

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 265**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54 (2006.01)

H04L 12/10 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

H04B 3/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2010 E 10708486 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2524443**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para proporcionar una tensión de alimentación en un nodo de bus de una red en bus**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.12.2013

73 Titular/es:

GIRA GIERSIEPEN GMBH & CO. KG (50.0%)
Dahlienstrasse 12
42477 Radevormwald, DE y
TAPKO TECHNOLOGIES GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

TOMIC, PETAR;
ADLER, KLAUS;
SEIFERT, ROLAND;
KEMMANN, HARALD y
LASKIWITZ, INGO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 434 265 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 y procedimiento para proporcionar una tensión de alimentación en un nodo de bus de una red en bus.

La invención concierne a un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación en un nodo de bus de una red en bus, especialmente en un nodo de bus de la red EIB.

5 Los nodos de bus deberán garantizar, por un lado, una comunicación entre las unidades de control contenidas en ellos, casi siempre materializadas por medio de microprocesadores, y, por otro lado, es ventajoso que, además de alimentar las unidades de control, el suministro de tensión garantice también a través del bus la alimentación de circuitos de aplicación conectados, tales como relés, sensores, pulsadores, indicadores o similares. Por tanto, un nodo de bus en este sentido contiene un emisor, un receptor y un suministro de tensión.

10 Se imponen a este suministro de tensión unos requisitos especiales que garanticen que no se dificulte la comunicación entre diferentes nodos de bus o que, en el peor de los casos, se genere incluso una información errónea ni al acelerar los aparatos conectados al bus ni por efecto de la demanda de corriente casi siempre variable de los circuitos de aplicación conectados a los nodos de bus.

15 Por tanto, los estándares, por ejemplo para un nodo de bus EIB, están descritos con toda precisión y se explican en el Manual Konnex, Versión 2.0. Se efectúa un aseguramiento de las propiedades de aparatos de bus EIB terminados mediante ensayos allí prescritos, tras cuya superación se certifican los aparatos de bus EIB.

20 Las órdenes de control se envían como telegramas de secuencias de bits a través de las líneas de bus. La señal EIB de un bit individual viene definida por una irrupción de tensión temporalmente limitada como un llamado impulso activo (activo) con respecto a la tensión de corriente continua nominal del bus. Con el fin de minimizar la energía al enviar un mensaje sigue a continuación una sobreelevación definida de tensión hasta más allá de la tensión de bus nominal como un llamado impulso de compensación (ecualización). Esto sirve para el retorno de energía a la línea de bus después de cada bit individual. Este impulso de compensación se atenúa como una función exponencial hasta que aparece el siguiente bit de un telegrama, es decir, como máximo hasta el final del periodo de un bit individual.

25 Los nodos de bus en su función como emisor generan correspondientemente estas señales. Idealmente, se deberá alimentar después nuevamente la misma cantidad de energía que un impulso de bit subtrae al bus.

30 La figura 1 muestra en la imagen parcial (a) una secuencia de bits de un telegrama tomado como ejemplo, estando representada en la imagen parcial (b) una señal de bit individual con la sobreelevación de tensión (ecualización) después de un impulso activo (activo) de duración t_1 . En la figura 1 (b), U_{PSU} es la tensión de bus nominal, en tanto que U_{a1} y U_{a2} son representativas de la irrupción de tensión, cumpliéndose en la práctica que, a diferencia de lo que se representa en la figura 1 (a), U_{a1} difiere casi siempre de U_{a2} . U_e representa la sobreelevación de tensión que se atenúa exponencialmente a lo largo del período de tiempo $T-t_1$. En este caso, T es el período de bit dentro del cual tiene que estar atenuado el impulso de compensación para asegurar unas condiciones de tensión definidas para el bit siguiente.

35 Los suministros de tensión clásicos sin medidas especiales, como, por ejemplo, reguladores lineales, atenuarían considerablemente las sobreelevación de tensión, a menudo hasta la anulación, según la carga de corriente del circuito conectado, con lo que no puede tener lugar la compensación de energía deseada.

40 El documento EP 0 770 285 B1 revela un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación en un nodo de bus de una red en bus en el que la resistencia de un circuito de acoplamiento entre las líneas del bus y la alimentación de tensión es suficientemente baja y es suficientemente grande para impulsos activos, a cuyo fin se ajusta la frecuencia de regulación más alta a un valor más bajo que el de la frecuencia de transmisión más baja. Según diferentes criterios de regulación, se puede efectuar una optimización, por ejemplo, a tensión de alimentación constante o a consumo de corriente mínimo. El dispositivo conocido presenta siempre una fuente de corriente constante que está conectada en serie con una capacidad a través de la cual se toma la tensión de alimentación, estando conectado el circuito en serie directa o indirectamente a un bus mediante conductores de bus que están a un potencial diferente. El circuito de acoplamiento está realizado con transistores bipolares, tomándose en consideración la sustitución de éstos por transistores de efecto de campo.

45 No obstante, las fluctuaciones de carga sólo pueden ser absorbidas insuficientemente con el dispositivo según el documento EP 0 770 285 B1.

50 Se conoce por el documento WO 2007/003254 A1 un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus, con una fuente de corriente que está conectada en serie con una capacidad a través de la cual se toma la tensión de alimentación, estando conectado el circuito en serie directa o indirectamente a un bus mediante conductores de bus que están a un potencial diferente. Un primer módulo de regulación, denominado allí "circuito de carga", estabiliza el punto de trabajo de la fuente de corriente con

independencia de señales de bus en los conductores de bus y de cargas o variaciones de carga de la tensión de alimentación. Un segundo módulo de regulación, denominado allí "circuito reductor del consumo de potencia", adapta correspondientemente el punto de trabajo de la fuente de corriente a una señal de bus de los conductores de bus.

- 5 Por tanto, el cometido de la invención consiste en habilitar un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus que pueda mantenerse estable especialmente bajo variaciones de carga.

Este problema se resuelve con un dispositivo según la reivindicación 1. Ejecuciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones subordinadas. La reivindicación 6 indica un uso para el dispositivo según la reivindicación 1.

- 10 Según la invención, en un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus, especialmente en un nodo de bus de una red EIB, con una fuente de corriente que está conectada en serie con una capacidad a través de la cual se toma la tensión de alimentación, estando conectado el circuito en serie directa o indirectamente a un bus mediante conductores de bus que están a un potencial diferente, están previstos un primer módulo de regulación, que estabiliza el punto de trabajo de la fuente de corriente con
15 independencia de señales de bus en los conductores del bus y de cargas o variaciones de carga de la tensión de alimentación, y un segundo módulo de regulación, que adapta correspondientemente el punto de trabajo de la fuente de corriente a una señal de bus en los conductores del bus.

- Mediante la invención se logra hacer que una fuente de corriente conectada en serie no funcione como una fuente de corriente constante, sino como un regulador de tensión lineal y especialmente se conexione como una resistencia regulable con ayuda del segundo módulo de regulación {papel Tapco}. Ésta adopta exactamente en el instante final t_1 del impulso de activación hasta como máximo el instante final T del período de bit, es decir, durante el impulso de compensación, un valor de resistencia definidamente más alto, de modo que sólo se atenúan un poco los impulsos de compensación. En otras palabras, después de cada impulso activo se reduce la resistencia dinámica con respecto al bus. Además, el primer módulo de regulación cuida principalmente de que se pueda reaccionar de manera adecuada a cargas y especialmente variaciones de carga de la tensión de alimentación.
20

En este caso, está previsto como fuente de corriente al menos un MOSFET. Los MOSFETs se caracterizan por que son baratos, si bien presentan una dispersión relativamente amplia de la tensión de constricción o de la característica de puerta total de un ejemplar a otro. Proporcionando el primer módulo de regulación se logra que esta dispersión de las magnitudes características en función del ejemplar resulte inocua.

- 30 Según la invención, el segundo módulo de regulación presenta una primera válvula en forma de un diodo permeable solamente para tensión de una primera polaridad y una segunda válvula en forma de un transistor permeable solamente para tensión de una segunda polaridad. Una de las válvulas reacciona, por ejemplo, al flanco descendente de un impulso activo y la otra reacciona al flanco ascendente del impulso activo, o viceversa. La válvula correspondiente no es influenciada por el otro flanco de cada caso. Mediante un conexionado correspondiente de las
35 válvulas se puede asegurar entonces que la fuente de corriente sea controlada según sea necesario hacia una resistencia más alta o una resistencia más baja.

- Mediante el ventajoso dimensionamiento de los elementos del segundo módulo de regulación se puede adaptar el comportamiento dinámico de modo que se cumpla la evolución dinámica de la corriente que cumple el Manual Konnex, Versión 2.0, Volumen 8, Ensayos de Conformidad de Sistemas, Parte 2: Ensayos de Capas Dependientes del Medio, Capítulo 2: Capa Física TP1 y Capa de Enlace, Ensayo 6.1. La figura 2 ilustra para ello un método de medida indirecta por medio de la relación de las porciones de superficie de corriente/tiempo del impulso activo y el impulso de compensación.
40

- Asimismo, el primer módulo de regulación estabiliza una tensión intermedia, viniendo fijado el punto de trabajo de la fuente de corriente por la magnitud de la tensión intermedia. Por tanto, se regula el punto de trabajo o la resistencia en serie de la fuente de corriente, por ejemplo de un MOSFET o de varios MOSFETs. Ventajosamente, el al menos un MOSFET es un n-MOSFET del tipo de enriquecimiento.
45

- Esta regulación se efectúa también preferiblemente por medio de un reacoplamiento de modo que el primer módulo de regulación establezca la tensión intermedia, a cuyo fin se aumenta o rebaja la tensión intermedia solamente hasta que se alcance el valor nominal de la tensión de alimentación (U). Dado que tiene que asegurarse que el primer módulo de regulación reacoplador no reaccione a señales de bus, se ha previsto preferiblemente un filtro que confiere una función estática al primer módulo de regulación.
50

La tensión intermedia es generada preferiblemente a través de un condensador que, conexionado con una resistencia de manera usual, forma también un filtro contra señales de bus activas.

- Más ventajosamente, el filtro está dimensionado de modo que se asegure al mismo tiempo también el arranque suave requerido al conectar un sistema de bus que esté constituido por varios nodos de bus que se comunican uno
55

con otro. Para garantizar un trabajo correcto, por ejemplo en el caso de la EIB, la magnitud de la tensión intermedia no podrá caer por debajo de la tensión de bus considerada como mínima, aminorada en una irrupción de tensión que sea generada adicionalmente por un impulso activo máximo posible de la señal útil.

5 Como ventaja adicional se manifiesta el hecho de esta tensión intermedia puede diseñarse como una fuente de tensión cargable adicional, directamente o bien por medio de transformadores de tensión para la unidad de control, por ejemplo un microprocesador, así como para el circuito de aplicación que se debe conectar. Una transformación de tensión puede efectuarse aquí de conformidad con medidas conocidas, especialmente por medio de un regulador lineal hacia abajo, por medio de un multiplicador de tensión hacia arriba, tal como un duplicador, o por medio de una fuente de alimentación conmutada hacia arriba o hacia abajo.

10 Un dispositivo según la presente invención puede emplearse en un circuito integrado para aplicaciones específicas que contendría, además, al menos un emisor, un receptor y una fuente de alimentación conmutada.

En lo que sigue se describirá la invención en sus detalles con ayuda de los dibujos adjuntos. Muestran en éstos:

La figura 1, una secuencia de bits de un telegrama tomado como ejemplo en la imagen parcial (a), así como una ampliación fragmentaria con una tensión correspondiente en la imagen parcial (b);

15 La figura 2, una ilustración de un método de medida indirecta según el estándar Konnex;

La figura 3, un diagrama de bloques fuertemente esquematizado para un dispositivo destinado a proporcionar una tensión de alimentación cargable según la presente invención;

La figura 4, un primer módulo de regulación según la presente invención;

La figura 5, un segundo módulo de regulación según la presente invención; y

20 La figura 6, un ejemplo de realización de un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus según la presente invención.

En la descripción siguiente y en los dibujos se exponen numerosos detalles determinados. Sin embargo, se sobrentiende que pueden ejecutarse en la práctica formas de realización de la presente invención sin estos detalles determinados. En otros casos, se han suprimido circuitos, estructuras y técnicas bien conocidos para no dificultar la comprensión de la invención. Se sobrentiende que en las formas de realización representadas pueden efectuarse numerosas modificaciones y variantes, sin apartarse del alcance de la invención. Por tanto, los ejemplos de realización representados deberán considerarse como descriptivos y no como limitativos.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques fuertemente esquematizado para un dispositivo destinado a proporcionar una tensión de alimentación cargable según la presente invención. Bus+ y Bus- son los terminales para las líneas de bus y U+ y U- son las salidas en las que se toma la tensión de alimentación U. En este caso, un condensador C3 está conectado entre los terminales U+ y U- y sirve de acumulador de energía y alisador de tensión para la tensión de alimentación U. Una fuente de corriente M1 está puesta en serie entre el terminal Bus+ y el terminal U+ y está conexonada como una resistencia regulable. A través de un condensador C2, que está puesto en serie con una resistencia R1 entre los terminales Bus+ y Bus-, se toma una tensión intermedia que sirve para controlar la fuente de corriente M1. Al conectar la tensión de bus a Bus+ y Bus- se bloquea la fuente de corriente M1. El condensador C2 se carga lentamente y, como consecuencia, la fuente de corriente M1 se hace cada vez más conductora. Se aumenta así también la magnitud de la tensión a través del condensador C2. Un primer módulo de regulación A sirve para estabilizar el punto de trabajo de la fuente de corriente M1. En efecto, si la tensión a través del condensador C3 alcanza un valor límite prefijado por el primer módulo de regulación A, circula una corriente del primer módulo de regulación A al condensador C2, la cual impide una recarga adicional del condensador C2. La fuente de corriente M1 permanece así en el valor de resistencia ahora regulado. Al disminuir la tensión a través del condensador C3 por debajo del valor límite definido se bloquea el primer módulo de regulación A y se efectúa una regulación en dirección contraria. Para influir dinámicamente sobre esta resistencia estáticamente ajustada de la fuente de corriente M1 está previsto el segundo módulo de regulación B. El segundo módulo de regulación B actúa de modo que en el flanco descendente de un impulso activo que llaga a Bus+ y a Bus- siga sin ser influenciada la resistencia de la fuente de corriente M1, mientras que en el flanco ascendente del impulso activo se hace mayor por breve tiempo la resistencia de la fuente de corriente M1.

La figura 4 muestra un primer módulo de regulación según la presente invención en una estructura discreta tomada a modo de ejemplo. Un diodo Zener D3 está dimensionado de modo que su tensión Zener, debido a la tensión base-emisor de un transistor Q2 cuya base está conectada al ánodo del diodo Zener D3, se ajuste a un valor aproximadamente 0,7 V más bajo que la magnitud deseada de la tensión de salida U. Si la tensión que se toma a través del condensador C3 alcanza ahora la magnitud de la tensión Zener del diodo Zener D3 más aproximadamente 0,7 V, se abre el diodo D3. Por tanto, se hace conductor el transistor Q2, y a través de la resistencia R7 circula desde el primer módulo de regulación A una corriente que impide que se recargue

adicionalmente el condensador C2 (figura 3). Al disminuir la tensión a través del condensador C3 por debajo del valor anteriormente citado se bloquea el transistor Q2 y se efectúa una regulación en dirección contraria. La resistencia R10 y el condensador C5 forman un filtro en el primer módulo de regulación A frente a señales de bus activas. La tensión de alimentación U que se toma a través del condensador C3 es regulada de esta manera y en función de los impulsos activos que llegan a las entradas Bus+ y Bus-, así como de saltos de carga de un circuito conectado a U+ y U-.

La figura 5 muestra un ejemplo de una estructura discreta para el segundo módulo de regulación según la presente invención. Un condensador C1 actúa, juntamente con una resistencia R2, como un miembro diferenciador. Al presentarse el flanco descendente de un impulso activo que llega a Bus+ y a Bus- aparece en el cátodo del diodo D2 una punta de tensión negativa, y el diodo D2 se hace conductor por un breve momento. El transistor Q1, cuya base está conectada al cátodo del diodo D2, no es influenciado por el impulso negativo, de modo que el punto de trabajo de la fuente de corriente M1 no experimenta tampoco ninguna variación. Por el contrario, al presentarse el flanco ascendente del impulso activo se hace conductor el transistor Q1 por breve tiempo. A través del condensador C4, la resistencia R6 y la resistencia R4 se influye sobre la tensión en la fuente de corriente M1 de modo que la resistencia de la fuente de corriente M1 se haga mayor por breve tiempo. Mediante un dimensionamiento correspondiente de estos elementos del segundo módulo de regulación B se puede adaptar el comportamiento dinámico de modo que la evolución dinámica de la corriente dentro de un periodo de bit satisfaga las condiciones de ensayo según la figura 2.

La figura 6 muestra una estructura discreta completa de un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus según la presente invención, en donde se emplean un primer módulo de regulación A según la figura 4 y un segundo módulo de regulación B según la figura 5. En la línea de bus Bus+ está conectado un diodo D1 actuante como protección contra falsa polaridad. En serie con la salida U+ está conectado como fuente de corriente M1 un MOSFET del tipo de enriquecimiento que está conexas como seguidor de fuente y, por tanto, es autobloqueante. En lugar de un MOSFET individual pueden estar previstos también dos o más MOSFETs cuando esto parezca necesario por motivos de costes. La puerta del MOSFET M1 está conectada al condensador C2 a través de una resistencia R5. Según la magnitud de la tensión en el condensador C2 se abre más o menos el MOSFET M1 y, por tanto, se puede influir sobre la magnitud de la tensión en el condensador C3. Al conectar la tensión de bus a Bus+ y a Bus- se bloquea de momento el MOSFET M1. Se carga ahora el condensador C2 con relativa lentitud a través de la resistencia R1, de modo que el MOSFET M1 se hace cada vez más conductor y se aumenta así la tensión a través del condensador C3. Si la tensión a través del condensador C3 alcanza el valor límite prefijado por el primer módulo de regulación A, circula a través de la resistencia R7, como se ha explicado más arriba en relación con la figura 4, una corriente que impide que se siga recargando el condensador C2. El valor de resistencia estático del MOSFET M1 está ahora regulado. Mediante un dimensionamiento correspondiente de la resistencia R1 y del condensador C2 se asegura adicionalmente también el arranque suave requerido del circuito. Además del filtro contenido en el primer módulo de regulación está presente, junto con la resistencia R1 y el condensador C2, un segundo filtro frente a señales de bus activas, con lo que la tensión a través del condensador C3 es independiente de los impulsos activos que llegan de las entradas Bus+ y Bus-, así como de saltos de carga de un circuito conectado a la salida. Tal como se ha descrito en relación con la figura 5, el segundo módulo de regulación B proporciona la adaptación dinámica del punto de trabajo del MOSFET M1, ya que su salida de control está aplicada a la puerta del MOSFET M1.

Sobre la base del circuito representado es imaginable el desarrollo de un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC - Application Specific Integrated Circuit) que podría comprender entonces también otras partes de circuito, como, por ejemplo, emisores, receptores, fuentes de alimentación conmutadas y otros.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus, especialmente en un nodo de bus de una red EIB, que incluye
- 5 - una fuente de corriente (M1) que comprende al menos un MOSFET y que está conectada en serie con una capacidad (C3) a través de la cual se toma la tensión de alimentación (U), estando el circuito en serie (M1, C3) conectado directa o indirectamente a un bus mediante conductores de bus (Bus+, Bus-) que están a un potencial diferente;
 - 10 - un primer módulo de regulación (A) que estabiliza el punto de trabajo de la fuente de corriente (M1) con independencia de señales de bus en los conductores de bus (Bus+, Bus-) y de cargas o variaciones de carga de la tensión de alimentación (U), estabilizando el primer módulo de regulación (A) una tensión intermedia y viniendo fijado el punto de trabajo de la fuente de corriente (M1) por la magnitud de la tensión intermedia; y
 - 15 - un segundo módulo de regulación (B) que adapta el punto de trabajo de la fuente de corriente (M1) en función de una señal de bus en los conductores de bus (Bus+, Bus-), presentando el segundo módulo de regulación (B) una primera válvula (D2) permeable solamente para la tensión de una primera polaridad de la señal de bus y una segunda válvula (Q1) permeable solamente para tensión de una segunda polaridad de la señal de bus,
- caracterizado** por que el segundo módulo de regulación (B) comprende como primera válvula un diodo (D2) y como segunda válvula un transistor (Q1) que está conectado mediante su colector a la puerta del MOSFET, estando unido el cátodo del diodo con el conductor de bus (Bus+) puesto a un potencial más alto y con la base del transistor (Q1), de modo que éste es conductor solamente al presentarse un flanco ascendente de una señal de bus y aumenta la
- 20 resistencia del MOSFET.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el primer módulo de regulación (A) estabiliza la tensión intermedia aumentando o rebajando para ello dicha tensión intermedia solamente hasta que se alcance el valor nominal de la tensión de alimentación (U).
3. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se genera la tensión intermedia a través de un
- 25 condensador (C2).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** por que se asegura un arranque suave al conectar la tensión de bus por medio de un dimensionamiento adecuado de una resistencia (R1) antepuesta al condensador (C2).
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que el al menos un MOSFET es un n-MOSFET del tipo de enriquecimiento.
- 30 6. Uso de un dispositivo para proporcionar una tensión de alimentación cargable en un nodo de bus de una red en bus según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC).

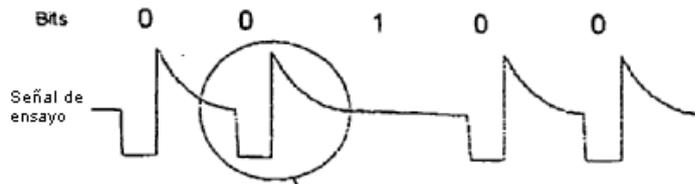


Fig. 1(a)

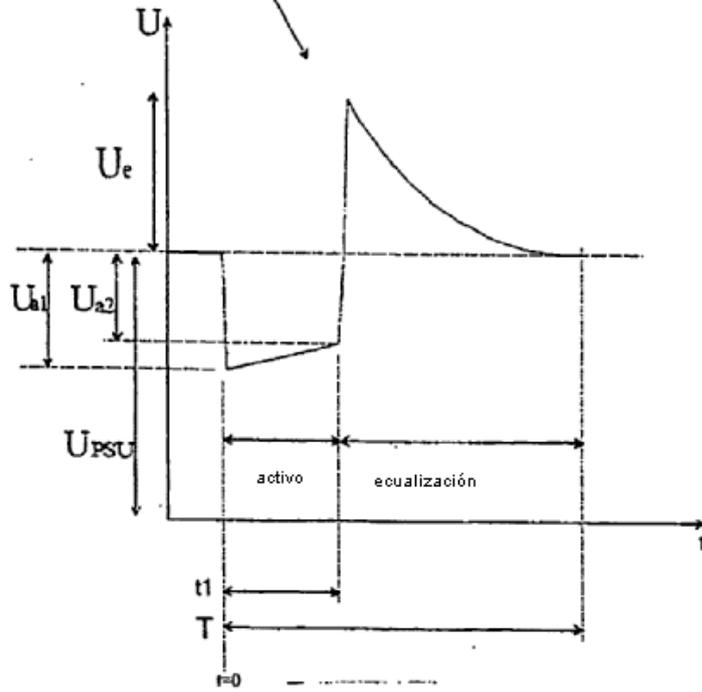


Fig. 1(b)

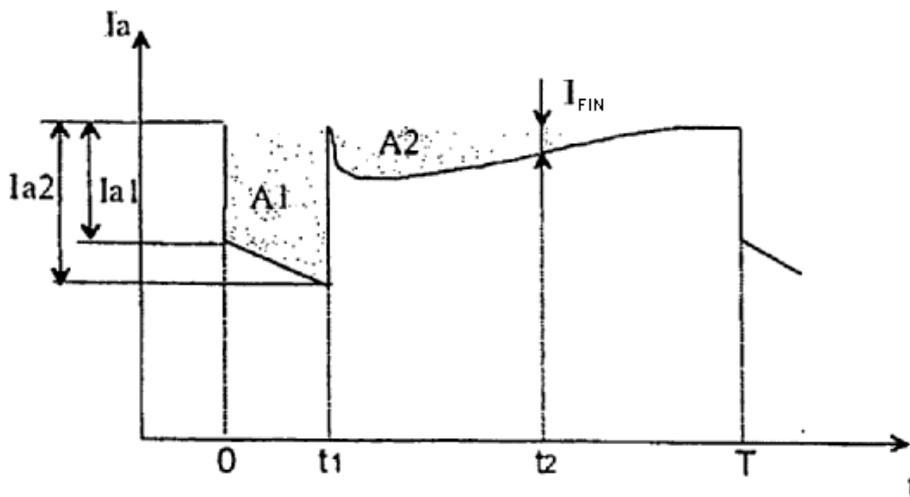


Fig. 2

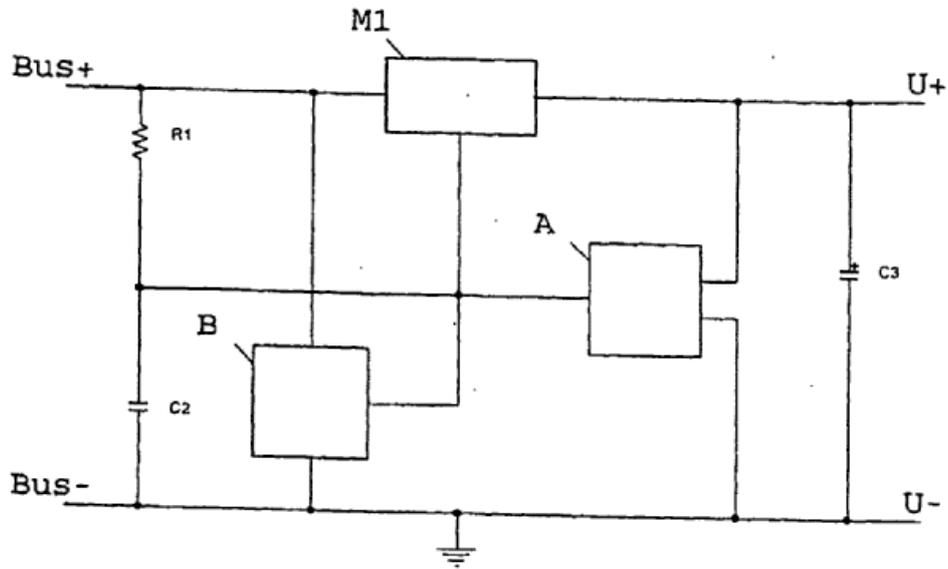


Fig. 3

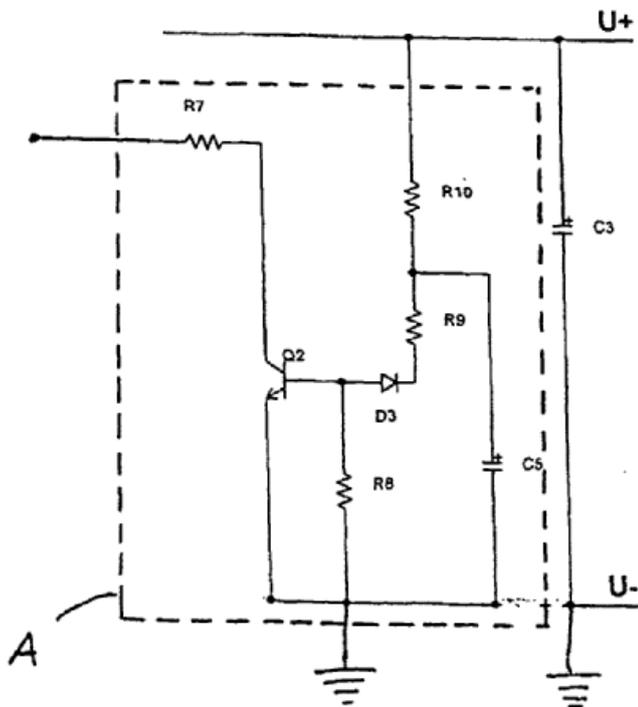


Fig. 4

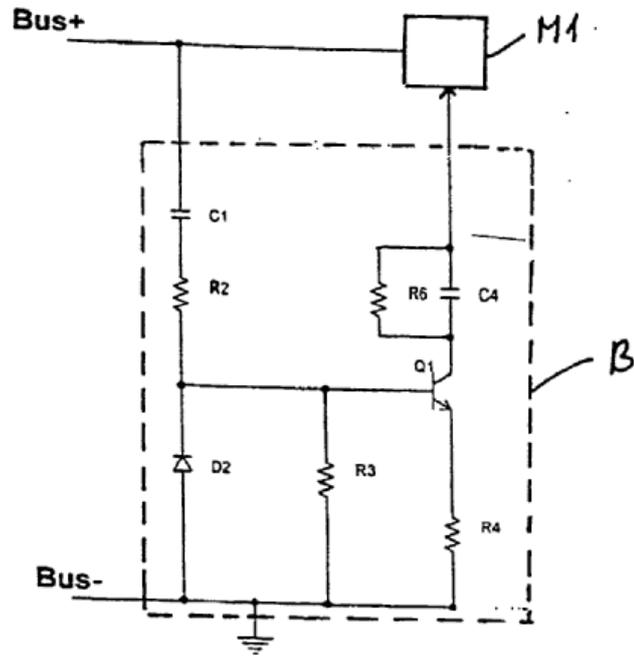


Fig. 5

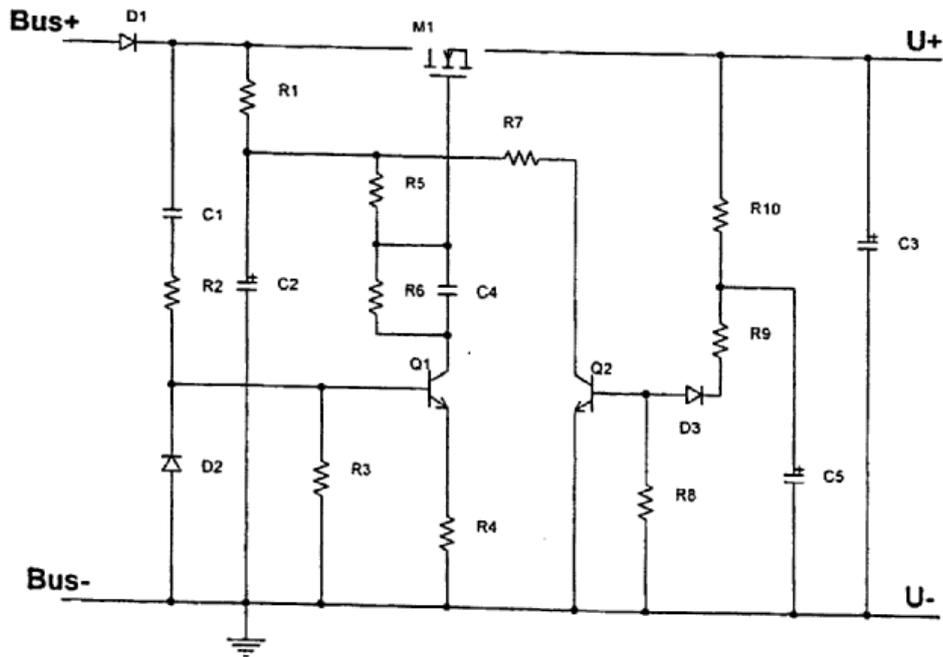


Fig. 6