



4  
NOV 21 1929

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

CERTIFICADO DE ADICION

a la

PATENTE DE INVENCION

Número 98.300, expedida el 30 de julio de 1926

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de la WESTINGHOUSE ELECTRIC & MANUFACTURING COMPANY, constituida en los Estados Unidos de América y establecida en East Pittsburgh, Pensilvania, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, por

" MEJORAS EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION ELECTRICA "

7 87 :

Este invento se refiere a una mejora o modificación del descrito en la memoria de la patente española número 98.300, solicitada el 2 de junio de 1926.

5

El invento descrito en dicha memoria anterior se refiere a un sistema de distribución de corriente alterna que comprende una diversidad de alimentadores conexiados en paralelismo que abastecen una red de distribución de bajo voltaje, un interruptor de circuito dispuesto entre cada alimenta-

10

dor y la red de bajo voltaje, un relevador asociado al interruptor de circuito para abrirlo automáticamente al invertir el curso de la energía en el alimentador, disponiéndose dicho relevador de modo que cierre el interruptor de circuito de acuerdo con las magnitudes y relaciones de fase de los voltajes a ambos lados del interruptor de circuito, y que tiene unos medios antibombadores para asegurar la actuación estable del interruptor de circuito en las condiciones deseadas de la red.



15

20

25

30

35

El relevador tiene un arrollamiento de voltaje, un arrollamiento de corriente, y un arrollamiento de fase en conexión con los terminales del interruptor de circuito, cooperando entre sí los arrollamientos de voltaje y de fase para cerrar los contactos del relevador e iniciar de ese modo el cierre del interruptor de circuito cuando este último está abierto, en tanto que los arrollamientos de voltaje y de corriente cooperan entre sí cuando está cerrado el interruptor de circuito, para mantener cerrados los contactos del relevador si el curso de la energía se realiza en la dirección debida. En el sistema descrito en dicha memoria anterior el mecanismo antibombador del relevador es efectivo para impedir la apertura del interruptor de circuito y se conecta en serie con el arrollamiento de corriente del re-

40



levador y coopera con él para mantener cerrados los contactos del relevador en determinadas condiciones que conducen al bombeo (apertura y cierre inexactos repetidos) del relevador aun cuando la dirección del curso de la energía tiene lugar en el sentido debido.

45

El principal objeto de la presente mejora o modificación del sistema de distribución descrito, consiste en impedir el bombeo del relevador en mayor amplitud de condiciones del circuito.

50

El presente invento consiste en conectar el mecanismo antibombeador de cada relevador con los terminales del interruptor de circuito en forma tal que impida que los contactos del relevador y, por consiguiente, el interruptor de circuito, se cierren hasta que el voltaje en dichos terminales tenga la debida posición de fase para el cierre estable del interruptor de circuito.

55

El aparato relevador segun este invento no solamente abre el conmutador o interruptor de la red cuando quiera que hay algun trastorno en cualquiera de los equipos de alta tensión o cuando la energía retrocede al alimentador de alta tensión, sino que tambien cierra de nuevo automáticamente el interruptor de la red cuando las condiciones vuelven a la normalidad y el alimentador se halla en condiciones para suministrar energía a la red.

60

La operación abridora se regula con la energía contraria por el conmutador de la red y la operación cerradora se regula con disposiciones características sincronizadas y automáticas de nuevo

65

70

cierre que mas adelante se describirán, gracias a lo cual el conmutador de la red resulta un interruptor de salto de energía contraria que puede regularse a distancia desde la central de energía, sin el auxilio de cables pilotos, sino simplemente con abrir y cerrar el interruptor de alimentador primario.

75



Con el fin de que el invento pueda comprenderse mas por completo, lo describiremos ahora e ilustraremos en los dibujos adjuntos ciertos sistemas preferidos de distribución, así como aparatos provistos del invento. En tales dibujos designan:

80

La figura 1, un diagrama de línea que ilustra un sistema de red de distribución de corriente alterna;

85

Las figuras 2a y 2b, un diagrama que ilustra en detalle una parte del sistema de red representado en la figura 1 y muestran respectivamente dos disposiciones con arreglo a las cuales puede practicarse el invento;

90

La figura 3, un diagrama de línea de un relevador de red polifásico y provisto de un imán sostenedor que ilustra la estructura magnética y la disposición o instalación de los diversos arrollamientos excitadores;

95

La figura 4, un diagrama de detalle de una parte de la figura 1 y que ilustra la aplicación de un relevador unitario realizador de fase, de una sola fase, que constituye otra modificación del invento; y

La figura 5, un diagrama que ilustra

100

las conexiones internas de un relevador trifásico de red de tres elementos, de conformidad en la figura 4.

Con referencia a la figura 1, las referencias 2 y 3 representan barras colectivas de generador o de sub-central, u otras fuentes de corriente alterna, que se utilizan para excitar una diversidad de alimentadores 12, 13, 14 y 15 de alta tensión, por el intermedio de los interruptores de circuito 16, como en la forma corriente del sistema de distribución de red de bajo voltaje.

105



110

Los circuitos de alimentador 12, 13, 14 y 15 pueden conexiarse a la misma fuente de energía o a fuentes independientes. Si los alimentadores se conexionan con fuentes de energía independientes, estas últimas pueden sincronizarse con la red.

115

De ese modo, la fuente de generador 2 puede sincronizarse con la fuente de generador independiente 3 por la red 27, en lugar de efectuar la sincronización en las barras colectivas de la central.

120

Los alimentadores 12, 13, 14 y 15 se conexionan con el lado de alta tensión de los transformadores de distribución 17, cuyos lados de baja tensión se conexionan con los conmutadores 18 de la red.

125

Los conmutadores de la red se conexionan todos con los conductores secundarios o circuitos de abastecimiento de bajo voltaje 21, 22, 23, 24, 25 y 26, que se interconexionan para formar una red secundaria 27 de bajo voltaje. La red 27 de bajo voltaje es una obra o circuito de carga y forma una rejilla o malla secundaria.

130

La sección comprendida en las líneas de puntos de la figura 1 y asociada a los conductores secundarios 25 y 26, se describirá detalladamente con referencia a las figuras 2a y 2b, en las que las mismas referencias tienen los significados correspondientes.

135



Con referencia a la figura 2a, el alimentador de alta tensión 14 se conecta con los arrollamientos primarios 31 de los transformadores de distribución 17 del tipo corriente de reducción. Los arrollamientos primarios se muestran conexiados en relación delta y los arrollamientos secundarios 32 aparecen conexiados en estrella y derivados a tierra en el punto 33.

140

Los dispositivos 34 son transformadores de serie o corriente construidos para saturar en un punto aproximadamente el 150 % al 200 % de la carga total, o en cualquiera otro punto, según se desee. La utilización de transformadores saturados tiene por objeto reducir al mínimo las corrientes

150

en su paso a las bobinas de corriente 52 del relevador, así como los efectos directos sobre los relevadores 41 en condiciones de exceso de corriente de circuito corto. Esta disposición permite asimismo una reducción en la dimensión de los circuitos de los transformadores e impedir que éstos se estropeen en el caso de un circuito secundario abierto.

155

Con el fin de que el relevador pueda saltar o pasar a valores de corrientes contrarias tan pequeños como los causados por las corrientes de excitación de los bancos de transformador, se dispo-

160

nen los transformadores de corriente 34 con un número relativamente pequeño de vueltas o espiras para dar la corriente suficiente en los arrollamientos de corriente 52 del relevador con valores bajos de corriente de excitación en las líneas de abastecimiento.

165



Los secundarios de los transformadores de corriente 34 se conectan respectivamente con las bobinas correspondientes de corriente 52 del relevador polifásico 41. Los arrollamientos primarios y secundarios de los transformadores de corriente 34 van unidos en los puntos 35 con el fin de reducir el número de conexiones con el relevador.

170

Los dispositivos 18 son conmutadores o interruptores de circuito de la red y pueden ser de la construcción ordinaria de interruptor de circuito de carbón que tiene una bobina de cierre 38, accionada por motor o por solenoide, y una bobina fiadora de shunt 39. Esta bobina fiadora o de salto 39 se excita desde el conductor secundario 26 que ha de protegerse, y esto constituye una nueva característica con referencia a este sistema de conexiones.

175

180

En lugar de la bobina fiadora de shunt 39 para saltar el conmutador de red 18, puede utilizarse una bobina de bajo voltaje (que no se ilustra), pero el método preferido es en general el ilustrado.

185

Los contactos de cierre 48 del relevador 41 se muestran conectados directamente en circuito con la bobina de cierre 38 para los efectos de sencillez. En la práctica, sin embargo, puede

190

195



200

205

210

215

220

disponerse un elemento de contacto (no ilustrado) que cierra respondiendo al cierre de los contactos cerradores 48 y que a su vez excita la bobina de cierre 38 para cerrar el conmutador 18. Después que se ha cerrado y apestillado el conmutador 18, un conmutador auxiliar (no ilustrado) que responde al movimiento mecánico del conmutador 18, puede abrir el circuito el elemento de contacto y a la bobina de cierre 38. Al ser apestillado el conmutador 18, permanece éste cerrado hasta que otras condiciones requieran se abra de nuevo. Estos medios de contacto, los medios auxiliares de conmutador y los medios de acerrojar o apestillar, son muy conocidos en esta técnica, razón por la cual no se detallan aquí.

El relevador 41 es un aparato relevador que tiene una diversidad de circuitos magnéticos excitados de acuerdo con las cantidades eléctricas de una diversidad de fases para regular el conmutador de red 18. En una forma (figura 2a), se construye con tres elementos electromagnéticos similares e independientes 42, 43 y 44 que funcionan para regular dos discos de inducción 45 y 46 conexiónados mecánicamente con un árbol común 47 que regula los miembros de contacto 48 y 49.

Los discos de inducción o elementos giratorios 45 y 46 pueden construirse de cobre macizo al objeto de asegurar buenas condiciones de torque y un mínimo de vibraciones. Convienen buenas condiciones de torque especialmente durante la operación cerradora, cuando el enrollamiento de fase 53 está sujeto a un voltaje que varía desde medio voltio

225

hasta dos voltios. El disco de cobre se adapta bien a utilizar cualesquiera valores de flujo que resulten de los citados voltajes pequeños de fase.

230



Para asegurar el adecuado funcionamiento del relevador con cambios bruscos de voltaje y de corriente, conviene cierta cantidad de amortiguación del movimiento del disco. Dicha amortiguación puede proporcionarse con los imanes permanentes usuales 50, asociados a los discos 45 y 46.

235

En la construcción, los elementos 42, 43 y 44 son esencialmente idénticos, pero están independientemente conexiados con las tres fases A, B y C.

240

La estructura magnética de cada uno de los elementos 42, 43 y 44 es conforme se ilustra en la figura 3, pero por razones de sencillez, la estructura se ilustra en la figura 2a en forma de imanes "C".

245

Cada uno de los circuitos magnéticos 51 lleva tres arrollamientos independientes: un arrollamiento de corriente 52, un arrollamiento de fase 53 y un potencial o arrollamiento de voltaje 54, dispuestos conforme se ilustra en la figura 3, para regular los discos 45 y 46, según se muestra en la figura 22.

250

El arrollamiento de corriente 52 se conecta con el transformador de corriente 34 de fase A. Su finalidad es excitar el elemento 42 de conformidad con la magnitud y la dirección del curso de la corriente en la fase A con relación a su conmutador de red asociado 18.

255

El arrollamiento de fase 53 se conecta por los contactos de interruptor, o puntos de interrupción, en la fase A del conmutador 18 de la red. La bobina de fase 53 tiene por objeto excitar el elemento 42 del relevador en conformidad con la magnitud y posición de fase del voltaje por los contactos en la fase A del conmutador de red 18.

260



El potencial o arrollamiento de voltaje 54 del elemento 42 se conecta desde la fase A con tierra por el lado de la red del conmutador 18. El objeto de este arrollamiento es excitar el relevador de tal manera que coopere con el arrollamiento de corriente 52 o con el arrollamiento de fase 53, al objeto de abrir o cerrar el conmutador 18 de la red, con arreglo a las condiciones de circuito.

265

270

El dispositivo 55 es una lámpara de fase conexiónada en relación de circuito en serie con el arrollamiento de fase 53, a los efectos de limitar la corriente en el circuito en el caso de un exceso de voltaje, y para aumentar automáticamente la resistencia del circuito cuando el voltaje por el circuito aumenta. En la construcción, puede ser una lámpara ordinaria de filamento de tungsteno que tenga un coeficiente de resistencia relativamente grande para temperatura positiva.

275

280

La impedancia de cada circuito de fase 55, comprendidos los arrollamientos de fase 53 y la lámpara de fase 55, es de valor tal que impide que se queme la lámpara de fase 55 en condiciones cerradoras de fase transversal, y evita que cualquier voltaje alto peligroso se induzca a los alimentadores

285

primarios 14 por los transformadores 17 cuando el interruptor asociado de la red se halla en posición abierta.

290



Se llama especial atención acerca del uso de los dispositivos 61 que pueden denominarse imanes de retención. Estos dispositivos son similares a los descritos en la patente principal, pero sus conexiones y funciones son diferentes en consonancia con la mejora o modificación presente.

295

Los pequeños imanes sostenedores o de retención 61 pueden montarse en el costado del armazón de movimiento precisamente por encima de los discos 45 y 46 respectivamente. Conforme detalladamente se ilustra en la figura 3, cada electroimán com-

300

prende un circuito de hierro laminado 62 que tiene un entrehierro en el lado inferior; esto es, el lado que se halla precisamente por encima de los discos 45 y 46, respectivamente. Cuando los contactos cerradores 48 del relevador se hallan en posición abier-

305

ta, el entrehierro está saltado por una pequeña aleta de hierro 63 remachada a los discos 45 y 46.

310

Puede impedirse que la aleta 63 se ponga en contacto con el hierro del electroimán 61 mediante una plancha delgada de latón (que no se ilustra) remachada a las chapas de hierro 61. Esto contribuye a asegurar las características deseadas en el relevador 41 y elimina los efectos de cualquier magnetismo residual por su funcionamiento.

315

Cada electroimán de retención 61 se conecta según el presente invento, por los puntos de interrupción del conmutador 18 y actúa para impe-

320



325

330

335

340

345

dir que el conmutador 18 de la red se cierre hasta que las condiciones sean tales que el conmutador se cierre y permanezca cerrado en las condiciones normales del sistema y no se volverá a abrir inmediatamente de nuevo en ausencia de una falta u otra circunstancia anormal. El funcionamiento de los medios específicos se describirá con todo detalle mas adelante.

Los elementos de relevador 43 y 44 son de la misma construcción que la del elemento 42 ya descrito, pero las conexiones se hacen con las fases "B" y "C" respectivamente.

Los contactos 48 del relevador de la red se adaptan, cuando están cerrados, a regular el cierre del conmutador de la red 18 mediante excitación de la bobina de cierre 38 conectada en circuito entre las fases "A" y "C" por el lado del transformador del conmutador 18.

Los contactos 49 del relevador de la red 41, se conexionan con la bobina fiadora o de salto 39 del conmutador 18 y regulan la apertura o salto del conmutador 18 de la red.

Cuando la red 27 está atravesada por la corriente o se halla en condición excitada y el protector o conmutador 18 de la red se halla en posición abierta, los arrollamientos de voltaje 54 y los arrollamientos de fase 53 del relevador 41 de la red funcionan para cerrar el conmutador 18 o para impedir que se cierre, dependiendo de las condiciones de voltaje en sus contactos principales de rotura o interrupción. Cuando el conmutador 18 se cierra, todos los circuitos de fase se ponen en circuito corto por

350

el cierre de los contactos principales del conmutador, y se excitan los arrollamientos de corriente del relevador 41 de la red. Cuando el conmutador 16 de la red se halla en su posición cerrada, el relevador 41 de la red funciona para mantenerlo cerrado o saltarlo, según sea la dirección y la magnitud de la corriente de carga.

355



El voltaje de la red se aplica a través de los circuitos de potencial del relevador 41, cada uno de los cuales comprende una bobina de potencial 54 y una resistencia 67. Esta resistencia 67 desplaza un componente del voltaje de la red que se aplica a la bobina de potencial 54, en dirección avanzada de modo que el componente de voltaje a través del arrollamiento de voltaje 54 avanza el voltaje de red total en un ángulo considerable.

360

365

Para fines prácticos, la corriente producida por el voltaje del arrollamiento de voltaje 54 quedará por detrás de ese voltaje en substancialmente 90 grados, por razón de la inductancia relativamente elevada en el circuito, y el flujo producido por tal corriente, por estar esencialmente en fase con ella, quedará por detrás de dicho voltaje en aproximadamente 90 grados.

370

375

El flujo producido por el arrollamiento de corriente 52 estará esencialmente en fase con tal corriente. Por consiguiente, cuando la corriente en el arrollamiento de corriente 52 quede por detrás del voltaje aplicado al arrollamiento de voltaje 54 en un ángulo de 90 grados, habrá un torque cero operando en el disco de relevador 46.

Los terminales del relevador de red 41 están representados por los números de referencia T-1 a T-18, inclusive.

380

Daremos ahora una descripción del funcionamiento con referencia a la figura 2a.

Suponiendo que todo el sistema está sin excitación o que no hay voltaje alguno en la red 27, y que todos los interruptores 16 de circuito de alimentador primario están abiertos y que las barras colectivas 1, 2 y 3 están excitadas, los conmutadores 18 de la red estarán en posición abierta, y todos los aparatos conexiónados por los alimentadores 12, 13, 14 y 15 que están influidos desde las barras colectivas 1, 2 y 3, estarán sin excitar.

385



390

395

En tales condiciones, el relevador 41 deja de ser excitado y sus contactos de cierre 48 se mantienen en posición cerrada por un muelle (no ilustrado) dispuesto a tal efecto. Es decir, que los contactos 48 se hallan en posición cerrada y dispuestos a ejecutar la operación cerradora del conmutador 18 de la red, en las condiciones debidas.

400

405

Ahora, supongamos un cierre del interruptor de alta tensión 16 en el alimentador 14. Este excitará los transformadores 17 asociados al alimentador 14 y sus arrollamientos secundarios excitarán entonces la bobina de cierre 38 del conmutador 18; excitándose entonces la bobina de cierre 38 por los contactos cerrados de muelle 48 del relevador de red 41 de las fases "A" y "C" en este caso particular.

Puede observarse que tan pronto como

410

se ha cerrado el conmutador 16 de alta tensión en el alimentador 14, hallándose abierto el interruptor asociado de red 18, todos los arrollamientos asociados de fase 53 se excitan en cierto grado o cantidad con tal de que haya una carga conectada asociada a la red 27. Esa carga puede conectarse con tierra,

415

según se vé en 81, o entre las fases, según se ilustra en 82. El circuito puede trazarse o determinarse por los arrollamientos secundarios 32 de los transformadores 17, los arrollamientos de fase 53 y las lámparas de fase 55, hacia el lado de la red del conmutador 18, pasando por la carga 81 para ir a tierra

420

y volviendo al secundario de transformador 32. Análogas conexiones pueden trazarse o determinarse con referencia a la carga 82 en la red 27. Por consiguiente, los arrollamientos de fase 53 del relevador

425

41 pueden excitarse; pero el relevador no estará sujeto al torque por razón del hecho de que los arrollamientos de fase 53 solos no producen torque alguno en los relevadores, sino que han de cooperar con los arrollamientos de potencial 54 para producir un torque en la dirección de cierre.

430

Se observará también que los arrollamientos de potencial 54 del relevador de la red 41 puede excitarse en un ligero grado antes del cierre de cualquier conmutador 18, pero el grado de excitación es tal que está por debajo del valor necesario para producir un torque suficiente para mover el relevador; tendiendo el torque que se produce a mantener los contactos 48 en su posición ya cerrada de muelle.

435



440

Toda vez que la bobina de cierre 38 del conmutador 18 se ha excitado ahora, el conmutador se cerrará y excitará la red con el voltaje secundario normal. El cierre del conmutador 18 pone en corto circuito los circuitos de fase, que incluyen los arrollamientos de fase 53 y la lámpara de fase 55.

445



Ahora que los conmutadores 18 asociados al alimentador 14 están cerrados y que la corriente pasa a la red de carga 27, los arrollamientos de corriente 52 de los relevadores de red 41 se excitan de conformidad con la magnitud y la posición de fase de la corriente en las líneas A, B y C, respectivamente.

450

Asimismo, los arrollamientos de potencial 54 de los relevadores de red 41 se excitan de conformidad con el voltaje de la fase "A" a tierra en el lado de red del conmutador 18.

455

Puede observarse que los elementos 42, 43 y 44 del relevador de red 41, en la figura 2a, se excitan de conformidad con las fases A, B, y C, respectivamente, de suerte que, en general, lo que se ha dicho con

460

referencia a una fase o a un elemento, se aplica respectivamente a las otras fases y a sus elementos asociados de relevador.

465

Por lo que precede se comprenderá que un cierre de cualquiera de los interruptores de circuito de alta tensión, efectuará automáticamente un cierre de los interruptores de red asociados cuando la red no esté excitada.

470

Suponiendo que ahora se desee excitar la red 27 desde otras fuentes de energía también, por ejemplo, con referencia a la figura 2a, supon-

475



480

485

490

495

500

gamos que el interruptor 16 del alimentador 12 está cerrado y que la red está abastecida de energía por el intermedio del alimentador 12 solamente. Antes del cierre del interruptor 16 del alimentador 14, los conmutadores 18 asociados con él permanecerán abiertos, aun cuando sus circuitos de bobina de cierre 38 se completen ahora por los contactos 48, y se excitan con un valor relativamente pequeño por razón de la impedancia relativamente elevada producida por las bobinas de fase 53 y las lámparas de fase 55 en dicha bobina de cierre, la cual excitación es insuficiente para producir un cierre de los conmutadores 18 asociados al alimentador 14. Además, tan pronto como se excitan los circuitos antes mencionados, los contactos 48 abren el circuito porque la magnitud y posición de fase de los voltajes 54 del relevador 41 son tales que producen un torque para abrir los contactos 48. Hasta aquí los conmutadores de red asociados al alimentador 14 están todavía en posición abierta.

Supongamos ahora que el interruptor de circuito (figura 1) del alimentador 14 está cerrado, excitando en consecuencia al transformador 17 asociado al conductor 26. El conmutador 18 asociado al alimentador 14 y circuito de abastecimiento 26, se halla todavía en posición abierta. Hay ahora aplicados dos voltajes diferentes, uno a cada lado de los contactos de interrupción del conmutador 18, en todas las fases independientemente. Como la resultante de estos voltajes aplicada al circuito de fase, que comprende el arrollamiento

de fase 53, actua en cooperación con el voltaje de la red, que se aplica al enrollamiento de voltaje 54, produce un torque en el relevador de red 41 en una dirección que cierra los contactos 48.

506



Suponiendo después que la red 27 se excita por dos o mas alimentadores como, por ejemplo, por los alimentadores 12, 13, 14, 15, en la figura 1, nos proponemos describir la función abridora del sistema, con inclusión de la de los contactos automáticos 18 de la red.

510

Si tiene lugar una falta en la red 27, como la falta 71 de fase a fase, o la falta 72 de fase a tierra, la corriente continuará entrando en los conductores A, B y C en la dirección normal, que es desde los transformadores 17 a la red 27, Por consiguiente, no se afectarán los relevadores 41, que regulan los conmutadores 18 y se mantendrán en posición cerrada. Es práctica corriente permitir que dichas faltas 71 y 72 en la red se corrijan o disipen por sí mismas mediante incandescencia o quemado.

515

520

Si tuviese lugar una falta, como la 73, relacionada con el alimentador de alto voltaje 14, el conmutador 18 abrirá e interrumpirá automáticamente el circuito, y, análogamente, todos los demás contactos 18 de la red, asociados al mismo alimentador 14, abrirán similarmente sus respectivos circuitos y desconectarán así por completo de la red el alimentador deficiente 14.

530

Una falta o deficiencia como la 74, relacionada con el transformador 17, producirá

un resultado análogo.

535

Cuando tenga lugar una falta, como la 73 o la 74, tales faltas serán alimentadas por una corriente que desde la red 27 y pasando por los conductores A, B, y C y transformador 17 vaya a la falta, invirtiendo así la dirección normal del curso de la corriente en las líneas 26, y produciendo un torque en el relevador 41 en dirección tal que cierre los contactos 49 y salte o abra el conmutador asociado 18.



540

545

Análogamente, toda vez que la corriente circula por todas las demás líneas asociadas al alimentador 14 en una dirección que vá desde la red a la falta 73, todos los conmutadores 18 asociados al alimentador 14 solamente se abrirán en forma similar.

550

555

Esto desconecta por completo el alimentador 14 de la red de modo que no puede suministrarse corriente alguna ahora desde la red a la falta. No obstante, se suministrará corriente a la falta 73 o a la 74 desde la barra colectiva 2 pasando por el interruptor de circuito 16 del alimentador 14. El exceso de corriente que de ese modo circula, puede interrumpirse por el relevador ordinario de exceso de corriente saltando el interruptor 16 con el relevador ordinario de exceso de corriente o con unos medios similares.

560

Supongamos ahora que el interruptor 16 está cerrado, que los conmutadores 18 de la red, asociados a las líneas 24, 25 y 26, están cerrados también, que la corriente se suministra normalmente

5 65

a la red 27 desde la barra colectiva 2 sobre el alimentador 14 y que la corriente se suministra también a la red 27 sobre los demás alimentadores.

5 80



Suponiendo, además, que el interruptor de circuito 16 de la central, asociado al alimentador 14 se abre por el operario de la central, se abrirán entonces también los conmutadores de red 18 asociados al alimentador 14, de la manera siguiente.

5 95

Toda vez que los primarios 31 de los transformadores 17 están ahora sin excitar, los transformadores 17 se magnetizarán desde el secundario 32, lo cual significa que una pequeña cantidad de corriente magnetizante pasa de la red 27 al secundario 32 en una dirección que es la contraria de la dirección normal. Por cuanto estas

5 00

corrientes circulan en una dirección anormal o contraria, harán que el conmutador de red 18 se abra de igual manera a la descrita al tratar de la falta 73 o de la falta 74. Aun cuando los valores de corriente serán relativamente pequeños, se ha ideado el relevador de forma que tenga tal sensibilidad que funcione con esos valores relativamente pequeños de corriente que circula en dirección contraria.

5 05

5 90

Con referencia a la figura 2b, el aparato utilizado es en general similar al descrito con relación al esquema preferido que se ilustra en la figura 2a, pero con ciertas modificaciones que explicaremos ahora.

Se disponen dos relevadores polifási-

595

cos de red 111 y 112 en lugar del simple relevador de red 41. En efecto, las funciones abridora y cerradora combinadas en el relevador 41 de la figura 2a se han separado en dos relevadores 111 y 112 en este esquema alternativo.

600



El relevador polifásico 111 es el relevador abridor y lleva los arrollamientos de corriente 52 y los arrollamientos de potencial o voltaje 54. El relevador polifásico 112 es el relevador de cierre y lleva los arrollamientos de potencial 54. Todos los arrollamientos mencionados

605

tienen el mismo significado y números de referencia que se adoptaron al describir la figura 2a;

La construcción mecánica es también idéntica, a excepción de que en la figura 2b se disponen miembros de contacto separados 48 y 49, se aplican a un

610

relevador solamente los imanes de retención 61 y el aparato relevador se ha dividido o separado en dos relevadores polifásicos 111 y 112, en lugar de estar combinados en un relevador 41 antes mencionado.

615

La construcción de los imanes sostenedores o de retención 61 puede ser la misma que la descrita hasta ahora, pero, en este caso, su bobina o arrollamiento se conecta en el circuito de fase, esto es, en paralelismo con el arrollamiento de fase 53 y funciona para modificar la curva

620

de cierre produciendo un torque que tiende a retener abiertos los contactos 48.

625

Otra modificación de este invento se refiere a la función de cierre y comprende el llamado aparato relevador de fase asociado a cada inte-

630



635

ruptor de red, que funciona en lugar del imán de re-  
tención antes descrito para impedir el cierre del  
interruptor de red hasta que las condiciones del vol-  
taje en los contactos de rotura o corte del interrup-  
tor asociado sean las adecuadas.

En términos generales, el aparato rele-  
vador consiste en un relevador de red 41 y en el lla-  
mado relevador de fase 161 que se muestran mas espe-  
cíficamente en la figura 5. El relevador 41 de la  
red se ilustra en forma de relevador polifásico simple  
que tiene todos sus electroimanes de regulación ac-  
tuando sobre un árbol común, pero puede consistir  
en tres relevadores monofásicos.

640

El relevador de fase 161 se muestra  
conexionado con la fase A de modo que esta fase so-  
la se utiliza para excitar el relevador a los efec-  
tos de realizar la función de poner en fase. Se  
ha visto, en la práctica que puede usarse satisfac-  
toriamente cualquiera de las fases para realizar la  
función de poner en fase y evitar el efecto "bombeador".

645

El aparato de relevador combinado 51  
y 161 regula las funciones de apertura y cierre del  
conmutador de red 18. Puede observarse que cuando  
el conmutador de red 18 se halla en la posición  
abierta se utilizan ambos relevadores 41 y 161 para  
cerrar el conmutador 18 cuando las condiciones son  
exactas. Sin embargo, cuando el conmutador 18 se  
halla en posición cerrada, el relevador 161 es in-  
efectivo, y el relevador 41 solo actúa para regular  
la función de apertura del conmutador de red 18.

655

Los contactos de salto o de apertura

X

660



665

670

675

680

685

49 del relevador 41 son efectivos, cuando se cierran por el miembro de contacto 50, para excitar la bobina de salto shunt 39 y saltar el interruptor de red asociado 18. Por consiguiente, el relevador de red solo actúa para regular la función de apertura del interruptor de red 18. Por ejemplo, cuando el conmutador 18 se halla en la posición cerrada, los arrollamientos de corriente 52 y los arrollamientos de voltaje 54 del relevador de red 41 regulan la dirección de torque en el árbol 47. Si la corriente en el alimentador 26 pasa en la dirección normal, el torque ejercido por los arrollamientos de corriente 52 y los arrollamientos de voltaje 54 del relevador de red 41 estará en dirección que conserve los contactos 48 cerrados, y, como es consiguiente, necesariamente abiertos los contactos 49.

Los contactos de cierre 48 del relevador de red 41 funcionan para influir en el cierre del conmutador de red 18, cuando se cierran por el miembro de contacto 50. Puede observarse que los contactos de cierre 48 se conexionan en circuito con la bobina de cierre 38 y se conexionan también en relación de circuito en serie con los contactos 166 del relevador de fase 161. Por consiguiente, antes de que el conmutador de red pueda cerrarse, han de cerrarse tanto los contactos 48 del relevador de red 41, como los contactos 166 del relevador 161.

El relevador de fase 161 puede ser un relevador del tipo de inducción que tenga un electroimán 162 excitado por un arrollamiento de

690

fase 163 y un arrollamiento de potencial 164 y efectivos, con arreglo a los efectos cooperantes de tales arrollamientos, para regular el disco 165 y los contactos 163. Una resistencia 167 se conecta en circuito con el arrollamiento de voltaje 164 con el fin de que pueda variarse la posición de fase de la corriente en el arrollamiento de voltaje en relación con el voltaje aplicado, al efecto de cambiar la característica de cierre del relevador 161.

695



700

Una lámpara de fase 55 puede conectarse en relación de serie con el arrollamiento de fase 163. En esta aplicación la lámpara de fase 55 tiene las mismas funciones que las lámparas de fase 55 asociadas al relevador de red 41.

705

El circuito de fase, incluidos el arrollamiento de fase 163 y la lámpara de fase 55 del relevador de fase 161, se conecta por los contactos de interrupción en la fase A del conmutador de red 18. Puede, sin embargo, conectarse a través de la fase P o la fase C.

710

Cuando el conmutador 18 está cerrado, los arrollamientos de fase 53 y 163, en otras palabras, todos los arrollamientos de fase, se ponen en cortocircuito, y, por consiguiente, sin efectos. Así, cuando el conmutador 18 se halla cerrado, los arrollamientos de corriente 52 y los arrollamientos de voltaje 54 solos son efectivos en el relevador de red 41 para regular la apertura del conmutador 18. Pero cuando el conmutador 18 se halla abierto todos los arrollamientos de corriente 52

715

son inefectivos, aun cuando pueden ser excitados hasta un grado inconsiderable. Sin embargo, los arrollamientos o bobinas de fase 53 y 163 son efectivos para cooperar con los arrollamientos de voltaje 54 y 164 a los efectos de influir en la función de cierre del conmutador 18. Los arrollamientos de potencial son excitados indiferentemente a la posición abierta o cerrada del interruptor 18.



725 Cuando los arrollamientos de voltaje 54 y 164 de los relevadores 41 y 161 están sin excitar, pueden mantenerse cerrados sus contactos de cierre 48 y 166 por algún medio mecánico, como por ejemplo mediante muelles espirales (no ilustrados), con el fin de permitir el cierre automático de los interruptores 18 cuando la red 27 se halla "sin corriente" o sin excitar. No obstante, cuando la red 27 se halla en situación excitada, el efecto cerrador de tales muelles es vencido por un efecto opuesto producido por los arrollamientos de voltaje 54 y 164 excitados desde la red 27.

730 En el funcionamiento del sistema así descrito hasta ahora y particularmente con referencia a la función abridora, con respecto a la figura 1, supongamos las barras colectivas 1, 2 y 3 excitadas y que todos los interruptores 16 y 18 se hallan en posición cerrada y se suministra energía al circuito de carga de la red 27 por todos los alimentadores 12, 13, 14 y 15. Supongamos ahora que el operario de la central N° 2 abre el conmutador 16 a mano o de otro modo. Los conmutadores 18 se abrirán entonces automáticamente de la manera siguiente: Al abrirse el conmutador 16 pasa una corriente desde la

740

745

750

755



760

765

770

775

780

red excitada 27 a los transformadores 17 asociados al alimentador 14. Dicha corriente es una corriente de vuelta o contraria y es el resultado del efecto de su -ministrar las pérdidas magnetizantes de los transformadores o de cargar corriente en el alimentador 14 o ambas cosas. En cualquier caso, se establece una corriente contraria o de vuelta a través del conmutador 18 y por la figura 5 se puede observar que tal corriente de vuelta se comunica a los arrollamientos de corriente 52 que, cuando cooperan con los arrollamientos de potencial 54, producirán un torque en los discos 45 y 46 del relevador de red 41 en una dirección que cierre los contactos de salto 49 que a su vez excitarán la bobina de salto en shunt 39 y abrirán el interruptor de red 18. Así, pues, la apertura de un interruptor de circuito de alta tensión 16, abre de manera automática y esencialmente instantánea sus conmutadores de red asociados 18 y en consecuencia aísla el alimentador. Por consiguiente, la función abridora responde a la posición de fase, o a la magnitud y posición de fase de la corriente del circuito.

Es manera análoga, una falta 73 en relación con el alimentador 14 o la falta 74 en relación con el transformador 17, producirán una corriente contraria o de vuelta a través del conmutador 18 y, en modo similar, el relevador 41 funcionará para abrir su conmutador asociado 18. Sin embargo, en este caso, el corto circuito 73 o el corto circuito 74 producirá una corriente de magnitud re-

785



lativamente grande, pero la función de abrir el conmutador de red 18 es idéntica. Al mismo tiempo el exceso de corriente producido por la falta 73 o la 74 actuará por los relevadores de corriente en exceso, o en otro modo, abrirá el interruptor de alta tensión asociado y, por tanto, una falta 73, o una falta 74, o cualquiera otra falta entre los interruptores 16 y 18 aislará el alimentador defectuoso.

790

Si la falta tuviese lugar en relación con la red 27, para el caso la falta 71 o la falta 72, los interruptores de circuito 16 y 18 permanecerá sin trastornar y se permitirá que las faltas 71 y 72 se resuelvan por incandescencia o quemado, su-

795

ministrándoles la energía desde la diversidad de alimentadores 12 a 15 inclusive. Es evidente que la falta 71 o la 72 no producen una corriente contraria o de vuelta en el relevador 41. Por consiguiente, no pueden saltar el interruptor 18.

800

La función cerradora del interruptor de red 18 funciona de manera análoga a la de las modificaciones anteriormente descritas.

805

El relevador de fase 161 se describe e ilustra como constituido por un relevador monofásico conexionado con una fase solamente, pero el método teóricamente exacto consiste en regular el establecimiento de fase a prueba de bombeo por medio de todas las fases o, en otras palabras, usar un relevador polifásico establecedor de fase que tenga elementos independientes conexionados con las fases respectivas.

810

Aun cuando la aplicación del releva-

dor de red polifásico o de varios elementos, que utiliza tres elementos, se ha descrito con referencia a un sistema de distribución trifásica, esos relevadores polifásicos pueden aplicarse a un sistema bifásico.

815



Si el sistema bifásico es del tipo de tres hilos, el relevador polifásico puede tener dos elementos. Cuando se apliquen a un sistema bifásico de distribución, de cuatro hilos, puede usarse el relevador polifásico de red de dos elementos, pero cuando se aplique a un sistema bifásico de cinco hilos, es preferible el relevador polifásico de red de cuatro elementos.

810

Asimismo pueden aplicarse los relevadores polifásicos de red a un sistema monofásico de distribución de tres hilos, en cuyo caso el relevador de red puede tener preferiblemente dos elementos. En el último caso puede llamarse con más exactitud relevador de varios elementos.

815

El relevador polifásico de red o de varios elementos realiza nuevos resultados y proporciona una mejor ejecución ante determinadas faltas primarias y secundarias como los corto-circuitos monofásicos en el secundario, y una derivación en un alimentador primario que tenga los secundarios de sus transformadores de energía conectados en estrella y los primarios de sus transformadores de distribución  $\Delta$  conectados en delta y el secundario de los transformadores  $\Delta$  conectado en estrella.

820

El relevador de red de varios elementos ofrece también una mejor ejecución en el cierre ante condiciones de carga desequilibrada, así como

825

El relevador de red de varios elementos ofrece también una mejor ejecución en el cierre ante condiciones de carga desequilibrada, así como

830

El relevador de red de varios elementos ofrece también una mejor ejecución en el cierre ante condiciones de carga desequilibrada, así como

835



mayor sencillez, menos entretenimiento, menor gasto, menos espacio y funcionamiento mas estable, a la par que hace a los protectores de red casi universalmente aplicables a las redes trifásicas de cuatro hilos que tengan neutros derivados a tierra.

840

La conexión de los transformadores con la red se halla bajo el control distante del operario de la central. Esto se debe al salto de los protectores en la corriente magnetizante de vuelta o contraria de los transformadores o en la corriente de carga de los alimentadores, o a ambas cosas, al abrir el conmutador de la central para el alimentador. Al volver a cerrar este conmutador, todos los protectores se cierran de nuevo automáticamente.

845

850

El sistema que se ha descrito permite el uso práctico de voltajes primarios mas elevados, como por ejemplo de 13,200 y 27.000 voltios, eliminándose así las subcentrales de reducción y numerosos alimentadores. También permite el uso de un juego de alimentadores para cargas grandes y distribuciones diversas, comprendido el alumbrado público. La red puede incluso ser alimentada por alimentadores de alto voltaje, simultáneamente con alimentadores de bajo voltaje, tomando cargas nuevas en los alimentadores de alto voltaje.

855

860

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 3 de noviembre de 1928, bajo el número 316.998, se acoge a los beneficios del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.

865

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de este Certificado de Adición, son los siguientes:

870



1º - Un sistema de distribución de corriente alterna de acuerdo con la patente principal Nº 98.300 solicitada el 2 de Junio de 1926, caracterizado por el hecho de que el dispositivo antibombeador de cada relevador se conecta por los terminales del interruptor de circuito en tal manera que se impide que los contactos de relevador y, por consiguiente, el interruptor de circuito, se cierren hasta que el voltaje en dichos terminales tenga la posibilidad debida de fase para el cierre estable del interruptor de circuito.

875

880

2º - Un sistema de distribución de corriente alterna como el reivindicado en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el dispositivo antibombeador de cada relevador consiste en un imán sostenedor o de retención que tiene su bobina conectada en paralelismo con la bobina de fase del relevador.

885

890

3º - Un sistema de distribución de corriente alterna como el reivindicado en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el dispositivo antibombeador de cada relevador consiste en un relevador auxiliar que regula los contactos en serie con los del relevador principal y que tiene una bobina conectada a través de los terminales del interruptor de circuito.

4º - Modificaciones introducidas en

895

el objeto de la Patente de Invención Nº 98.300, expedida el 30 de Julio de 1926, que recae sobre "Mejoras en los sistemas de distribución eléctrica."

900

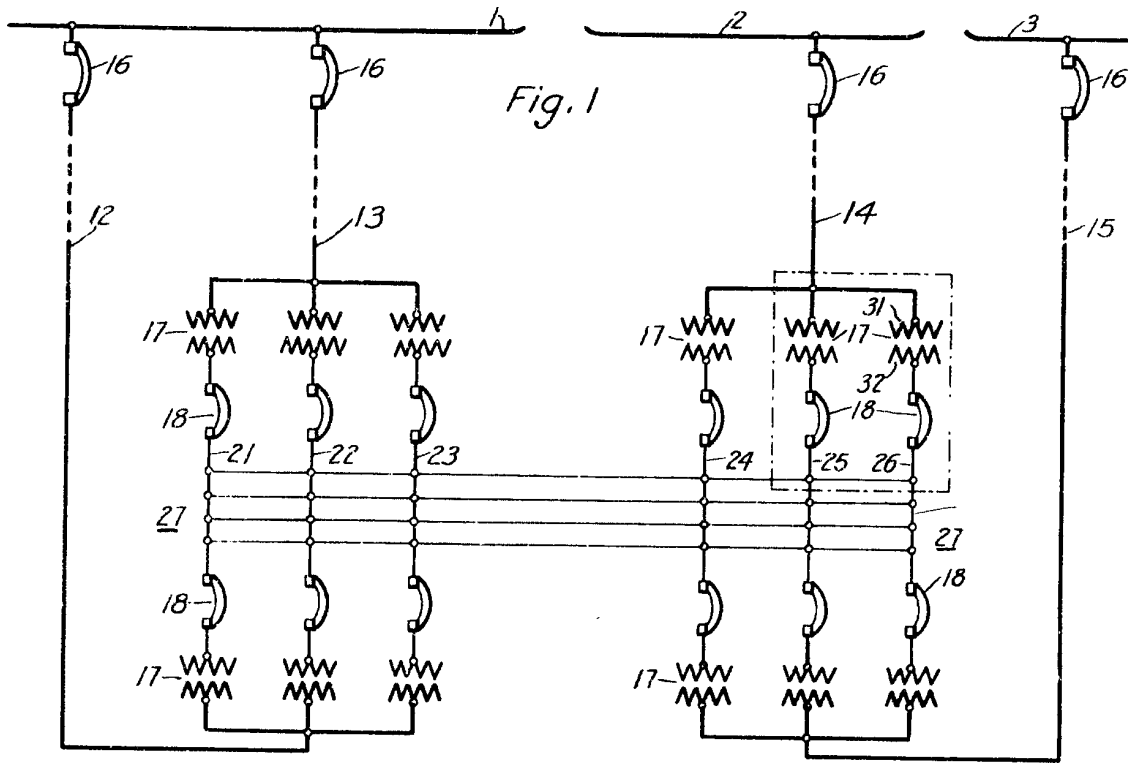
Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y una hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 2 de Noviembre de 1929.

P. A.  
Alberto de Elzaburu  
Por Poder





P.A.

*J. [Signature]*



Fig. 2a

Fig. 2b

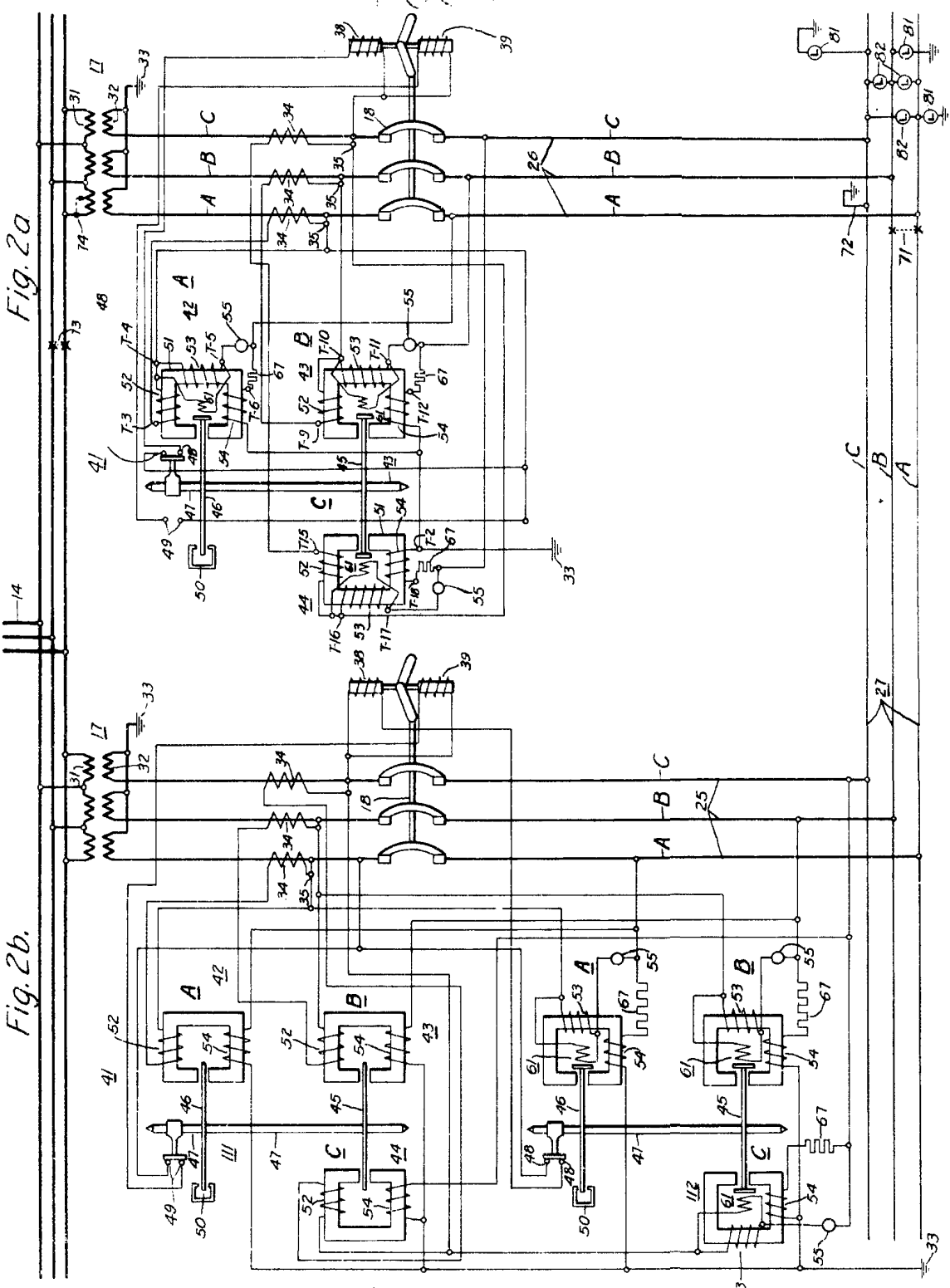


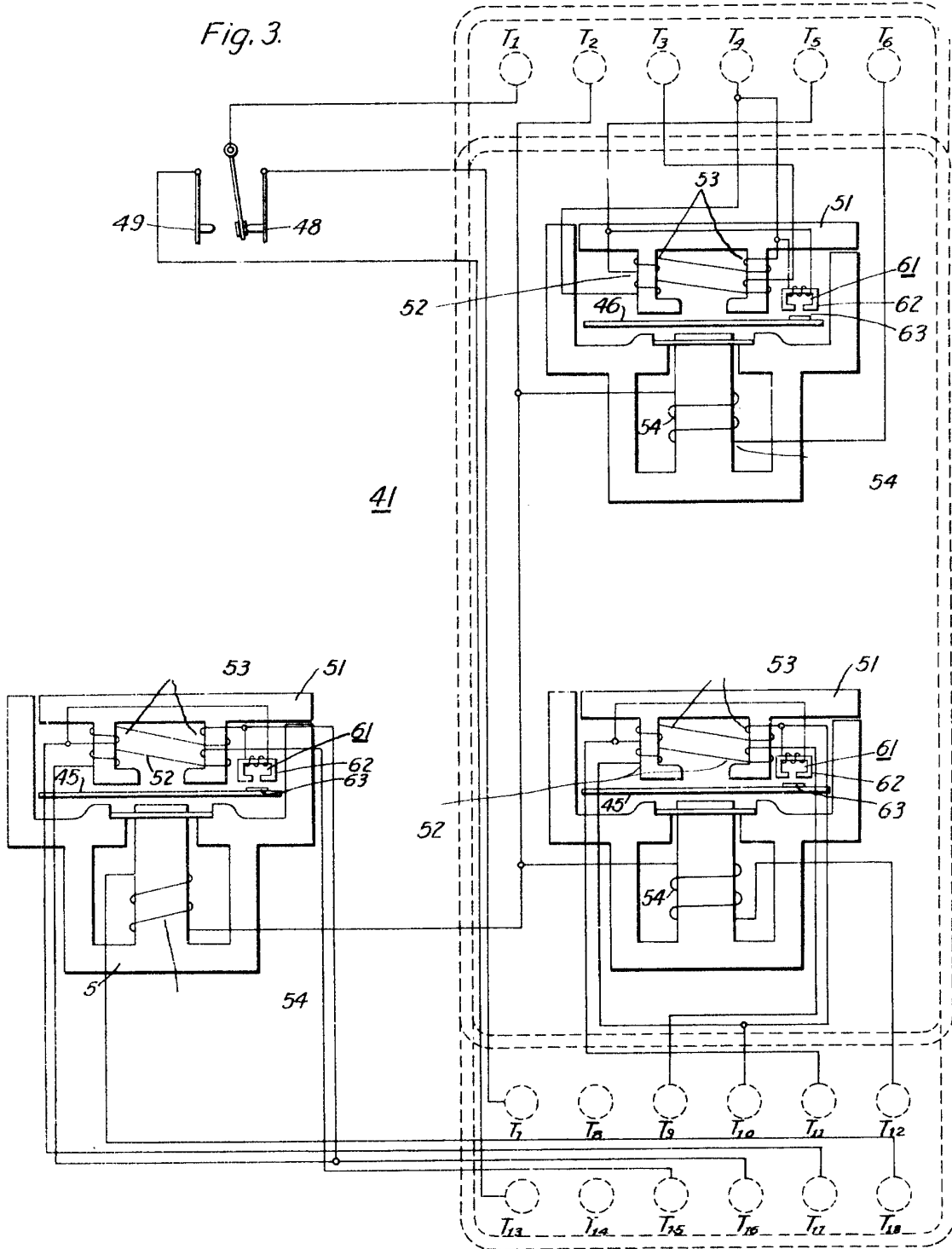
Fig. 2.

P.A.

*[Handwritten signature]*



Fig. 3.



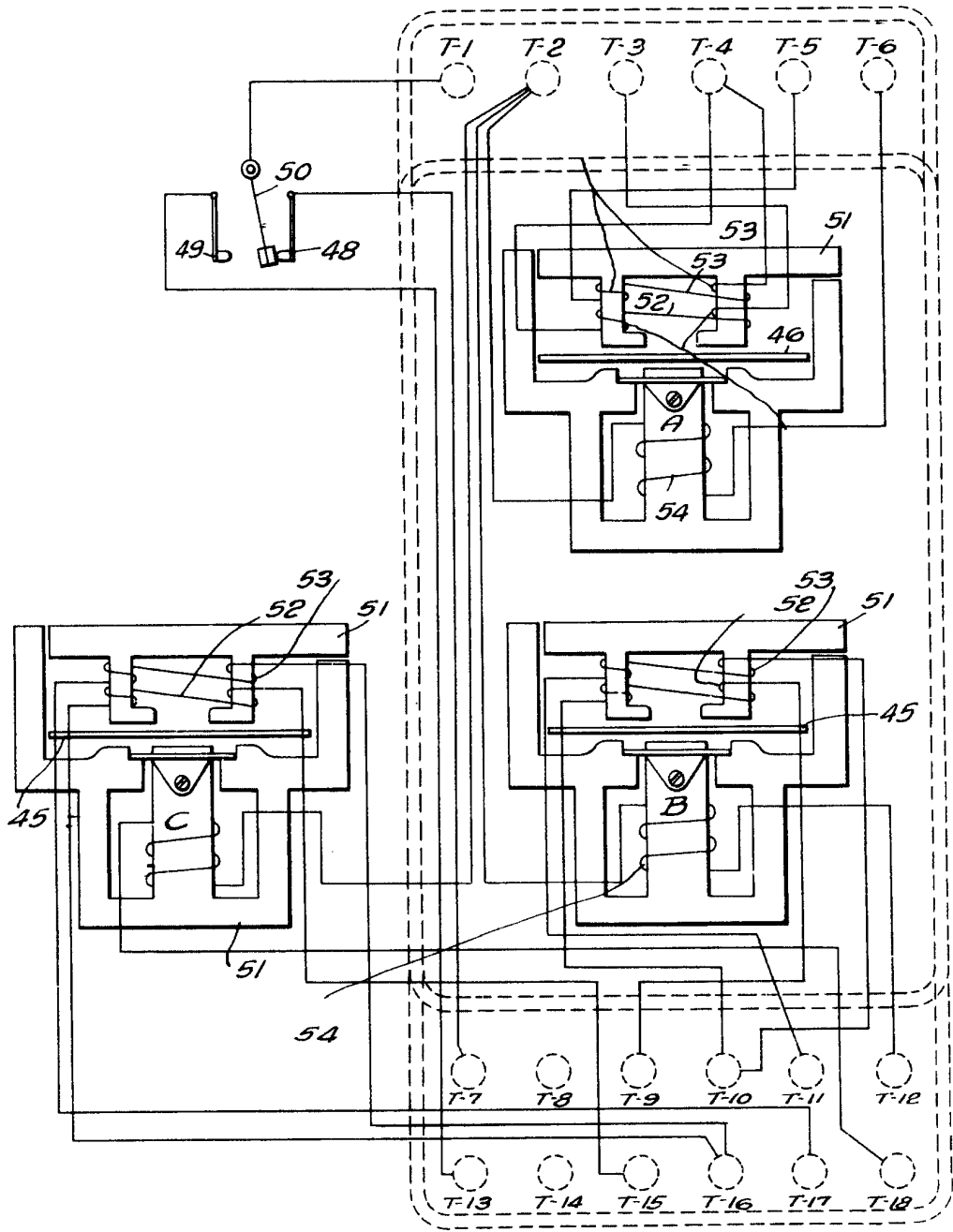
P.A.



# SOALA VARIABILA



Fig. 5.



P. K.

AIDG...

Por Pod...