

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 776**

51 Int. Cl.:

**G01R 1/04** (2006.01)

**G01R 25/00** (2006.01)

**G01R 19/155** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2012 E 12354034 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2538229**

54 Título: **Dispositivo de comparación de fases con doble borne de conexión**

30 Prioridad:

**21.06.2011 FR 1101908**

**21.06.2011 FR 1101907**

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

**11.08.2015**

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS**

**(100.0%)**

**35 rue Joseph Monier**

**92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**CAOUS, PHILIPPE;**

**MOLLIER, CHRISTOPHE y**

**BORDONADO, FRANCK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 542 776 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

Dispositivo de comparación de fases con doble borne de conexión

### Campo técnico

5 La invención se refiere a los comparadores utilizados para verificar la concordancia de fases, principalmente entre dos aparellajes de media tensión, por ejemplo para unas redes eléctricas de 3 a 40 kV y 50 Hz o 60 Hz. Más particularmente, la invención se refiere a una gestión optimizada de la energía de un indicador de fase para minimizar su consumo y/o de un comparador de fase para además permitir una autoalimentación a través de los dispositivos indicadores de tensión en los que son conectados. La invención se refiere también a un sistema de conexión de los comparadores para permitir una utilización más simple en el caso de que los indicadores de tensión no tengan las mismas características de salida.

### Estado de la técnica

15 En los aparellajes de media tensión (MT), para asegurar que el sistema está sin o bajo tensión, se sitúan unos detectores de tensión de acuerdo con la norma CEI 61243. Para proporcionar unas informaciones sobre el estado de tensión del circuito principal del aparellaje, estos detectores se asocian a unos dispositivos indicadores de tensión, comúnmente denominados VPIS ("*Voltage Presence Indicating System*"); su funcionamiento se define por la norma CEI 61958.

20 Tal como se ha esquematizado en la figura 1, un VPIS 1 indica por medio de pilotos 2 la presencia de tensión en cada una de las fases A, B, C. Paralelamente, una señal representativa de esta tensión está accesible desde un borne 3 del VPIS, básicamente en la misma cara delantera del VPIS que los pilotos 2 y relacionado con estos últimos; la tensión disponible en el borne 3 está dividida mediante el puente capacitivo 4 realizado por la capacidad de cruce presente en las celdas, y reducida.

25 El borne 3 puede conectarse a un sistema externo; en particular, para confirmar la relación de fase entre dos aparellajes de MT, se conectan comúnmente dos VPIS 1 a un comparador 5 de fase, al que se aplica igualmente la norma CEI 61958 anterior. Un comparador 5 de fase que comprende unos terminales 6 complementarios con los bornes 3 se conecta por la cara delantera de los VPIS 1 de las dos celdas de MT para verificar la correspondencia directa entre cada fase A, B, C de las celdas, con el fin de evitar cruzar las fases, por ejemplo durante la conexión entre dos celdas por necesidades de reconfiguración de la red de MT. De manera habitual, los terminales 6 del comparador 5 se localizan en el extremo de cables 7 que prolongan una cara, preferentemente un lado pequeño, de la caja del dispositivo de comparación 5.

30 El sistema electrónico del comparador 5 puede detectar las desviaciones de fase solamente o en conjunto con las desviaciones de frecuencia; genera una señal de salida proporcional a la diferencia de fase entre las señales de entrada. Esta señal de salida se transmite, cualquiera que sea su naturaleza, entre otros a unos medios 8 indicadores de una diferencia de fase, con el fin de prevenir al usuario y evitar cualquier problema.

35 En vista de las implicaciones de la información transmitida por un comparador 5 de fase, éste responde a unas condiciones estrictas de certificación. En particular, debe presentarse una "discordancia de fase" si la desviación de la fase entre las tensiones fase-tierra es superior a 30°, este umbral se podría modificar de común acuerdo entre constructor y usuario en función de la utilización prevista. La indicación de la discordancia de fase se debe realizar con una duración suficiente, mediante las señales activas: como mínimo, la indicación se refiere a una iluminación 8 cuya señal emitida es permanente, o correspondiente al menos a un flash por segundo, mientras el comparador 5 esté derivado. Además, la indicación segura de un comparador 5 de fase no debe quedar afectada por la diferencia entre las señales proporcionadas por los puntos de conexión, susceptibles por ejemplo de proceder de la diferencia entre las tensiones de servicio o las tolerancias de construcción de los VPIS 1. La electrónica de un comparador 5 de fase es por lo tanto compleja, y ávida de energía.

45 Para permitir satisfacer estas condiciones, una solución clásica consiste en utilizar una batería que alimenta los circuitos y pilotos del comparador de fase 5. El inconveniente inherente a este tipo de solución es la verificación del estado de carga de la batería.

50 Es preferible de hecho que el comparador de fase no sea dependiente de una alimentación externa, por ejemplo activándola por las señales de los VPIS, que sin embargo están sometidos ellos también a fuertes restricciones sobre su consumo interno. Las corrientes de alimentación disponibles entonces para el comparador 5 son muy reducidas, del orden de algunos microamperios. Por otro lado la electrónica de los comparadores 5 es usualmente pesada y compleja, incompatible con este tipo de alimentación: véanse por ejemplo los documentos US 6 087 856, CA 2 290 862 o US 6 300 803. La gestión de la energía y de la iluminación de los comparadores debe por lo tanto optimizarse.

55 Además, es deseable que el comparador 5 se pueda adaptar a varias generaciones de VPIS 1, que están integrados en las estaciones de MT. Ahora bien, se pone de manifiesto que el sistema de conexión 3 disponible en la cara delantera puede diferir entre los VPIS, principalmente con unos bornes de cableado diferentes. Es usual disponer de

adaptadores mecánicos que permitan acoplar el terminal del dispositivo de comparación con el borne del VPIS, y/o de un adaptador electrónico que permita uniformizar la forma de la señal procedente del VPIS y transmitida a los medios de comparación. Sin embargo, esta solución continua siendo engorrosa.

### **Exposición de la invención**

5 Entre otras ventajas, la invención viene a paliar unos inconvenientes de los comparadores de fase existentes. En particular, bajo uno de sus aspectos, la invención se refiere a un dispositivo de comparación de fase en el que los medios de conexión permiten el tratamiento para dos tipos de VPIS diferentes, sin utilización de complementos; la invención se refiere igualmente a un dispositivo de comparación de fase en el que la gestión de la iluminación del diodo de alerta está optimizada para permitir una auto-alimentación.

10 En particular, la invención se refiere a un dispositivo de comparación de fase en el que los medios de conexión en la fuente externa se desdoblán de manera que permitan una conexión sobre dos tipos de bornes diferentes, y por lo tanto dos indicadores de tensión de tipo VPIS de gama diferente.

Principalmente, el dispositivo de comparación comprende unos primeros y segundos medios para obtener una señal representativa de dos tensiones de fase, ventajosamente asociadas a un sistema de tratamiento electrónico, unos  
15 medios de comparación de la primera y segunda señales representativas de las tensiones de fase, unos medios para indicar el resultado de la comparación, por ejemplo un diodo electroluminiscente; cada uno de los medios para obtener una señal representativa de una tensión de fase comprende dos bornes de conexión y un cable provisto en cada extremo con un terminal de conexión complementario con cada uno de los bornes. El cable se puede montar de modo fijo sobre la caja del dispositivo.

20 En un modo de realización preferido, los bornes de un mismo medio para obtener una señal representativa de una tensión de fase son mecánicamente diferentes, y los dos medios para obtener una señal representativa son idénticos. Los bornes pueden alinearse sobre un lado de la caja, preferentemente opuesto a los medios indicadores del resultado.

Ventajosamente, el dispositivo de comparación de fase de diodo electroluminiscente según la invención comprende  
25 unos medios de alimentación y de gestión del diodo por medio de las señales representativas de las tensiones de fase, estando adaptados dichos medios para alimentar el diodo de manera intermitente; preferentemente, se prevén unos medios de rectificación de la tensión.

Con el fin de asegurar la alimentación intermitente, los medios de alimentación y de gestión comprenden preferentemente unos medios de interrupción de la tensión de alimentación del diodo, por ejemplo un transistor, y  
30 unos medios de almacenamiento de energía, por ejemplo un condensador, que controlan, en función de la energía que está almacenada en ellos, los medios de interrupción. Los medios de alimentación y de gestión son ventajosamente electrónicos, siendo elegidos los componentes del circuito eléctrico de dichos medios para definir las etapas de la alimentación.

Preferentemente, las etapas de la alimentación del diodo comprenden una carga previa de los medios de  
35 almacenamiento hasta al menos un valor de carga, posteriormente de manera alternada e iterativa, un encendido durante un primer período durante el que los medios de interrupción están conduciendo y los medios de almacenamiento se descargan parcialmente para alimentar el diodo, y una recarga durante un segundo período durante el que los medios de interrupción no están conduciendo y los medios de almacenamiento se recargan hasta el valor de carga. Para asegurar una iluminación continua del diodo, el segundo período tiene una duración inferior a  
40 50 ms.

### **Breve descripción de las figuras**

Surgirán más claramente otras ventajas y características de la descripción que sigue a continuación de modos particulares de realización de la invención, dados a título ilustrativo y en ningún caso limitativo, representados en las figuras adjuntas.

45 La figura 1, ya descrita, ilustra la utilización de un comparador de fase con dos VPIS.

La figura 2 muestra un modo de realización preferido de un comparador de fase según la invención, adaptado para dos VPIS diferentes.

La figura 3 representa las fases de encendido del LED indicador de un comparador y de un indicador según un modo de realización de la invención.

50 La figura 4 muestra un modo de realización del circuito de gestión de la alimentación del LED según un modo de realización de la invención

### **Descripción detallada de un modo de realización preferido**

El comparador 10 según la invención permite su conexión en la cara delantera del VPIS 1, a la altura de las salidas 3

que indican la presencia de tensión en cada una de las fases de dos equipamientos de media tensión. El dispositivo 10 de comparación de las fases comprende, de manera usual, una caja 12 que comprende unos medios 14 de comparación electrónica, preferentemente una tarjeta de circuito impreso, que recibe unas señales representativas de la fase de dos orígenes a través de unos medios 16 de conexión, y que da como resultado una señal correspondiente a una activación de medios 18 de aviso si se constata entre las dos señales de entrada una diferencia, por ejemplo mayor de 30° de desviación.

Los medios 14 de comparación según la invención pueden utilizar los diferentes sistemas existentes, y se pueden considerar por la solución según la invención los dispositivos de comparación de tres estados, de báscula JK, de multiplicador de Gilbert o de puerta XOR; preferentemente, la tarjeta 14 de circuito impreso comprende unos medios para dar un resultado de activación por acumulación de energía suficiente en un condensador de reserva por medio del circuito electrónico de rectificación cuando se le comunican dos señales representativas de una fase correspondiente a unas tensiones que presentan una discordancia angular de más de 30°.

En particular, la señal resultante del tratamiento por los medios 14 de comparación se transmite a un piloto 18 que se enciende cuando la comparación es positiva, es decir cuando las fases son discordantes; el piloto 18 es preferentemente único, con iluminación solamente en caso de defecto detectado, pero que según los resultados disponibles por la comparación y la corriente de alimentación disponible, puede tener en él varios pilotos y/o modificación del color de la iluminación y/o una alarma sonora adicional.

Para obtener las dos señales de entrada de los medios 14 de comparación, representativas de una fase, el dispositivo 10 de comparación está provisto con dos medios 16 de conexión dotados de terminales que se pueden insertar en un borne 3 de cada uno de los VPIS 1 para proporcionar la señal a los medios 14 de comparación. Como el comparador 10 de fase según la invención es de alimentación autónoma a través de los VPIS 1, las señales representativas de las fases obtenidas a través de los medios 16 de conexión del comparador 10 son tratadas previamente a su entrada a los medios 14 de comparación. Principalmente, cada entrada 16 se asocia a un sistema 20 electrónico de adaptación de una señal procedente de un VPIS 1. Por otro lado (véase también la figura 4), se coloca un puente de diodos para una etapa de onda completa que permita proporcionar una alimentación continua necesaria para el buen funcionamiento del comparador 10 de fase; ventajosamente, esta etapa de rectificación permite la comparación entre las dos señales de entrada: durante la rectificación, si concuerdan las dos fases, la señal de salida y de alimentación es nula, o muy reducida, insuficiente para alimentar el piloto 18.

Sucede frecuentemente que las celdas de MT cuyas fases se deben comparar se han instalado por separado y/o procedentes de constructores variados. En particular, los VPIS 1, 1' integrados en unas celdas pueden ser de generación diferente, y proporcionar unas señales bajo forma variable, por medio de los conectores 3, 3' que no son compatibles. En un modo de realización preferido de la invención, el dispositivo 10 de comparación está adaptado para dos tipos de VPIS 1, 1', principalmente para dos generaciones VPIS V1 y VPIS V2-VP16240x.

Con este fin, los terminales de conexión en los VPIS 1, 1' están dissociados de la caja 12 del dispositivo 10 de comparación. La caja 12 está provista en su lugar, preferentemente en la misma cara y para cada uno de los medios 16 de conexión, de bornes 22, 22' de conexión similares a los de las dos generaciones de VPIS 1, 1' preferidas. Principalmente, para cada entrada de una señal representativa de una fase, el dispositivo 10 de comparación comprende un primer borne 22 similar al 3 de un VPIS 1 de la primera generación, por ejemplo del tipo de contacto en fondo del cilindro, y un segundo borne 22' similar al 3' de un VPIS 1' de la segunda generación, por ejemplo del tipo de contacto en los laterales del cilindro.

La transmisión de la señal se realiza por medio de cables 24 cuyos extremos están provistos de terminales 26, 26' diferentes, respectivamente adaptados a los bornes 3, 22 de la primera generación y 3', 22' de la segunda generación. Los cables 24 se conectan inicialmente en un extremo a los VPIS 1, 1' a analizar, permaneciendo conectado el terminal 26, 26' al dispositivo 10 de comparación mediante el borne 22', 22 adaptado. Con el fin de cumplir las condiciones de tratamiento, se hace notar que cada borne 22, 22' del dispositivo 10 de comparación se asocia por tanto, si tiene lugar, al sistema electrónico de tratamiento 20', 20 correspondiente al VPIS 1', 1 del otro tipo de borne.

En un modo de realización ventajoso, los cables 24 se hacen cautivos mediante integración de un pasacables, u otro sistema de fijación en la caja 12.

Es posible por lo tanto gracias a esta solución conectar un comparador 10 de fases sobre los dispositivos VPIS 1, 1' de generación diferente, en cada una de las configuraciones (dos VPIS 1 de primera versión, dos VPIS 1' de segunda versión, y un VPIS 1 de primera versión con un VPIS 1' de segunda versión) y cuyo sistema de conexión y/o electrónica difieran, esto sin accesorios adicionales de tipo adaptador mecánico y/o electrónico, y sin necesidad de elegir la electrónica a través de un conmutador rotativo o un micro-interruptor o cualquier otro elemento electromecánico.

La señal procedente de los VPIS 1, 1', transmitida al dispositivo 10 de comparación de fase, es tratada para proporcionar un resultado que corresponda a una señal de activación de los medios 18 indicadores del defecto. Según la invención, la información del usuario se realiza principalmente mediante la iluminación de un diodo

electroluminiscente, o LED 18; preferentemente, el LED es de color rojo y localizado en la cara opuesta a los medios 16 de conexión del comparador 10 de fases.

5 En vista de la reducida corriente de control disponible, el encendido del LED 18 se realiza por medio de un transistor 28 utilizado como interruptor controlado. Además, con el fin de minimizar la energía necesaria, el LED 18 no se ilumina más que de manera intermitente, aprovechando el fenómeno de persistencia retiniana: si dos períodos de iluminación sucesivos están separados por un apagado inferior a 40 o 50 ms, el encendido parece ininterrumpido para el ojo. Se prevén por lo tanto unos medios 30 de gestión de la alimentación del LED 18.

10 Con el fin de poder asegurar una acumulación de la carga eléctrica suficiente para el resto del circuito eléctrico y en vista de las reducidas corrientes extraídas de los VPIS 1, 1', a su vez alimentados sobre las capacidades de cruce 4, 4', se utilizan unos medios 32 de almacenamiento de energía en la salida del puente de diodos; en particular, los medios de almacenamiento son un condensador del orden de  $C_{32} = 22 \text{ nF}$ .

El comparador según la invención comprende así unos medios 30 de gestión de la iluminación del LED 18 que permiten proceder en tres etapas, tal como se ilustra en la figura 3:

- 15
- una etapa *A* de precarga que permite llenar unos medios 32 de almacenamiento de energía de manera que se disponga de suficiente energía para encender fugazmente el LED 18, sin por tanto agotarlos;
  - una etapa *B* muy corta de encendido del LED;
  - una etapa *C* de recarga de los medios 32 de almacenamiento, de manera que se disponga de suficiente energía para encender fugazmente el LED 18, sin tener que vaciarlos.

20 Las duraciones de cada una de las etapas se calculan de manera que se optimice el consumo energético del dispositivo 10. Principalmente, según la invención, los medios 32 de almacenamiento no se descargan completamente durante la etapa *B* de encendido, con el fin de acortar la fase de recarga y asegurar una relación cíclica más corta. Esta elección permite jugar con la persistencia retiniana para asegurar la ilusión de un encendido ininterrumpido del piloto 18: de hecho, una recarga completa de los medios 32 de almacenamiento de la energía necesaria para el encendido de un LED 18 necesita del orden de 150 ms, es decir más que la persistencia retiniana.

25 Por otro lado, los componentes del sistema 30 de gestión del comparador 10 según la invención se dimensionan para poder estar fácilmente adaptados a un dispositivo intermitente, procediendo entonces a una modificación de las duraciones de las diferentes etapas: por ejemplo, la recarga puede ser más larga que 50 ms, con ajustes según la frecuencia de intermitencia deseada.

30 Se ilustra en la figura 4 un modo de realización preferido del circuito de tratamiento electrónico de las señales del comparador según la invención.

35 Durante la derivación del dispositivo 10 de comparación según la invención sobre los VPIS 1, 1', la carga de la reserva 32 de energía es nula. Durante la primera etapa *A*, la capacidad 32, en paralelo con un circuito controlado por unos medios 34 de interrupción de tipo diodo, se cargará hasta que se alcance la tensión zener, por ejemplo 10 V para el modo de realización preferido: mientras que no se alcance esta tensión en la capacidad 32, la corriente en el diodo 34 y por tanto en el resto del circuito permanece nula. Esta etapa de precarga *A* dura alrededor de 150 ms al cabo de los que se alcanza la tensión y el diodo zener 34 se hace conductor.

40 Puede circular entonces una corriente en el circuito controlado por el diodo 34 y en la resistencia 36, implicando la polarización de la base del transistor 28 NPN; para que sea casi inmediata esta polarización, se utiliza preferentemente un transistor 28 con una ganancia de aproximadamente 300 que se puede polarizar mediante algunos centenares de microamperios de corriente de base. La capacidad 32 puede descargarse entonces en el LED 18 a través de la rama de la derecha en la figura 4 (etapa *B*): ya no será el diodo 34 el que soporta la tensión de alrededor de 10 V sino el LED 18 que se enciende.

45 Preferentemente, el LED 18 es del tipo LST67K ante sus prestaciones de elevada luminosidad; ventajosamente, se coloca una resistencia 18' en paralelo para evitar cualquier efecto al fotodiodo. Como su corriente directa típica es de 2 a 20 mA para una caída de tensión dada para 1,7 a 2,2 V, se le asocia una resistencia de limitación 38 dimensionada de manera que absorba las diferencias entre la tensión en los bornes de la capacidad 32 y las caídas de tensión generadas por el LED 18 y el NPN 28, es decir 370 ohmios, que corresponden a un valor normalizado de  $R_{38} = 392 \Omega$ .

50 Durante esta etapa *B* de conducción del LED 18, circula una corriente mucho mayor que aquellas mantenidas anteriormente en la capacidad 32 (20 mA contra unas corrientes siempre inferiores a 1 mA), bajo una caída de tensión de alrededor de 2 V. En la medida en que la invención aspira a una auto-alimentación del circuito, para evitar estas fases de "gasto energético", se utiliza un segundo circuito de transistor 40 PNP: desde que se convierte en conductor el LED 18, la caída de tensión en sus bornes se traslada a la base de este transistor 40, que se polariza casi inmediatamente a través de su resistencia 42, y que convierte de hecho al transistor 40 PNP en conductor. Los medios 32 de almacenamiento tienen entonces dos caminos de descarga, uno a través del LED 18, el otro a través del transistor 40 PNP, permitiendo la carga de un condensador tampón 44.

Este doble circuito de descarga perdurará hasta que la caída de tensión de paso en los bornes del LED 18 (es decir 2 V) se convierte en inferior a la suma de las tensiones del transistor 40 PNP (típicamente 0,6 V para una unión P/N de silicio) y de carga de la capacidad 44 tampón: en otros términos, esto significa que a partir de que la tensión en los bornes de la capacidad 44 tampón alcanza 1,4 V, el LED 18 ya no es conductor y por lo tanto se apaga. La duración de esta etapa B, alrededor de 20 μs en el caso ilustrado, está ligada a la caída de tensión en el estado conductor del LED 18 y condiciona el dimensionamiento de los componentes del circuito 44, 46 RC de descarga de los medios 32 de almacenamiento.

Durante la etapa B de encendido del LED 18, se acumula energía en la capacidad 44 tampón, que es necesario evacuar. Ahora bien la apertura del LED 18 implica la despolarización de la base del transistor 40 PNP de recorte y la capacidad 44 tampón se descarga en la resistencia 48 en paralelo, hasta el agotamiento de la carga acumulada.

Paralelamente a esta descarga, la etapa C comprende la recarga de los medios 32 de almacenamiento, cuya carga se transfiere parcialmente de hecho hacia la capacidad 44 tampón en la etapa de precedente: la tensión en los bornes de la capacidad 32 de almacenamiento pasa de ese modo de 10,2 V a 6,6 V en el ejemplo ilustrado. Como esta capacidad 32 está parcialmente llena, la etapa C de recarga es más corta que la etapa A inicial, pero se realiza con el mismo circuito de carga, por lo tanto según la misma pendiente.

Los dos fenómenos, a saber la descarga de la capacidad 44 tampón en la resistencia 48 y la recarga de la capacidad 32 de almacenamiento, tienen lugar simultáneamente durante la tercera etapa C: el dimensionamiento de los componentes 32, 44, 48 se elige por tanto de manera que los resultados de cada uno sean simultáneos. Por otro lado, como se recuperan en la etapa B como resultado de la recarga y de un LED 18 conductor, los componentes del circuito tampón 44, 48 se dimensionan de manera que la tercera etapa C de recarga corresponda a la duración de la persistencia retiniana, de manera que el usuario tenga entonces la ilusión de que el LED 18 se enciende permanentemente. Para un color primario como el rojo, esta duración es de alrededor de 40 a 50 ms; es ligeramente más pequeña para unos colores compuestos.

De ese modo en el ejemplo, con  $R_{48} = 1,5 \text{ M}\Omega$  y  $C_{44} = 10 \text{ nF}$ , se tiene un valor teórico de  $\tau = 15 \text{ ms}$ ; en la práctica, se elige un poco más de tres veces esta constante de tiempo para descargar al 97 %: con una fase de descarga de la capacidad 44 tampón mantenida durante 52 ms, se pasa de 1,4 V a 0,04 V.

Para los otros elementos del circuito, las resistencias 42, 36, 46 como la capacidad 32, los valores se definen por el hecho de que los medios 32 de almacenamiento pasan simultáneamente de 6,8 V a 10,2 V, con la misma pendiente que durante la primera etapa A; es posible modificar los valores en función de las exigencias relativas al tiempo de respuesta del dispositivo 10 (retardo de primer encendido del piloto 18 por ejemplo para un dispositivo intermitente).

De hecho, haciendo abstracción de la etapa A de precarga, el LED 18 no se enciende más que 20 μs cada 50 ms, y entonces ve pasar un impulso de corriente de 20 mA: de ese modo con una corriente media de 8 pA, se mantiene la ilusión de un LED 18 encendido permanentemente. Ahora bien según las características técnicas, el LED utilizado no se puede utilizar de manera intermitente en menos de 1 s para 20 mA y no responde a los impulsos más que de 100 mA de valor máximo y un ciclo de impulsos de al menos 0,005: la solución según la invención permite un ciclo 12,5 veces más reducido mientras permanece una corriente igual al valor mínimo indicado. El consumo se reduce de ese modo drásticamente, lo que permite una alimentación autónoma.

Gracias a las diferentes elecciones según la invención, y principalmente debido a pulsar las señales en lugar de alimentar el LED 18 en continua, jugando con la remanencia del ojo, debido al hecho de proceder en tres etapas sucesivas de precarga/encendido/recarga sin vaciar totalmente las reservas en fase de encendido, y debido al hecho de dimensionar los diferentes elementos del circuito a pesar de la interrelación de los componentes en las diferentes etapas, son posibles una elevada frecuencia de intermitencia en conjunto con una reducida potencia necesaria, y por tanto una alimentación de acuerdo con la disponible directamente para las señales indicadoras de un VPIS para un comparador 10 de fase. En particular, se han obtenido las características siguientes:

	Potencia necesaria	Frecuencia de intermitencia
Comparador de fase Schneider V1-51191954FA	2985 μW	2 Hz
Comparador de fase ABB PCM	526 μW	1 Hz
Modo de realización preferido según la invención	211 μW	4 Hz

El comparador de fase según la invención presenta de ese modo las características siguientes:

- está de acuerdo con la norma en vigor;
- su electrónica se concibe para ser de consumo ultra bajo;
- es autónomo y auto-alimentado;
- se puede utilizar con unos VPIS de dos tipos de sistemas de conexión diferentes.

Aunque la invención se haya descrito con referencia a un dispositivo de comparación de fase con un diodo simple de

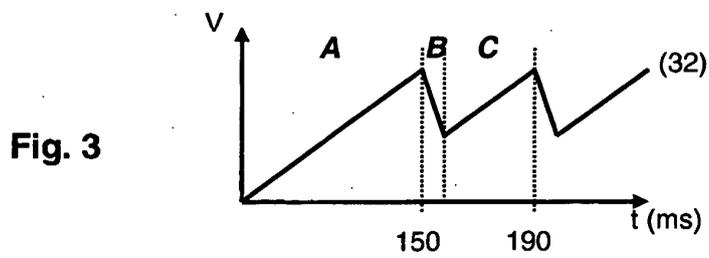
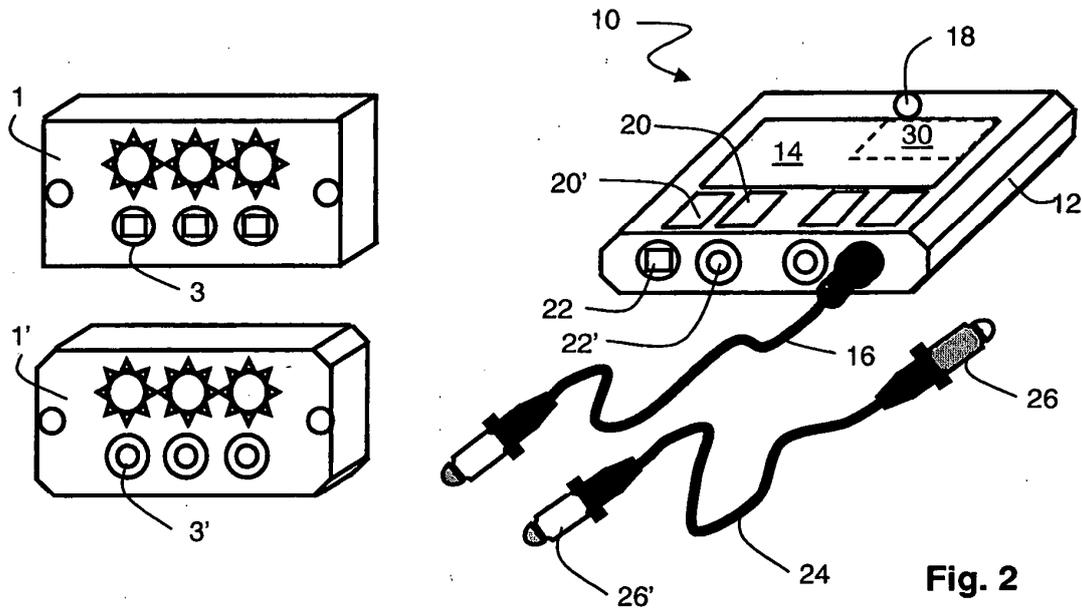
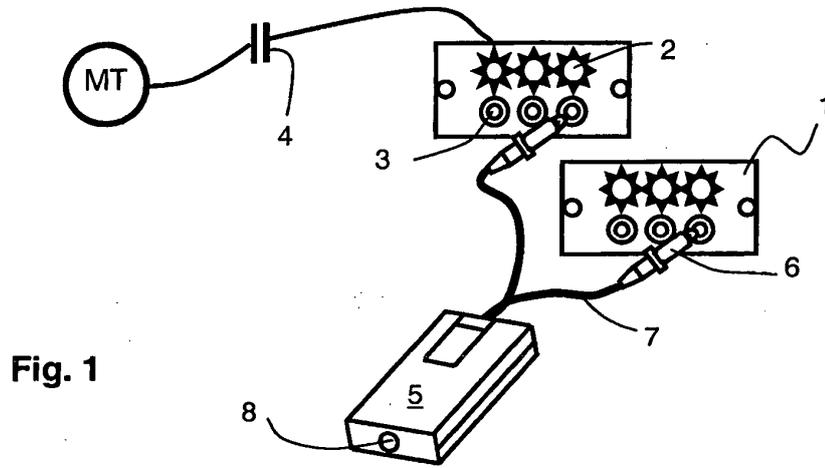
iluminación de defecto, no se limita a ello: se pueden incluir otros elementos, y principalmente el comparador puede estar provisto de otros medios de aviso del tipo señal sonora, pudiendo por otro lado proporcionar los medios de comparación dos señales diferentes para alimentar los medios indicadores según la diferencia de fase constatada.

5 En particular, el modo de gestión de la alimentación descrito se adapta para la utilización en un VPIS: para uno de dichos dispositivos de indicación de fase, la señal representativa de la tensión obtenida a través de la capacidad 4, 4' de paso se introduce en unos medios de comparación con un umbral (en lugar y sustitución de los medios de rectificación 14); la señal procedente de los medios de comparación se introduce en los medios 30 de gestión de la alimentación de la misma manera.

10 Un comparador de fase según la invención puede asociarse además a un adaptador mecánico que incluya una electrónica de adaptación de la señal para generar unos VPIS de otras gamas distintas a las previstas y gestionadas por el cable reversible. El comparador según la invención puede ser igualmente de varias etapas, con opción entre dos niveles de tensión de red previstos por los medios electrónicos y un conmutador, rotativo u otro, de selección de la tensión en cada vía de conexión.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (10) de comparación de fase que comprende una caja (12), unos primeros medios (16) para obtener una señal representativa de una primera tensión de fase, unos segundos medios (16) para obtener una señal representativa de una segunda tensión de fase, unos medios (14) de comparación de las señales representativas de la primera y segunda tensiones de fase, unos medios (18) para indicar el resultado de la comparación, **caracterizado porque** cada uno de los medios (16) para obtener una señal representativa de una tensión de fase comprende dos bornes (22, 22') de conexión de diferente tipo y un cable (24) provisto en cada extremo de un terminal (26, 26') de conexión complementario de cada uno de los bornes (22, 22') de dicho medio (16).
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los bornes (22, 22') de un mismo medio para obtener una señal representativa de una tensión de fase son mecánicamente diferentes.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que cada borne (22, 22') está asociado a un sistema (20, 20') de tratamiento electrónico que permite proporcionar unos datos a los medios (14) de comparación.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los primeros y segundos medios (16) para obtener una señal representativa son idénticos.
- 15 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los bornes (22, 22') de los primeros y segundos medios (16) para obtener una señal representativa están alineados en un lado de la caja (12) del dispositivo.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los cables (24) están montados de modo cautivo sobre la caja (12) por medio de sistemas de fijación.
- 20 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los medios (18) para indicar el resultado de la comparación comprenden un diodo electroluminiscente situado en un lado de la caja (12), estando situados los bornes (22, 22') en otro lado, preferentemente opuesto, de la caja (12).
- 25 8. Dispositivo según la reivindicación 7, que comprende unos medios (30) de alimentación y de gestión del diodo (18) por medio de las señales representativas de las corrientes de fase, estando adaptados dichos medios (30) para alimentar el diodo (18) de manera intermitente, teniendo el segundo período que separa dos períodos de encendido del diodo (18) una duración inferior a 50 ms.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, que comprende unos medios de rectificación de onda completa.
- 30 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que los medios (30) de alimentación y de gestión comprenden unos medios (28) de interrupción de la corriente de alimentación del diodo (18) y unos medios (32) de almacenamiento de energía, estando controlados dichos medios (28) de interrupción en función de la energía disponible en los medios (32) de almacenamiento.
- 35 11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que los medios de alimentación y de gestión están adaptados para que, después de que los medios (32) de almacenamiento se hayan cargado al menos a un valor de carga ( $C_{32}$ ), la alimentación del diodo (18) se realice según las etapas iterativas:
- encendido (B) durante un primer período durante el que los medios (28) de interrupción están conduciendo y los medios (32) de almacenamiento se descargan parcialmente para alimentar al diodo (18);
  - recarga (C) durante un segundo período durante el que los medios (28) de interrupción no están conduciendo y los medios (32) de almacenamiento se recargan hasta el valor de carga ( $C_{32}$ ).
- 40 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 u 11, en el que los medios (30) de alimentación y de gestión son electrónicos, estando adaptados los componentes del circuito electrónico de dichos medios para definir las etapas de la alimentación.
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que los medios (32) de almacenamiento son un condensador y los medios (28) de interrupción son un transistor.



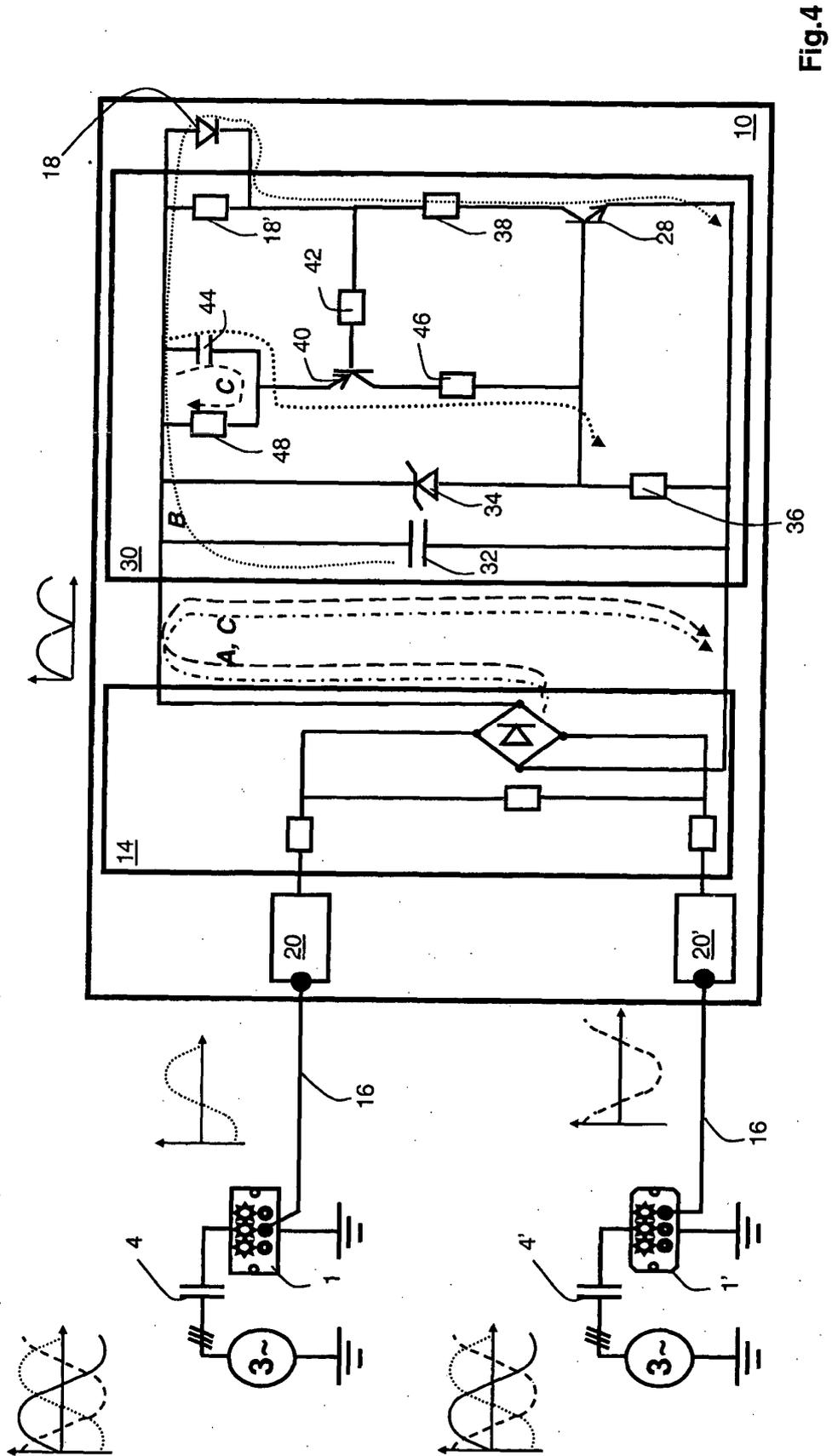


Fig.4