito para el dispositivo de tiempos 514.

Otro resultado del funcionamiento de ese relevador 513 es el de completarse un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y la armadura 520, el contacto frontal y la armadura 520, el contacto frontal y la armadura 554, el conductor 426, la armadura 330 y su contacto frontal, el contacto posterior y la armadura 335, el devanado de abajo del relevador 301, el contacto posterior y la armadura 344, el contacto posterior y la armadura 351, el contacto

posterior también y la armadura 358, asimismo el contacto posterior y la armadura 365, igualmente el contacto posterior y la armadura 372, el contacto posterior y la armadura 379, el contacto posterior y la armadura 386, también el contacto posterior y la armadura 393, el contacto posterior y la armadura 396, los contactos posteriores y las armaduras 417 y 418, y la batería.

El devanado de abajo del expresado relevador 301 adquiere energía por el circuito indicado, a fin de atraer a las armaduras 333 y 334. El funcionamiento de la armadura 334 sirve para preparar un circuito destinado al devanado de arriba del relevador 301, mientras que la entrada en acción de la armadura 333 completa un circuito que sale de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura. La armadura 332 y su contacto posterior, el conductor 428, y el devanado del relevador 581, hasta la batería. Dicho relevador 581 adquiere energía por el expresado circuito y funciona, en la armadura 585, para establecer un circuito de cierre destinado al mismo y completar un circuito, en la armadura 586 para el relevador 509.

Al adquirir energía el citado relevador 509, en la armadura 542 se abre un punto o sitio del circuito de línea, mientras que en la armadura 543 se abre el circuito de cierre del relevador 501. Abriendo el circuito de línea, el relevador 500 pierde su energía y se abre el circuito del devanado de abajo del relevador 301. Este relevador puede atraer completamente a sus armaduras.

Merced al funcionamiento de la armadura 332 se abre el circuito ya mencionado para el releva-



dor 581. La entrada en acción de la armadura 335 abre el primitivo circuito energizador del relevador 301, en tanto que el funcionamiento de la armadura 336 prepara un circuito para el relevador 302. El funcionamiento de la armadura 337 abre el circuito del relevador 300, y la entrada en acción de la armadura 338 completa un circuito de señales. El citado relevador 300, al perder energía hace que determinados circuitos vuelvan a su estado normal, entre los cuales se encuentra la desconexión del abastecedor de corriente de señales con respecto al conductor 160.



Por la entrada en funciones de la armadura 338 del relevador 301 se completa un circuito que sale del generador de señales G-2 o G-3, lo que depende de la posición que ocupe la unidad de aparato asociada con esa armadura. En el supuesto de que la citada armadura regule la conexión con el generador G-2, una corriente alterna de la frecuencia de 900 ciclos se le aplicará por un circuito que parte del generador y recorre la armadura 338 y su contacto frontal, el devanado del relevador 314 de corriente alterna, el filtro de ondas F-4, el conductor de señales 160, el filtro de ondas F, el devanado del relevador 32, la armadura 125 y su contacto posterior, la armadura 124 y su contacto posterior también, y tierra.

El relevador 32 se energiza por dicho circuito y funciona, en su armadura 126, para completar un circuito que parte del polo negativo de la batería B y recorre el devanado del relevador 31, la armadura 126 y su contacto frontal, el contacto frontal y la armadura 115, el devanado del correspondiente relevador polarizado, y el punto central de la batería B. El relevador polarizado combinado con la armadura 115

funciona del debido modo por ese circuito y sirve para regular a los relevadores de inspección, iguales a los 27 y 28, a fin de conseguir la entrada en funciones de las correspondientes señales de inspección, como las 129 y 130. Por el funcionamiento del debido relevador adquiere energía el relevador 31 y se abre el circuito ya indicado para los relevadores 32 y 314.

Cuando adquiere energía el relevador 314 se completa un circuito para el relevador 580. Este relevador 580, al adquirir energía, en la armadura 541, abre otro punto o sitio del circuito de línea al objeto de evitar el funcionamiento de los relevadores 217 y 511, mientras que la entrada en funciones de la armadura 572 abre el circuito de cierre ya trazado para el relevador 581. Este relevador 581 pierde su energía al objeto de que se abra el circuito del relevador 509, con lo que este último puede ir a ocupar su estado normal, completándose así otro punto o sitio del circuito de línea, en la armadura 542, y preparándose un circuito de cierre para el relevador 501 en la armadura 543.

Cuando dicho relevador 314 de corriente alterna se desenergiza de la manera expuesta, se abre el circuito del relevador 508 y este relevador hace que se complete el circuito de los relevadores de línea siguiendo una vía igual a la primitivamente trazada.

El aparato continúa funcionando de la manera descrita. Los relevadores contadores del grupo de relevadores R-G de la central, como por ejemplo, los relevadores 17 a 24, adquieren energía del mismo modo, mientras que los relevadores 302 a 309 del grupo de relevadores RG-1 de la subestación funcionan en el mismo orden sucesivo y guardando esencial-



mente sincronismo con los relevadores del mencionado grupo R-G. Esas acciones se llevan bajo la regulación de los relevadores correspondientes, según se ha descrito.

En la central funcionará el relevador 215 para conseguir la energización del último relevador contador 24, mientras que en la subestación funciona el relevador 513 para conseguir la energización del relevador 309.

Al adquirir energía el relevador 24 se prepara un circuito para el relevador 25, en la armadura 105, en la armadura 106 se abre el circuito del relevador 23, en la armadura 107 se prepara un circuito para el relevador polarizado asociado con él, preparándose también un circuito de señales, y en la armadura 101 se abre el circuito del relevador 219 y el circuito de línea vuelve a ser normal.

En la subestación, el funcionamiento del relevador 309, en la armadura 388, abre el circuito del relevador 581, en la armadura 392 se prepara un circuito para el relevador 310, en la armadura 393, se abre un circuito para el relevador 308, y en la armadura 394 se completa un circuito de señales, comprendiendo el relevador 314 y el relevador 22 o 33 de la central, según sea el caso, lo que depende del estado de la unidad de aparato asociado o combinado con la armadura 394.

Al funcionamiento de la requerida señal de inspección o vigilancia, el relevador 30, o el 31, según sea el caso, funciona para que se abra el circuito de señales y que se permita la desenergización del relevador 314, con lo que el relevador 508 vuelve a su estado normal. El circuito para los releva-



2

dores 209, 217, 511 y 500 se completa entonces. La armadura del relevador 217 funciona en coincidencia con el contacto 276, en tanto que la armadura del relevador 511 entra en acción en coincidencia con el contacto 548.

Por la energización del relevador 216 se completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y la armadura 250, el contacto frontal y la armadura 269, el conductor 147, la armadura 105 y su contacto frontal, el devanado del relevador 25, las armaduras 122, 123 y sus contactos posteriores, y la batería. Dicho relevador 25, al energizarse, en la armadura 108 completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y la mencionada armadura, el conductor 141 y el devanado del relevador 202, hasta la batería.

El mencionado relevador 202 adquiere energía por el expresado circuito y funciona al objeto de que se establezca un circuito de cierre para el mismo en la armadura 290. Dicho relevador 202 funciona entonces para que se abra el primitivo circuito energizador, y también el circuito de cierre del relevador 207, con lo que este relevador vuelve a su estado normal. El relevador 221 de acción lenta se energiza también para lograr la liberación del relevador 216. La desenergización del relevador 267 abre el primitivo circuito energizador del relevador 201, en la armadura 287, y prepara un circuito para el relevador 206.

En la subestación, el funcionamiento del relevador 512 completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y la armadura 523, el contacto frontal y la armadura 551, el con-



725

ductor 425, la armadura 392 y su contacto frontal, el devanado del relevador 310, los contactos posteriores y las armaduras 417 y 418, y la batería. Al funcionamiento, el relevador 310 abre el circuito del relevador 309, y en la armadura 399 se completa un circuito que parte de tierra y recorre el contacto frontal y esa armadura, el conductor 433, y el devanado del relevador 507, hasta la batería. Ese relevador 507 adquiere energía por el citado circuito y funciona, en la armadura 571, para establecer un circuito de cierre destinado al mismo, y en la armadura 539 a fin de que se complete un circuito para el relevador 582 de acción lenta. Este último relevador entra en acción para que se abra el circuito del relevador 512, que pierde su energía.

El relevador 507 abre también el primitivo circuito energizador del relevador 502, y asimismo su circuito de cierre.

El susodicho relevador 502 pierde así su energía y se completa un circuito que parte de la batería B-4, en la central, y recorre la armadura 237 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 206, el contacto posterior y la armadura 245, el devanado del relevador 217, el conductor 281, el devanado del relevador 511, la armadura 525 y su contacto posterior, el devanado de arriba del relevador 503, el contacto posterior y la armadura 567, el devanado de abajo del relevador 503, el contacto posterior y la armadura 526, la armadura 545 y su contacto posterior la armadura 542, y asimismo su contacto posterior, la armadura 541 y también su contacto posterior, el conductor 200, el contacto posterior y la armadura 275, el contacto posterior y la armadura 273, también el con-

tacto posterior y la armadura 271, la armadura 246 y su contacto posterior, el devanado de abajo del relevador 206, el contacto posterior y la armadura 238, y tierra.

Los relevadores 206 y 503 adquieren energía por ese circuito, funcionando el primero de ellos para abrir el circuito de cierre del relevador 202 en la armadura 292, con lo que este regulador pierde su energía, y en la armadura 293 completa un circuito para el relevador 29, con lo que la batería se desconexiona del conductor 142 abastecedor de la misma. Otro resultado de la entrada en acción del relevador 206 es que el relevador de línea polarizado 217 entra en corto circuito.

En la subestación, la energización del relevador 503 hace que se abra el circuito cerrador del relevador 507, perdiendo éste su energía a fin de conseguir que se complete un circuito para el relevador 320, con lo que se desconexiona la batería del conductor 432 abastecedor de ella y el relevador de línea 511 se pone en corto circuito.

De esa manera vuelve a quedar el aparato en su estado normal, respondiendo al envío de señales de inspección o vigilancia, poniéndose así de manifiesto todas las posiciones de las diversas unidades que se estén inspeccionando en la estación o central, o en la subestación. En caso de que el aparato no funcione debidamente, los relevadores de línea 217 y 511 se mantienen en su posición y los dispositivos de tiempos funcionan para liberar y volver a poner en marcha el aparato de la manera ya expuesta.

En la descripción ya hecha del funcionamiento del sistema se ha supuesto que la unidad del

aparato cambia de estado en la subestación.

Para describir el funcionamiento cuando el encargado desee que funcione una unidad, se supondrá que el encargado obra en la llamada K asociada o combinada con la pretendida unidad de aparato, en tal dirección que se aplique el voltaje del generador G-1 a la armadura 45 del relevador contador 15. Ese encargado obrará entonces momentáneamente en la llave de partida K-1. Merced a esa operación, un impulso de corriente se envía por un circuito que parte de tierra y recorre el resorte de esa llave, el conductor 140, la armadura 240 y su contacto posterior, y el devanado de arriba del relevador 205, hasta la batería. El relevador citado 205 funciona por ese circuito a fin de atraer a la armadura 239, con lo que se prepara un circuito para el devanado de abajo de dicho relevador, y al terminar ese impulso de tierra funciona completamente el susodicho relevador 205. Otro resultado de esa operación es el de prepararse un circuito para el relevador 204 de puesta en marcha, abriéndose el circuito de línea. Los relevadores 206 y 503 pierden así su energía. El aparato funciona del mismo modo antes descrito.

Cuando el relevador 15 de la serie o cadena contadora de la central funciona completamente, el relevador 300 de la subestación funcionará también. Ahora bien, como resultado de haberse obrado en la llave K, un circuito se completará a partir del generador G-1, por los contactos de resorte de la llave, la armadura 45 y su contacto frontal, el devanado del relevador 34, el filtro de ondas F-2, el conductor de señales 160, el filtro de ondas F-3, el devanado del relevador 316 de corriente alterna, la armadura 411 y



su contacto posterior, la armadura 412 y su contacto posterior también, y después a tierra.

Los relevadores 316 y 34 se energizan por ese circuito, y como resultado del funcionamiento del relevador 34 se completa un circuito que sale de tierra y recorre la armadura 128 y su contacto frontal, el conductor 144, y el devanado del relevador 220, hasta la batería. El mencionado relevador 220 adquiere energía por dicho circuito y funciona para que se abra un punto en el circuito de los relevadores de línea, en la armadura 275.

En la subestación, el funcionamiento del relevador 316 hace que se complete un circuito que parte del polo positivo de la batería B-5 y recorre el devanado del relevador 317, la armadura 410 y su contacto frontal, el contacto frontal y la armadura 331, el devanado del relevador polarizado 319, y el punto central de la batería B-5.

Supondremos ahora que la armadura 413 del relevador polarizado 319 ha entrado en acción para ponerse en coincidencia con el contacto 414. Como resultado de esa operación adquiere energía el relevador 311, el cual, al funcionar en la armadura 390, establece un circuito de cierre para el mismo, mientras que en la armadura 391 completa un circuito para la bobina cerradora 323 del abridor de circuito C. El relevador 317 se energiza también por ese circuito para el relevador 319, y funciona para hacer que desaparezca tierra del circuito de señales, con lo que se desenergiza el relevador 316, lo mismo que el relevador 34 de la central. Gracias a la desenergización del relevador 34 se abre el circuito del relevador 220 y éste puede perder su energía a fin de completar un



punto del circuito de línea. Si el aparato de inspección ha funcionado debidamente, el circuito de línea se cerrará y los relevadores de línea polarizados funcionarán del mismo modo ya antes descrito.

Cuando el abridor de circuito C se cierra adquiere energía el relevador 313, se abre el circuito de cierre del relevador 311 y este relevador pierde su energía. Al completarse un circuito para la bobina cerradora del abridor de circuito C, el relevador 321 se energiza momentáneamente y funciona el relevador 504 de puesta en marcha. El funcionamiento de este relevador no ejerce ninguna determinada función entonces, puesto que el circuito ha entrado ya en funciones.

Claro es que al propio tiempo que el encargado está haciendo que funcione la unidad de aparato, hallándose ésta en estado abierto, la corriente de señales del generador G-2 se le aplicará el circuito de señales a fin de que ese encargado pueda saber el estado de la susodicha unidad antes de entrar en funciones.

Ese es el funcionamiento normal del sistema, pero es posible, en determinadas condiciones, que el circuito de señales no funcione debidamente, lo que puede tener su origen en un circuito abierto, o por otras causas. En ese caso, teniendo en cuenta que el encargado está transmitiendo una señal de inspección, el relevador 153 de corriente alterna, en serie con la línea artificial L-1, adquirirá energía para que se complete un circuito que parte de tierra por el contacto frontal y la armadura 162, la armadura 155 y su contacto posterior, la armadura 165 y su contacto posterior también, y el devanado de



arriba del relevador 152 de energización lenta, hasta la batería.

Si el relevador 34 no funciona antes que el 152, que es de entrada en acción lenta, el relevador 151 se energiza a fin de completar un circuito para el avisador silbante 150 y establecer un circuito de cierre para el mismo. El relevador 153 se pone en circuito con la línea artificial L-1, que tiene la misma impedancia y otras constantes que normalmente tiene a su vez el conductor de señales 160. El tiempo de energización de los relevadores 34 y 153, en condiciones normales, será esencialmente el mismo y el avisador no sonará a menos que se encuentre un obstáculo en el circuito de señales. Por el funcionamiento del dispositivo de señales 153 queda informado el encargado de que existe una falta en el conductor de señales 160, falta la cual hay que corregir. Una vez desaparecido el inconveniente puede el expresado encargado hacer que cese el aviso obrando en la llave K-3.

Del mismo modo el relevador 440 de la subestación logrará la entrada en funciones del silbato 443 y el encendido de la lámpara 452 en caso de que el relevador 314 no se energice dentro de un tiempo suficiente, determinado por el periodo de tiempo que se requiere para que el relevador 441 de funcionamiento lento atraiga a su armadura. De ese modo se logra que, en caso de que las señales de inspección no pasen debidamente por los circuitos, se le llame la atención al encargado de la central acerca de ello.

En el sistema descrito se limita a diez el número de abridores de circuito que se pueden regular y vigilar. Existen diversos métodos de aumentar la capacidad, siendo un método sencillo el de am-





pliar la cadena o serie de relevadores contadores tanto en la central como en la subestación, agregando un relevador para cada unidad de aparato que se desee que funcione. Cuando así se hace sólo se utilizan los tres conductores que se ilustran, los dos conductores de regulación, y el conductor de señales que conecta la central y la subestación. Otro método es el de aumentar el número de frecuencias de corriente alterna, y el de filtros en el circuito de señales, como claramente se comprenderá. Un tercer método de conseguir el mismo resultado implica la adición de otro conductores de señales por cada diez unidades de aparatos que se agreguen. Además, para cada conductor de señales que se agregue existe un par de contactos en cada uno de los relevadores de la serie o cadena contadora. Claro es que, en todos los casos mencionados, se requieren unos relevadores polarizados adicionales y unos relevadores de regulación.

El tercer método lo ilustra diagramáticamente el dibujo, siendo el conductor 159 el de señales adicional que se agrega. Ese conductor tiene unos filtros de ondas F-6, F-7 y F-8 en la central, y otros filtros de ondas F-9, F-10 y F-11 en la subestación. Además los relevadores contadores tienen unos contactos adicionales 171 a 174 en los relevadores 15 a 18, de la central y los contactos 480 a 484 en los relevadores respectivos 300 a 304 de la subestación. En ese caso el funcionamiento es esencialmente igual al ya descrito, con la excepción de que para cada funcionamiento de un relevador contador pueden ocurrir dos operaciones en ambas direcciones, en lugar de una.

Debe tenerse en cuenta que toda vez que

corriente alterna de una predeterminada frecuencia se emplea para las señales, cualquier perturbación inducida en el conductor de señales, a menos que sea de una de las predeterminadas frecuencias y exista el tiempo suficiente para lograr el funcionamiento, no ejercerá efecto alguno en la señal. La posibilidad de que una perturbación inducida sea la de una de las predeterminadas frecuencias y que exista durante un intervalo lo suficientemente largo para producir un funcionamiento, es rarísima.

Se verá también que puesto que los circuitos accionadores se regulan mediante impulsos positivos y negativos que se suceden entre sí, cualesquiera perturbaciones inducidas en esos conductores no producirán un funcionamiento falso de la serie de relevadores contadores en uno u otro extremo, por la causa de que, a menos que un impulso positivo siga a otro negativo dentro de un predeterminado tiempo, el aparato se libera y el funcionamiento se restablece.

Claro es que, como se comprenderá, diversas modificaciones se podrán introducir en las disposiciones descritas sin apartarse por ello del espíritu del invento.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América en 1^a de Febrero de 1924, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

--:-- N O T A --:--

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1^a - Un sistema de regulación e inspec-



de señales e inspección correspondientes al mencionado estado de las unidades de aparatos de la subestación, siendo esos medios accionadores propios para ser regulados por corrientes alternas de determinadas frecuencias.

3* - Un sistema de regulación e inspección, como el reivindicado en el punto 1º, que comprende un sistema de relevadores de límite de tiempo, que adquieren energía durante el funcionamiento de los grupos de relevadores y hacen que estos grupos vuelvan a su estado normal y puedan volver a funcionar en el predeterminado orden sucesivo en caso de que el intervalo de tiempo que medie en los impulsos sucesivos que se transmitan entre la subestación y la central exceda de un predeterminado valor.

4* - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en los puntos 1º, 2º o 3º, que comprende unos relevadores respectivamente en la subestación y en la central, propios para regular el funcionamiento de sus grupos de relevadores en cualquier predeterminado orden, por medio de impulsos eléctricos sucesivos positivos y negativos que se transmiten entre la subestación y la central.

5* - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en los puntos 1º, 2º, 3º y 4*, en el que cada uno de los relevadores del grupo de la subestación se regula con arreglo a un predeterminado estado de las unidades de aparatos de esa subestación, y en el que a la selección de uno de dichos relevadores por existir un predeterminado estado, los relevadores que le preceden en orden en el mencionado grupo de la subestación son apropiados para funcionar uno tras otro a fin de regular a unos sistemas de



relevadores polarizados respectivamente de la subestación y de la central, y conseguir de ese modo el funcionamiento sincrónico de los correspondientes relevadores del grupo de la central u oficina de mando, por medio de impulsos eléctricos sucesivos positivos y negativos, con lo que unos medios que responden al funcionamiento de los relevadores elegidos en los grupos de la subestación y de la central son propios para hacer que entren en acción unos dispositivos de señales e inspección correspondientes a dicho estado de las unidades de aparatos de la subestación.



6* - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en el punto 5*, en el que después del funcionamiento sucesivo de los relevadores en los grupos de la subestación y de la central, hasta los relevadores elegidos, y la consiguiente entrada en acción de los dispositivos de señales de inspección o vigilancia, los relevadores restantes del grupo de la subestación son apropiados para funcionar sucesivamente, en tanto que los relevadores correspondientes del grupo de la central funcionan sincrónicamente con ellos a fin de proporcionar una demora en las indicaciones de los dispositivos de señal e inspección correspondientes a los estados o condiciones de las unidades de aparatos de la subestación que regulan a dichos relevadores.

7* - Un sistema de regulación e inspección o vigilancia como el reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes en el que se establecen unos medios de suspender el funcionamiento de los grupos de relevadores debido a la ocurrencia de un predeterminado estado de las unidades de aparatos de la subestación, hasta el funcionamiento de dichos grupos de

dichos grupos de relevadores, como consecuencia de la previa existencia de otro predeterminado estado, haya sido llevado a cabo.

8º - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, en el que cada uno de los relevadores del grupo de la subestación se regula con arreglo a una diversidad de unos predeterminados estados o condiciones de las unidades de aparatos de la subestación, y en el que cada uno de los relevadores del grupo de la central u oficina de mando hace que funcione una diversidad de dispositivos de señales e inspección o vigilancia correspondientes.

9º - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en cualquiera de los puntos que preceden, en el que las unidades de aparatos de la subestación tiene que funcionar por la regulación manual de unos dispositivos en la central distante, o funcionan automáticamente, con arreglo a la carga de otros predeterminados estados de la subestación, o bien funcionan a mano en esa subestación.

10º - Un sistema de regulación e inspección para una subestación que tenga una central u oficina de mando distante, que comprende, en la central, un grupo de relevadores propios para ser selectivamente regulados a mano, de modo que funcionen en cualquier predeterminado orden sucesivo, y en la subestación otro grupo de relevadores propios para funcionar por medio del grupo de dicha central, en un orden sucesivo igual, a fin de regular unos medios de efectuar un predeterminado estado o condición de las unidades de aparatos de la subestación correspondientes al funcionamiento manual en dicha central u oficina de mando,



efectuándose el funcionamiento del grupo de relevadores de la subestación por el grupo de la central, merced a impulsos eléctricos que se transmiten entre esa central y la subestación, y estableciéndose además unos medios para el restablecimiento de dichos grupos de relevadores a su estado normal, de manera que entren en marcha en el predeterminado orden sucesivo si el intervalo de tiempo que media en los impulsos sucesivos que se transmiten entre la central y la subestación excede de un predeterminado valor.



11.º - Un sistema de regulación e inspección para una subestación que tenga una central u oficina de mando distante, que comprende, en la central, un grupo de relevadores propios para ser selectivamente regulados a mano, de modo que funcionen en cualquier predeterminado orden sucesivo, y en la subestación otro grupo de relevadores propios para funcionar por medio del grupo de dicha central, en un orden sucesivo igual a fin de regular a unos medios de efectuar un predeterminado estado o condición de las unidades de aparatos de la subestación correspondientes al funcionamiento a mano en dicha central u oficina de mando, siendo esos medios propios para entrar en funciones mediante corrientes alternas de predeterminadas frecuencias.

12.º - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en el punto 10.º, que comprende un sistema de relevadores de límite de tiempo, que se energizan durante el funcionamiento de los grupos de relevadores y que son apropiados para hacer que estos grupos retornen a su estado normal y conseguir que vuelvan a entrar en funciones en el predeterminado orden sucesivo si el intervalo de tiempo en los impulsos sucesivos que se transmiten entre la central y la subesta-

ción excede de un predeterminado valor.

13^a - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en los puntos 10^a, 11^a, o 12^a, que comprende unos relevadores respectivamente en la central u oficina de mando y en la subestación, propios para regular el funcionamiento de sus grupos de relevadores en cualquier predeterminado orden, por medio de impulsos eléctricos sucesivos, positivos o negativos, que se transmiten entre la central y la subestación.

14^a - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en los puntos 10^a, 11^a, 12^a o 13^a, en el que cada uno de los relevadores del grupo de la central se regula a mano por medio de una llave, y en el que a la selección de uno de dichos relevadores son los que le preceden en el grupo de la central propios para funcionar sucesivamente a fin de regular a unos sistemas de relevadores polarizados respectivamente de dicha central y de la subestación, para conseguir el funcionamiento sincrónico de los correspondientes relevadores del grupo de la subestación, mediante impulsos eléctricos sucesivos positivos o negativos, con lo que unos medios que responden al funcionamiento de los relevadores elegidos de los grupos tanto de la central como de la subestación son adecuados para la regulación de unos medios propios para efectuar un predeterminado estado de las unidades de aparatos de la subestación correspondientes al funcionamiento a mano en la susodicha central.

15^a - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en el punto 14^a, en el que después del funcionamiento sucesivo de los relevadores de los grupos de la central u oficina de mando y de la subestación hasta el relevador elegido, y la de la con-



siguiente ocurrencia de un predeterminado estado de las unidades de aparatos de la subestación, los relevadores restantes del grupo de la central son apropiados para funcionar sucesivamente, en tanto que los relevadores correspondientes del grupo de la subestación funcionan sincrónicamente con ello consiguiéndose así una demora de los estados de las unidades de los aparatos de dicha subestación, correspondiente a las posiciones de las llaves que regulan a esos relevadores

16ª - Un sistema de regulación e inspección como el reivindicado en los puntos 10ª a 15ª, en el que se establecen unos medios para suspender el funcionamiento de los grupos de relevadores correspondientes a una operación de regulación a mano en la central, hasta que se complete el funcionamiento de dichos grupos de relevadores debido a la previa operación de regulación manual.

17ª - Un sistema de regulación e inspección o vigilancia, como el reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, en el que una diversidad de subestaciones se pueden vigilar y regular desde una sola central u oficina de mando.

18ª - Un sistema de regulación e inspección, que se establece para funcionar esencialmente de la manera descrita con referencia al adjunto dibujo.

19ª - Mejoras en los sistemas de regulación eléctricos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Me-

moría consta de cincuenta hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 29 de Enero de 1925

P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

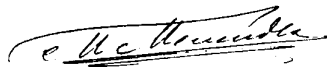




Fig. 3.

Fig. 1

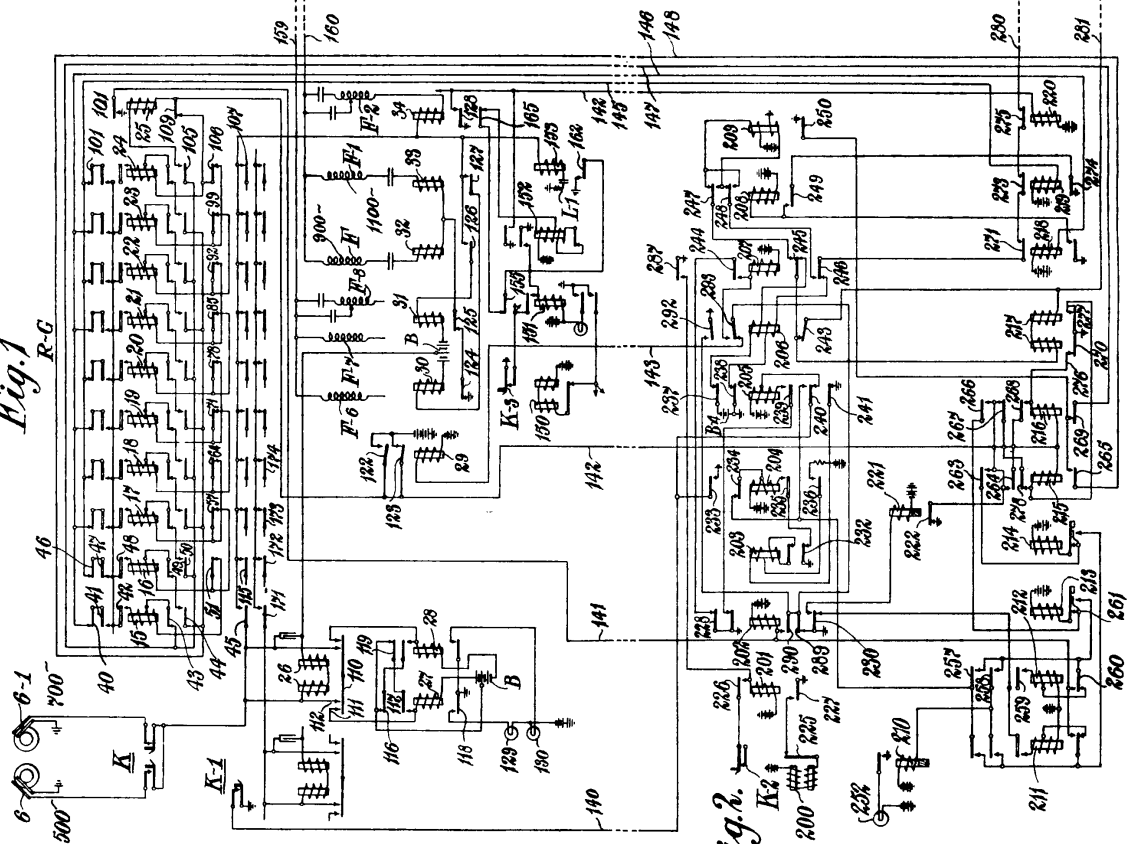
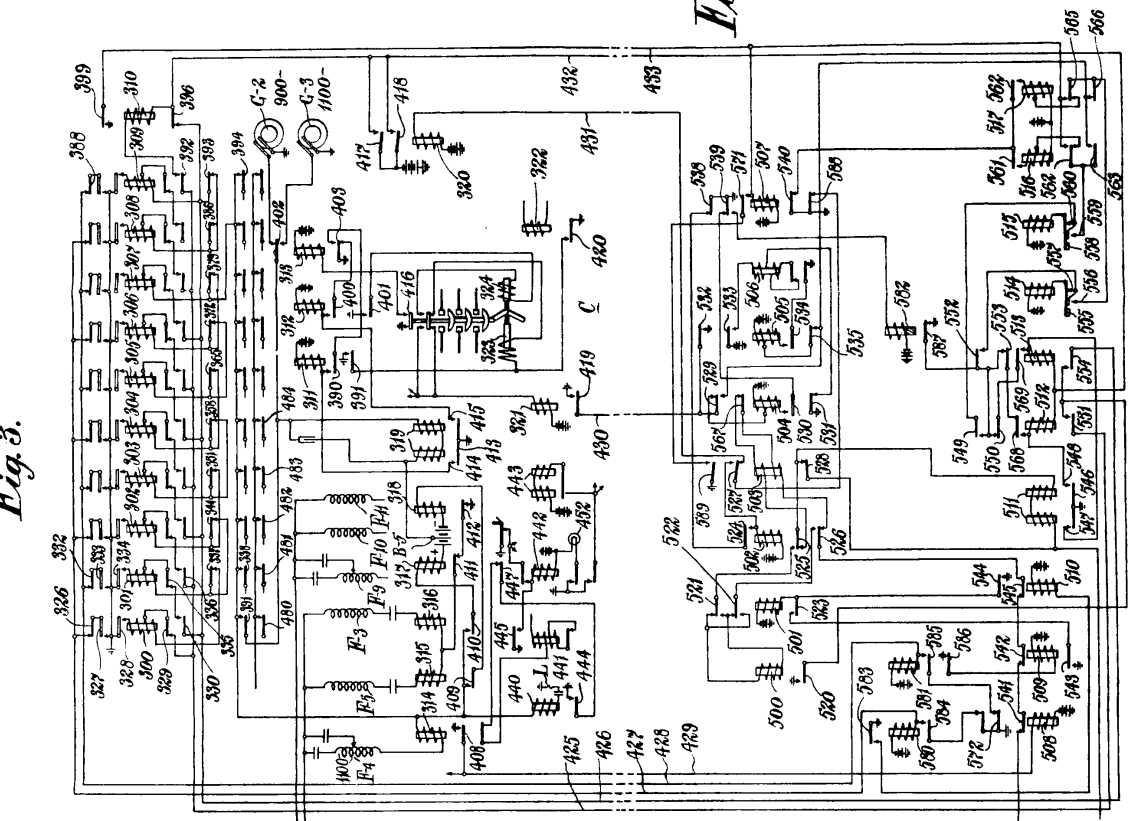


Fig. 4.

Fig. 2.

