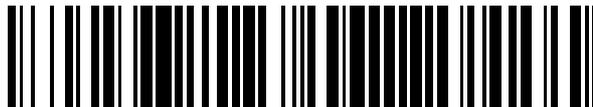


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 437**

51 Int. Cl.:
G01D 4/02 (2006.01)
G08C 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09305685 .1**
96 Fecha de presentación: **17.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2275781**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2011**

54 Título: **CONTADOR DE ENERGÍA DE ALIMENTACIÓN POR M-BUS.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.02.2012

73 Titular/es:
Itron France
52 Rue Camille Desmoulins
92130 Issy Les Moulineaux, FR

72 Inventor/es:
Staub, Frédéric y
Dury, Hervé

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 375 437 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

Contador de energía de alimentación por M-bus.

5 La presente invención se refiere al ámbito de los contadores de energía, especialmente de los contadores de energía térmica, y de modo más particular, de los contadores de energía capaces de intercambiar datos series con un dispositivo maestro por intermedio de un bus M-bus.

El M-bus (tomado de la terminología anglosajona « Meter Bus ») es una norma europea relativamente reciente que permite la lectura a distancia de acopladores de energía, especialmente de tipo eléctrico o térmico.

10 Para permitir el intercambio de los datos series a través del bus M-bus, tales contadores de energía disponen de una interfaz de comunicación con el M-bus, siendo esta interfaz actualmente en forma de un componente integrado comercializado por Texas Instrument con la referencia TSS721 o TSS721A.

15 La figura 1 da un esquema funcional del circuito integrado TSS721 y la figura 2 ilustra un ejemplo de utilización de un circuito integrado de este tipo como interfaz para asegurar la conversión de formato entre el calculador de un contador de energía y un M-bus. El circuito integrado está dotado de un cierto número de conexiones de entrada/salida. Entre éstas, las conexiones de entrada BUSL1 y BUSL2 están destinadas a ser unidas a los dos conductores que forman el M-bus (no representado), la conexión de salida TX es apta para ser unida al borne de recepción RX-0 del microprocesador del contador, preferentemente por intermedio de optoacopladores que permiten un aislamiento galvánico, para transmitir los datos que provienen del M-Bus, y la conexión de salida RX es apta para ser unida al borne de emisión TX-0 del microprocesador del contador, siempre por intermedio de optoacopladores, para permitir la transmisión de los datos desde el contador hacia el M-bus.

20 Las especificaciones del circuito integrado TSS721 describen un cierto número de montajes posibles y de utilidades específicas de ciertas conexiones de salida. En particular, la norma M-Bus prevé que el M-bus pueda ser utilizado ventajosamente para alimentar de potencia al calculador o microprocesador del contador de energía. Para hacer esto, la especificación del circuito integrado TSS721 prevé utilizar la conexión de salida VDD (véase la figura 1) que facilita una tensión regulada a 3,3 voltios.

25 En el ejemplo representado en la figura 2, la conexión RIDD está unida a una resistencia R38 de 30 KOhmios, lo que corresponde a una configuración del circuito integrado de una unidad de carga. Así, el circuito integrado está configurado para una corriente de M-bus de 1,5 miliamperios, y el contador de energía puede disponer de aproximadamente 1,2 miliamperios, habida cuenta del consumo propio del circuito integrado. En consecuencia, la potencia disponible facilitada por el circuito integrado es como máximo de 1,2 x 3,3, o sea de aproximadamente 4 miliwatios.

30 Esta tensión regulada se considera muy insuficiente para servir de alimentación para contadores de energía. Incluso si el consumo medio de estos últimos es en principio muy inferior a los 4 miliwatios disponibles, su consumo instantáneo puede ser superior. Por otra parte, para asegurar una cierta autonomía en caso de corte del BUS, el calculador puede integrar importantes capacidades y supercapacidades que deben ser cargadas rápidamente, lo que necesita una potencia importante.

35 Una primera solución consiste en configurar el circuito integrado con un número de unidades de carga superior a 1. Sin embargo, el número de contadores de energía susceptibles de ser conectados al mismo M-bus disminuye cuando el número de unidades de carga aumenta. Así, hay que llegar a un compromiso y se busca desarrollar contadores de energía que si es posible no consuman más de dos unidades de carga. Sin embargo, incluso con una configuración de dos unidades de carga, o sea de 3 miliamperios, la potencia disponible es como mucho igual a 9 miliwatios, lo que sigue siendo insuficiente para la aplicación considerada.

Además, la potencia susceptible de ser facilitada por el circuito integrado TSS721/TSS721A es variable según los componentes y sobre todo puede ser puntualmente pero significativamente reducida, especialmente cuando el circuito integrado es solicitado para funciones de comunicación con el M-bus.

45 Por otra parte, por el documento EP 2 045 791 se conoce un dispositivo electrónico con un circuito de interfaz que permite comunicar con una conexión de 2 hilos, y extraer potencia de alimentación para el dispositivo electrónico a partir de la conexión de 2 hilos. De acuerdo con este documento, un mismo convertidor CC-CC es capaz de transmitir una señal de información que proviene de un detector por la conexión de 2 hilos modulando la corriente en la conexión de 2 hilos, y extraer la potencia de alimentación de la conexión de 2 hilos.

50 La presente invención tiene por objetivo proponer una solución que permita, en el marco de un contador de energía con funcionalidad M-bus cuya alimentación de potencia es facilitada por el M-bus, utilizar un máximo de potencia disponible, y garantizar así que el calculador del contador de energía alimentado por el M-bus, por intermedio de un circuito integrado del tipo de componente TSS721/TSS721A, se haga operativo lo más rápidamente posible.

55 Para hacer esto, la presente invención tiene por objeto un contador de energía, en particular un contador de energía térmica, apto para intercambiar datos a distancia por intermedio de una conexión M-bus, comprendiendo el contador

5 de energía un módulo calculador susceptible de ser alimentado de potencia por la conexión M-bus, y un circuito integrado apto, por una parte, para servir de interfaz de comunicación entre el módulo calculador y la conexión M-bus y, por otra, para facilitar a una conexión de salida, una señal de tensión continua para la alimentación del módulo calculador, caracterizado porque el contador de energía comprende además un módulo de alimentación de potencia que comprende un convertidor CC-CC aislado galvánicamente cuya entrada está conectada a la citada conexión de salida y cuya relación cíclica es regulada por la señal de tensión continua.

El circuito integrado es por ejemplo del tipo TSS721/TSS721A, estando constituida entonces la conexión de salida por la conexión STC del circuito integrado que facilita una señal de tensión continua V_{STC} .

10 El convertidor CC-CC comprende preferentemente un transformador aislado galvánicamente, un módulo de mando que comprende un medio interruptor y un oscilador que manda la apertura y el cierre del medio interruptor según la citada relación cíclica, y un amplificador operacional que amplifica la desviación entre el valor de la señal de tensión continua y una tensión de referencia, y cuya salida facilita una consigna para la regulación de la relación cíclica en el módulo de mando de manera que adapta la corriente solicitada en función del valor de la señal de tensión continua.

15 El contador de energía comprende, además, ventajosamente, un módulo de emergencia que sustituye al módulo de alimentación de potencia para paliar las situaciones en las cuales la presencia del M-bus no es detectada.

La invención y las ventajas que ésta proporciona serán comprendidas mejor a la vista de la descripción que sigue, hecha refiriéndose a las figuras anejas, en las cuales.

- la figura 1, mencionada anteriormente, ilustra un esquema funcional del circuito integrado TSS721/TSS721A comercializado por Texas Instrument;
- 20 - la figura 2, descrita anteriormente, ilustra un ejemplo de utilización del circuito integrado precedente como interfaz para asegurar la conversión de formato entre el calculador de un contador de energía y un M-bus, para una configuración en una unidad de carga;
- la figura 3 ilustra, en forma de sinóptico simplificado, ciertos aspectos de la conexión entre el circuito integrado precedente y el calculador de un contador de energía, de acuerdo con la presente invención;
- 25 - la figura 4 ilustra esquemáticamente el principio de la alimentación de acuerdo con la puesta en práctica preferida de la invención;
- la figura 5 da un ejemplo de regulación de acuerdo con el principio de la invención durante un comunicación entre el contador y el M-bus;
- 30 - la figura 6 es un diagrama que permite comparar las prestaciones obtenidas por la invención con respecto a otras soluciones.

35 En la figura 3, se ha representado en forma esquemática la relación entre un circuito integrado 1 de tipo TSS721A y el módulo calculador 2 de un contador de energía térmica de acuerdo con la invención. Para la función de comunicación con el M-bus (no representado), las conexiones TXI y RX del circuito integrado 1 son unidas clásicamente respectivamente a las conexiones RX-0 y TX-0 del módulo calculador 2 por intermedio de optoacopladores 3 aislados galvánicamente.

40 En lo que concierne a la función de alimentación de potencia utilizando la energía del M-Bus, el contador de energía comprende además, de acuerdo con la invención, un módulo de alimentación de potencia que comprende un convertidor CC-CC 4 aislado galvánicamente, cuya entrada está conectada a una conexión de salida del circuito integrado 1 que facilita una señal de tensión continua, y cuya relación cíclica es regulada por la señal de tensión continua, como se explicará posteriormente más en detalle. Un módulo de emergencia 5, constituido por supercondensadores de almacenamiento, puede, además, ser utilizado ventajosamente para constituir una reserva de energía que sustituya al módulo de alimentación 4 en el caso de ausencia del Bus en duraciones limitadas. En este caso, este módulo de emergencia facilita una alimentación de potencia de 3 Voltios en lugar de la alimentación de potencia facilitada por el convertidor CC-CC. Un módulo de supervisión 6 permite facilitar al calculador, ya sea la tensión de salida del convertidor CC-CC (M-bus presente), o bien la tensión de salida de 3 Voltios del módulo de emergencia 5 (M-Bus ausente), y garantiza así el funcionamiento correcto del calculador 2 en una duración limitada incluso en caso de corte del M-bus.

Refiriéndose a las figuras 4 y 5, se va a explicar ahora una puesta en práctica preferida de la invención y el detalle de la regulación.

50 Previamente, refiriéndose de nuevo al esquema funcional de la figura 1, se observa que la energía disponible a la salida el circuito integrado 1 está fraccionada entre la corriente de salida $I_{STC-USE}$ en la conexión STC, y la corriente I_{VDD} en la conexión VDD. Esta corriente I_{VDD} es utilizada durante las comunicaciones para la alimentación de los optoacopladores de la figura 3. De acuerdo con la puesta en práctica preferida de la invención, se va a utilizar como conexión de salida del circuito integrado 1 conectada a la entrada del convertidor 4, la conexión STC que facilita una

tensión continua de 6,5 voltios en lugar de la conexión VDD recomendada por las especificaciones del circuito integrado. Esta característica, combinada con la regulación de la relación cíclica del convertidor CC-CC 4 en función de la tensión facilitada en la salida STC, permite obtener una potencia utilizable a la salida del circuito integrado muy próxima al máximo de potencia que puede facilitar el circuito integrado.

5 Refiriéndose a las figuras 4 y 5, se va a explicar ahora la regulación de la relación cíclica del convertidor CC-CC en función de la tensión facilitada en la conexión STC.

10 En la figura 4, se han representado en forma de sinóptico funcional los componentes principales del convertidor CC-CC 4 de acuerdo con la invención. Este convertidor CC-CC utiliza clásicamente un transformador ilustrado por su arrollamiento primario 40 y su arrollamiento secundario 41. La utilización del transformador garantiza el aislamiento galvánico necesario para la aplicación. Clásicamente, el convertidor 4 dispone igualmente aguas arriba del arrollamiento primario 40, de un módulo de mando 42 que comprende un medio interruptor, típicamente un transistor, y un oscilador que manda la apertura y el cierre del transistor de acuerdo con una relación cíclica dada. De acuerdo con la invención, el convertidor 4 comprende además medios 43 que permiten regular la relación cíclica en función de la tensión continua presente en la salida STC. Estos medios 43 están realizados aquí por un amplificador operacional que amplifica la desviación entre el valor de la tensión de salida y una tensión de referencia V_{ref} , y cuya salida S_{reg} facilita en consecuencia una consigna para la regulación de la relación cíclica al módulo de mando 42. Así, se vigila permanentemente la tensión disponible en la conexión STC, y se adapta la corriente solicitada por la alimentación modulando el tiempo de apertura del transistor en función de esta tensión disponible.

20 Durante raras solicitaciones de corriente en la conexión VDD, la corriente $I_{STC-uso}$ disminuirá y la tensión V_{STC} pasará por debajo del valor umbral V_{ref} . El convertidor CC-CC se adaptará entonces reduciendo su relación cíclica, típicamente reduciendo el tiempo de cierre de los interruptores de mando del primario del transformador, de modo que solicite menos corriente. A la inversa, cuando la tensión V_{STC} sobrepasa por encima del umbral V_{ref} , la relación cíclica del convertidor CC-CC aumentará, típicamente aumentando el tiempo de cierre de los interruptores de mando, permitiendo solicitar más corriente.

25 La invención saca así partido del hecho de que, siendo a su vez el circuito TSS721A una fuente de corriente limitada, es posible utilizar la caída de tensión consecutiva a la utilización de la corriente máxima disponible para regular el convertidor. Así, la corriente utilizada es siempre la máxima posible: si la corriente disponible se reduce, como durante una comunicación con el M-bus, la regulación reduce la corriente solicitada.

30 La figura 5 ilustra un ejemplo de variaciones de las señales durante la recepción de una comunicación por el módulo calculador 2. De modo más preciso, la curva indicada por RX-0 ilustra la señal recibida en la conexión de recepción RX-0 del módulo calculador 2, la curva indicada por V_{STC} ilustra las variaciones correspondientes de la tensión continua en la conexión de salida STC, y la curva S_{reg} representa las variaciones correspondientes de la tensión de salida del amplificador operacional que actúa sobre el oscilador de mando de los interruptores asociados al primario del transformador, y por consiguiente sobre la relación cíclica del convertidor. Se constata en estas curvas que, durante una comunicación por el M-bus, la tensión V_{STC} disminuye y la tensión de control aumenta de manera que hace disminuir la relación cíclica, y en consecuencia, la corriente consumida.

35 El interés de la invención es visible en la figura 6 que ilustra un ejemplo de característica real de un circuito integrado TSS721 configurado en dos unidades de carga, teniendo en abscisas los valores de corriente I sacada de la conexión STC, y en ordenadas los valores de tensión V_{STC} . El punto indicado por $P_{máx}$ corresponde a la potencia máxima susceptible de ser facilitada por el circuito integrado en la conexión de salida STC, o sea 13,6 miliwatios en este ejemplo. En esta figura, se han llevado además las potencias efectivamente facilitadas por la conexión STC en diferentes supuestos. Así, el punto indicado por A1 corresponde a la potencia facilitada efectivamente en la conexión STC en ausencia de cualquier regulación, o sea 6 miliwatios en este ejemplo. En efecto, debe tomarse un margen de manera que se tenga en cuenta la corriente susceptible de ser sacada de la patilla VDD que se resta de la corriente disponible en la conexión STC. Además, las tolerancias importantes que existen en los componentes (TSS721 y transformador para las más significativas) imponen un punto de funcionamiento típico muy alejado del óptimo. En función de las tolerancias antes citadas, el punto de funcionamiento real podrá aproximarse al óptimo pero también alejarse de él.

40 El punto indicado por A_2 corresponde a la potencia facilitada efectivamente en la conexión STC efectuando una regulación clásica basada en la utilización de una resistencia shunt (regulación de corriente), o sea 9,7 miliwatios en este ejemplo. Aquí también, debe tomarse un margen de manera que se tenga en cuenta la corriente susceptible de ser sacada en la patilla VDD que se resta de la corriente disponible en la conexión STC. Sin embargo, este modo de regulación permite liberarse de las tolerancias del transformador pero no del TSS721. El punto de funcionamiento debe estar dimensionado para el peor caso de este último y por tanto también lejos del óptimo.

55 Finalmente, el punto indicado por A_3 corresponde a la potencia facilitada efectivamente en la conexión STC efectuando la regulación de tensión de acuerdo con la invención, o sea 13,3 miliwatios en este ejemplo, lo que está muy próxima al máximo $P_{máx}$. Este último modo de regulación explota la corriente máxima disponible en la conexión STC independientemente de la corriente sacada de la patilla VDD. Además, ésta se libera de la tolerancia del transformador y también de la del TSS721 y por tanto asegura un punto de funcionamiento muy próximo al óptimo.

60

REIVINDICACIONES

- 5 1. Contador de energía, en particular contador de energía térmica, apto para intercambiar datos a distancia por intermedio de una conexión M-bus, comprendiendo el contador de energía un módulo calculador (2) susceptible de ser alimentado de potencia por la conexión M-bus, y un circuito integrado (1) apto, por una parte, para servir de interfaz de comunicación entre el módulo calculador (2) y la conexión M-bus y, por otra, para facilitar a una conexión de salida (10), una señal de tensión continua para la alimentación del módulo calculador (2), caracterizado porque el contador de energía comprende además un módulo de alimentación de potencia (4) que comprende un convertidor CC-CC aislado galvánicamente cuya entrada está conectada a la citada conexión de salida (10) y cuya relación cíclica es regulada por la señal de tensión continua.
- 10 2. Contador de energía de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el citado convertidor CC-CC (4) comprende un transformador (40, 41) aislado galvánicamente, un módulo de mando (42) que comprende un medio interruptor y un oscilador que manda la apertura y el cierre del medio interruptor según la citada relación cíclica, y un amplificador operacional (43) que amplifica la desviación entre el valor de la señal de tensión continua y una tensión de referencia (V_{ref}), y cuya salida (S_{reg}) facilita una consigna para la regulación de la relación cíclica al módulo de
- 15 mando (42) de manera que adapta la corriente solicitada en función del valor de la señal de tensión continua.
3. Contador de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende además un módulo de emergencia (5) que sustituye al módulo de alimentación de potencia (4) para paliar las situaciones en las cuales la presencia del M-bus no es detectada.

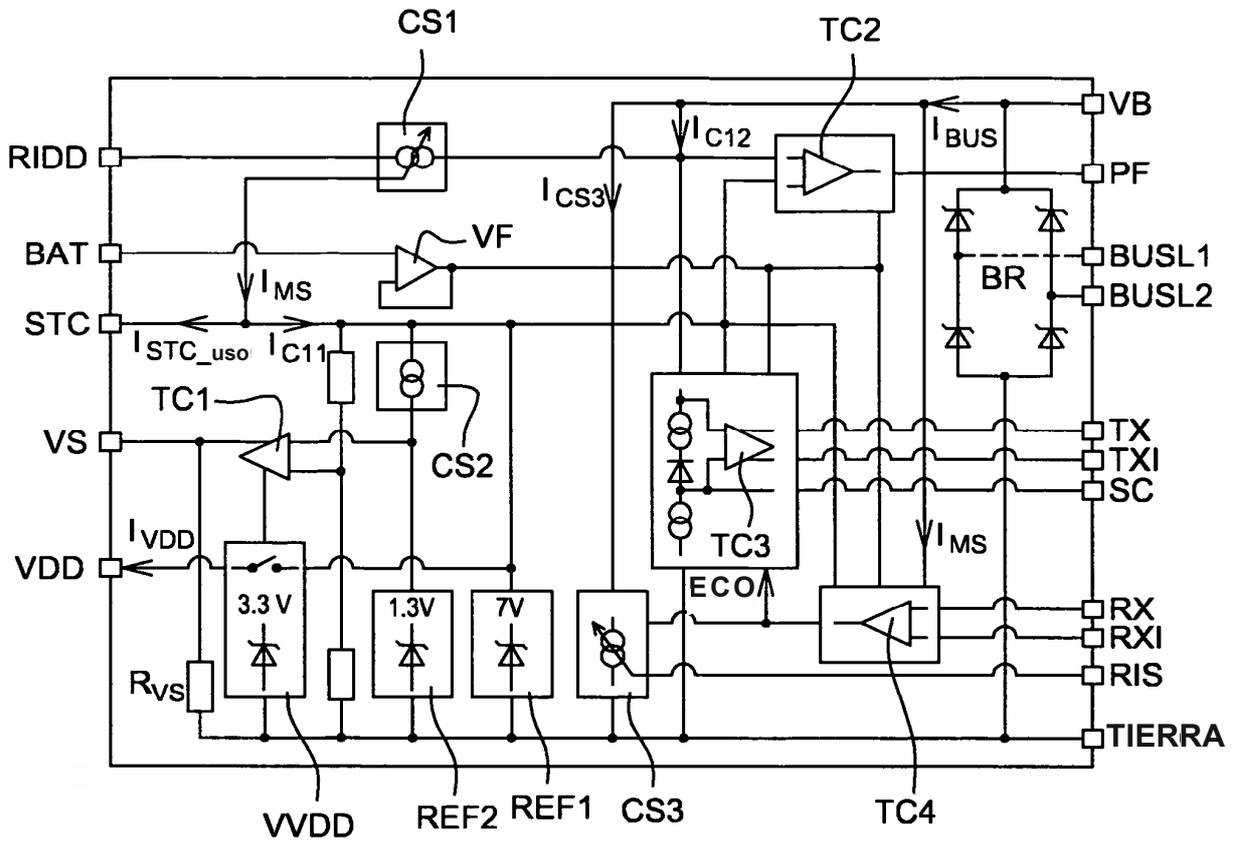


Fig. 1

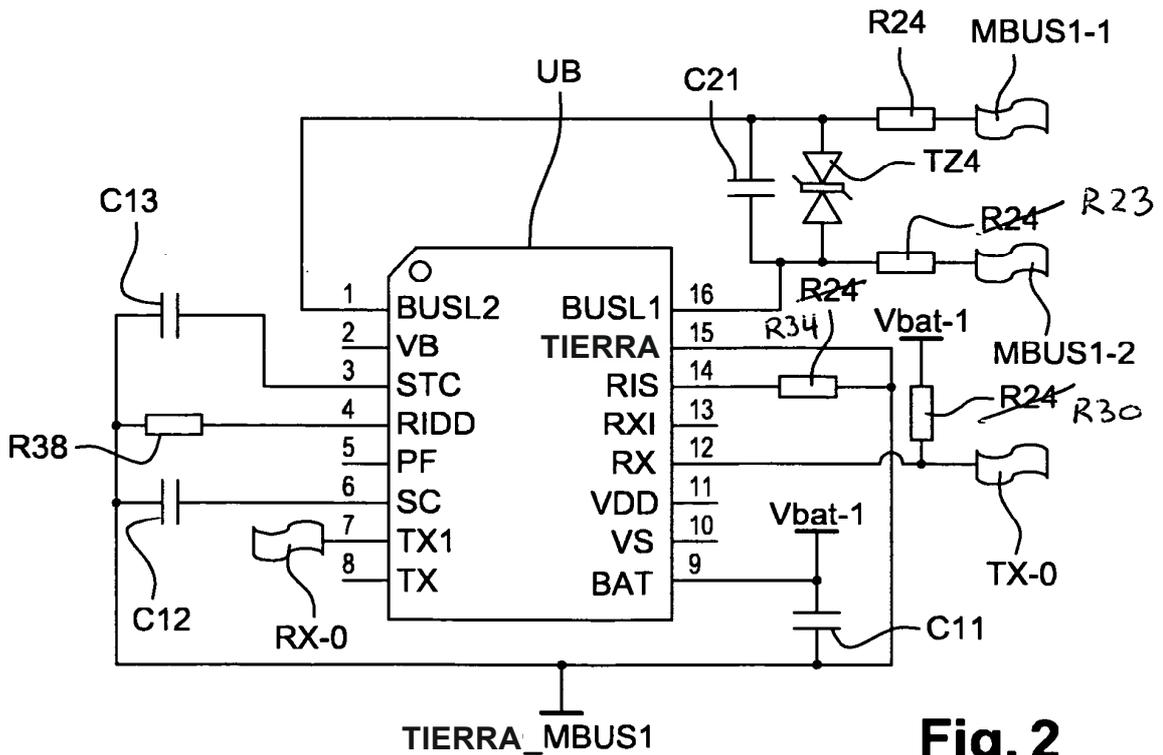


Fig. 2

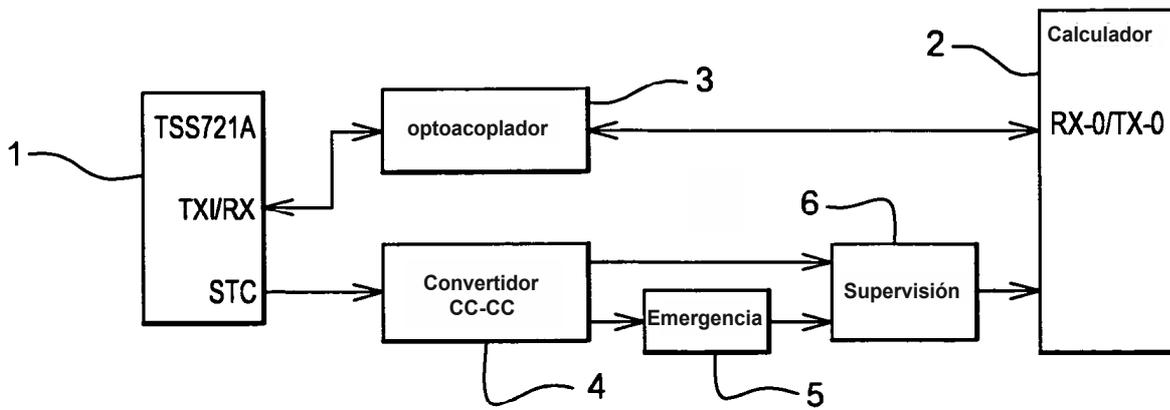


Fig. 3

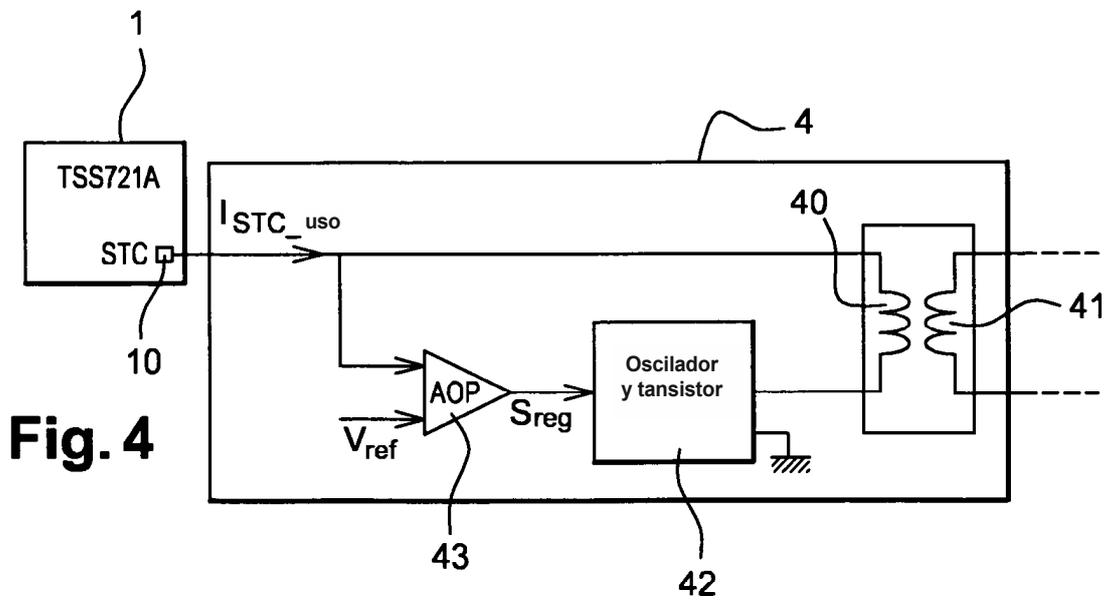


Fig. 4

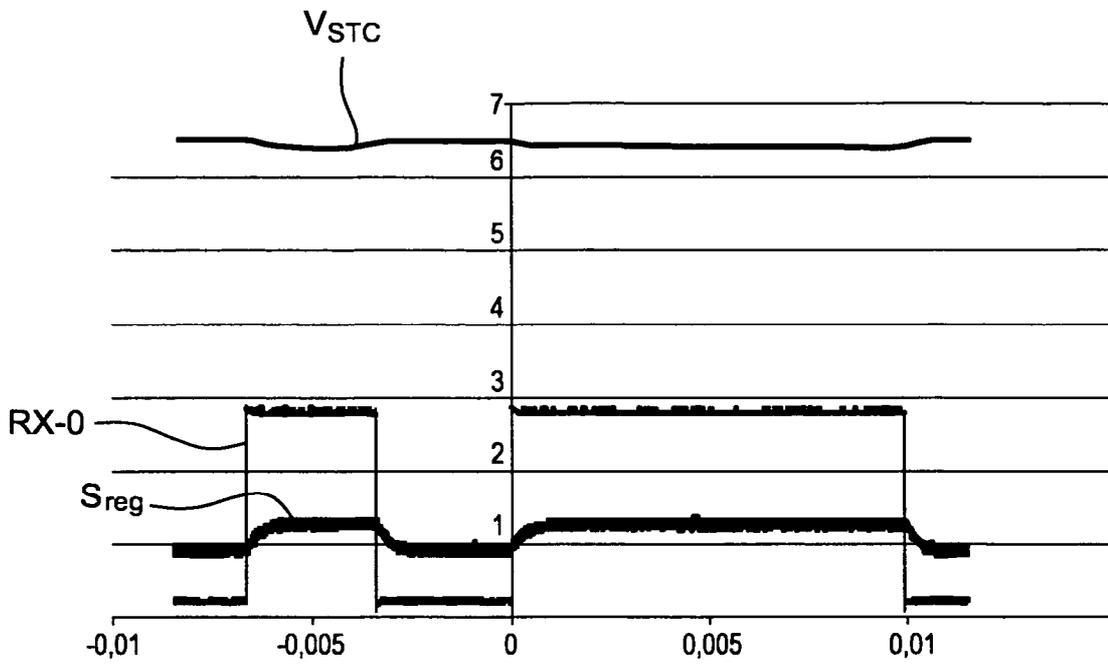


Fig. 5

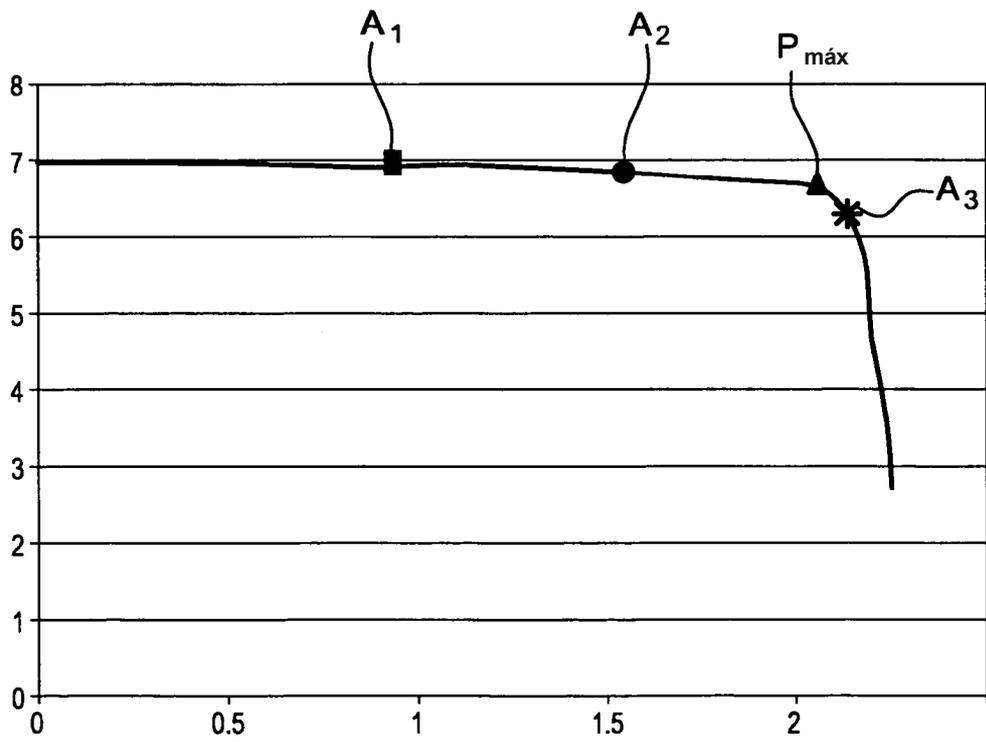


Fig. 6