

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 338**

51 Int. Cl.:

**H02H 3/33** (2006.01)

**H02H 3/093** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2021** **E 21214930 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2023** **EP 4016777**

54 Título: **Aparato eléctrico de protección de una instalación eléctrica de corriente alterna**

30 Prioridad:

**18.12.2020 FR 2013756**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**09.10.2023**

73 Titular/es:

**LEGRAND FRANCE (50.0%)**  
**128, avenue du Maréchal de Lattre-de-Tassigny**  
**87000 Limoges, FR y**  
**LEGRAND SNC (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CARINCOTTE, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 950 338 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato eléctrico de protección de una instalación eléctrica de corriente alterna

Campo técnico de la invención

La invención se refiere a los aparatos eléctricos de protección de una instalación eléctrica de corriente alterna.

5 Estado de la técnica

Se sabe que para proteger una instalación eléctrica de corriente alterna, se utilizan aparatos eléctricos que interrumpen automáticamente la conexión con la red de suministro eléctrico si detectan fallas predeterminadas, especialmente un cortocircuito, una sobreintensidad en valor y en duración predeterminados y/o una falla diferencial.

10 Entre estos aparatos, algunos están configurados para que el seccionamiento con la red sea efectuado exclusivamente con la energía que proviene de la falla detectada, y no de la red de alimentación eléctrica.

15 Para la protección en caso de sobreintensidad prolongada, tales aparatos utilizan un termoelemento en el cual circula la corriente que atraviesa el aparato. Si la sobreintensidad se prolonga, el termoelemento se calienta y si se presentan determinadas características de valor y de duración de la sobreintensidad, la curvatura que adquiere el termoelemento debido que está constituido por dos metales que tienen coeficientes de dilatación diferentes, se vuelve tal cual el termoelemento actúa sobre un mecanismo el cual opera el seccionamiento.

20 Para la protección en caso de falla diferencial, tales aparatos utilizan un transformador de detección de falla diferencial y un órgano de activación de relé muy sensible el cual está configurado para que la energía suministrada por el devanado secundario del transformador de detección de falla diferencial sea suficiente, en caso de que se produzca una tal falla, para poner en movimiento el percutor incluye este órgano de manera adecuada para actuar sobre el mecanismo el cual opera el seccionamiento.

Ya se ha propuesto sustituir el termoelemento por un transformador de captura de corriente y por un circuito electrónico conectado a este transformador de captura de corriente y al órgano de activación de relé con el fin de suministrarlo para accionarlo en caso de que se produzca una sobreintensidad prolongada predeterminada en valor y en duración.

25 La solicitud de patente francesa 2 501 929 describe un tal aparato en el cual el circuito electrónico incluye un circuito rectificador-acumulador conectado en la entrada al transformador de captura de la corriente y en la salida a una resistencia conectada en serie a un condensador. Si la tensión en los bornes del condensador alcanza un determinado umbral, un amplificador operacional reacciona controlando un tiristor el cual permite entonces que el circuito rectificador-acumulador alimente de manera adecuada el relé de activación para que actúe sobre el mecanismo que opera el seccionamiento.

30 Un tal circuito electrónico presenta el inconveniente de que la carga del condensador depende del histórico del valor de la corriente, incluso antes de que comience una sobreintensidad.

Como resultado, este aparato se activa demasiado pronto en determinadas circunstancias, especialmente si antes del inicio de la sobreintensidad la corriente había tenido durante un determinado tiempo una intensidad elevada, pero sin constituir una sobreintensidad.

35 La solicitud de patente francesa FR 595 514 describe un aparato similar, pero en el cual el amplificador operacional del circuito electrónico se sustituye por una puerta lógica ET mientras que otra puerta lógica ET está configurada para detectar si se produce una sobreintensidad con el fin de bloquear una rama de descarga del condensador.

Por tanto, un tal circuito es menos sensible al histórico del valor de la corriente que el descrito por la solicitud de patente francesa 2 501 929.

40 Otros aparatos de protección eléctrica se describen en los documentos US 4150411, FR 2137591, JP1084623.

Exposición de la invención

La invención tiene como objetivo proporcionar un aparato del mismo tipo, pero que presente un mejor rendimiento en términos de detección de la ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada en valor y en duración.

45 La invención, tal como se define en la reivindicación 1, propone para este efecto un aparato eléctrico de protección de una instalación eléctrica de corriente alterna, que tiene un primer borne de llegada para un primer polo eléctrico, un segundo borne de llegada para un segundo polo eléctrico diferente del primer polo eléctrico, un primer borne de inicio para el primer polo eléctrico y un segundo borne de inicio para el segundo polo eléctrico; cuyo aparato incluye:

- un primer circuito de desplazamiento de corriente entre el primer borne de llegada y el primer borne de salida, que incluye un contacto fijo y un contacto móvil;

50 - un segundo circuito de desplazamiento de corriente entre el segundo borne de llegada y el segundo borne de salida;

- un mecanismo de control del dicho contacto móvil que tiene dos posiciones estables, respectivamente una posición de seccionamiento donde el dicho contacto móvil se separa del dicho contacto fijo y una posición de accionamiento donde el dicho contacto móvil se apoya sobre el dicho contacto fijo;
- 5 - un primer transformador eléctrico, que incluye un primer devanado primario que forma parte del dicho primer circuito de desplazamiento, un segundo devanado primario que forma parte del dicho segundo circuito de desplazamiento y un devanado secundario gracias al cual se puede detectar una falla diferencial predeterminada entre el dicho primer circuito de desplazamiento y segundo circuito de desplazamiento;
- 10 - un órgano de activación de relé configurado para actuar sobre el dicho mecanismo de control para hacer pasar de la dicha posición de accionamiento a la dicha posición de seccionamiento cuando se alimenta de una manera predeterminada, estando el dicho órgano de activación de relé y el dicho primer transformador eléctrico conectados entre sí y configurados para que, cuando se produzca la dicha falla diferencial predeterminada, el dicho elemento de activación de relé sea alimentado de la dicha manera predeterminada por la energía que proviene exclusivamente del dicho devanado secundario del dicho primer transformador eléctrico;
- 15 - un segundo transformador eléctrico, que incluye un devanado primario que forma parte del dicho primer circuito de desplazamiento o del dicho segundo circuito de desplazamiento y un devanado secundario gracias al cual se puede detectar la intensidad de la corriente que circula en el dicho devanado primario;
- 20 - un circuito electrónico dispuesto entre el dicho devanado secundario del dicho segundo transformador eléctrico y el dicho órgano de activación de relé, configurado para que el dicho órgano de activación de relé sea alimentado de la dicha manera predeterminada por la energía que proviene exclusivamente del dicho devanado secundario del dicho segundo transformador cuando se produzca una sobreintensidad prolongada predeterminada en valor y en duración en el dicho devanado primario del dicho segundo transformador, que incluye:
- 25 - una etapa de rectificador-acumulador que tiene dos puntos de conexión de entrada conectados respectivamente a un primer extremo del dicho devanado secundario del dicho segundo transformador y a un segundo extremo del dicho devanado secundario del dicho segundo transformador y que tiene dos puntos de conexión de salida conectados respectivamente a un primer conductor y a un segundo conductor entre los cuales existe una tensión continua representativa de la dicha intensidad de la corriente que circula en el dicho devanado primario del dicho segundo transformador;
- 30 - una etapa de comparación configurada para proporcionar una señal de desbordamiento o de no desbordamiento de un umbral predeterminado de la dicha tensión continua representativa;
- 35 - una etapa de integración de tiempo-tensión configurada para proporcionar una señal de integración de tiempo-tensión que tiene un nivel representativo de la ocurrencia o no ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada en valor y en duración en el devanado primario del dicho segundo transformador, aumentando el nivel de la dicha señal de integración cuando la dicha etapa de comparación comienza a proporcionar la dicha señal de desbordamiento mientras que proporcionaba la dicha señal de no desbordamiento, con el grado de aumento del nivel de la señal de integración el cual depende de la dicha tensión continua representativa, disminuyendo el nivel de la dicha señal de integración cuando la dicha etapa de comparación comienza a proporcionar la dicha señal de no desbordamiento mientras suministraba la dicha señal de desbordamiento; y
- 40 - una etapa de conmutación, configurada para aislar el dicho órgano de activación de relé de al menos uno de los dichos primer conductor y segundo conductor con el fin de que el dicho órgano de activación de relé no sea alimentado de la dicha manera predeterminada cuando la dicha señal de integración tenga un nivel representativo de la no ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada y para conectar el dicho órgano de activación de relé con los dichos primer conductor y segundo conductor con el fin de que el dicho órgano de activación de relé sea alimentado de la dicha manera predeterminada cuando la dicha señal de integración tenga un nivel representativo de la ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada;
- 45 caracterizado porque la dicha etapa de integración de tiempo-tensión es alimentada en tensión exclusivamente por dos conductores entre los cuales es proporcionado por la dicha etapa de comparación un nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento, siendo la dicha señal de no desbordamiento un nivel de tensión bajo constante predeterminado, teniendo la dicha señal de desbordamiento un nivel de tensión alto que varía como la dicha tensión continua representativa.
- 50 Por el contrario, en el circuito electrónico descrito por la solicitud de patente francesa 2 595 514, la etapa de integración de tiempo-tensión es alimentada en tensión por tres conductores, es decir, el primer conductor y el segundo conductor entre los cuales existe una tensión continua representativa de la intensidad de la corriente que circula en el devanado primario del segundo transformador así como en otro conductor a la salida de la puerta ET en la cual se proporciona un nivel de tensión que forma la señal de desbordamiento (nivel alto predeterminado) o de no desbordamiento (nivel
- 55 bajo predeterminado).

La invención se basa en la observación de que, de hecho, no es indispensable que la etapa de integración de tiempo-tensión sea alimentada por el primer conductor y el segundo conductor entre los cuales existe una tensión continua

representativa de la intensidad de la corriente que circula en el devanado primario del segundo transformador, siempre que se disponga de una señal de desbordamiento o de no desbordamiento cuyo alto nivel (señal de desbordamiento) varíe como la tensión continua representativa, la etapa de integración de tiempo-tensión puede entonces ser alimentada exclusivamente por dos conductores entre los cuales la etapa de comparación proporciona un nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento.

Por tanto, esto evita tener dos fuentes de tensión que alimentan la etapa de integración de tiempo-tensión, lo cual hace muy complejo el desarrollo de esta etapa y además la hace sensible a los transitorios.

Además, previendo que la señal de no desbordamiento sea un nivel de tensión bajo constante predeterminado, por ejemplo, el nivel cero, se evita o en todo caso se minimiza considerablemente la influencia de la evolución de la intensidad antes de la aparición de la sobreintensidad.

Por tanto, el aparato según la invención es particularmente eficiente en cuanto la detección de la ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada en valor y en duración, siendo al mismo tiempo simple y económico.

Según características ventajosas:

- la dicha etapa de integración de tiempo-tensión incluye una primera resistencia, un condensador y una segunda resistencia, estando un primer borne de la primera resistencia conectado a un primer de los dichos dos conductores entre los cuales se proporciona el dicho nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento, estando el segundo borne de la primera resistencia conectado a un primer borne del condensador, estando el segundo borne del condensador conectado al segundo de los dichos dos conductores entre los cuales se proporciona el dicho nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento, estando la segunda resistencia dispuesta en paralelo con el condensador, estando el dicho primer borne del condensador conectado a un conductor de señal de integración en el cual la dicha etapa de integración de tiempo-tensión proporciona la dicha señal de integración de tiempo-tensión, siendo el dicho nivel de la señal de integración de tiempo-tensión la diferencia de potencial entre el dicho conductor de señal de integración y el dicho segundo conductor de los dichos dos conductores entre los cuales se proporciona el dicho nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento

- la dicha etapa de comparación incluye un amplificador operacional montado como un comparador de umbral positivo, estando el borne de alimentación negativo del dicho amplificador operacional conectado al dicho primer conductor, estando el borne de alimentación positivo del dicho amplificador operacional conectado al dicho segundo conductor, estando la salida del dicho amplificador operacional conectada a un conductor de señal de desbordamiento o de no desbordamiento, los dichos dos conductores entre los cuales se proporciona mediante la dicha etapa de comparación un nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento siendo el dicho conductor de señal de desbordamiento o de no desbordamiento y el dicho primer conductor, siendo el dicho nivel de tensión bajo constante predeterminado que forma la dicha señal de no desbordamiento el nivel cero, variando el dicho nivel de tensión alto como la dicha tensión continua representativa que forma la dicha señal de desbordamiento siendo la dicha tensión continua representativa;

- la dicha etapa de comparación incluye además una resistencia y un diodo Zener, estando la dicha resistencia conectada por un primer borne al dicho segundo conductor y por un segundo borne al cátodo del dicho diodo Zener cuyo ánodo está conectado al dicho primer conductor, estando la entrada negativa del amplificador operacional conectada al cátodo del dicho diodo Zener, gracias a lo cual la diferencia de potencial entre la entrada negativa del amplificador operacional y el dicho primer conductor se mantiene por el dicho diodo Zener en un valor de referencia constante prefijado;

- la dicha etapa de comparación incluye una subetapa de conformación que incluye una primera resistencia y una segunda resistencia dispuestas en serie entre el dicho segundo conductor y el dicho primer conductor, estando un primer borne de la primera resistencia conectado al dicho segundo conductor, estando el segundo borne de la primera resistencia conectado a un primer borne de la segunda resistencia, estando el segundo borne de la segunda resistencia conectado al dicho primer conductor, estando la entrada positiva del dicho amplificador operacional conectada al segundo borne de la primera resistencia y por lo tanto al primer borne de la segunda resistencia;

- la dicha etapa de rectificador-acumulador incluye un primer diodo, un primer condensador, un segundo condensador y un segundo diodo, estando el ánodo del dicho primer diodo conectado a uno de los dichos puntos de conexión de entrada de la dicha etapa de rectificador-acumulador, estando el cátodo del dicho primer diodo conectado a uno de los dichos puntos de conexión de salida de la dicha etapa de rectificador-acumulador y a un primer borne del dicho primer condensador, estando el segundo borne del dicho primer condensador conectado al otro de los dichos puntos de conexión de entrada de la dicha etapa de rectificador-acumulador y a un primer borne del dicho segundo condensador, estando el segundo borne del dicho segundo condensador conectado al ánodo del dicho segundo diodo y al otro de los dichos puntos de conexión de salida de la dicha etapa de rectificador-acumulador, estando el cátodo del dicho segundo diodo conectado al ánodo del dicho primer diodo, incluyendo así la dicha etapa de rectificador-acumulador un rectificador-duplicador de tensión LATOUR;

5 - la dicha etapa de rectificador-acumulador incluye además un primer condensador de acumulación, un segundo condensador de acumulación, una primera resistencia y una segunda resistencia, estando el dicho primer condensador de acumulación y la dicha primera resistencia dispuestos en paralelo con el dicho primer condensador, estando el dicho segundo condensador de acumulación y la dicha segunda resistencia dispuesto en paralelo con el dicho segundo condensador;

10 - la dicha etapa de conmutación incluye un amplificador operacional y un órgano de conmutación; estando la entrada positiva del dicho amplificador operacional conectada a un conductor de señal de integración en el cual la dicha etapa de integración de tiempo-tensión proporciona la dicha señal de integración de tiempo-tensión, siendo el dicho nivel de la señal de integración de tiempo-tensión la diferencia de potencial entre el dicho conductor de señal de integración y el dicho segundo conductor; estando la entrada negativa del dicho amplificador operacional conectada a componentes gracias a los cuales la diferencia de potencial entre la entrada negativa del amplificador operacional y el dicho primer conductor se mantiene en un valor de referencia constante prefijado, teniendo la dicha señal de integración un nivel representativo de la no ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada cuando la diferencia de potencial entre el dicho conductor de señal de integración y el dicho primer conductor es más pequeña que el dicho valor de referencia constante prefijado, teniendo la dicha señal de integración un nivel representativo de la ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada cuando la diferencia de potencial entre el dicho conductor de señal de integración y el dicho primer conductor es más grande que el dicho valor de referencia constante prefijado; estando el borne de alimentación positivo del dicho amplificador operacional conectado al dicho segundo conductor; estando el borne negativo de alimentación del dicho amplificador operacional conectado al dicho primer conductor; estando la salida del dicho amplificador operacional conectada al dicho órgano de conmutación; gracias a lo cual si la diferencia de potencial entre el dicho conductor de señal de integración y el dicho primer conductor es más pequeña que el dicho valor de referencia constante prefijado, la salida del amplificador operacional está al potencial del dicho primer conductor y el órgano de conmutación está bloqueado, de modo que el órgano de activación de relé no sea alimentado por la etapa de rectificador-acumulador; y gracias a lo cual si la diferencia de potencial entre el dicho conductor de señal de integración y el primer conductor es más grande que el dicho valor de referencia constante prefijado, la salida del dicho amplificador operacional está al potencial del dicho primer conductor y el órgano de conmutación es pasante, de modo que el órgano de activación de relé sea alimentado por la etapa de rectificador-acumulador;

30 - el dicho aparato incluye un órgano compacto que incluye un órgano de activación magnético y un relé de activación, estando el órgano de activación magnético formado por una bobina de activación magnética dispuesta alrededor de un núcleo móvil que controla un percutor que actúa en caso de cortocircuito en el dicho mecanismo de control, estando el relé de activación formado por una bobina de relé de activación dispuesta alrededor del dicho núcleo móvil, estando la bobina de activación magnética y la bobina de relé de activación dispuestas una alrededor de la otra, gracias a lo cual el dicho órgano compacto está configurado para formar el dicho segundo transformador con el dicho devanado primario el cual es la dicha bobina de activación magnética y el dicho devanado secundario el cual es la dicha bobina de relé de activación; y/o

35 - el dicho aparato forma un disyuntor diferencial modular que tiene un ancho de 1 módulo.

Breve descripción de las figuras

Ahora se continua con la exposición de la invención mediante la descripción detallada de ejemplos de realización, dados más adelante a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos. En estos:

40 - la Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de protección según la invención, tomada desde la derecha, por arriba y por delante de este aparato;

- la Figura 2 muestra de manera muy esquemática el circuito eléctrico del aparato de la Figura 1 y el mecanismo de control de los contactos móviles que incluye este circuito eléctrico;

45 - la Figura 3 es una representación esquemática del circuito electrónico que incluye el circuito eléctrico del aparato de la Figura 1;

- la Figura 4 muestra de manera más detallada este circuito electrónico; y

- la Figura 5 es similar a la Figura 2, excepto que el transformador para la detección de sobreintensidad y el órgano de activación magnético se sustituyen por un órgano compacto.

Descripción detallada

50 El aparato 10 de protección de una instalación eléctrica de corriente alterna que se muestra en la Figura 1 tiene una forma generalmente paralelepípedica.

Presenta dos caras principales, respectivamente una cara 11 izquierda y una cara 12 derecha, y caras laterales que se extienden de una a otra de las caras 11 y 12 principales, es decir, una cara 13 posterior, una cara 14 superior, una cara 15 delantera y una cara 16 inferior.

## ES 2 950 338 T3

La cara 13 posterior presenta una muesca 17 para el montaje del aparato 10 en un riel de soporte normalizado de perfil en  $\Omega$  (no representado).

La cara 15 delantera presenta, en posición central, en aproximadamente la mitad de su longitud, presentando un morro 18 una palanca 19.

- 5 En este caso, el aparato 10 es del tipo modular, es decir que además de su forma generalmente paralelepípedica, su ancho (distancia entre las dos caras 11 y 12 principales) es un múltiplo de un valor normalizado, conocido bajo el nombre de «módulo», el cual es del orden de 18 mm.

En este caso, el aparato 10 tiene un ancho de 1 módulo.

- 10 El aparato 10 está configurado, de acuerdo con el formato modular, para pertenecer a una fila de aparatos modulares dispuestos uno al lado del otro al ser fijados por detrás sobre el riel de soporte dispuesto horizontalmente.

La cara 14 superior presenta dos orificios 20 y 21 de introducción que dan acceso respectivamente a un borne 22 de conexión y a un borne 23 de conexión. El orificio 20 y el borne 22 están situados a la izquierda. El orificio 21 y el borne 23 están situados a la derecha.

- 15 Asimismo, la cara 16 inferior presenta dos orificios de introducción, un primer orificio y un segundo orificio que dan acceso respectivamente a un borne 26 de conexión y a un borne 27 de conexión. El primer orificio y el borne 26 están situados a la izquierda. El segundo orificio y el borne 27 están situados a la derecha.

Cada uno de los bornes 22, 23, 26 y 27 de conexión está previsto para recibir una sección de extremo desnudo de un conductor eléctrico o un diente de un peine de distribución horizontal de electricidad cuyo paso (distancia entre ejes entre dos dientes sucesivos) es de un módulo.

- 20 En este caso, los bornes 22 y 23 situados en la parte superior están provistos para conectarse a los dos polos de una red de distribución de electricidad mientras que los dos bornes 26 y 27 situados en la parte inferior están provistos para conectarse a un circuito de instalación eléctrica por proteger.

- 25 El aparato 10 es un disyuntor diferencial con un polo protegido, es decir que tiene un circuito eléctrico que opera una detección de cortocircuito y de sobreintensidad en el circuito de desplazamiento del polo protegido (función de disyuntor) y que opera una detección de diferencia de intensidades de la corriente que circula en el circuito de desplazamiento del polo protegido y en el circuito de desplazamiento del polo no protegido (función diferencial).

En este caso, el borne 22 y el borne 26 situados a la izquierda están previstos para el polo de la instalación eléctrica por proteger, la cual es una fase, mientras que el borne 23 y el borne 27 situados a la derecha están previstos para el polo de la instalación eléctrica no protegida, la cual es el neutro.

- 30 El circuito de desplazamiento entre los bornes 22 y 26 incluye en serie un contacto 28 fijo, un contacto 29 móvil, un devanado 34 que forma parte de un transformador 35 eléctrico de detección de falla diferencial, un devanado 36 que forma parte de un transformador 37 eléctrico de detección de sobreintensidad y un órgano 38 de activación magnético.

El circuito de desplazamiento entre los bornes 23 y 27 situados a la derecha incluye en serie un contacto 30 fijo, un contacto 31 móvil y un devanado 32 que forma parte del transformador 35 eléctrico de detección de falla diferencial.

- 35 El transformador 35 incluye, además del devanado 34 del circuito de desplazamiento entre los bornes 22 y 26 y el devanado 32 del circuito de desplazamiento entre los bornes 23 y 27, los cuales forman los devanados primarios, un devanado 33 secundario y una estructura 39 anular (circuito magnético) alrededor de la cual se efectúan el devanado 33 secundario y los devanados 32, 34 primarios.

- 40 Un primer extremo del devanado 33 secundario del transformador 35 está conectado por un conductor 40 eléctrico al ánodo de un diodo 41 Zener cuyo cátodo está conectado por un conductor 24 a un primer punto de conexión de un órgano 42 de activación de relé. El segundo extremo del devanado 33 está conectado por un conductor 43 a un segundo punto de conexión del órgano 42 de activación de relé.

- 45 El órgano 42 de activación de relé actúa en caso de falla diferencial predeterminada detectada gracias al transformador 35, siendo el órgano de activación de relé muy sensible con el fin de que el devanado 33 le suministre la energía suficiente en sus puntos de conexión para que el percutor que incluye el órgano 42 se ponga en movimiento de manera adecuada.

Tales órganos de activación de relés muy sensibles son bien conocidos y se describen, por ejemplo, en las solicitudes de patente francesas 2 596 577, 2 622 739, 2 823 369, 2 823 370 y 2 823 371.

- 50 El transformador 37 incluye, además del devanado 36 del circuito de desplazamiento entre los bornes 22 y 26, un devanado 44 secundario y una estructura 45 anular (circuito magnético) alrededor de la cual se efectúa el devanado 44 secundario y el devanado 36 primario.

## ES 2 950 338 T3

Un primer extremo del devanado 44 secundario está conectado por un conductor 46 a un primer punto de conexión de entrada de un circuito 49 electrónico. El segundo extremo del devanado 44 está conectado por un conductor 47 a un segundo punto de conexión de entrada del circuito 49 electrónico.

5 Un primer punto de conexión de salida del circuito 49 electrónico está conectado por un conductor 51 eléctrico al ánodo de un diodo 48 Zener cuyo cátodo está conectado por un conductor 25 al primer punto de conexión del órgano 42 de activación de relé. El segundo punto de conexión de salida del circuito 49 está conectado por un conductor 52 al segundo punto de conexión de entrada del órgano 42 de activación de relé.

Para controlar los contactos 29 y 31 móviles, el aparato 10 incluye un mecanismo 50, en general llamado cerradura.

10 El órgano 42 de activación de relé y el órgano 38 de activación magnético están configurados para actuar mecánicamente sobre la cerradura 50, si es necesario.

La cerradura 50 tiene dos posiciones estables, respectivamente una posición de seccionamiento donde los dos contactos 29 y 31 móviles están separados cada uno de los correspondientes contactos 28 y 30 fijos y una posición de accionamiento donde cada uno de los dos contactos 29 y 31 móviles está en apoyo respectivamente sobre el contacto 28 fijo y sobre el contacto 30 fijo.

15 La palanca 19, que sobresale de la cara 15 delantera, permite actuar manualmente sobre la cerradura 50 para pasar de la posición de seccionamiento a la posición de accionamiento o viceversa.

El órgano 42 de activación de relé y el órgano 38 de activación magnético están configurados para actuar mecánicamente sobre la cerradura 50 para pasar de la posición de accionamiento a la posición de seccionamiento cuando se producen condiciones de desplazamiento de corriente predeterminadas.

20 El órgano 38 de activación magnético actúa sobre la cerradura 50 en caso de cortocircuito.

El órgano 42 de activación de relé actúa sobre la cerradura 50 en caso de falla diferencial predeterminada detectada gracias al transformador 35 o en caso de sobreintensidad prolongada predeterminada en valor y en duración, detectada gracias al transformador 37.

25 En caso de falla diferencial predeterminada, el devanado 33 del transformador 35 suministra, a través de los conductores 40, 24, 43 y el diodo 41, energía suficiente a los puntos de conexión del órgano 42 de activación de relé para que el percutor del órgano 42 actúe mecánicamente sobre la cerradura 50 haciéndola pasar de la posición de accionamiento a la posición de seccionamiento.

El circuito 49 electrónico reacciona a la tensión proporcionada por el devanado 44 secundario del transformador 37.

30 Esta tensión está presente entre los puntos de conexión de entrada del circuito 49 electrónico debido a que estos puntos de conexión de entrada están conectados, por los conductores 46 y 47, a los extremos del devanado 44.

En caso de sobreintensidad prolongada predeterminada en valor y en duración, el circuito 49 electrónico suministra, a través de los conductores 51, 25, 52 y el diodo 48, energía suficiente a los puntos de conexión del órgano 42 de activación de relé para que el percutor del órgano 42 actúe mecánicamente sobre la cerradura 50 haciéndola pasar de la posición de accionamiento a la posición de seccionamiento.

35 Los diodos 41 y 48 sirven de anti-retorno y protección contra las sobrecargas.

Ahora se describe el circuito 49 electrónico en base a las Figuras 3 y 4.

40 Como se observa en la Figura 3, el circuito 49 electrónico incluye entre sus puntos de conexión de entrada (a los cuales llegan los conductores 46 y 47) y sus puntos de conexión de salida (de los cuales salen los conductores 51 y 52) sucesivamente: una etapa 53 de protección, una etapa 54 de rectificador-acumulador, una etapa 55 de comparación, una etapa 56 de integración de tiempo-tensión y una etapa 57 de conmutación.

La etapa 53 de protección presenta dos puntos de conexión y está dispuesta en paralelo con el devanado 44 secundario del transformador 37 de detección de sobreintensidad.

45 La etapa 53 sirve para proteger el circuito 49 electrónico cuando se produce una sobreintensidad extrema en el circuito de desplazamiento de corriente entre los bornes 22 y 26, especialmente debido a un transitorio o un cortocircuito en la instalación conectada al disyuntor 10, generando la sobreintensidad extrema en el devanado 36 primario una sobretensión extrema en los extremos del devanado 44 secundario.

50 La etapa 53 está, en este caso, formada por un diodo Transil® bidireccional dispuesto entre los dos puntos de conexión de entrada del circuito 49, es decir que un conductor conecta uno de los dos puntos de conexión del diodo Transil® al punto de conexión de entrada del circuito 49 al cual está conectado el conductor 46 y que otro conductor conecta el otro punto de conexión del diodo Transil® al punto de conexión de entrada del circuito 49 al cual está conectado el conductor 47.

## ES 2 950 338 T3

Como variante, la etapa 53 de protección está configurada de manera diferente, por ejemplo, al estar formada por un componente supresor de sobretensiones diferente de un diodo Transil.®, tal como un varistor.

La etapa 54 de rectificador-acumulador presenta dos puntos de conexión de entrada y dos puntos de conexión de salida.

- 5 Los dos puntos de conexión de entrada están conectados al devanado 44 para que la etapa 54 sea sometida a la tensión alterna existente en los extremos del devanado 44, la cual es representativa de la corriente que circula en el devanado 36 primario y por lo tanto en el circuito de desplazamiento de corriente entre los bornes 22 y 26.

- 10 Para realizar esto, un conductor conecta uno de los dos puntos de conexión de entrada de la etapa 54 al punto de conexión de entrada del circuito 49 al cual está conectado el conductor 46 y otro conductor conecta el otro de los dos puntos de conexión de entrada de la etapa 54 al punto de conexión de entrada del circuito 49 al cual está conectado el conductor 47.

La tensión alterna existente en los extremos del devanado 44 es convertida por la etapa 54 en tensión continua.

- 15 Asimismo, como la tensión continua existente en los extremos del devanado 44 es representativa de la intensidad de la corriente que circula en el devanado 36 primario (y por lo tanto en el circuito de desplazamiento de corriente entre los bornes 22 y 26), la tensión continua proporcionada por la etapa 54 es representativa de la intensidad de la corriente que circula en el devanado 36 primario.

Los puntos de conexión de salida de la etapa 54 están en cualquier polo de la tensión continua proporcionada por la etapa 54.

- 20 Uno de los puntos de conexión de salida de la etapa 54, el cual es polo -, está conectado a un conductor 58 el cual está en el potencial de referencia de la parte de corriente continua del circuito 49 (parte situada entre la etapa 54 y los puntos de conexión de salida del circuito 49).

El otro punto de conexión de salida de la etapa 54, el cual es el polo +, está conectado a un conductor 59.

Además de convertir la tensión alterna existente en los extremos del devanado 44 en tensión continua, la etapa 54 acumula energía que proviene del devanado 44.

- 25 Gracias a esta acumulación, la etapa 54 puede proporcionar, si es necesario, al órgano 42 de activación de relé suficiente energía eléctrica para que el percutor del órgano 42 actúe mecánicamente sobre la cerradura 50 haciéndola pasar de la posición de accionamiento a la posición de seccionamiento.

La etapa 55 de comparación está conectada a los conductores 58 (polo -) y al conductor 59 (polo +).

- 30 Esto permite a la etapa 55, por un lado, ser alimentada de tensión continua y, por otro lado, conocer la intensidad de la corriente que circula en el circuito de desplazamiento entre los bornes 22 y 26 ya que, como se ha indicado más arriba, la tensión continua proporcionada por la etapa 54 es representativa de esta intensidad.

La etapa 55 también está conectada a un conductor 60 y a un conductor 61.

- 35 La etapa 55 proporciona sobre el conductor 60 una señal de desbordamiento o de no desbordamiento de un umbral predeterminado de intensidad de corriente en el circuito de desplazamiento entre los bornes 22 y 26, lo cual corresponde a un desbordamiento o a un no desbordamiento de un umbral predeterminado de diferencia de potencial entre los conductores 59 y 58.

En este caso, la señal proporcionada sobre el conductor 60 es la diferencia de potencial (tensión) con respecto al conductor 58.

- 40 La señal de no desbordamiento es un nivel bajo constante predeterminado de esta tensión. La señal de desbordamiento es un nivel alto de esta tensión, que varía como la tensión continua proporcionada por la etapa 54 en los conductores 58 y 59.

- 45 Para realizar esto, la etapa 55 incluye un comparador de tensión con un umbral positivo predeterminado. Si la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 está por debajo del umbral predeterminado, el comparador de tensión coloca el conductor 60 en el nivel bajo de tensión. Si la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 está por encima del umbral predeterminado, el comparador de tensión pone el conductor 60 en el nivel alto.

- 50 En el ejemplo ilustrado, como se explica más adelante en base a la Figura 4, el conductor 60 se pone en el potencial del conductor 58 si la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 está por debajo del umbral predeterminado mientras que el conductor 60 se pone en el potencial del conductor 59 si la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 está por encima del umbral predeterminado.

Por tanto, el nivel bajo de tensión que forma la señal de no desbordamiento es el nivel cero y el nivel alto de tensión que forma la señal de desbordamiento es la tensión continua proporcionada por la etapa 54 tan pronto como esta tensión está por encima del umbral predeterminado.

5 Como variante, el nivel bajo constante predeterminado es diferente del nivel cero y/o el nivel alto que varía como la tensión continua proporcionada por la etapa 54 es diferente de esta tensión continua.

En el ejemplo ilustrado, la etapa 55 proporciona en el conductor 61 un nivel de tensión de referencia: la diferencia de potencial entre el conductor 61 y el conductor 58 está prefijada a un valor de referencia constante.

Este nivel de tensión de referencia es utilizado por la etapa 55 para determinar si la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 está o no por encima del umbral predeterminado.

10 En el ejemplo ilustrado, la etapa 57 de conmutación también utiliza este nivel de tensión de referencia, que tiene gracias al conductor 61, al cual está conectado.

La etapa 56 de integración de tiempo-tensión está conectada al conductor 60 y al conductor 58.

15 La etapa 56 también está conectada a un conductor 62 en el cual proporciona una señal de integración de tiempo-tensión que tiene un nivel representativo de la ocurrencia o de la no ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada en valor y en duración en el devanado 36 primario del transformador 37 y por lo tanto en los circuitos de desplazamiento de corriente del disyuntor 10.

20 La etapa 56 está configurada para que el nivel de la señal de integración aumente cuando la etapa 55 de comparación comience a proporcionar la señal de desbordamiento mientras que proporciona la señal de no desbordamiento y disminuye cuando la etapa 55 de comparación comienza a proporcionar la señal de no desbordamiento mientras que proporciona la señal de desbordamiento.

En este caso, el nivel de la señal de integración es un nivel de tensión, es decir, la diferencia de potencial entre el conductor 62 y el conductor 58.

25 Cuando el nivel de la señal de integración aumente, el grado de aumento depende del nivel de la señal de desbordamiento y, por lo tanto, del nivel de la tensión continua proporcionada por la etapa 54, ya que, en este caso, el conductor 60 se pone al potencial del conductor 59 cuando la etapa 55 proporciona la señal de desbordamiento.

Con el fin de que la señal de integración tenga un rendimiento elevado en términos de representatividad de la ocurrencia o de la no ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada en valor y en duración, la etapa 56 es alimentada de tensión exclusivamente por los conductores 58 y 60.

Se observará a este respecto que ningún conductor conecta la etapa 56 con el conductor 59.

30 La etapa 57 de conmutación está conectada a los conductores 58, 59, 61 y 62 así como a un conductor 63 conectado al punto de conexión de salida del circuito 49 al cual está conectado el conductor 52.

El conductor 59 está conectado al punto de salida del circuito 49 al cual está conectado el conductor 51.

35 En la práctica, como se muestra en la Figura 4, se dispone una resistencia 123 de limitación de corriente entre el conductor 59 y el punto de conexión de salida del circuito 49 al cual está conectado el conductor 51, pero para simplificar la resistencia 123 en las siguientes explicaciones.

Cuando la señal de integración proporcionada por la etapa 56 a la etapa 57 a través del conductor 62 tiene un nivel representativo de la no ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada, la etapa 57 de conmutación aísla el conductor 63 (y por lo tanto el conductor 52) del conductor 58. Por lo tanto, el órgano 42 de activación de relé no es alimentado por la etapa 54 y el mecanismo 50 de control permanece en la posición de accionamiento.

40 Cuando la señal de integración alcanza un nivel representativo de la ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada, la etapa 57 de conmutación comienza a conectar el conductor 63 (y por lo tanto el conductor 52) al conductor 58, el órgano 42 comienza a ser alimentado por la etapa 54, y, en consecuencia, el órgano 42 actúa sobre el mecanismo 50 para hacerlo pasar a la posición de seccionamiento.

45 La conexión de la etapa 57 a los conductores 58 y 59 permite alimentar la etapa 57. La conexión de la etapa 57 a los conductores 61 y 62 permite que la etapa 57 sepa si la señal de integración ha alcanzado o no el nivel representativo de la ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada.

En el ejemplo ilustrado, la etapa 57 se sirve del nivel de tensión de referencia proporcionado por la etapa 55 a través del conductor 61, lo cual permite evitar tener que prever en la etapa 57 de componentes para producir este nivel de tensión de referencia.

## ES 2 950 338 T3

Como variante, la etapa 57 incluye sus propios componentes para disponer de un nivel de tensión de referencia y se elimina el conductor 61.

Ahora se describe más en detalle las etapas 54, 55, 56 y 57 en base a la Figura 4.

5 La etapa 54 de rectificador-acumulador incluye una subetapa 54A de rectificador-acumulador la cual efectúa la rectificación y acumulación propiamente dichas y una subetapa 54B de protección la cual protege las etapas situadas después, es decir las etapas 55, 56 y 57.

La subetapa 54A incluye un primer diodo 68, un primer condensador 69, un segundo condensador 70 y un segundo diodo 71. Los diodos 68 y 71 son, en este caso, diodos Zener.

10 El ánodo del diodo 68 está conectado al punto de entrada del circuito 49 al cual está conectado el conductor 46. El cátodo del diodo 68 está conectado al punto de salida de la etapa 54 al cual está conectado el conductor 59 y a uno de los bornes del condensador 69.

El otro borne del condensador 69 está conectado al punto de entrada del circuito 49 al cual está conectado el conductor 47, así como a uno de los bornes del condensador 70.

15 El otro borne del condensador 70 está conectado al ánodo del diodo 71 y al punto de salida de la etapa 54 conectado al conductor 58. El cátodo del diodo 71 está conectado al ánodo del diodo 68 y por lo tanto al conductor 46.

Se puede observar que los diodos 68 y 71 y los condensadores 69 y 70 forman un puente rectificador y duplicador de tensión LATOUR.

En paralelo con el condensador 69 están dispuestos un condensador 72 de acumulación y una resistencia 74.

En paralelo con el condensador 70 están dispuestos otro condensador 73 de acumulación y otra resistencia 75.

20 Los condensadores 72 y 73 permiten que la etapa 54 acumule la energía que proviene del devanado 44 del transformador 37 y, si es necesario, proporcione esta energía al órgano 42 de activación de relé.

Las resistencias 74 y 75 son útiles con la presencia de una tensión en los puntos de conexión de salida de la etapa 54.

25 Se observará que gracias al carácter duplicador de tensión de la etapa 54, el circuito 49 puede utilizarse con una tensión relativamente baja entre los dos extremos del devanado 44 del transformador 37.

La subetapa 54B está formada por un diodo 76 Zener. El ánodo del diodo 76 está conectado al punto de conexión de salida de la etapa 54 al cual está conectado el conductor 58. El cátodo del diodo 76 está conectado al punto de conexión de salida de la etapa 54 al cual está conectado el conductor 59.

La etapa 55 de comparación incluye una subetapa 55A de conformación y una subetapa 55B de comparación.

30 La subetapa de conformación 55A incluye una resistencia 91, otra resistencia 92 y un condensador 93.

Las resistencias 91 y 92 están dispuestas en serie entre los conductores 59 y 58: un primer borne de la resistencia 91 está conectado al conductor 59, el segundo borne de la resistencia 91 está conectado a un primer borne de la resistencia 92 y el segundo borne de la resistencia 92 está conectado a conductor 58.

35 El condensador 93 está dispuesto en paralelo con la resistencia 92: un primer borne del condensador 93 está conectado al primer borne de la resistencia 92 y el segundo borne del condensador 93 está conectado al conductor 58.

Un conductor 94 está conectado al segundo borne de la resistencia 91, al primer borne de la resistencia 92 y al primer borne del condensador 93.

40 La resistencia 91 y la resistencia 92 forman un puente divisor de la tensión que existe entre los conductores 59 y 58. La tensión de salida está entre los bornes de la resistencia 92 y, por lo tanto, entre el conductor 94 y el conductor 58.

El condensador 93 está configurado para efectuar un suavizado.

Para cambiar el calibre del disyuntor 10, es suficiente cambiar la relación de división del puente formado por las resistencias 91 y 92.

45 La subetapa 55B de comparación incluye una resistencia 104, un diodo 105 Zener, un condensador 106 y un amplificador 107 operacional.

La resistencia 104 está conectada por un primer borne al conductor 59 y por un segundo borne al cátodo del diodo 105. El ánodo del diodo 105 está conectado al conductor 58.

## ES 2 950 338 T3

El condensador 106 está dispuesto en paralelo con el diodo 105: un primer borne del condensador 106 está conectado al cátodo del diodo 105 y el segundo borne del condensador 106 está conectado al conductor 58.

El conductor 61 está conectado al cátodo del diodo 105.

5 Como se indicó más arriba, la etapa 55 proporciona sobre el conductor 61 un nivel de tensión de referencia: la diferencia de potencial entre el conductor 61 y el conductor 58 está prefijada a un valor de referencia constante.

Es el diodo 105 el cual fija este valor de referencia, por ejemplo 1,2 V.

La resistencia 104 sirve para limitar la corriente en el diodo 105. El condensador 106 sirve para operar un suavizado.

La entrada negativa del amplificador 107 operacional está conectada al cátodo del diodo 105. Por tanto, el amplificador 107 operacional dispone de un nivel de tensión de referencia positivo.

10 La entrada positiva del amplificador 107 operacional está conectada al conductor 94.

El borne de alimentación positivo del amplificador 107 operacional está conectado al conductor 59.

El borne de alimentación negativo del amplificador 107 operacional está conectado al conductor 58.

La salida del amplificador 107 operacional está conectada al conductor 60.

15 Se observa que el amplificador 107 operacional está montado como un comparador de umbral positivo: si la diferencia de potencial entre el conductor 94 y el conductor 58 es más pequeña que el valor de referencia fijado por el diodo 105, el conductor 60 se pone al potencial conductor 58; y si la diferencia de potencial entre el conductor 94 y el conductor 58 es más grande que el valor de referencia fijado por el diodo 105, el conductor 60 se pone al potencial del conductor 59.

20 El diodo 105 Zener y el puente divisor formado por las resistencias 91 y 92 permiten predeterminar un umbral de la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58: por debajo de este umbral, el conductor 60 se pone al potencial del conductor 58 y por encima de este umbral el conductor 60 se pone al potencial del conductor 59.

25 En la práctica, este umbral se determina con base en el calibre (o intensidad nominal) del disyuntor 10 y de la característica tiempo-corriente que debe tener este disyuntor, es decir, de la sobreintensidad predeterminada en valor y en duración a la cual el disyuntor 10 debe activar (es decir que su mecanismo 50 debe pasar de la posición de accionamiento a la posición de seccionamiento).

30 Por ejemplo, si la característica tiempo-corriente del disyuntor 10 es que no debe activarse para una corriente de 1,13 veces el calibre, mientras que debe activarse para una corriente de 1,45 veces el calibre mantenido durante una duración predeterminada (por ejemplo, 25 s.), el umbral predeterminado de la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 se puede seleccionar como el valor de esta diferencia de potencial para el cual la corriente que circula en el devanado 36 primario del transformador 37 es un poco más de 1,13 veces el calibre, por ejemplo 1,3 veces el calibre.

Si se toma el ejemplo mencionado más arriba para el valor de referencia fijado por el diodo 105, es decir, 1,2 V, las resistencias 91 y 92 se seleccionan para que la diferencia de potencial entre el conductor 94 y el conductor 58 sea de 1,2 V cuando la corriente que circula en el devanado 36 primario del transformador 37 es 1,3 veces el calibre.

35 Por ejemplo, si la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 es de 2 V cuando la corriente que circula en el devanado 36 primario es el calibre, las resistencias 91 y 92 se seleccionan para que la diferencia de potencial entre el conductor 94 y el conductor 58 sea de 1,2 V cuando la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 es 1,3 veces 2 V o 2,6 V.

40 En este ejemplo, cuando la corriente que circula en el devanado 36 primario es 1,45 veces el calibre, la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 es 1,45 veces 2 V o 2,9 V y la diferencia de potencial entre el conductor 94 y el conductor 58 es  $2,9 \times 1,2/2,6 = 1,34$  V.

La etapa 56 de integración de tiempo-tensión incluye una resistencia 111, un condensador 112 y otra resistencia 113.

Un primer borne de la resistencia 111 está conectado al conductor 60.

El segundo borne de la resistencia 111 está conectado a un primer borne del condensador 112.

45 El segundo borne del condensador 112 está conectado al conductor 58.

La resistencia 113 está dispuesta en paralelo con el condensador 112: un primer borne de la resistencia 113 está conectado al primer borne del condensador 112 y el segundo borne de la resistencia 113 está conectado al conductor 58.

Cuando el condensador 112 se descarga y el conductor 60 se pone al potencial del conductor 59, el condensador 112 se carga con una constante de tiempo la cual depende de la capacitancia del condensador 112 y del valor de las resistencias 111 y 113, las cuales forman un puente divisor de tensión.

5 Cuando el condensador 112 está cargado al menos parcialmente y el conductor 60 se pone al potencial del conductor 58, el condensador 112 se descarga esencialmente a través de la resistencia 113.

El valor de la resistencia 113 se selecciona para que la descarga del condensador 112 sea casi instantánea, por ejemplo 0,5 s.

10 Como se indicó más arriba, la etapa 56 proporciona en el conductor 62 una señal de integración de tiempo-tensión que tiene un nivel representativo de la ocurrencia o de la no ocurrencia de la sobreintensidad predeterminada en valor y en duración en el devanado 36 primario, siendo el nivel de la señal de integración la diferencia de potencial entre el conductor 62 y el conductor 58.

Para realizar esto, el conductor 62 se conecta al primer borne del condensador 112.

Por tanto, el nivel de la señal de integración es la tensión en los bornes del condensador 112.

15 Por tanto, la etapa 56 está configurada para que el nivel de la señal de integración aumente cuando la etapa 55 de comparación comience a proporcionar la señal de desbordamiento mientras que proporciona la señal de no desbordamiento (el condensador 112 comienza a cargarse cuando mientras que está al menos parcialmente descargado); y para que el nivel de la señal de integración disminuya cuando la etapa 55 de comparación comience a proporcionar la señal de no desbordamiento mientras que proporciona la señal de desbordamiento (el condensador 112 comienza a descargarse mientras que está al menos parcialmente cargado).

20 El grado de aumento en el tiempo del nivel de la señal de integración (tensión en los bornes del condensador 112) depende de la evolución en el tiempo del nivel de la señal de desbordamiento (diferencia de potencial entre el conductor 60 y el conductor 58).

Si, por ejemplo, el nivel de la señal de desbordamiento aumenta, el nivel de la señal de integración aumentará más rápidamente que si el nivel de la señal de desbordamiento es constante.

25 El valor de las resistencias 111 y 113 y la capacitancia del condensador 112 se seleccionan para que la tensión en los bornes del condensador 112 alcance un umbral predeterminado después del tiempo previsto por la característica tiempo-corriente del disyuntor 10.

En el ejemplo ilustrado, como se explicó más arriba, este umbral predeterminado es el valor de referencia fijado por el diodo 105, disponible en el conductor 61.

30 En el ejemplo mencionado más arriba, la característica tiempo-corriente del disyuntor 10 es tal que el disyuntor 10 debe activarse para una corriente de 1,45 veces el calibre cuando esta corriente se ha mantenido durante 25 s; y cuando la corriente que circula en el devanado 36 primario es 1,45 veces el calibre, la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 es de 2,9 V.

35 Como se indicó más arriba, el nivel alto de tensión que forma la señal de desbordamiento es la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58.

40 Por tanto, en este ejemplo, el valor de las resistencias 111 y 113 y la capacitancia del condensador 112 se seleccionan para que, a partir de un estado descargado del condensador 112, la tensión en los bornes del condensador 112 alcance la tensión de referencia fijada por el diodo 105 (1,2 V en el ejemplo de más arriba) después de un tiempo predeterminado (25 s en el ejemplo de más arriba) después de que la diferencia de potencial entre el conductor 60 y el conductor 58 se haya mantenido en el valor que toma la diferencia de potencial entre el conductor 59 y el conductor 58 cuando la corriente que circula en el devanado 36 primario del transformador 37 es 1,45 veces la corriente nominal (2,9 V en el ejemplo de más arriba).

La etapa 57 de conmutación incluye un amplificador 114 operacional, una resistencia 117 y un transistor 118.

La entrada positiva del amplificador 114 operacional está conectada al conductor 62.

45 La entrada negativa del amplificador 114 operacional está conectada al conductor 61.

El borne de alimentación positivo del amplificador 114 operacional está conectado al conductor 59.

El borne de alimentación negativo del amplificador 114 operacional está conectado al conductor 58.

La salida del amplificador 114 operacional está conectada a uno de los bornes de la resistencia 117.

El otro borne de la resistencia 117 está conectado a la base del transistor 118.

El emisor del transistor 118 está conectado al conductor 58. El colector del transistor 118 está conectado al conductor 63.

La resistencia 117 sirve para la polarización del transistor 118, el cual está montado en conmutación.

5 Si la diferencia de potencial entre el conductor 62 y el conductor 58 es más pequeña que el valor de referencia fijado por el diodo 105, la salida del amplificador 114 operacional está al potencial del conductor 58 y el transistor 118 se bloquea, de modo que el órgano 42 de activación de relé no sea alimentado por la etapa 54.

Si la diferencia de potencial entre el conductor 62 y el conductor 58 es más grande que el valor de referencia fijado por el diodo 105, la salida del amplificador 114 operacional está al potencial del conductor 59, el transistor 118 es pasante y el órgano 42 de activación de relé es alimentado por la etapa 54.

10 Como se indicó más arriba, el circuito 49 también incluye una resistencia 123 dispuesta entre el conductor 59 y el punto de conexión de salida del circuito 49 al cual está conectado el conductor 51.

La resistencia 123 sirve para limitar la corriente en caso de cortocircuito entre los puntos de conexión de salida del circuito 49.

15 La Figura 5 muestra una variante del circuito eléctrico de la Figura 2, en la cual el transformador 37 de detección de sobrintensidad y el órgano 38 de activación magnético han sido sustituidos por un órgano 124 compacto que incluye un relé 125 de activación y un órgano 126 de activación magnético.

Un tal órgano compacto se describe en la solicitud de patente francesa 3 046 289.

20 El órgano 126 de activación magnético, al igual que el órgano 38 de activación magnético, está formado por una bobina de activación magnética dispuesta alrededor de un núcleo móvil que controla un percutor que actúa en caso de cortocircuito en el mecanismo 50 de control.

El relé 125 de activación está formado por una bobina de relé de activación dispuesta alrededor del núcleo móvil.

La bobina de activación magnética y la bobina de relé de activación están dispuestas una alrededor de la otra.

En este caso, la bobina de activación magnética está dispuesta alrededor de la bobina de relé de activación.

25 El hecho de que los dos devanados que constituyen la bobina de activación magnética y la bobina de relé de activación estén dispuestos uno alrededor del otro produce un efecto transformador, es decir, que la corriente que circula en la bobina de activación magnética induce una corriente en la bobina de relé de activación debido al acoplamiento electromagnético de las dos bobinas a través del aire.

30 En la variante ilustrada en la Figura 5, entre el devanado 34 y el borne 26, hay un órgano 126 de activación magnético en lugar de tener en serie el devanado 36 y el órgano 38 de activación magnético; y los dos conductores 46 y 47 están conectados a los dos extremos de la bobina de relé 125 de activación en lugar de los dos extremos del devanado 44.

Se señalará que el relé 125 de activación está configurado para impulsar el núcleo móvil del órgano 124 compacto si se alimenta de manera adecuada, pero, en este caso, esta capacidad no se utiliza, siendo el relé 125 de activación utilizado únicamente para desempeñar la misma función que el devanado 44.

En las variantes no ilustradas:

35 - la etapa 56 de integración de tiempo-tensión está dispuesta de manera diferente, por ejemplo, con componentes digitales en lugar de analógicos;

- la etapa 57 de conmutación está dispuesta de manera diferente, por ejemplo, con un órgano de conmutación electrónico diferente de un transistor, tal como un tiristor;

40 - la etapa 55 de comparación está dispuesta de manera diferente, por ejemplo, con componentes digitales en lugar de analógicos;

- la etapa 54 de rectificador-acumulador está dispuesta de manera diferente, por ejemplo, con un puente rectificador diferente de un puente de LATOUR, tal como un puente GRAETZ;

45 - un circuito electrónico de interfaz está dispuesto entre el devanado 33 secundario del transformador 35 y el órgano 42 de activación de relé; eventualmente con el diodo 41 el cual forma parte de la misma tarjeta electrónica que este circuito de interfaz;

- el diodo 48 está dispuesto en la misma tarjeta electrónica que el circuito 49;

- el órgano de activación magnético tal como el 38 se elimina;

## ES 2 950 338 T3

- el condensador 93 de suavizado y/o el condensador 106 de suavizado se eliminan;
- el contacto 30 fijo y el contacto móvil 31 se eliminan;
- el circuito de desplazamiento de corriente del polo protegido está a la derecha en lugar de a la izquierda, mientras que el circuito de desplazamiento de corriente del polo no protegido está a la izquierda en lugar de a la derecha;

5 - el borne de llegada está en la parte inferior en lugar de en la parte superior y los bornes de salida están en la parte superior en lugar de en la parte inferior; y/o

- el aparato de protección tiene un ancho diferente y/o un número de polos diferente, por ejemplo, un aparato de cuatro polos con un ancho de 4 módulos que incluye cuatro bornes en la parte superior y cuatro bornes en la parte inferior.

10 Son posibles otras numerosas variantes con base en las circunstancias y se recuerda a este respecto que la invención no se limita a los ejemplos descritos y representados.

## REIVINDICACIONES

1. Aparato eléctrico de protección de una instalación eléctrica de corriente alterna, que tiene un primer borne (22) de llegada para un primer polo eléctrico, un segundo borne (23) de llegada para un segundo polo eléctrico diferente del primer polo eléctrico, un primer borne (26) de salida para el primer polo eléctrico y un segundo borne (27) de salida para el segundo polo eléctrico; cuyo aparato (10) incluye:

- un primer circuito de desplazamiento de corriente entre el primer borne (22) de llegada y el primer borne (26) de salida, que incluye un contacto (28) fijo y un contacto (29) móvil;

- un segundo circuito de desplazamiento de corriente entre el segundo borne (23) de llegada y el segundo borne (27) de salida;

- un mecanismo (50) de control del dicho contacto (29) móvil que tiene dos posiciones estables, respectivamente una posición de seccionamiento donde el dicho contacto (29) móvil está separado del dicho contacto (28) fijo y una posición de accionamiento donde el dicho contacto (29) móvil está en apoyo sobre el dicho contacto (28) fijo;

- un primer transformador (35) eléctrico, que incluye un primer devanado (34) primario que forma parte del dicho primer circuito de desplazamiento, un segundo devanado (32) primario que forma parte del dicho segundo circuito de desplazamiento y un devanado (33) secundario gracias al cual puede ser detectada una falla diferencial predeterminada entre el dicho primer circuito de desplazamiento y segundo circuito de desplazamiento;

- un órgano (42) de activación de relé configurado para actuar sobre el dicho mecanismo (50) de control para hacerlo pasar de la dicha posición de accionamiento a la dicha posición de seccionamiento cuando se alimenta de una manera predeterminada, estando el dicho órgano (42) de activación de relé y el dicho primer transformador (35) eléctrico conectados entre sí y configurados para que, cuando se produzca la dicha falla diferencial predeterminada, el dicho órgano (42) de activación de relé sea alimentado de la dicha manera predeterminada por la energía que proviene exclusivamente del dicho devanado (33) secundario del dicho primer transformador (35) eléctrico;

- un segundo transformador (37; 124) eléctrico, que incluye un devanado (36; 126) primario que forma parte del dicho primer circuito de desplazamiento o del dicho segundo circuito de desplazamiento y un devanado (44; 125) secundario gracias al cual se puede detectar la intensidad de la corriente que circula en el dicho devanado (36; 126) primario;

- un circuito (49) electrónico dispuesto entre el dicho devanado (44) secundario del dicho segundo transformador (37) eléctrico y el dicho órgano (42) de activación de relé, configurado para que el dicho órgano (42) de activación de relé sea alimentado de la dicha manera predeterminada por la energía que proviene exclusivamente del dicho devanado (44) secundario del dicho segundo transformador (37) cuando se produce una sobreintensidad prolongada predeterminada en valor y en duración en el dicho devanado (36) primario del dicho segundo transformador (37), que incluye:

- una etapa (54) de rectificador-acumulador que tiene dos puntos de conexión de entrada conectados respectivamente a un primer extremo del dicho devanado (44) secundario del dicho segundo transformador (37) y a un segundo extremo del dicho devanado (44) secundario del dicho segundo transformador (37) y que tiene dos puntos de conexión de salida conectados respectivamente a un primer conductor (58) y a un segundo conductor (59) entre los cuales existe una tensión continua representativa de la dicha intensidad de la corriente que circula en el dicho devanado (36) primario del dicho segundo transformador (37);

- una etapa (55) de comparación configurada para proporcionar una señal de desbordamiento o de no desbordamiento de un umbral predeterminado de la dicha tensión continua representativa;

- una etapa (56) de integración de tiempo-tensión configurada para proporcionar una señal de integración de tiempo-tensión que tiene un nivel representativo de la ocurrencia o de la no ocurrencia de una sobreintensidad predeterminada en valor y en duración en el devanado (36) primario del dicho segundo transformador (37), aumentando el nivel de la dicha señal de integración cuando la dicha etapa (55) de comparación comienza a proporcionar la dicha señal de desbordamiento mientras que proporciona la dicha señal de no desbordamiento, aumentando con el grado el nivel de la señal de integración la cual depende de la dicha tensión continua representativa, disminuyendo el nivel de la dicha señal de integración cuando la dicha etapa (55) de comparación comienza a proporcionar la dicha señal de no desbordamiento mientras que proporciona la dicha señal de desbordamiento; y

- una etapa (57) de conmutación, configurada para aislar el dicho órgano (42) de activación de relé de al menos uno de los dichos primer conductor (58) y segundo conductor (59) con el fin de que el dicho órgano (42) de activación de relé no sea alimentado de la dicha manera predeterminada cuando la dicha señal de integración tiene un nivel representativo de la no ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada y para conectar el dicho órgano (42) de activación de relé con los dichos primer conductor (58) y segundo conductor (59) con el fin de que el dicho órgano (42) de activación de relé se alimentado de la dicha manera predeterminada cuando la dicha señal de integración tiene un nivel representativo de la ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada;

caracterizado porque la dicha etapa (56) de integración de tiempo-tensión es alimentada de tensión exclusivamente por dos conductores (58, 60) entre los cuales es proporcionado por la dicha etapa (55) de comparación un nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento, teniendo la dicha señal de no desbordamiento un nivel de tensión bajo constante predeterminado, teniendo la dicha señal de desbordamiento un nivel de tensión alto que varía como la dicha tensión continua representativa.

2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque la dicha etapa (56) de integración de tiempo-tensión incluye una primera resistencia (111), un condensador (112) y una segunda resistencia (113), estando un primer borne de la primera resistencia (111) conectado a un primer (60) de los dichos dos conductores (58, 60) entre los cuales se

proporciona el dicho nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento, estando el segundo borne de la primera resistencia (111) conectado a un primer borne del condensador (112), estando el segundo borne del condensador (112) conectado al segundo (58) de los dichos dos conductores (58, 60) entre los cuales se proporciona el dicho nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento, estando la segunda resistencia (113) dispuesta en paralelo en el condensador (112), estando el dicho primer borne del condensador (112) conectado a un conductor de la señal (62) de integración en el cual la dicha etapa (56) de integración de tiempo-tensión proporciona la dicha señal de integración de tiempo-tensión, siendo el dicho nivel de la señal de integración de tiempo-tensión la diferencia de potencial entre el dicho conductor de la señal (62) de integración y el dicho segundo conductor (58) de los dichos dos conductores (58, 60) entre los cuales se proporciona el dicho nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento.

3. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la dicha etapa (55) de comparación incluye un amplificador (107) operacional montado como un comparador de umbral positivo, estando el borne de alimentación negativo del dicho amplificador (107) operacional conectado al dicho primer conductor (58), estando el borne de alimentación positivo del dicho amplificador (107) operacional conectado al dicho segundo conductor (59), estando la salida del dicho amplificador (107) operacional conectada a un conductor (60) de la señal de desbordamiento o de no desbordamiento, siendo los dichos dos conductores entre los cuales se proporciona mediante la dicha etapa (55) de comparación un nivel de tensión que forma la dicha señal de desbordamiento o de no desbordamiento el dicho conductor (60) de la señal de desbordamiento o de no desbordamiento y el dicho primer conductor (58), siendo el dicho nivel de tensión bajo constante predeterminado que forma la dicha señal de no desbordamiento el nivel cero, siendo el dicho nivel de tensión alto que varía como la dicha tensión continua representativa que forma la dicha señal de desbordamiento la dicha tensión continua representativa.

4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque la dicha etapa (55) de comparación incluye además una resistencia (104) y un diodo (105) Zener, estando la dicha resistencia (104) conectada por un primer borne al dicho segundo conductor (59) y por un segundo borne al cátodo del dicho diodo (105) Zener cuyo ánodo está conectado al dicho primer conductor (58), estando la entrada negativa del amplificador (107) operacional conectada al cátodo del dicho diodo (105) Zener, gracias a lo cual la diferencia de potencial entre la entrada negativa del amplificador (107) operacional y el dicho primer conductor (58) se mantiene por el dicho diodo (105) Zener en un valor de referencia constante prefijado.

5. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado porque la dicha etapa (55) de comparación incluye una subetapa (55A) de conformación que incluye una primera resistencia (91) y una segunda resistencia (92) dispuestas en serie entre el dicho segundo conductor (59) y el dicho primer conductor (58), estando un primer borne de la primera resistencia (91) conectado al dicho segundo conductor (59), estando el segundo borne de la primera resistencia (91) conectado a un primer borne de la segunda resistencia (92), estando el segundo borne de la segunda resistencia (92) conectado al dicho primer conductor (58), estando la entrada positiva del dicho amplificador (107) operacional conectada al segundo borne de la primera resistencia (91) y por tanto al primer borne de la segunda resistencia (92).

6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador incluye un primer diodo (68), un primer condensador (69), un segundo condensador (70) y un segundo diodo (71), estando el ánodo del dicho primer diodo (68) conectado a uno de los dichos puntos de conexión de entrada de la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador, estando el cátodo del dicho primer diodo (68) conectado a uno de los dichos puntos de conexión de salida de la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador y a un primer borne del dicho primer condensador (69), estando el segundo borne del dicho primer condensador (69) conectado al otro de los dichos puntos de conexión de entrada de la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador y a un primer borne del dicho segundo condensador (70), estando el segundo borne del dicho segundo condensador (70) conectado al ánodo del dicho segundo diodo (71) y al otro de los dichos puntos de conexión de salida de la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador, estando el cátodo del dicho segundo diodo (71) conectado al ánodo del dicho primer diodo (68), incluyendo la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador un rectificador-duplicador de tensión de LATOUR.

7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque la dicha etapa (54) de rectificador-acumulador incluye además un primer condensador (72) de acumulación, un segundo condensador (73) de acumulación, una primera resistencia (74) y una segunda resistencia (75), estando el dicho primer condensador (72) de acumulación y la dicha primera resistencia (74) dispuestos en paralelo con el dicho primer condensador (69), estando el dicho segundo condensador (73) de acumulación y la dicha segunda resistencia (75) dispuestos en paralelo con el dicho segundo condensador (70).

8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la dicha etapa (57) de conmutación incluye un amplificador (114) operacional y un órgano (117, 118) de conmutación; estando la entrada positiva del dicho amplificador (114) operacional conectada a un conductor de la señal (62) de integración en el cual la dicha etapa (56) de integración de tiempo-tensión proporciona la dicha señal de integración de tiempo-tensión, siendo el dicho nivel de la dicha integración de tiempo-tensión la diferencia de potencial entre el dicho conductor de la señal (62) de integración y el dicho segundo conductor (58); estando la entrada negativa del dicho amplificador (114) operacional conectada a los componentes (104, 105) gracias a los cuales la diferencia de potencial entre la entrada negativa del amplificador

- (114) operacional y el dicho primer conductor (58) se mantiene en un valor de referencia constante prefijado, teniendo la dicha señal de integración un nivel representativo de la no ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada cuando la diferencia de potencial entre el dicho conductor de la señal (62) de integración y el dicho primer conductor (58) es más pequeña que el dicho valor de referencia constante prefijado, teniendo la dicha señal de integración un nivel representativo de la ocurrencia de una dicha sobreintensidad predeterminada cuando la diferencia de potencial entre el dicho conductor de la señal (62) de integración y el dicho primer conductor (58) es más grande que el dicho valor de referencia constante prefijado; estando el borne de alimentación positivo del dicho amplificador (114) operacional conectado al dicho segundo conductor (59); estando el borne de alimentación negativo del dicho amplificador (114) operacional conectado al dicho primer conductor (58); estando la salida del dicho amplificador (114) operacional conectada al dicho órgano (117, 118) de conmutación; gracias a lo cual si la diferencia de potencial entre el dicho conductor de la señal (62) de integración y el dicho primer conductor (58) es más pequeña que el dicho valor de referencia constante prefijado, la salida del amplificador (114) operacional está al potencial del dicho primer conductor (58) y el órgano (117, 118) de conmutación está bloqueado, de modo que el órgano (42) de activación de relé no sea alimentado por la etapa (54) de rectificador-acumulador; y gracias a lo cual si la diferencia de potencial entre el dicho conductor de la señal (62) de integración y el primer conductor (58) es más grande que el dicho valor de referencia constante prefijado, la salida del dicho amplificador (114) operacional está al potencial del dicho primer conductor (59) y el órgano (117, 118) de conmutación es pasante, de modo que el órgano (42) de activación de relé sea alimentado por la etapa (54) de rectificador-acumulador.
9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque incluye un órgano (124) compacto que incluye un órgano (126) de activación magnético y un relé (125) de activación, estando el órgano (126) de activación magnético formado por una bobina de activación magnética dispuesta alrededor de un núcleo móvil que controla un percutor que actúa en caso de un cortocircuito en el dicho mecanismo (50) de control, estando el relé (125) de activación formado por una bobina de relé de activación dispuesta alrededor del dicho núcleo móvil, estando la bobina de activación magnética y la bobina de relé de activación dispuestas una alrededor de la otra, gracias a lo cual el dicho órgano (124) compacto está configurado para formar el dicho segundo transformador con el dicho devanado primario el cual es la dicha bobina de activación magnética y el dicho devanado secundario el cual es la dicha bobina de relé de activación.
10. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque forma un disyuntor diferencial modular que tiene un ancho de 1 módulo.



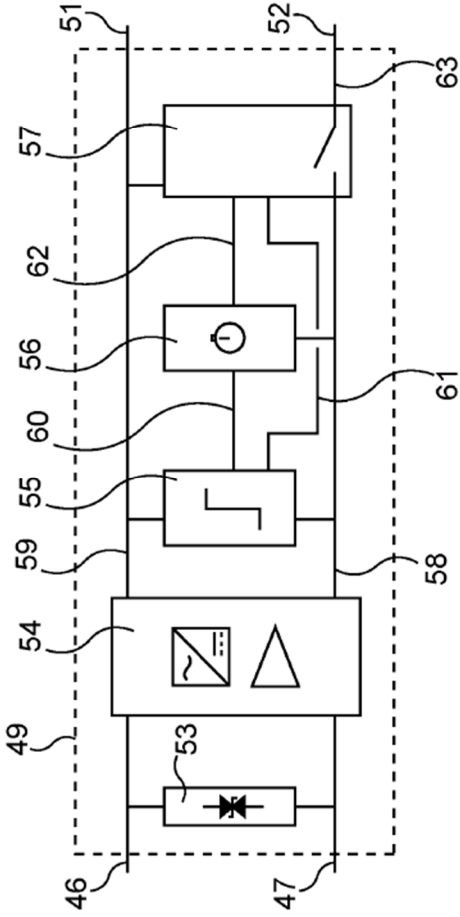


Fig. 3

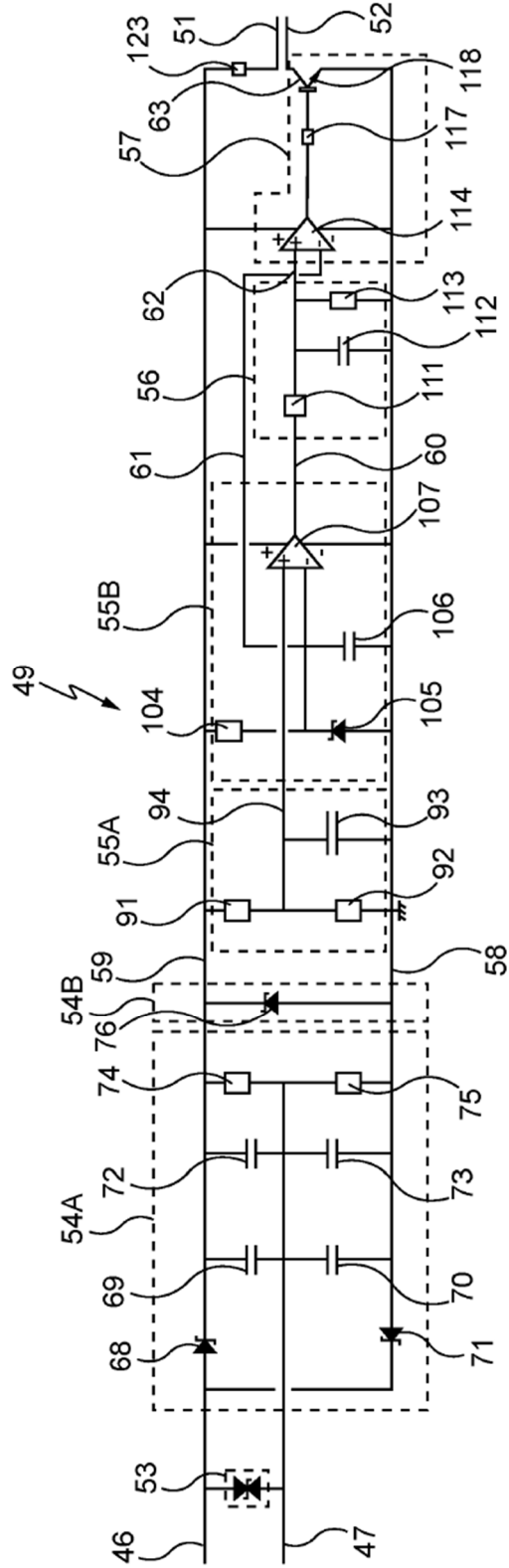


Fig. 4

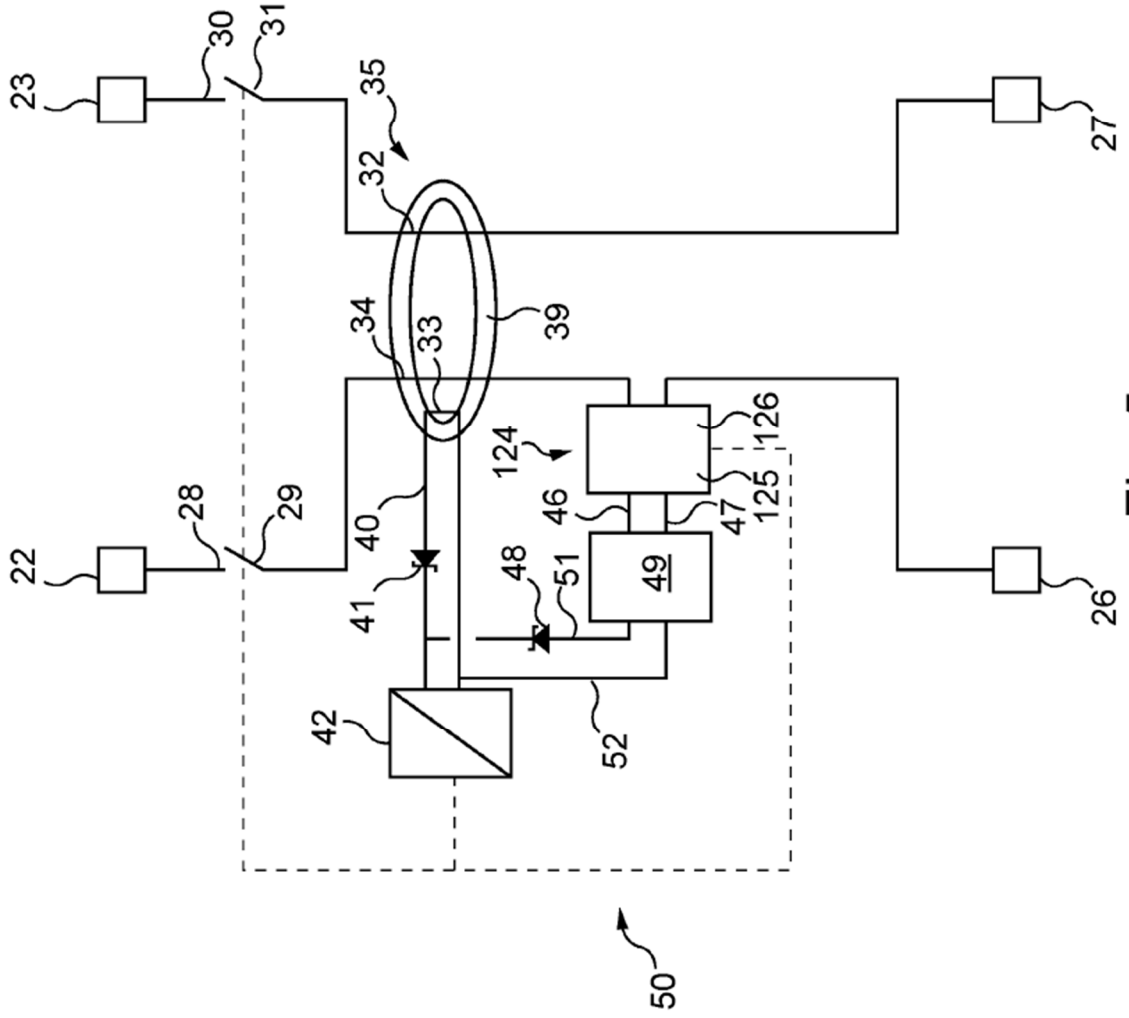


Fig. 5