



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 308 005**

(51) Int. Cl.:

**G01R 31/14** (2006.01)

**G01R 31/08** (2006.01)

**G01R 31/327** (2006.01)

**H02H 3/00** (2006.01)

**H02H 7/00** (2006.01)

**G01R 31/04** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **03781404 .3**

(96) Fecha de presentación : **24.10.2003**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1558939**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **03.08.2005**

(54)

Título: **Aparato y método para detectar simultáneamente el estado de energía de una pluralidad de conmutadores disyuntores.**

(30)

Prioridad: **24.10.2002 US 421011 P**

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.12.2008**

(45)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2008**

(73)

Titular/es: **Hi-Tech Electronic Products & Mfg., Inc.**  
**25 Hi-Tech Drive**  
**Oglesby, Illinois 61348, US**

(72)

Inventor/es: **Johnson, Michael y**  
**Johnson, Glen T.**

(74)

Agente: **Arizti Acha, Mónica**

ES 2 308 005 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 y método para detectar simultáneamente el estado de energía de una pluralidad de conmutadores disyuntores.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a un equipo para probar disyuntores y, más en particular, a un circuito de detección de disyuntores dispuesto cerca de un panel de disyuntores convencional, teniendo el panel de disyuntores convencional al menos un conmutador disyuntor contenido en el panel de disyuntores convencional.

**Antecedentes de la invención**

En la técnica se conoce usar dispositivos para seguir la pista de conmutadores disyuntores que controlan el suministro de energía a tomas de corriente eléctricas particulares. Por ejemplo, la patente estadounidense número 5.969.516 da a conocer un localizador de dispositivo interruptor de circuito eléctrico que está dirigido a un sistema electrónico para identificar una línea de alimentación asociada con un receptáculo de toma de corriente particular. Este dispositivo identifica el disyuntor particular impartiendo un campo magnético en la línea de alimentación que conecta la toma de corriente a un disyuntor particular. El dispositivo también incluye un receptor que detecta el campo magnético en el disyuntor correspondiente. Dispositivos adicionales actualmente en uso se describen en las patentes estadounidenses números 6.054.931 y 6.222.358.

El documento US 5.422.564 da a conocer un dispositivo para probar disyuntores que comprende un receptor y múltiples transmisores. Cada uno de la pluralidad de transmisores genera una señal de identificación distinta. Cada señal de identificación se transporta a lo largo de un conductor, habiendo un conductor para cada transmisor. Los conductores están constituidos por el cableado entre una toma de corriente eléctrica y una caja de disyuntor. El receptor del dispositivo para probar disyuntores está constituido por medios sensores, medios de procesamiento y medios indicadores. Los medios sensores están constituidos por una bobina. Los medios de procesamiento, que están conectados a los medios sensores, están constituidos por electrónica de conformación de ondas, electrónica de reducción de ruido y un microprocesador con circuitos asociados. Los medios indicadores, que están eléctricamente conectados a los medios de procesamiento, están constituidos por LCD. El receptor también contiene su propio suministro de energía, que está constituido simplemente por algunas baterías.

Aunque estos dispositivos funcionan para su finalidad prevista, requieren que el usuario recorra el dispositivo a través de cada uno de los disyuntores hasta localizar el disyuntor deseado. A este respecto, el dispositivo requiere un tiempo adicional para localizar el disyuntor deseado. Por tanto, existe la necesidad de un aparato y un método para detectar simultáneamente el estado de energía de múltiples conmutadores disyuntores. Además, existe la necesidad de que un aparato de este tipo pueda discernir la ubicación de tomas de corriente asociadas con un conmutador disyuntor.

Para solucionar este problema, es posible proporcionar a los usuarios un panel de disyuntores que incluye una pluralidad de indicadores de energía correspondientes al número de disyuntores incluidos en la caja de disyuntor respectiva. Adicionalmente, es posible proporcionar una implementación para discernir la ubicación de tomas de corriente asociadas con un conmutador disyuntor.

**Sumario de la invención**

Según estas necesidades se proporcionan un conjunto detector según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 7 para visualizar simultáneamente la ubicación de, y el estado de energía para, una pluralidad de disyuntores. El conjunto está constituido por varias placas de circuito impreso, que incluyen una CPU y un número de circuitos detectores de pico individuales situados cerca de y correspondientes a cada uno de los disyuntores en una caja de disyuntor, y un panel frontal personalizado. Además, el panel frontal incluye indicadores LED individuales que corresponden a los respectivos disyuntores y que están montados en el panel frontal en relación con los disyuntores a los que corresponden. Cada circuito detector puede detectar una señal que se transmite por un transmisor, que está acoplado a una toma de corriente particular, y se emite cerca de cada uno de los disyuntores correspondientes.

Se obtendrá una mejor comprensión de los objetivos, ventajas, características, propiedades y relaciones de la invención a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos que exponen una realización ilustrativa y son indicativos de las diversas formas en las que pueden emplearse los principios de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la invención, puede hacerse referencia a una realización, tal como se muestra en los dibujos siguientes, en los que:

la figura 1 ilustra un diagrama de nivel superior de una realización de la presente invención;

la figura 2 ilustra un diagrama esquemático de un suministro de energía, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

## ES 2 308 005 T3

la figura 3 ilustra un diagrama esquemático de un circuito detector, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

la figura 4 ilustra un diagrama esquemático de un circuito de tensión de polarización, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

la figura 5 ilustra un diagrama esquemático de un circuito de comparación de tensión, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

la figura 6 ilustra un diagrama esquemático de un procesador, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

la figura 7 ilustra un diagrama esquemático de un detector de circuito sin tensión, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

la figura 8 ilustra un diagrama esquemático de un circuito sin tensión, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1;

la figura 9 ilustra un diagrama esquemático de un dispositivo transmisor/receptor, según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 1; y

la figura 10 ilustra un circuito transmisor del dispositivo transmisor/receptor ilustrado en la figura 9.

### Descripción detallada de las realizaciones actualmente preferidas

Con referencia a las figuras, se ilustra un aparato y un método para localizar, y detectar el estado de energía, de una pluralidad de conmutadores disyuntores actualmente conocidos y/o convencionales. En general, y con referencia a la figura 1, que ilustra un diagrama de nivel superior básico de una realización de la presente invención, el aparato de la presente invención, también conocido como conjunto 10 detector, puede comprender una placa 66 de circuito impreso y al menos un circuito 14 detector. Cada uno de los circuitos 14 detectores está previsto para situarse adyacente a uno de los conmutadores 22 disyuntores convencionales, que, a su vez, están dispuestos en una caja 68 de disyuntor convencional y/o actualmente conocida. Además, placa 66 de circuito impreso del conjunto 10 detector puede incluir componentes necesarios para efectuar las enseñanzas de la presente invención, tales como, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU, *Central Processing Unit*) o procesador 16.

La placa 66 de circuito impreso está encerrada preferiblemente en una carcasa de plástico. Como resultado, el conjunto 10 detector está previsto para su comercialización en una variedad de maneras. Por ejemplo, el conjunto 10 detector puede instalarse en fábrica por un fabricante de cajas de disyuntor convencionales y/o actualmente conocidas, en cuyo caso la placa de circuito impreso se fijaría preferiblemente al revestimiento de metal de la caja de disyuntor. Adicionalmente, se considera que el conjunto 10 detector se suelda individualmente, sin una caja de disyuntor. En este caso, el conjunto 10 detector estaría configurado y previsto para reemplazar el revestimiento de metal de la caja de disyuntor existente del comprador, poniendo énfasis en la facilidad de montaje.

Según los principios y las enseñanzas de la realización del conjunto 10 detector descrito en el presente documento, debería indicarse que en ningún momento el circuito 14 detector está fijado electrónicamente a la caja 68 de disyuntor o, al revés, a los propios conmutadores 22 disyuntores individuales. Debido a la construcción de la mayor parte de los conmutadores disyuntores conocidos, que comprenden una bobina electromagnética que emite una señal electrónica (la señal electrónica que se detecta por el circuito 14 detector, que se describe adicionalmente a continuación), sólo es necesario situar un circuito 14 detector muy cerca de (pero no en conexión electrónica con) el conmutador 22 disyuntor. Debido a la debilidad relativa de la señal, puede ser necesario colocar el circuito 14 detector en el lado del conmutador 22 disyuntor; sin embargo, no habrá conexión electrónica entre el circuito 14 detector y el conmutador 22 disyuntor. Por motivos de seguridad, protección y estabilidad, la placa 66 de circuito impreso puede estar sujeta a la caja 68 de disyuntor mediante el uso de métodos comúnmente conocidos, tales como, por ejemplo, tornillos, tuercas/pernos, etc. (esto se refiere a la fijación o reemplazo del revestimiento de metal de la caja de disyuntor, tal como se describió anteriormente). Sin embargo, también se considera que el conjunto 10 detector puede hacerse funcionar con una conexión electrónica al conmutador 22 disyuntor.

Debería indicarse que, actualmente, se considera que el suministro 12 de energía del conjunto 10 detector está acoplado a una toma 70 de corriente eléctrica dispuesta cerca de la caja 68 de disyuntor. Debería considerarse que el suministro 12 de energía también puede estar acoplado a una fuente de alimentación (no ilustrada) dispuesta en la caja 68 de disyuntor. En tal caso, sin embargo, se mantendrá la conexión no electrónica del circuito 14 detector a la caja 68 de disyuntor o los conmutadores 22 disyuntores. Por tanto, debería recalarse que, en esta realización, incluso si el suministro 12 de energía del conjunto 10 detector está acoplado a una fuente de alimentación en la caja 68 de disyuntor, no existe conexión electrónica entre el circuito 14 detector del conjunto 10 detector a la caja 68 de disyuntor (o cualquier componente ubicado en la misma).

La placa 66 de circuito impreso del conjunto 10 detector incluye preferiblemente al menos un indicador 18. Preferiblemente, el indicador 18 puede tener la forma de un diodo emisor de luz (LED, *Light Emitting Diode*), aunque

se considera que el indicador 18 puede comprender cualquier indicador actualmente conocido y/o convencional que pueda proporcionar luces constantes, de destellos o de regulación a un usuario. Del mismo modo, no es necesario que el indicador 18 sea una iluminación; en su lugar, el indicador 18 puede comprender cualquier medio para indicar tanto la ubicación, como el estado de energía, de un conmutador disyuntor. Por ejemplo, el indicador 18 puede comprender una pantalla de cristal líquido (LCD, *Liquid Cristal Display*), una señal audible o similar. Para indicar tanto la ubicación como el estado de los conmutadores 22 disyuntores correspondientes, tal como se define a continuación, cada uno de los indicadores 18 está situado en un panel frontal del conjunto 10 detector, preferiblemente físicamente muy cerca de uno de los circuitos 14 detectores, que se dispondría físicamente muy cerca de uno de los conmutadores 22 disyuntores.

Sólo a modo de ejemplo, la presente invención se describe en el presente documento en relación a una caja de disyuntor Square D® 200A, que normalmente incluye treinta conmutadores disyuntores. En este ejemplo, para albergar los treinta conmutadores disyuntores en la caja de disyuntor a modo de ejemplo, la presente invención incluiría treinta circuitos detectores individuales, treinta indicadores, etc. Además, cada uno de estos treinta circuitos detectores individuales estaría situado adyacente a uno de los treinta conmutadores disyuntores.

Dado el hecho de que la descripción en el presente documento con respecto a la caja de disyuntor Square D® 200A es sólo a modo de ejemplo, los expertos en la técnica del momento deberían entender que la presente invención también puede usarse en conexión con otras cajas de disyuntor, por ejemplo, aquéllas que contienen números variables de conmutadores disyuntores o las que funcionan en conexión con capacidades de carga de amperaje diferente. Por tanto, debe entenderse que la presente invención podrá adaptarse necesariamente para incluir un número de circuitos detectores individuales que corresponda al número de conmutadores disyuntores incluidos en la caja de disyuntor.

Además, los expertos en la técnica deberían apreciar que las señales electrónicas emitidas por los conmutadores 22 disyuntores individuales pueden ser pulsos o campos electromagnéticos, picos de corriente u otras señales que puedan detectarse por los circuitos 14 detectores individuales. Por ejemplo, en una realización, puede configurarse un dispositivo 72 transmisor/receptor para crear un pico de corriente. Este pico de corriente, que adopta la forma de una señal electrónica, se transmitiría entonces a todos los conmutadores 22 disyuntores en la caja 68 de disyuntor. Cuando estuviera activado, el circuito 14 detector detectaría qué conmutador 22 disyuntor emite la señal electrónica más intensa (es decir, el pico de corriente). Entonces se activaría el indicador 18 ubicado cerca de y correspondiente a ese conmutador 22 disyuntor, indicando que se ha detectado una señal electrónica intensa. De este modo, el indicador 18 también indicaría que está controlándose una toma de corriente particular por el conmutador 22 disyuntor adyacente al indicador 18.

Cada circuito 14 detector está adaptado preferiblemente para detectar pulsos electromagnéticos que se emiten desde el conmutador 22 disyuntor dispuesto lo más cerca del circuito 14 detector. Estos pulsos electromagnéticos pueden proceder preferiblemente de un dispositivo 72 transmisor/receptor generador de pulsos (o picos) acoplado a una toma de corriente. De este modo, el conjunto 10 detector actúa como un mecanismo de prueba, que prueba conmutadores 22 disyuntores individuales. El dispositivo 72 transmisor/receptor puede generar una señal que se detectará por el circuito 14 detector del conjunto 10 detector, indicando qué conmutador 22 disyuntor individual está correlacionado con la toma de corriente específica en la que está acoplado en dispositivo 72 transmisor/receptor. El dispositivo 72 transmisor/receptor también puede tener un medio para visualizar (digitalmente o de otro modo) información de identificación para conmutadores 22 disyuntores individuales, tales como, por ejemplo, un número correspondiente a la colocación del conmutador 22 disyuntor individual en la caja 68 de disyuntor. También debería apreciarse por los expertos en la técnica que el dispositivo 72 transmisor/receptor tiene canales de comunicación electrónicos actualmente conocidos y/o convencionales entre los componentes de la presente invención y el dispositivo 72 transmisor/receptor, tales como, por ejemplo, a través de radiofrecuencia, cableado eléctrico o medios similares.

Alternativamente, el conjunto 10 detector puede usarse en “tiempo real”; es decir, el conjunto 10 detector puede usarse para determinar el estado de energía del conmutador 22 disyuntor durante el funcionamiento normal de ese conmutador disyuntor.

El diseño global del conjunto 10 detector está previsto para ser tanto simple en la colocación como para poder adaptarse para una variedad de usos. Para este fin, la descripción a continuación respecto a una ilustración más detallada y específica de los elementos del conjunto 10 detector tiene carácter de ejemplo y no debería interpretarse como exhaustiva.

De nuevo, con referencia a la figura 1, el conjunto 10 detector está ilustrado de modo que comprende el suministro 12 de energía, el circuito 14 detector, el procesador 16, el indicador 18 y el detector 20 de circuito sin tensión. El conjunto 10 detector está ilustrado adicionalmente de modo que está muy cerca del conmutador 22 disyuntor, que representa cualquier conmutador disyuntor actualmente conocido y/o convencional. Aunque no esté ilustrado, debería entenderse sin embargo que el conmutador 22 disyuntor está dispuesto en cualquier caja de disyuntor actualmente conocida y/o convencional.

Para proporcionar energía al conjunto 10 detector, el suministro 12 de energía comprende preferiblemente cualquier suministro convencional y/o actualmente conocido de tensión (VCC) de corriente continua (CC) al conjunto 10 detector. Se hace referencia a la figura 2, que ilustra un diagrama esquemático de una realización a modo de ejemplo del suministro 12 de energía de la presente invención. Sólo a modo de ejemplo, el suministro 12 de energía comprende

## ES 2 308 005 T3

un módulo de pared de 12 VCC, 500 ma conectado a una toma hembra J3 (2,1 mm) (ilustrada en la figura 2 como el número de referencia 24). Adicionalmente, el suministro 12 de energía incluye preferiblemente un regulador 26 de tensión, que regula el suministro de tensión CC a través del conjunto 10 detector. De nuevo, sólo a modo de ejemplo, se considera que la presente invención usará un regulador de tensión lineal LM340s-5, o cualquier otro regulador de tensión similar que pueda suministrar +5 VCC a todos los circuitos del conjunto 10 detector.

Para realizar los procesos de detección necesarios para determinar el estado de energía para un disyuntor de la manera más precisa y eficaz, el circuito 14 detector está dispuesto en una zona adyacente al conmutador 22 disyuntor. Preferiblemente, el circuito 14 detector, del que se ilustra una realización esquemática en la figura 3, comprende un inductor 28, un transistor 30, un primer condensador 32, una primera resistencia 34, una segunda resistencia 36, un primer diodo 38, un segundo diodo 40, un segundo condensador 42, un amplificador 44 operacional, un tercer condensador 46 y un cuarto condensador 48. En funcionamiento, el inductor 28, que, sólo a modo de ejemplo, es un inductor L1-30, detecta una señal electrónica del conmutador 22 disyuntor. Preferiblemente, la señal electrónica emitida desde el conmutador 22 disyuntor estará comprendida entre 1 y 3 VCC; por tanto, es preferible que el inductor 28 sea lo suficientemente sensible para detectar tal intervalo de señales. Adicionalmente, el inductor 28 debería poder detectar tanto intervalos de señales inferiores como superiores.

Al detectar la señal electrónica por el inductor 28, la señal electrónica se amplifica entonces por el transistor 30. Después de pasar a través del transistor 30, que preferiblemente es un transistor modelo 2N3904, la señal amplificada se almacena en el primer condensador 32. Sólo a modo de ejemplo, el primer condensador 32 comprende un condensador 0,0047  $\mu$ F/50 V. Preferiblemente, el circuito 14 detector está configurado de modo que el almacenamiento de la señal amplificada en el primer condensador 32 sólo se refiere a la señal más reciente. Por tanto, el circuito 14 detector comprende además una primera resistencia 34, preferiblemente de un valor de 1 megaohmio, para descargar cualquier tensión almacenada previamente en el primer condensador 32.

También puede proporcionarse una tensión de polarización al circuito 14 detector. El circuito de tensión de polarización, que se ilustra en la figura 3 mediante el número de referencia 50, se muestra de una manera más precisa en la figura 4. Con referencia a la figura 4, una segunda resistencia 36, un primer diodo 38, un segundo diodo 40 y un segundo condensador 42 sirven para proporcionar una tensión de polarización, que a continuación se proporciona al circuito 14 detector. Esta tensión de polarización se compensa preferiblemente a través de un amplificador 44 operacional “op amp”) para el nivel CC del inductor 28. Este proceso de compensación garantiza que se amplificará incluso la señal más pequeña mediante el transistor 30. Debería apreciarse que también pueden emplearse otros diseños y combinaciones de componentes discretos para proporcionar funciones similares como las proporcionadas por el circuito de tensión de polarización, el op amp 44, etc.

Volviendo a la figura 3, para añadir estabilidad al circuito 14 detector, se incluyen un tercer condensador 44 y un cuarto condensador 46. Preferiblemente, el tercer condensador 44 y el cuarto condensador 46 son condensadores de 0,1  $\mu$ F. Incluido adicionalmente en el circuito 14 detector hay un comparador 52. Sólo a modo de ejemplo, el comparador 52 comprende preferiblemente un comparador modelo LM339. Como valor por defecto, el comparador 52 está normalmente en modo “alto”. Cuando se ha detectado un nivel de pico por el circuito 14 detector y se ha transmitido al comparador 52, el comparador 52 conmuta al modo “bajo”. En este punto, el comparador 52 genera un código de identificación único. Este código de identificación único se genera preferiblemente polarizando tres transistores a través de un tercer diodo 54, un cuarto diodo 56 y un quinto diodo 58. Estos tres diodos 54, 56, 58 están unidos a la salida del comparador 52, mientras que los tres transistores están unidos al procesador 16, y permiten que el procesador 16 identifique el disyuntor particular y ajuste la sensibilidad del comparador 48.

El comparador 52 compara preferiblemente la tensión de pico almacenada, que se ha detectado por el circuito 14 detector y transmitido al comparador 52, con una tensión generada por el circuito 60 comparador. El circuito 60 comparador está ilustrado de la manera más clara por la figura 5. Con referencia a la figura 5, se demuestra que la tensión generada procede de una señal modulada por ancho de pulso (PWM, *Pulse Width Modulated*). Esta señal PWM se genera desde el procesador 16, y se transmite a través de un filtro 62 paso bajo. La señal PWM se varía, permitiendo la comparación de muchos niveles diferentes.

Para controlar las operaciones del conjunto 10 detector, se proporciona el procesador 16. Ilustrado en la figura 6, el procesador 16 comprende preferiblemente cualquier procesador convencional y/o conocido actualmente que pueda adaptarse para controlar las operaciones de la presente invención. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 6, y sólo a modo de ejemplo, el procesador 16 es un procesador de microchip PIC16F627-04/SO de Microchip Technology. Sin embargo se considera que puede usarse cualquier procesador alternativo en los límites de la presente invención. Preferiblemente, el procesador 16 controla las operaciones del circuito 14 detector, el indicador 18, el detector 20 de circuito sin tensión, el circuito 60 comparador, el filtro 62 paso bajo y todas las demás operaciones del conjunto 10 detector.

De nuevo, con referencia a la figura 3, cuando se detecta una señal electrónica del conmutador 22 disyuntor, se transmite una señal desde el circuito 14 detector al procesador 16 indicando la detección de la señal electrónica en el conmutador 22 disyuntor. Después de recibir la señal desde el circuito 14 detector, el procesador 16 transmite entonces preferiblemente una señal al indicador 18. Preferiblemente, el indicador 18 comprende cualquier LED convencional y/o actualmente conocido o dispositivo de indicación similar. Preferiblemente, la señal al indicador 18 ordena al indicador 18 iluminarse, o de otro modo indicar el estado del conmutador 22 disyuntor. Adicionalmente, puede transmitirse

una señal desde el procesador 16 que ordene al indicador 18 indicar que se ha detectado un pico de transmisor. En situaciones en las que se le ordene al indicador 18 indicar que el conmutador 22 disyuntor está “ENCENDIDO,” el indicador 18 se iluminará preferiblemente de manera continua. En situaciones en las que se le ordene al indicador 18 indicar que se ha detectado un pico de transmisor, el indicador 18 emitirá preferiblemente destellos mientras el dispositivo 72 transmisor/receptor esté conectado a la toma de corriente correspondiente. Sin embargo, en general se considera que el indicador 18 indicará el estado de energía o ubicación del conmutador 22 disyuntor que use cualquier conjunto de señales predeterminadas.

Botones de grabación, reproducción y reinicio están unidos a dos puertos en la CPU. Los LED de grabación y reproducción están limitados en corriente mediante una resistencia de 300 ohmios y están unidos a los dos puertos en la CPU.

El conjunto 10 detector también puede incluir un detector 20 de circuito sin tensión. Una ilustración a modo de ejemplo del detector 20 de circuito sin tensión se muestra en la figura 7. Para albergar la inclusión del detector 20 de circuito sin tensión, se ha puesto a disposición una prestación adicional en el procesador 16. Con referencia a la figura 6, una clavija de detector de circuito sin tensión está acoplada al controlador 66 de circuito sin tensión. El controlador 66 de circuito sin tensión está ilustrado de la manera más clara en la figura 8. La salida del controlador 66 de circuito sin tensión se introduce en el conector 68 de circuito sin tensión, junto con señales de + 5 VCC, tierra, enclavamiento y reloj. A continuación se cronometra esta salida a través del controlador 70 de placa subordinada de circuito sin tensión y se alimenta al procesador 16 en la clavija 72.

Con referencia a la figura 7, cada detector 20 de circuito sin tensión incluye múltiples zonas 74 terminales sin máscara de 0,400 pulgadas, estando situada cada una cerca del contacto de conmutador abierto de un disyuntor usado como una toma para tensiones alternas. La toma se alimenta entonces a través de una resistencia 76 de limitación de corriente de 10 megaohmios hacia la puerta del inversor 78. La salida del inversor 78 está unida a la entrada del controlador 70 de placa subordinada de circuito sin tensión y, finalmente, al procesador 16. Cuando el disyuntor esté en la posición de “ENCENDIDO”, el LED correspondiente se pondrá en iluminación débil aunque continua. Cuando el disyuntor esté en la posición de “APAGADO”, el LED estará apagado. Si un disyuntor estaba “ENCENDIDO” inmediatamente después de un reinicio del sistema, y luego se detecta que está apagado, el LED correspondiente emitirá destellos con una cadencia rápida, distinta del destello más lento que indica una detección de pico. El apretar el botón de reinicio, mientras no esté en modo de grabación o reproducción, hará que la CPU realice un reinicio del sistema.

La figura 9 ilustra un diagrama esquemático para el dispositivo transmisor/receptor. El dispositivo transmisor/receptor es el dispositivo que, cuando está acoplado a una toma de corriente, genera la señal electrónica que se detecta por el conjunto 10 detector. La figura 9 ilustra los dos circuitos independientes que se incorporan en el dispositivo transmisor/receptor. El primer circuito superpone una señal en la línea CA entre la toma de corriente y el conmutador disyuntor. Esta señal, que se transmite a la caja de disyuntor, se detecta por el conjunto detector. Debería indicarse que la presente invención considera la transmisión de la señal a la caja de disyuntor al dispositivo 72 transmisor/receptor a través de cualquier medio de transmisión convencional, tal como, por ejemplo, RF, X10, Wi-Fi, etc. En este punto, el procesador usa entonces la presencia de la señal para determinar el conmutador disyuntor asociado con la toma de corriente. El procesador usa entonces el circuito transmisor (figura 10) para retransmitir el número asociado con el conmutador disyuntor a la pantalla ubicada en el transmisor/receptor. El segundo circuito en la figura 9 recibe la señal desde el procesador que indica el número asociado con el conmutador disyuntor y convierte la señal a un formato digital para su visualización.

Completando la descripción anterior respecto a los diversos elementos de la presente invención, la siguiente descripción se centrará en el funcionamiento de la presente invención, es decir, un método para detectar simultáneamente el estado de energía y la ubicación para una pluralidad de conmutadores disyuntores. En general, el procesador 16 controla el funcionamiento del conjunto 10 detector. Es decir, el procesador 16 controla el funcionamiento de, entre otras cosas, el suministro 12 de energía, el circuito 14 detector y el LED 62, así como todas las funciones secundarias de los mismos.

Tal como se indicó anteriormente, almacenado preferiblemente en el procesador 16 hay un software que controla el funcionamiento de los elementos anteriormente mencionados. Preferiblemente, este software está almacenado permanentemente en el procesador 16 en cualquier ubicación de memoria actualmente conocida, tal como, por ejemplo, una ubicación de memoria de sólo lectura. Sin embargo, también debería apreciarse que el software también puede almacenarse en un formato no estático, tal como, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio. Un microchip, preferiblemente ubicado en el procesador 16, tiene la capacidad para acceder a y ejecutar el software.

En general, durante el funcionamiento convencional, el software lee la salida de todos los circuitos cada pocos milisegundos. Si se detecta un circuito con tensión, el indicador correspondiente se pondrá preferiblemente en iluminación débil hasta que no se detecte ninguna lectura de ese circuito con tensión después de un número predeterminado de lecturas consecutivas. En la realización preferida de la presente invención, esta lectura se produce cada 1,8 milisegundos y, además, se realizan veinte lecturas de “APAGADO” consecutivas antes de que realmente se determine que la unidad está “APAGADA”.

Cuando en primer lugar se enciende el panel, o tras el reinicio del sistema, el procesador 16 realizará preferiblemente un inventario de los disyuntores instalados en ese momento. Al realizar este inventario, el procesador 16 almacenará en la memoria la ubicación de todos los conmutadores 22 disyuntores que se determina que están “ENCENDIDOS”. Si posteriormente se determina que uno de los conmutadores 22 disyuntores está “APAGADO”, el indicador correspondiente emitirá destellos rápidos, avisando al usuario del disyuntor interrumpido. Debería indicarse que esta secuencia de destellos es muy diferente de la secuencia de destellos del detector de pico. Por consiguiente, los indicadores correspondientes de todos los conmutadores 22 disyuntores que se determina que están “APAGADOS” emitirán destellos rápidamente; esto incluye todos los conmutadores 22 disyuntores sin tensión (o apagados) y todas las posiciones de disyuntor que no tienen conmutador 22 disyuntor. Finalmente, todos los disyuntores localizados que usan el módulo transmisor para localizar el disyuntor asociado con la toma de corriente de pared que está probándose parpadeará, simulando el latido cardíaco.

La unidad tiene varios circuitos detectores de pico, cada uno de los cuales compara la señal detectada con una tensión umbral común generada por la CPU principal como una tensión de referencia. Si uno de los circuitos detectores de pico detecta una señal, desactivará una combinación única de tres de los ocho cables de “detección” que van a los circuitos comunes. Estos circuitos comunes invertirán y enclavarán en condensador las ocho señales. La CPU leerá y reiniciará estas señales cada pocos milisegundos.

Si se desactivaran exactamente tres de los cables (es decir, se activaran en la CPU), el circuito haría que el LED correspondiente a esa combinación de cables parpadeara. Si se desactivaran más de tres cables, esto indica que el circuito es demasiado sensible (puesto que más de un circuito está informando) y la CPU respondería aumentando la tensión umbral común. Si no se desactivan al menos tres cables, esto indica que la unidad puede ser sensible de manera insuficiente de modo que aumentará la sensibilidad (hasta un cierto límite) reduciendo la tensión umbral común.

El usuario puede grabar opcionalmente la secuencia de disyuntores que se probaron. Cuando se aprieta el botón de grabación, la CPU borrará todos los datos almacenados previamente y almacenará la secuencia en la que se detectan los disyuntores en la memoria, que puede reproducirse después de que el usuario haya insertado el transmisor en todos los circuitos que están probándose. El apretar reproducir una vez hará que el LED del primer disyuntor que correspondía a la primera toma de corriente probada emita destellos. El apretar de nuevo el botón reproducir detendrá el destello del primer LED y hará que un LED correspondiente a la segunda toma de corriente probada emita destellos. El botón de reinicio puede apretarse entonces para finalizar la secuencia de reproducción o secuencia de grabación.

El proceso de localizar un disyuntor o mapear toda la casa es muy simple. Un usuario simplemente procede a cada toma de corriente después de inicializar el sistema (secuencia de “grabación”). El usuario insertará entonces el dispositivo transmisor/receptor en cada toma de corriente durante un periodo de tiempo predeterminado, tal como, por ejemplo, aproximadamente uno o dos segundos. En este punto, el usuario puede desear escribir la ubicación física de la toma de corriente en papel. El usuario procede entonces a documentar todas las tomas de corriente en el edificio de este mismo modo. Cuando acaba, el usuario vuelve a la caja de disyuntor. El usuario inicia entonces una secuencia para indicar qué toma de corriente está asociada con qué conmutador disyuntor (la secuencia de “reproducción”). Durante esta secuencia, el indicador parpadeará, indicando la primera ubicación de toma de corriente a la que estaba enchufado el transmisor/receptor. Suponiendo que el usuario mantuvo el registro, tal como se describió anteriormente, el usuario escribiría entonces el número de conmutador disyuntor cerca de la ubicación física. Este proceso también se repite hasta que se identifican todos los conmutadores disyuntores. Al completar este proceso, el sistema se reiniciará por sí mismo y continuará monitorizando el estado de los disyuntores.

Por favor, obsérvese que si el usuario es interrumpido durante las secuencias de o bien reproducción o bien reinicio, el sistema se reiniciará por sí mismo y volverá al funcionamiento normal. Si entonces el usuario quiere reanudar el mapeo, el usuario simplemente tiene que reiniciar la secuencia de reproducción, y el sistema volverá a la primera ubicación.

Aunque se han descrito con detalle realizaciones específicas de la presente invención, se apreciará por los expertos en la técnica, que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas de esos detalles a la luz de las enseñanzas globales de la descripción. Por ejemplo, muchos de los circuitos independientes podrían combinarse en un único microprocesador o podrían proporcionarse diversas combinaciones de componentes discretos para proporcionar funciones similares. Adicionalmente, se entiende que la presente invención puede englobar diversos aspectos y elementos, descritos anteriormente, aunque no incluya otros. Por consiguiente, se entenderá que las disposiciones y procedimientos particulares dados a conocer pretenden ser sólo ilustrativos y no limitativos del alcance de la invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

# REIVINDICACIONES

5 1. Conjunto (10) detector para detectar el estado de energía y la ubicación de uno o más conmutadores (22) disyuntores dispuestos en una caja (68) de disyuntor, que comprende:

una placa (66) de circuito, incluyendo la placa (66) de circuito un procesador (16), una ubicación de memoria y al menos un indicador (18), en el que el conjunto (10) detector está montado en la caja (68) de disyuntor;

10 al menos un circuito (14) detector acoplado a la placa (66) de circuito, incluyendo cada circuito (14) detector un mecanismo sensor, en el que el al menos un circuito (14) detector está dispuesto muy cerca del uno o más conmutadores (22) disyuntores;

**caracterizado por**

15 un dispositivo (72) transmisor/receptor, pudiendo disponerse el dispositivo (72) transmisor/receptor en una toma de corriente eléctrica que está acoplada a uno de los conmutadores (22) disyuntores, en el que el dispositivo (72) transmisor/receptor puede generar una señal electrónica que se detectará por el mecanismo sensor de uno de los circuitos (14) detectores y recibir una señal para indicar el conmutador (22) disyuntor que controla la toma de corriente eléctrica en la que está dispuesto el dispositivo (72) transmisor/receptor mediante el dispositivo (72) transmisor/receptor.

2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el mecanismo sensor dispuesto en los circuitos (14) detectores puede detectar una señal electrónica.

25 3. Conjunto según la reivindicación 1, que comprende además una fuente (12) de alimentación acoplada a la placa (66) de circuito.

4. Conjunto según la reivindicación 1, que comprende además un detector (20) de circuito sin tensión acoplado a la placa (66) de circuito.

30 5. Conjunto según la reivindicación 4, en el que el detector (20) de circuito sin tensión está adaptado para determinar el nivel de actividad en uno de los conmutadores (22) disyuntores.

35 6. Conjunto según la reivindicación 1, que comprende además un registrador acoplado a la placa (66) de circuito y configurado para grabar una secuencia de mapeo en la que el registrador también está configurado para reproducir la secuencia de mapeo.

7. Método para detectar el estado de energía de uno o más conmutadores (22) disyuntores dispuestos en una caja (68) de disyuntor, que comprende las etapas de:

40 proporcionar el conjunto (10) detector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;

disponer el dispositivo (72) transmisor/receptor en una toma de corriente eléctrica que está acoplada a uno de los conmutadores (22) disyuntores;

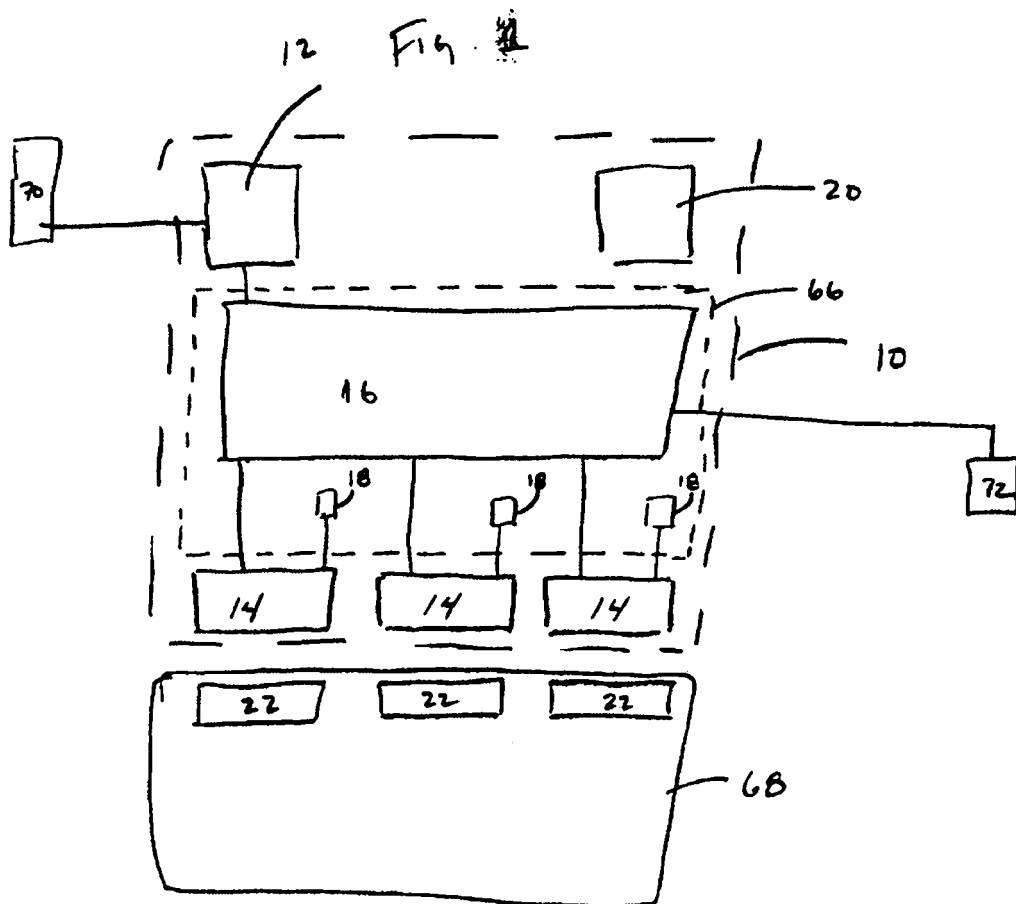
45 generar una señal electrónica mediante el dispositivo (72) transmisor/receptor que se detectará por el mecanismo sensor de uno de los circuitos (14) detectores; y

50 recibir una señal en el dispositivo (72) transmisor/receptor para indicar el conmutador (22) disyuntor que controla la toma de corriente eléctrica en la que está dispuesto el dispositivo (72) transmisor/receptor mediante el dispositivo (72) transmisor/receptor.

55

60

65



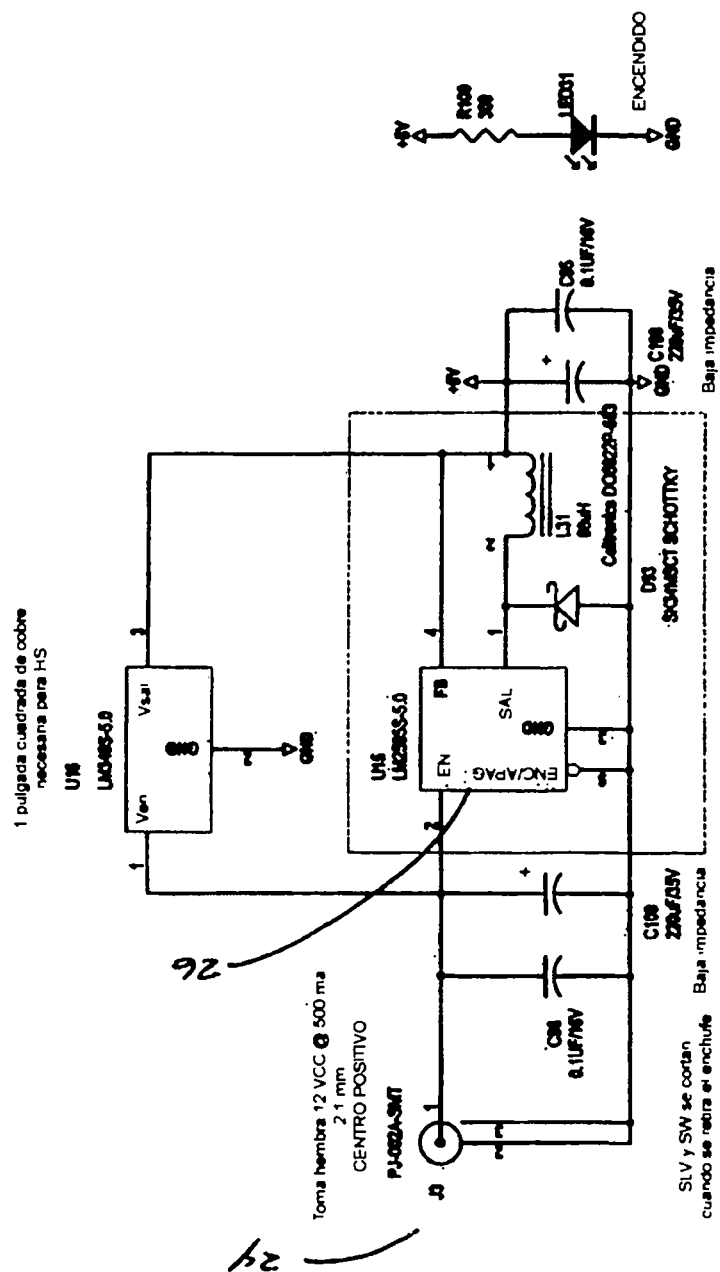
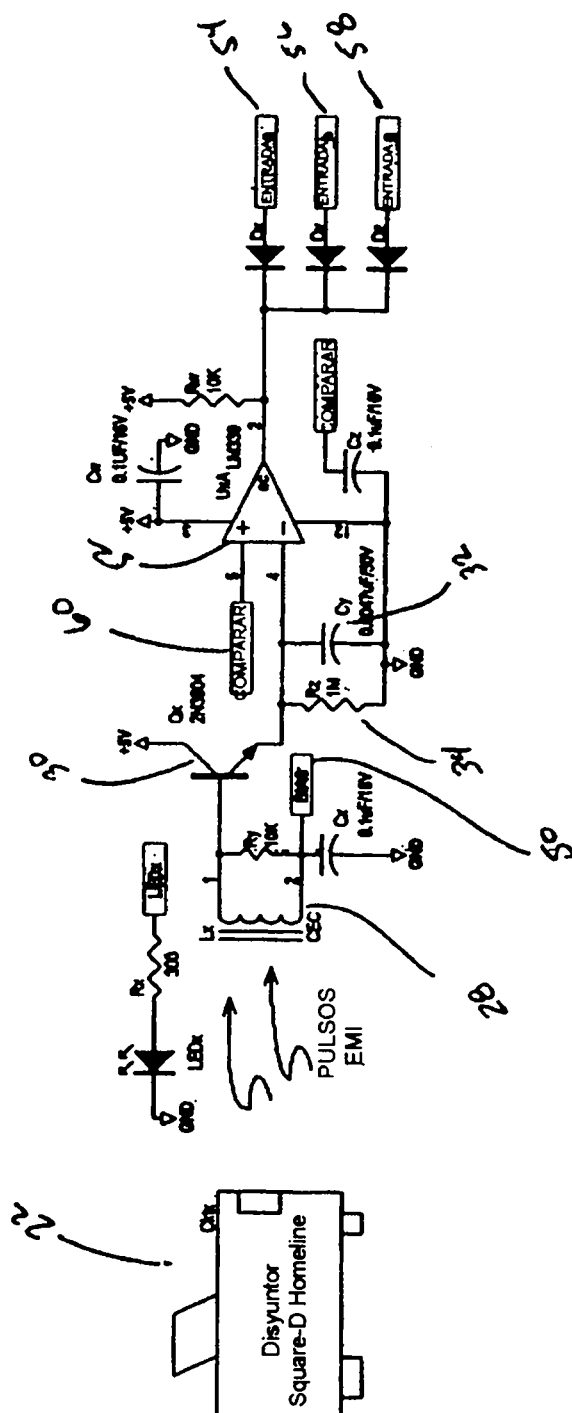


Fig. 2

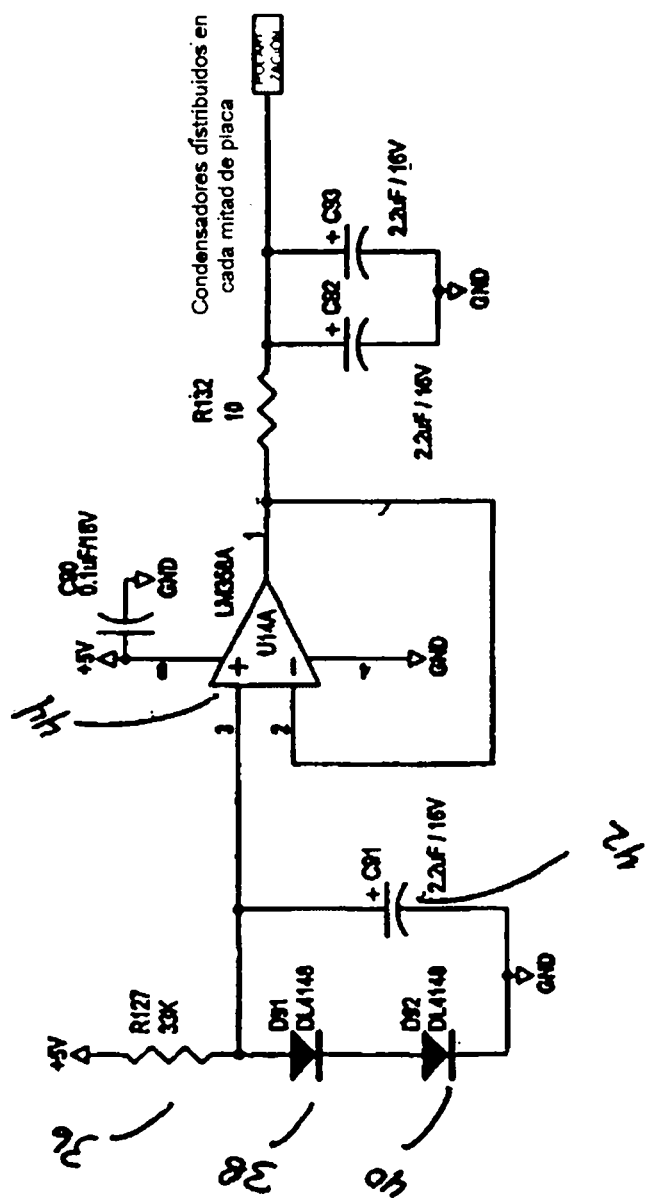
## SUMINISTRO DE ENERGÍA

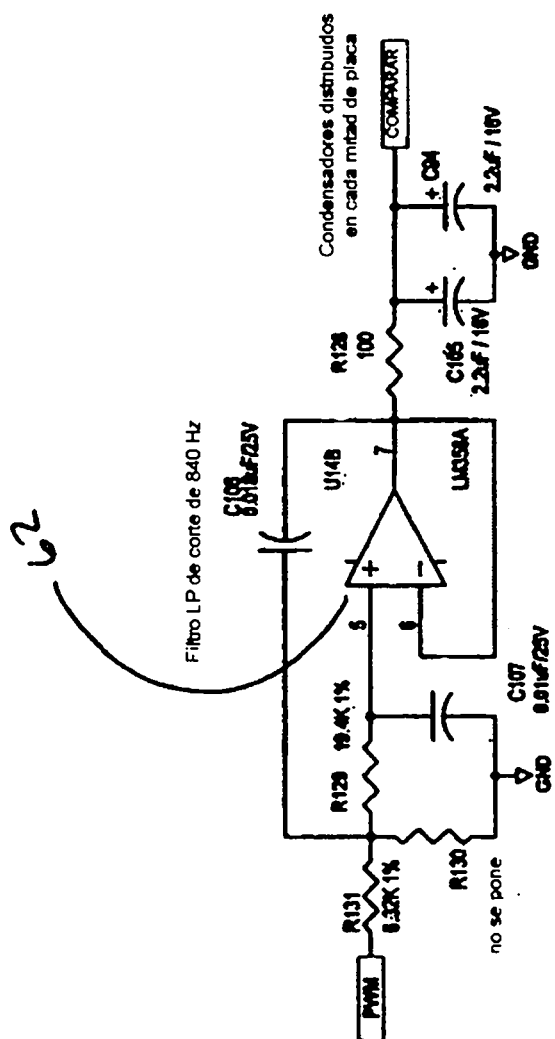


# CIRCUITO DETECTOR

3

813





60

Fig. 5

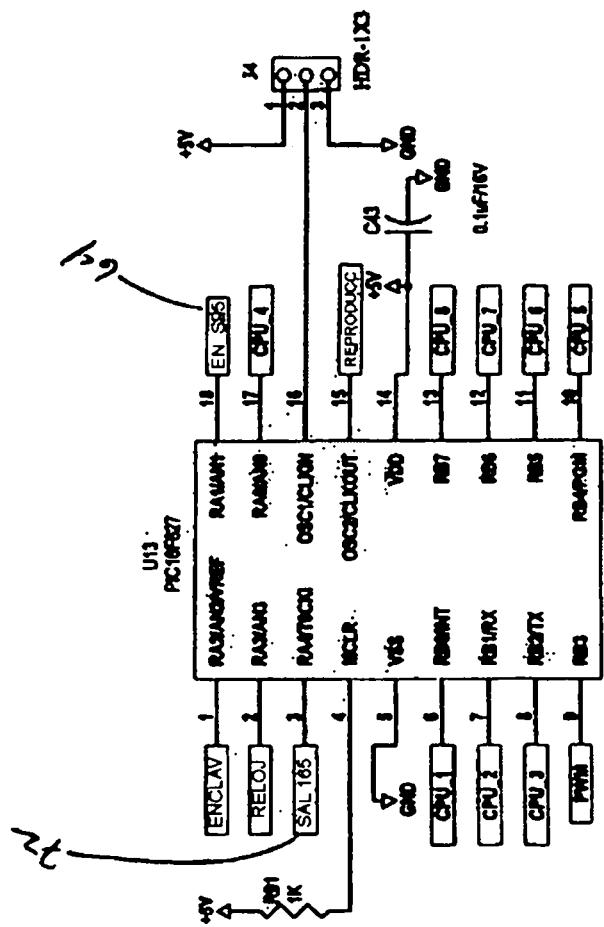
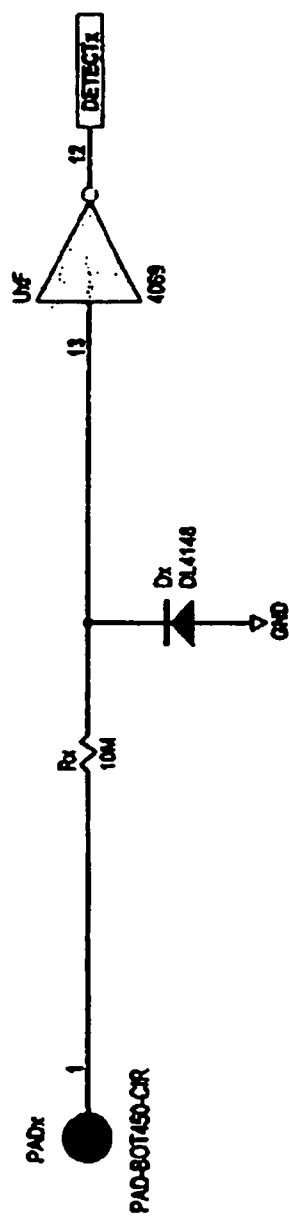


Fig. 10



Este circuito repetido 15 veces por cada placa subordinada.

Fig. 7

