

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 212 113**

21 Número de solicitud: 201830551

51 Int. Cl.:

H02H 3/28 (2006.01)

H02H 7/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

18.04.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.05.2018

71 Solicitantes:

**MAZEL ASISTENCIA INDUSTRIAL, S.L. (100.0%)
Avda. Profesor López Piñero, 6-38
46013 VALENCIA ES**

72 Inventor/es:

CASERO GOMEZ, Jose Luis

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **DISPOSITIVO DE CONTROL Y PROTECCION PARA LA DETECCION DE LA PERDIDA DE REFERENCIA A TIERRA EN INSTALACIONES, MAQUINAS Y EQUIPOS ELECTRICOS**

ES 1 212 113 U

**DISPOSITIVO DE CONTROL Y PROTECCION PARA LA DETECCION DE LA PÉRDIDA
DE REFERENCIA A TIERRA EN INSTALACIONES, MAQUINAS Y EQUIPOS
ELÉCTRICOS**

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere al campo técnico de los sistemas de protección eléctrica y más concretamente a los dispositivos de control y protección para detectar la pérdida de referencia de tierra en instalaciones, máquinas y equipos eléctricos que puedan quedar aislados.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Toda máquina o instalación industrial debe disponer de protección contra contactos indirectos. Para redes trifásicas industriales y esquemas de conexión TT o TN, esta protección pasa por disponer de una correcta puesta a tierra entre la masa metálica del equipo y el punto de puesta a tierra, lo que se consigue a través del conductor de protección de los circuitos de alimentación y adicionalmente a través de los conductores de conexión equipotencial suplementarios o elementos conductores.

15 Cuando por una avería o situación similar, la continuidad del conductor de protección se pierde y además no existen otros caminos de unión con el circuito de tierras, el equipo pasa a encontrarse en situación de aislado y con ello se anulan las protecciones previstas contra contactos indirectos en esquemas TT o TN. En esa coyuntura, una derivación a masa o una inversión fase-masa, pasa a ser una situación muy peligrosa para las personas, dado que los elementos previstos para su detección quedan inhibidos, y actualmente en el estado del arte no se disponen de dispositivos que controlen y den aviso de esta situación. Se han hecho pruebas con elementos disponibles en el mercado, pero los resultados han sido

20 negativos y en algunos casos, los propios dispositivos usados (p.e. relés de tensión) han provocado tensiones de retorno peligrosas.

25 La lógica y la experiencia dice, que es más probable que esta avería se produzca en elementos móviles tales como transelevadores, carros transferidores, etc., que se desplazan sobre ruedas fabricadas con materiales de gran resistividad y sobre carriles recubiertos de

materiales poco conductores, y que además incluyen en su circuito de protección elementos de fricción como carriles electrificados y escobillas de contacto.

Por tanto, existe una necesidad no cubierta por el estado del arte de detectar la falta de continuidad con el circuito de protección de tierra por pérdida del conductor de protección, y
5 hacerlo además de forma segura, sin transmitir tensiones de contacto peligrosas, entendidas como aquellas que provocan una tensión de contacto mayor a 24 V en locales o emplazamientos conductores y 50 V en los demás casos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

10 Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados anteriormente, la presente invención propone un dispositivo de control y protección que detecta la pérdida de referencia a tierra, y además lo hace de forma segura, es decir, sin transmitir tensiones peligrosas a la masa del equipo cuando se queda aislado de tierra.

15 La aplicación en la que se prevé mayor uso es en equipos móviles o en los fijos en los que el único punto de conexión a tierra del equipo es a través del conductor de protección incluido en circuito de alimentación.

Para ello se describe, en un aspecto de la invención, un dispositivo de control y protección
20 contra fallos eléctricos en un sistema de alimentación de una red trifásica con conductor de protección, que comprende:

- unos primeros medios de adquisición de cada una de las fases de la red trifásica;
- unos segundos medios de adquisición de una señal del conductor de protección;
- unos medios de control configurados para detectar un valor de tensión entre cada
25 una de las fases y el conductor de protección y determinar un fallo eléctrico si dicho valor de tensión supera un umbral preestablecido;
- al menos un elemento de corte eléctrico conmutable entre un estado cerrado de conducción y un estado abierto de corte de corriente, donde la conmutación de estado cerrado a estado abierto se produce como resultado de la determinación de fallo
30 eléctrico, cuyo fin es aislar el propio dispositivo de los segundos medios de adquisición; y
- unos medios de transmisión de la señal de fallo procesada por los medios de control.

Los medios de transmisión, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, consisten en los relés k1, k2, k3 y k4 (8) y las bornas de señal (27 y 28) conectadas a dichos relés (8). El microcontrolador (3) gestiona el estado de estos relés (abierto o cerrado) en función de si se detecta un fallo o no, y del tipo de fallo. Así, estas bornas transmiten la información fuera del equipo ya que el elemento de corte eléctrico (K5 y K6), es un elemento de seguridad del propio equipo pero no activa una seguridad externa ni comunica el fallo. Por tanto, los medios de transmisión son los encargados de transmitir esta información fuera a algún equipo externo. En esta realización se utilizan relés y bornas, pero en otras realizaciones podrían utilizarse otros elementos con la misma función de transmisión.

5 En una de las realizaciones de la presente invención se contempla incorporar una carcasa de protección al dispositivo, que aloja en su interior todos los componentes del dispositivo.

Adicionalmente, en una de las realizaciones de la presente invención, se contempla una placa de alimentación en el dispositivo, con una fuente de alimentación AC/DC dispuesta entre la red trifásica y los medios de control.

15 Adicionalmente, en una de las realizaciones de la presente invención, se contempla una placa base que aloja los medios de control y el elemento de corte eléctrico conmutable.

20 Opcionalmente, una de las realizaciones de la invención contempla que los primeros y los segundos medios de adquisición son unas primeras y unas segundas bornas de entrada, dispuestas en el exterior de la carcasa y conectables a la placa de alimentación y a la placa base respectivamente en el interior de la carcasa.

25 Opcionalmente, una de las realizaciones de la invención contempla que los medios de transmisión son una pluralidad de relés conmutables entre un estado abierto y un estado cerrado, conectados a unas terceras y unas cuartas bornas de salida, dispuestas en el exterior de la carcasa, donde el estado de dichos relés es responsivo a las señales enviadas desde el módulo de control en función de la detección de un determinado error eléctrico. Así, ventajosamente se puede proporcionar una indicación al usuario del tipo de error eléctrico detectado simplemente estableciendo un código que relacione las combinaciones de los estados de los relés con el fallo eléctrico detectado

La presente invención contempla, en una de sus realizaciones, un primer bus dispuesto entre la placa de alimentación y la placa base.

5 La presente invención contempla, en una de sus realizaciones, un segundo bus dispuesto entre la placa de alimentación y la placa base.

Los medios de control comprenden, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención un microcontrolador.

10 Una de las realizaciones de la invención comprende adicionalmente un pulsador de reinicio configurado para establecer un estado inicial del dispositivo con el elemento de corte eléctrico en estado cerrado de conducción.

15 Adicionalmente, el dispositivo de la presente invención comprende, en una de sus realizaciones particulares, unos indicadores visuales de un estado de funcionamiento del dispositivo. Así, ventajosamente se proporciona al usuario una indicación de, por ejemplo, si el dispositivo está encendido/apagado o si se ha detectado algún tipo de fallo eléctrico.

20 El dispositivo de la presente invención, en una de sus realizaciones particulares, contempla redundar la seguridad incluyendo en el elemento de corte de corriente al menos dos relés de potencia conectados en serie y dispuestos entre los segundos medios de adquisición y el módulo de control.

25 Por tanto, el dispositivo de la presente invención presenta multitud de características técnicas que implican ventajosos efectos no alcanzables por las soluciones existentes en el estado del arte.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

30 Para completar la descripción de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:

- La **figura 1** representa un diagrama de bloques de una de las realizaciones de la presente invención.

- La **figura 2** representa una vista frontal de una realización de la presente invención.

- La **figura 3** representa una vista en detalle de elementos y conexiones de una de las realizaciones de la invención.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La presente invención divulga un dispositivo de control y protección contra fallos eléctricos en alimentaciones eléctricas trifásicas a máquinas e instalaciones industriales.

10 El dispositivo de control y protección de la presente invención detecta diversos fallos eléctricos que pueden ocurrir en las alimentaciones eléctricas trifásicas a máquinas e instalaciones industriales. Está basado en la medición de las tensiones características entre los conductores activos R, S y T y el conductor de protección CP. Así, a diferencia de los dispositivos existentes en el estado del arte, permite detectar los fallos que tienen que
15 ver con el conductor de protección CP, y además hacerlo de forma segura, ya sea una pérdida de referencia por rotura o un cruce con un conductor activo, lo cual puede suponer un grave problema de seguridad en ciertas aplicaciones industriales.

El dispositivo de control y protección de la presente invención, de acuerdo a la realización
20 mostrada en la **figura 1**, se conecta a la red de alimentación trifásica, de manera que adquiere las señales R, S, T y CP de forma directa.

El dispositivo de control y protección contra fallos eléctricos de la presente invención, en una realización preferente, se compone de dos placas de circuito de impreso que alojan los
25 componentes eléctricos y electrónicos que conforman el dispositivo. En las **figuras 2 y 3** pueden verse estas dos placas, concretamente una placa PSU (**20**) (del inglés "power supply unit") y una placa CPU (**21**) (del inglés "central processing unit"). Ambas placas se montan dentro de una carcasa de plástico (**22**) configurada específicamente para ser acoplada a las placas y permitir la instalación del conjunto en un carril DIN estándar de los
30 utilizados habitualmente para el montaje de elementos eléctricos. La carcasa dispone de unas bornas de entrada (**23**), conectables directamente a la red trifásica, una borna de entrada (**24**) conectable al conductor de protección, unas bornas de salida (**27**)

conectables para cada uno de los polos de los contactos libres de potencial de los relés de alarma K1 y K2 y unas bornas de salida **(28)** conectables para cada uno de los polos de los contactos libres de potencial de los relés de alarma K3 y K4. La conexión entre ambas placas se realiza mediante un primer bus **(25)** para alimentar la placa CPU desde la fuente de alimentación AC/DC ubicada en la placa PSU y para conectar los relés k1 y k2 con sus bornas, y un segundo bus **(26)** para proporcionar las señales R, S y T adquiridas de la red trifásica a la placa CPU.

La placa CPU incorpora un microcontrolador **(3)** (MCU), un circuito **(4)** de captación de datos a procesar, unos relés de alarma **(8)** que, en esta realización preferente son K1, K2, K3 y K4, (aunque puede variarse su número sin salirse del ámbito de la presente invención), unos relés de potencia **(9)**, en esta realización son K5 y K6 (es decir, se opta por implementar dos relés de forma redundante para aumentar la categoría de seguridad con objeto de que un fallo en cualquiera de estos dos relés no produzca la pérdida de la función de seguridad que desempeñan, pero en otras realizaciones pueden ser sustituidos por un solo relé o un número mayor que dos), un pulsador de reset **(5)** y unos leds de estado, por ejemplo un led de estado activo "ON" **(6)** y un led de estado de "alarma" **(7)**.

Las señales R, S, T y CP adquiridas directamente de la red eléctrica por el circuito de adquisición de datos **(4)**, son entregadas al microcontrolador **(3)** para ser analizadas y evaluar el valor de la tensión en cada una de las fases, en el conductor de protección CP y la secuencia de fases.

El análisis de las señales entregadas al microcontrolador consiste en determinar la tensión característica de cada una de ellas y compararla con unos valores fundamentales de referencia. En función de las variaciones del valor de la tensión respecto a los valores fundamentales de referencia, el microcontrolador [MCU] determina qué tipo de fallo se ha producido en la red eléctrica en el punto de conexión del dispositivo.

En función de la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección, se distinguen dos tipos de esquemas TN. Así se diferencian los esquemas TN-S, en los que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema y el conductor de

protección se denomina CP; y los esquemas TN-C, en los que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema y donde el conductor de protección recibe el nombre de CPN. En estos esquemas las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra unida con la toma de tierra de la alimentación. Por otro lado, están los sistemas TT, los cuales tienen un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. En estos esquemas las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

Ventajosamente, el dispositivo de control y protección de la presente invención es aplicable a todos los escenarios anteriores y puede detectar los siguientes fallos: pérdida/falta del conductor de protección, tanto en un sistema TN-C [NCP, PEN, CP, PE] como en un sistema TN-S o TT [CP, PE]; pérdida/falta de una de las fases (R, S, T); cambio en la secuencia de fases (cruce entre dos fases); cambio/cruce entre una fase y el conductor de protección o cualquier combinación de los fallos anteriores.

Como respuesta a la detección de un fallo, el microcontrolador emite una señal de alarma actuando sobre el estado de los relés de alarma. En una realización preferente se disponen cuatro relés K1, K2, K3 y K4 y a modo de ejemplo, se muestra la siguiente tabla con la correspondencia entre los posibles fallos detectados y el estado de cada uno de los relés:

Tipo de fallo	Estado de los relés			
	K1	K2	K3	K4
El dispositivo funciona y no hay defectos	cerrado	cerrado	cerrado	abierto
El dispositivo no funciona	cerrado	cerrado	cerrado	cerrado
Faltan 2 fases	cerrado	cerrado	cerrado	cerrado
Falta CP (tierra)	abierto	abierto	cerrado	abierto
Cruce de 2 fases y falta CP	abierto	abierto	cerrado	abierto
Falta fase R	abierto	abierto	cerrado	abierto
Falta fase S	abierto	abierto	cerrado	abierto
Falta fase T	abierto	abierto	cerrado	abierto
Cruce R-CP (tierra)	abierto	abierto	cerrado	abierto
Cruce S-CP (tierra)	abierto	abierto	cerrado	abierto

Cruce T-CP (tierra)	abierto	abierto	cerrado	abierto
Falta fase y CP (tierra)	abierto	abierto	cerrado	abierto
Falta CP (tierra) y fase a CP	abierto	abierto	cerrado	abierto
Cruce R-S	cerrado	cerrado	abierto	abierto
Cruce R-T	cerrado	cerrado	abierto	abierto
Cruce T-S	cerrado	cerrado	abierto	abierto

El dispositivo de control y protección de la presente invención, previene ventajosamente una posible transferencia de tensiones peligrosas entre los conductores activos y el conductor de protección CP cuando existe una pérdida de referencia de tierra, mediante la implantación de unos relés de potencia (9), que en esta realización preferente consiste en dos relés K5 y K6, con contactos conectados en serie y unidos a la borna del conductor de protección CP, que se abren ante este fallo.

La secuencia de funcionamiento del dispositivo detector de fallos eléctricos de la presente invención, según una realización particular comienza con el arranque del dispositivo y la activación de los relés K5 y K6 (con lo que pasan de un estado abierto, en el que no permiten el paso de la corriente, a un estado cerrado en el que permiten el paso de la corriente) y, una vez los relés están activados, la secuencia comprende los siguientes pasos:

1) Medir la tensión del conductor de protección CP, para determinar la existencia de dicho CP, mediante el microcontrolador.

2) Medir el orden de fase, mediante el microcontrolador

3) Medir la tensión de cada una de las fases R, S y T, mediante el microcontrolador.

4) Realizar las medidas de los tres pasos anteriores de forma cíclica ininterrumpidamente. El dispositivo se encuentra en modo de test.

5) En caso de que el microcontrolador detecte un fallo durante las medidas realizadas en el modo test, activar los relés correspondientes para emitir una alarma:

- Relé K1: Falta de CP, falta una de las fases R/S/T o cruce de conexión entre fase y CP.

- Relé K2: Falta de CP, falta una de las fases R/S/T o cruce de conexión entre fase y CP.

- Relé K3: Cambio en la secuencia de fases (mal orden de conexión de fases R/S/T).

- Relé K4: Equipo alimentado y trabajando.

5 6) En caso de fallo en CP, el relé K5 y el relé K6 pasan de Estado Cerrado a Estado Abierto.

Si se pulsa el botón de reset **(5)** en cualquier momento de la secuencia anterior, el dispositivo se reinicia y vuelve a comenzar desde el principio, es decir, arranque del dispositivo y activación de los relés K5 y K6.

10 En caso de que el microcontrolador detecte un fallo, y si no se pulsa el botón de reset, el dispositivo está configurado para reiniciarse automáticamente por sí mismo pasado un cierto período de tiempo, por ejemplo 15 minutos, de acuerdo con una de las realizaciones.

15 El dispositivo cuenta con medios visuales de notificación, que preferentemente consisten en diodos emisores de luz (LED). Así, en una de las realizaciones se integran dos LEDs de notificación en la frontal del dispositivo: un LED "On" **(6)**, que indica que el equipo está en funcionamiento mediante una indicación visual, por ejemplo un parpadeo de color verde; y un LED "Alarma" **(7)**, que indica que el equipo está en modo alarma mediante una indicación visual, preferentemente distinta a la anterior, por ejemplo un parpadeo de color rojo.

20 La presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control y protección (1) contra fallos eléctricos en un sistema de alimentación de una red trifásica con un conductor de protección, caracterizado por que
5 comprende:
- unos primeros medios de adquisición (23) de cada una de las fases de la red trifásica;
 - unos segundos medios de adquisición (24) de una señal del conductor de protección;
 - unos medios de control (3, 4) configurados para detectar un valor de tensión entre
10 cada una de las fases y el conductor de protección y determinar un fallo eléctrico si dicho valor de tensión supera un umbral preestablecido;
 - al menos un elemento de corte eléctrico (9) conmutable entre un estado cerrado de conducción y un estado abierto de corte de corriente, donde la conmutación de estado cerrado a estado abierto se produce como resultado de la determinación de fallo
15 eléctrico; y
 - unos medios de transmisión (8, 27 y 28) configurados para transmitir una señal de fallo eléctrico a un equipo externo, como resultado de la determinación de fallo eléctrico.
- 20 2. Dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1 que además comprende una carcasa (22) de protección que aloja en su interior todos los componentes del dispositivo.
3. Dispositivo de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende una placa de alimentación (20) con una fuente de alimentación AC/DC (2)
25 dispuesta entre la red trifásica y los medios de control.
4. Dispositivo de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende una placa base (21) que aloja los medios de control y al menos un elemento de corte eléctrico conmutable.
30
5. Dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones anteriores donde los primeros y los segundos medios de adquisición son unas primeras (23) y unas segundas (24) bornas de entrada, dispuestas en el exterior de la carcasa y conectables a la placa de alimentación y a la placa base respectivamente en el interior de la carcasa.

- 5 **6.** Dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones anteriores donde los medios de transmisión comprenden unas terceras (27) y unas cuartas (28) bornas de salida, dispuestas en el exterior de la carcasa y conectables a la placa de alimentación y a la placa base respectivamente en el interior de la carcasa.
- 10 **7.** Dispositivo de acuerdo a la reivindicación 6, donde los medios de transmisión comprenden una pluralidad de relés (8) conmutables entre un estado abierto y un estado cerrado conectados a las terceras y las cuartas bornas de salida, donde el estado de dichos relés es responsivo a las señales enviadas desde el módulo de control en función de la detección de error eléctrico.
- 15 **8.** Dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 3 y 4, que además comprende un primer bus (25) dispuesto entre la placa de alimentación y la placa base.
- 9.** Dispositivo de acuerdo la reivindicación 8 que además comprende un segundo bus (26) dispuesto entre la placa de alimentación y la placa base.
- 20 **10.** Dispositivo de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde los medios de control comprenden un microcontrolador (3).
- 25 **11.** Dispositivo de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un pulsador de reinicio (5) configurado para establecer un estado inicial del dispositivo.
- 12.** Dispositivo de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende unos indicadores visuales (6,7) de un estado de funcionamiento del dispositivo.
- 30 **13.** Dispositivo de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde al menos un elemento de corte eléctrico conmutable comprende dos relés de potencia conectados en serie y dispuestos entre los segundos medios de adquisición y el módulo de control.

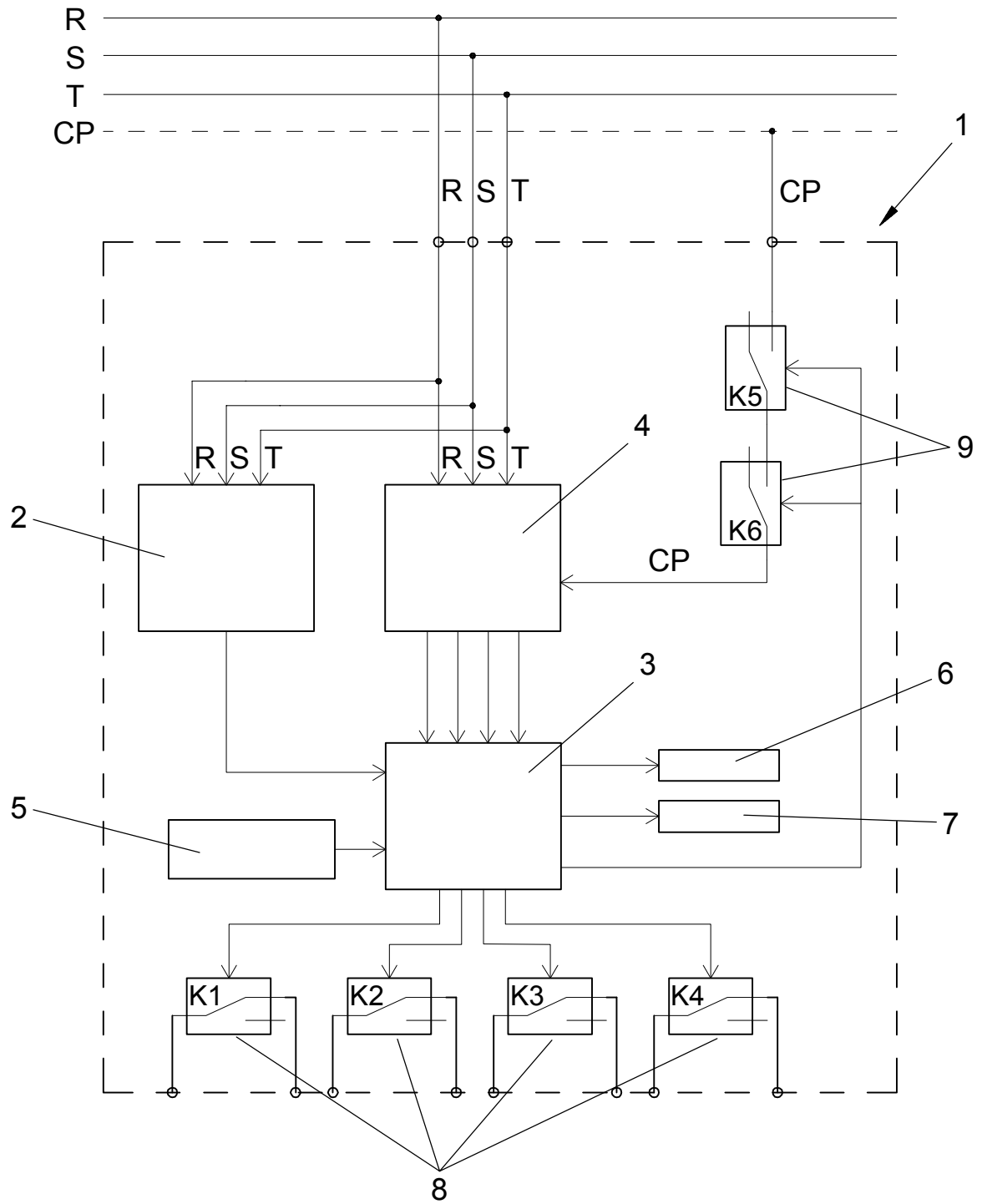


FIG. 1

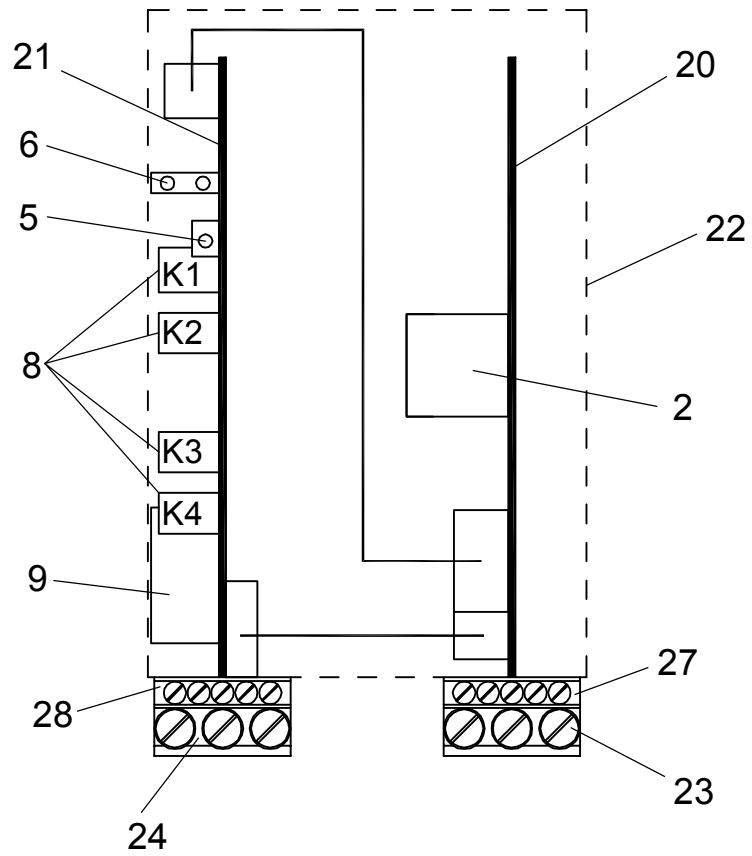


FIG. 2

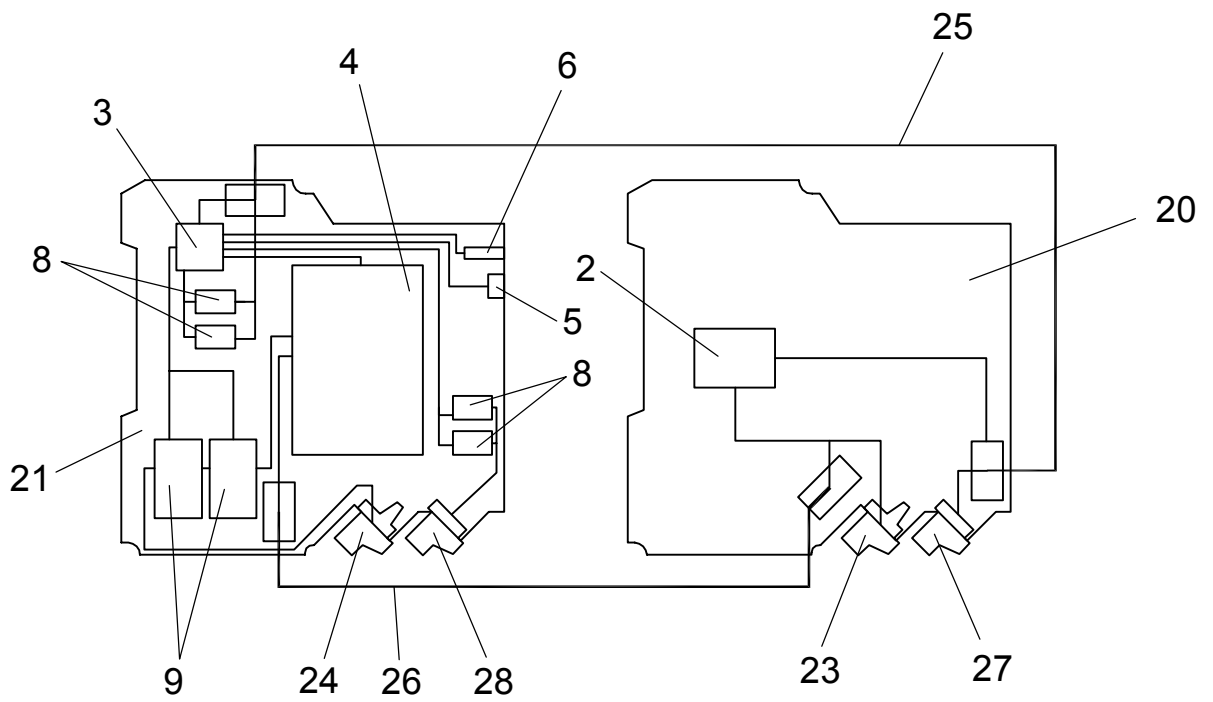


FIG. 3