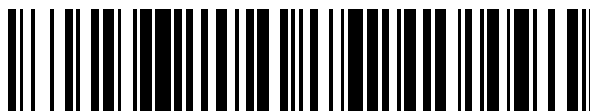


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 073**

51 Int. Cl.:

**H04M 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2014 PCT/CN2014/095683**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15101299**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2014 E 14877383 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 3076650**

54 Título: **Circuito de suministro de energía y sistema telefónico**

30 Prioridad:

**31.12.2013 CN 201310754455**

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

**13.03.2018**

73 Titular/es:

**HUAWEI DEVICE CO., LTD. (100.0%)  
Building B2 Huawei Industrial Base Bantian  
Longgang  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**WEI, QIWEN;  
LIU, BINGSEN y  
ZENG, HUARONG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 659 073 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

Circuito de suministro de energía y sistema telefónico

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías telefónicas y, en particular, a un circuito de suministro de energía y a un sistema telefónico.

## 10 Antecedentes

Como un servicio telefónico analógico estándar, un servicio telefónico convencional es un componente principal de servicios telefónicos para empresas y usuarios domésticos de todo el mundo. Un circuito de suministro de energía en un sistema telefónico puede suministrar energía a puertos de voz del sistema telefónico. Un sistema de suministro de energía de línea de voz convencional es un sistema de suministro de energía de línea de voz de un tipo independiente o un tipo de suministro de energía de un solo circuito, es decir, se usa un sistema de suministro de energía independiente para cada puerto de voz, o un sistema de suministro de energía que proporciona una tensión fija se usa para suministrar energía a múltiples puertos de voz. Cada puerto de voz del sistema telefónico puede conectarse a un aparato telefónico o a múltiples aparatos telefónicos. Las tensiones que se necesitan cuando un puerto de voz está en un estado descolgado, un estado de llamada y un estado colgado son tensiones negativas, donde un valor de tensión de una tensión negativa que se necesita cuando el puerto de voz está en un estado descolgado es inferior a un valor de tensión de una tensión negativa que se necesita cuando el puerto de voz está en un estado colgado, y el valor de tensión de la tensión negativa que se necesita cuando el puerto de voz está en un estado colgado es inferior a un valor de tensión de una tensión negativa que se necesita cuando el puerto de voz está en un estado de llamada.

Un sistema telefónico al que se suministra energía usando una línea telefónica de un tipo independiente se muestra en la FIG. 1. En la FIG. 1, circuitos de suministro de energía 11 suministran energía, por separado, a diferentes puertos de voz de un circuito de interfaz de línea de abonado 12 (SLIC). Aparatos telefónicos 13 están conectados a los diferentes puertos de voz del SLIC 12 usando líneas TIP/RING, donde cada puerto de voz del SLIC 13 es alimentado por un circuito de suministro de energía 11, es decir, la cantidad de circuitos de suministro de energía 11 es igual a la cantidad de puertos de voz del SLIC. La tensión proporcionada por cada circuito de suministro de energía es controlada por el SLIC y varía según el requisito de tensión de un puerto de voz correspondiente al circuito de suministro de energía. Cada circuito de suministro de energía se muestra en la FIG. 2. Un SLIC consigue variar la tensión de salida Vo del circuito de suministro de energía modificando la frecuencia o el ciclo de trabajo de una señal de control (concretamente, una señal 21). El circuito de suministro de energía mostrado en la FIG. 2 incluye un triodo T21, un diodo D21, un inductor L21 y un condensador C21.

Cuando la energía se suministra usando una línea telefónica de un tipo independiente, los circuitos de suministro de energía tienen una cantidad relativamente grande de componentes debido a que se necesitan múltiples circuitos de suministro de energía, lo que aumenta el coste de un sistema telefónico completo. Además, un SLIC necesita gestionar cada circuito de suministro de energía por separado, lo que aumenta la complejidad del sistema.

Un sistema telefónico al que se suministra energía usando una línea telefónica de un tipo de suministro de energía de un solo circuito se muestra en la FIG. 3. En la FIG. 3 solo hay un circuito de suministro de energía 11, y un SLIC 12 controla, según los estados de los puertos de voz, el circuito de suministro de energía 11 para proporcionar una tensión negativa cuyo valor de tensión es el más alto de las tensiones negativas que estos puertos de voz necesitan. Es decir, siempre que un puerto de voz esté en un estado de llamada, el SLIC necesita controlar el circuito de suministro de energía 11 para proporcionar una tensión negativa que tenga el valor de tensión más alto. El circuito de suministro de energía de la FIG. 3 puede usar una estructura idéntica a la del circuito de suministro de energía mostrada en la FIG. 2.

Sin embargo, en el sistema telefónico mostrado en la FIG. 3, el SLIC 12 siempre controla la tensión de salida del circuito de suministro de energía 11 según una tensión negativa necesaria para un puerto de voz, que necesita una tensión negativa que tenga el valor de tensión más alto, en todos los puertos de voz, es decir, una tensión proporcionada por el circuito de suministro de energía 11 es siempre una tensión negativa necesaria para un puerto de voz, que necesita la tensión negativa que tenga el valor de tensión más alto, de todos los puertos de voz del SLIC 12. Es decir, aunque solo haya un puerto de voz en un estado de llamada y el resto de puertos de voz estén en un estado colgado o un estado descolgado, el circuito de suministro de energía 11 seguirá necesitando proporcionar una tensión necesaria cuando los puertos de voz estén en un estado de llamada y, por lo tanto, haya un consumo de energía relativamente alto en el SLIC.

En resumen, en un sistema telefónico al que se suministra energía usando una línea telefónica de un tipo de suministro de energía de un solo circuito, los componentes de un circuito de suministro de energía se reducen, pero el consumo de energía del sistema telefónico aumenta.

El documento CN1625033 A da a conocer un dispositivo de transformación bidireccional CC/CC con un punto neutral, que incluye: un primer extremo de tensión CC y un segundo extremo de tensión CC con un punto neutral; un inductor para el almacenamiento de energía; un primer interruptor de alimentación electrónico que está conectado en serie al inductor y unido en puente con el polo positivo y el polo negativo del primer extremo de tensión CC y que controla el almacenamiento y la distribución de la inducción; un segundo interruptor de alimentación electrónico, con un extremo conectado al inductor y al punto de unión del primer interruptor de alimentación electrónico y con otro extremo conectado al polo positivo de la tensión CC, que controla el almacenamiento de energía y la distribución de la inducción; un primer y un segundo diodo paralelos al primer y al segundo interruptor de alimentación electrónico; un condensador que está unido en puente entre el extremo positivo de la primera y la segunda tensión de CC para almacenar la distribución de la inducción; un controlador conectado al extremo de control del interruptor de alimentación electrónico para controlar la conducción e interrumpir la corriente mediante el interruptor de alimentación electrónico; este dispositivo puede llevar a cabo una transformación de energía bidireccional con un circuito de duplicación de tensión con un punto neutral y un circuito de semitensión del punto neutral.

15 Resumen

Las formas de realización de la presente invención proporcionan un circuito de alimentación de energía y un sistema telefónico que se usan para resolver el problema del alto consumo de energía de un sistema telefónico existente al que se suministra energía usando una línea telefónica de un tipo de suministro de energía de un solo circuito.

20 Según un primer aspecto, se proporciona un circuito de suministro de energía, que incluye un circuito de control, un circuito de conmutación, un circuito de carga y descarga, un circuito primario de fijación de carga y un circuito secundario de fijación de carga, donde

25 el circuito de control está configurado para proporcionar una señal de control según una tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y una tensión prefijada; el circuito de conmutación está configurado para conmutar entre un estado activado y un estado desactivado según la señal de control proporcionada por el circuito de control; el circuito de carga y descarga está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, adquirir energía desde una fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación, y almacenar la energía; y cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía, por separado, en el circuito primario de fijación de carga y el circuito secundario de fijación de carga liberando la energía almacenada; el circuito primario de fijación de carga está configurado para proporcionar una señal de tensión; y el circuito secundario de fijación de carga está configurado para proporcionar al menos una señal de tensión, donde cuando una diferencia entre la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la tensión prefijada está dentro de un intervalo fijado, el circuito de suministro de energía está en un estado estable, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga no es igual a la tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de implementación posible, el circuito secundario de fijación de carga incluye un primer circuito acoplado de fijación y un primer circuito de fijación de tensión, donde

45 el primer circuito acoplado de fijación está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, fijar una tensión en un primer punto de seguimiento de tensión a la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga, y cuando el circuito de conmutación pasa de estar activado a estar desactivado, acoplar un cambio de tensión en un punto de origen al primer punto de seguimiento de tensión, donde el punto de origen es un punto de conexión al que el circuito de carga y descarga y el circuito de conmutación están conectados, el primer punto de seguimiento de tensión es un punto de conexión, que está en puntos de conexión a los que el primer circuito acoplado de fijación y el primer circuito de fijación de tensión están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del circuito primario de fijación de carga está conectado, y el circuito primario de fijación de carga proporciona la señal de tensión usando el extremo de salida del circuito primario de fijación de carga y que está conectado al primer circuito de fijación de tensión; y el primer circuito de fijación de tensión está configurado para: cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía en el primer circuito de fijación de tensión usando el circuito de carga y descarga, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar una tensión de una señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión a la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión, donde la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión es la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

65

Con referencia al primer aspecto, en una segunda manera de implementación posible, el circuito primario de fijación de carga incluye un primer diodo y un primer condensador, donde

5 un cátodo del primer diodo está conectado a la fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación, un ánodo del primer diodo está conectado a un extremo del primer condensador, el otro extremo del primer condensador está conectado a tierra, y la tensión del extremo del primer condensador y que está conectado al ánodo del primer diodo es la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga.

10 Con referencia a la primera manera de implementación posible del primer aspecto, en una tercera manera de implementación posible, el primer circuito acoplado de fijación incluye un segundo condensador y un segundo diodo, donde

15 un extremo del segundo condensador está conectado a la fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación, el otro extremo del segundo condensador está conectado a un ánodo del segundo diodo, un cátodo del segundo diodo está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga, y el ánodo del segundo diodo es el primer punto de seguimiento de tensión.

20 Con referencia a la primera manera de implementación posible del primer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible, el primer circuito de fijación de tensión incluye un tercer condensador y un tercer diodo, donde

25 un extremo del tercer condensador está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga, el otro extremo del tercer condensador está conectado a un ánodo del tercer diodo, un cátodo del tercer diodo es el primer punto de seguimiento de tensión, y una señal de tensión del ánodo del tercer diodo es la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión.

30 Con referencia a la primera manera de implementación posible del primer aspecto, en una quinta manera de implementación posible, el circuito secundario de fijación de carga incluye además un segundo circuito acoplado de fijación y un segundo circuito de fijación de tensión, donde

35 el segundo circuito acoplado de fijación está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, fijar una tensión en un segundo punto de seguimiento de tensión a una tensión de la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión, y cuando el circuito de conmutación pasa de estar activado a estar desactivado, acoplar un cambio de tensión en el punto de origen al segundo punto de seguimiento de tensión, donde el segundo punto de seguimiento de tensión es un punto de conexión, que está en puntos de conexión a los que el segundo circuito acoplado de fijación y el segundo circuito de fijación de tensión están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión está conectado, y el primer circuito de fijación de tensión proporciona la señal de tensión usando el extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión y que está conectado al segundo circuito de fijación de tensión; y

40 el segundo circuito de fijación de tensión está configurado para: cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía en el segundo circuito de fijación de tensión usando el circuito de carga y descarga, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar una tensión de una señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión a la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión, donde la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión es la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

55 Con referencia a la quinta manera de implementación posible del primer aspecto, en una sexta manera de implementación posible, el segundo circuito acoplado de fijación incluye un cuarto condensador y un cuarto diodo, donde

60 un extremo del cuarto condensador está conectado al primer punto de seguimiento de tensión o está conectado a un punto de conexión al que el circuito de conmutación y el circuito primario de fijación de carga están conectados, el otro extremo del cuarto condensador está conectado a un ánodo del cuarto diodo, y un cátodo del cuarto diodo está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión.

Con referencia a la quinta manera de implementación posible del primer aspecto, en una séptima manera de implementación posible, el segundo circuito de fijación de tensión incluye un quinto condensador y un quinto diodo, donde

65 un extremo del quinto condensador está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión, el otro extremo del quinto condensador está conectado a un ánodo del quinto diodo, un cátodo del

quinto diodo es el segundo punto de seguimiento de tensión, y una señal de tensión del ánodo del quinto diodo es la señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión.

5 Con referencia al primer aspecto, en una octava manera de implementación posible, la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga se usan para suministrar energía a una línea telefónica conectada a un puerto de voz de una central telefónica.

10 Según un segundo aspecto, se proporciona un sistema telefónico que incluye el circuito de suministro de energía proporcionado por las formas de realización de la presente invención y al menos un aparato telefónico.

15 Según el circuito de suministro de energía y el sistema telefónico proporcionados por las formas de realización de la presente invención, un circuito de control proporciona una señal de control según una tensión proporcionada por un circuito primario de fijación de carga y una tensión prefijada, cuando un circuito de conmutación está activado bajo el control de la señal de control, un circuito de carga y descarga adquiere energía desde una fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación y almacena la energía, y cuando el circuito de conmutación está desactivado bajo el control de la señal de control, el circuito de carga y descarga inyecta energía, por separado, en el circuito primario de fijación de carga y un circuito secundario de fijación de carga liberando la energía almacenada, de manera que una diferencia entre la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la tensión prefijada está dentro de un intervalo fijado, y el circuito de suministro de energía entra en un estado estable. Cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, la tensión de una señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga no es igual a la tensión de una señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga. Por lo tanto, la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable pueden usarse para suministrar energía a una línea telefónica que está conectada para activar un puerto de voz de una central telefónica, de manera que la central telefónica puede suministrar, usando diferentes tensiones según los estados de diferentes puertos de voz, energía a líneas telefónicas conectadas a los diferentes puertos de voz, lo que resuelve el siguiente problema: debido a que un circuito de suministro de energía de una línea telefónica solo proporciona una señal de tensión, aunque solo haya un puerto de voz en un estado de llamada y el resto de puertos de voz estén en un estado colgado o un estado descolgado, el circuito de suministro de energía sigue necesitando proporcionar una tensión necesaria cuando los puertos de voz están en un estado de llamada, lo que da como resultado un consumo de energía relativamente alto de un sistema telefónico que incluye el circuito de suministro de energía de la línea telefónica.

35 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un primer diagrama estructural esquemático de un sistema telefónico de la técnica anterior.  
La FIG. 2 es un diagrama de circuito de un circuito de suministro de energía de una línea telefónica de la técnica anterior.

40 La FIG. 3 es un segundo diagrama estructural esquemático de un sistema telefónico de la técnica anterior.  
La FIG. 4 es un primer diagrama estructural esquemático de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.

45 La FIG. 5 es un segundo diagrama estructural esquemático de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.  
La FIG. 6 es un primer diagrama de circuito de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.

50 La FIG. 7a es un tercer diagrama estructural esquemático de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.  
La FIG. 7b es un cuarto diagrama estructural esquemático de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.

55 La FIG. 8a es un segundo diagrama de circuito de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.  
La FIG. 8b es un tercer diagrama de circuito de un circuito de suministro de energía según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización

60 Las formas de realización de la presente invención proporcionan un circuito de suministro de energía y un sistema telefónico, donde un circuito de carga y descarga adquiere energía desde una fuente de alimentación de corriente continua cuando un circuito de conmutación está activado, y cuando el circuito de conmutación está desactivado, el circuito de carga y descarga inyecta energía, por separado, en un circuito primario de fijación de carga y un circuito secundario de fijación de carga liberando la energía almacenada por el circuito de carga y descarga. En un proceso en el que el circuito de conmutación se activa y se desactiva constantemente, el circuito de carga y descarga inyecta energía constantemente en el circuito primario de fijación de carga y en el circuito secundario de fijación de carga, de manera que una diferencia entre la tensión de una señal de tensión proporcionada por el circuito primario de

fijación de carga y una tensión prefijada está dentro de un intervalo fijado, y el circuito de suministro de energía entra en un estado estable. Cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, la tensión de la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga no es igual a la tensión de una señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga. Por lo tanto, la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y la tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable pueden usarse para suministrar energía a puertos de voz del sistema telefónico, de manera que una central telefónica puede suministrar, usando diferentes tensiones según los estados de diferentes puertos de voz, energía a líneas telefónicas conectadas a los diferentes puertos de voz, lo que resuelve el siguiente problema: debido a que un circuito de suministro de energía de una línea telefónica solo proporciona una señal de tensión, aunque solo haya un puerto de voz en un estado de llamada y el resto de puertos de voz estén en un estado colgado o un estado descolgado, el circuito de suministro de energía sigue necesitando proporcionar una tensión necesaria cuando los puertos de voz están en un estado de llamada, lo que da como resultado un consumo de energía relativamente alto de un sistema telefónico que incluye el circuito de suministro de energía de la línea telefónica.

A continuación se describe, con referencia a los dibujos adjuntos en la memoria descriptiva, maneras de implementación específicas de un circuito de suministro de energía y de un sistema telefónico proporcionados por las formas de realización de la presente invención.

Un circuito de suministro de energía proporcionado por una forma de realización de la presente invención, como la mostrada en la FIG. 4, incluye un circuito de control 41, un circuito de conmutación 42, un circuito primario de fijación de carga 43, un circuito secundario de fijación de carga 44 y un circuito de carga y descarga 45, donde

el circuito de control 41 está configurado para proporcionar una señal de control según una tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 y una tensión prefijada; el circuito de conmutación 42 está configurado para conmutar entre un estado activado y un estado desactivado según la señal de control proporcionada por el circuito de control 41; el circuito primario de fijación de carga 43 está configurado para proporcionar una señal de tensión; el circuito secundario de fijación de carga 44 está configurado para proporcionar al menos una señal de tensión, donde cuando una diferencia entre la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 y la tensión prefijada está dentro de un intervalo fijado, el circuito de suministro de energía está en un estado estable, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 no es igual a la tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga 44; y el circuito de carga y descarga 45 está configurado para: cuando el circuito de conmutación 42 está activado, adquirir energía desde una fuente de alimentación de corriente continua VCC a través del circuito de conmutación 42, y almacenar la energía; y cuando el circuito de conmutación 42 está desactivado, inyectar energía, por separado, en el circuito primario de fijación de carga 43 y el circuito secundario de fijación de carga 44 liberando la energía almacenada, de manera que la tensión de la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 puede aproximarse gradualmente a la tensión prefijada.

Cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 y la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga pueden usarse para suministrar, según los estados de diferentes puertos de voz en un sistema telefónico, energía a líneas telefónicas conectadas a los diferentes puertos de voz.

El circuito de control 41 puede proporcionar una señal de pulso con un ciclo de trabajo relativamente grande como señal de control cuando la diferencia entre la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 y la tensión prefijada está fuera del intervalo fijado, de manera que la tensión de la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga 43 puede aproximarse rápidamente a la tensión prefijada, es decir, el circuito de suministro de energía puede entrar en un estado estable rápidamente. El circuito de control 41 proporciona una señal de pulso con un ciclo de trabajo relativamente pequeño como señal de control cuando la diferencia entre la tensión proporcionada por el circuito de almacenamiento de energía y la tensión prefijada está dentro del intervalo fijado, de manera que el circuito de suministro de energía puede mantenerse en un estado estable.

Opcionalmente, la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga se usan para suministrar energía a una línea telefónica conectada a un puerto de voz de una central telefónica.

Opcionalmente, un circuito de suministro de energía proporcionado por una forma de realización de la presente invención se muestra en la FIG. 5, donde un circuito secundario de fijación de carga incluye un primer circuito acoplado de fijación 441 y un primer circuito de fijación de tensión 442, donde

el primer circuito acoplado de fijación 441 está configurado para: cuando el circuito de conmutación 42 está activado, fijar una tensión en un primer punto de seguimiento de tensión a la tensión V1 proporcionada por el

circuito primario de fijación de carga 43, y acoplar un cambio de tensión en un punto de origen *a*, cuando el circuito de conmutación 42 pasa de estar activado a estar desactivado, al primer punto de seguimiento de tensión, donde el punto de origen *a* es un punto de conexión al que el circuito de conmutación 42 y el circuito de carga y descarga 45 están conectados, el primer punto de seguimiento de tensión *b* es un punto de conexión que está en puntos de conexión a los que el primer circuito acoplado de fijación 441 y el primer circuito de fijación de tensión 442 están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del circuito primario de fijación de carga 43 está conectado, y el circuito primario de fijación de carga 43 proporciona la señal de tensión usando el extremo de salida del circuito primario de fijación de carga 43 y que está conectado al primer circuito de fijación de tensión 442; y

el primer circuito de fijación de tensión 442 está configurado para: cuando el circuito de conmutación 42 está desactivado, inyectar energía en el primer circuito de fijación de tensión 442 usando el circuito de carga y descarga 45, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar una tensión  $V_2$  de una señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión 442 a la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión *b*, donde la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión *b* es la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión *b* cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación 42 está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión 442 es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

Hay dos puntos de conexión a los que el primer circuito acoplado de fijación 441 y el primer circuito de fijación de tensión 442 están conectados, donde un punto de conexión está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga 43, y el otro punto de conexión es el primer punto de seguimiento de tensión.

El circuito de conmutación puede ser un triodo, un transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET) u otro componente de conmutación que tenga una función similar. El circuito de carga y descarga puede ser un inductor o puede ser otro circuito que tenga una función de retención de carga.

Opcionalmente, el circuito de suministro de energía proporcionado por esta forma de realización de la presente invención puede usar una estructura de circuito mostrada en la FIG. 6. En un circuito mostrado en la FIG. 6, el circuito de conmutación es un triodo de tipo PNP T1, y el circuito de carga y descarga es un inductor L1. El circuito primario de fijación de carga incluye un primer condensador C1 y un primer diodo D1, donde un cátodo del primer diodo D1 está conectado a la fuente de alimentación de corriente continua VCC a través del circuito de conmutación, concretamente el triodo de tipo PNP T1, un ánodo del primer diodo D1 está conectado a un extremo del primer condensador C1, el otro extremo del primer condensador C1 está conectado a tierra, es decir, está puesto a tierra GND, y la tensión del extremo del primer condensador C1 y que está conectado al ánodo del primer diodo D1 es la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga. El primer circuito acoplado de fijación incluye un segundo condensador C1 y un segundo diodo D2, donde un extremo del segundo condensador C2 está conectado a la fuente de alimentación de corriente continua VCC a través del circuito de conmutación, concretamente el triodo de tipo PNP T1, el otro extremo del segundo condensador C2 está conectado a un ánodo del segundo diodo D2, un cátodo del segundo diodo D2 está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga, y el ánodo del segundo diodo D2 es el primer punto de seguimiento de tensión *b*. El primer circuito de fijación de tensión incluye un tercer condensador C3 y un tercer diodo D3, donde un extremo del tercer condensador C3 está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga, el otro extremo del tercer condensador C3 está conectado a un ánodo del tercer diodo D3, un cátodo del tercer diodo D3 es el primer punto de seguimiento de tensión *b*, y la tensión del ánodo del tercer diodo D3 es la tensión  $V_2$  proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión.

Como se muestra en la FIG. 6, durante un periodo de activación del circuito de conmutación, concretamente del triodo de tipo PNP T1, la fuente de alimentación de corriente continua VCC carga el circuito de carga y descarga y el segundo condensador C2, y cuando el periodo de activación del triodo de tipo PNP T1 finaliza, la energía almacenada en el segundo condensador C2 es inferior a la energía almacenada en el circuito de carga y descarga, es decir, la energía almacenada en el segundo condensador C2 es inferior a la energía almacenada en el inductor L1. Durante un periodo de desactivación del circuito de conmutación, concretamente del triodo de tipo PNP T1, el circuito de carga y descarga libera la energía almacenada durante un periodo de activación del circuito de conmutación. Puesto que se forma un bucle de descarga entre el circuito de carga y descarga y el circuito primario de fijación de carga, en un proceso en el que el circuito de carga y descarga libera la energía almacenada por el circuito de carga y descarga (concretamente, en un proceso en el que la energía magnética almacenada se transforma en energía eléctrica y la energía eléctrica se lleva a tierra), hay una corriente que fluye en sentido antihorario en el anterior bucle de descarga, es decir, el inductor L1 extrae cargas positivas del primer condensador C1 y el tercer condensador C3, lo que equivale a inyectar cargas negativas en el primer condensador C1 y el tercer condensador C3, es decir, a inyectar energía.

Cuando el circuito mostrado en la FIG. 6 se activa inicialmente, el triodo T1 está en un estado desconectado. En este caso, la tensión en un punto de conexión al que el circuito de conmutación, el circuito de carga y descarga y el circuito primario de fijación de carga está conectados, concretamente el punto de origen *a*, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b*, la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la

tensión V2 proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión están a 0 V. El transistor T1 conmuta entre un estado activado y un estado desactivado bajo la acción de la señal de control proporcionada por el circuito de control.

5 Durante un primer periodo de activación del transistor T1, una corriente fluye desde la fuente de alimentación de corriente continua VCC al inductor L1 a través del transistor T1. Cuando la corriente fluye a través del inductor L1, la energía eléctrica se transforma en energía magnética, y la energía magnética se almacena en el inductor L1. Puesto que una corriente de inducción no cambia repentinamente, durante el periodo de activación del transistor T1, el valor de la corriente que fluye a través del inductor L1 aumenta constantemente (no se produce una saturación magnética en el inductor L1 durante un periodo operativo del circuito mostrado en la FIG. 6). Ajustando el valor de un valor de nivel de la señal de control, el transistor T1 se mantiene en un estado activado de saturación. En este caso, la fuente de alimentación de corriente continua VCC carga el inductor L1 y el segundo condensador C2 a través del transistor T1, y la tensión en el punto de origen *a* aumenta rápidamente de 0 a una tensión próxima a una tensión Vcc de la fuente de alimentación de corriente continua VCC. De hecho, el transistor T1 también puede permanecer solamente en un estado activado ajustando el valor de un valor de nivel de la señal de control. En este caso, la fuente de alimentación de corriente continua VCC carga el inductor L1 y el primer condensador C1 a través del transistor T1, y la tensión en el punto de origen *a* también aumenta de 0 a una tensión próxima a la tensión Vcc de la fuente de alimentación de corriente continua VCC, pero la velocidad de aumento es relativamente lenta. Puesto que las tensiones de dos extremos de un condensador no cambian repentinamente, las tensiones de los dos extremos del primer condensador C1 cambian rápidamente en una misma dirección y, por lo tanto, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* también aumenta. Sin embargo, puesto que en este caso la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga es aproximadamente 0, el segundo condensador C2 carga (inyecta cargas positivas en) el primer condensador C1 y el tercer condensador C3 a través del primer diodo D1. Después de finalizar la carga del segundo condensador C2, la fuente de alimentación de corriente continua VCC no puede cargar más el primer condensador C1 ni el tercer condensador C3, mientras que la carga, mediante la fuente de alimentación de corriente continua VCC, del inductor L1 a través del triodo T1 se realiza hasta que finalice el periodo de activación del triodo T1. Cuando finaliza el primer periodo de activación del transistor T1, tanto la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* como la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga son tensiones positivas. La tensión V2 proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es también una tensión positiva, pero es inferior a la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga.

Después de que finalice el primer periodo de activación del transistor T1, el transistor T1 entra en un primer periodo de desactivación. En este caso, la fuente de alimentación de corriente continua VCC no puede cargar más el inductor L1 a través del triodo T1. Puesto que una corriente de inducción no cambia repentinamente, la dirección de una corriente en el inductor L1 no cambia y la corriente sigue fluyendo desde el inductor L1 a tierra. En este caso, el inductor L1 comienza a liberar la energía almacenada durante el primer periodo de activación del transistor T1, es decir, transforma la energía magnética almacenada en energía eléctrica y libera la energía eléctrica a tierra. Debido al primer diodo D1, cuando la tensión en el punto de origen *a* disminuye hasta una tensión inferior a V1, la energía (concretamente, las cargas positivas inyectadas durante el periodo de activación) almacenada en el primer condensador C1 también comienza a liberarse. El inductor L1, el primer diodo D1 y el primer condensador C1 forman un bucle de descarga, y una corriente fluye desde el primer condensador C1 a tierra a través del primer diodo D1 y el inductor L1. Puesto que durante el primer periodo de activación del transistor T1 la energía almacenada en el segundo condensador C2 es inferior a la energía almacenada en el inductor L1, y después de finalizar la carga del segundo condensador C2 la fuente de alimentación de corriente continua VCC no puede cargar más el primer condensador C1 ni el tercer condensador C3, la suma de la energía almacenada en el primer condensador C1 y de la energía almacenada en el tercer condensador C3 (que están formadas por cargas positivas) es inferior a la energía almacenada en el inductor L1 y, por lo tanto, antes de que el inductor L1 libere completamente la energía almacenada, la energía almacenada en el segundo condensador C2 y la energía almacenada en el tercer condensador C3 se han liberado completamente. Para formar un desplazamiento circular libre en el bucle de descarga, siguen extrayéndose cargas positivas en el extremo del primer condensador C1 y que está conectado al ánodo del segundo diodo D2, y el primer condensador C1 y el tercer condensador C3 comienzan a cargarse en un sentido opuesto (lo que equivale a inyectar cargas negativas). Es decir, después de pasar a valer 0, la tensión del extremo del primer condensador C1 y que está conectado al ánodo del segundo diodo D2 sigue disminuyendo hasta que finalice el primer periodo de desactivación del transistor T1 o se libere completamente la energía almacenada en el inductor L1. Por lo tanto, cuando el primer periodo de desactivación del transistor T1 finaliza, la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga es inferior a la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga cuando el circuito de suministro de energía se activa inicialmente. En un proceso en el que la energía almacenada en el inductor L1 se libera, la tensión en el punto de origen *a* cambia de una tensión positiva próxima a Vcc a una tensión negativa. Puesto que las tensiones de dos extremos del segundo condensador C2 no cambian repentinamente, cuando la tensión en el punto de origen *a* pasa de un valor positivo a un valor negativo, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* también disminuye, lo que muestra una tendencia de cambio con la tensión en el punto de origen *a*. Debido a la existencia del tercer diodo D3, cuando la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* disminuye, la tensión V2 proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión también disminuye, hasta que básicamente no hay una diferencia de tensión entre dos extremos del tercer diodo D3.



Después de que finalice el primer periodo de desactivación del transistor T1, el transistor T1 entra en un segundo periodo de activación. En este caso, la tensión en el punto de origen *a* pasa de una tensión negativa a una tensión positiva. Al igual que con el primer periodo de activación del transistor T1, en este caso la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* también aumenta con la tensión en el punto de origen *a*. Debido a la existencia del segundo diodo D2, cuando la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* aumenta hasta una tensión superior a la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga cuando finaliza el primer periodo de desactivación del transistor T1, una corriente fluye a través del segundo diodo D2 desde el primer punto de seguimiento de tensión *b* para cargar (inyectar de nuevo cargas positivas en) el segundo condensador C2 y el tercer condensador C3.

Por lo tanto, durante cada periodo de activación del transistor T1, la fuente de alimentación de corriente continua VCC inyecta cargas positivas en el inductor L1, el primer condensador C1, el segundo condensador C2 y el tercer condensador C3 a través del circuito de conmutación T1. Durante un periodo de desactivación después de cada periodo de activación del transistor T1, la energía almacenada en el inductor L1, el primer condensador C1, el segundo condensador C2 y el tercer condensador C3 se libera, es decir, se extraen cargas positivas inyectadas en el inductor L1, el primer condensador C1, el segundo condensador C2 y el tercer condensador C3, y las cargas positivas extraídas del primer condensador C1, el segundo condensador C2 y el tercer condensador C3 son superiores a las cargas positivas inyectadas durante un periodo de activación del transistor T1. Por lo tanto, la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de ajuste de carga, la tensión V2 proporcionada por el primer circuito de ajuste de tensión, y la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* disminuye continuamente con la continua conmutación del transistor T1 entre un estado activado y un estado desactivado.

Cuando el circuito de control 14 determina que una diferencia entre la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la tensión prefijada está dentro del intervalo fijado, el circuito de suministro de energía entra en un estado estable. En este caso, la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga es aproximadamente igual a la tensión más baja  $V_a$  en el punto de origen *a* durante un periodo de desactivación del transistor T1 cuando el circuito entra en un estado estable, donde  $V_a$  es menor que 0. Debido a la presencia del segundo diodo D2, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de activación del transistor T1, la fuente de alimentación de corriente continua VCC puede cargar el primer condensador C1 y el tercer condensador C3 a través del segundo condensador C2 y el segundo diodo D2, pero debido a que el valor de capacitancia del primer condensador C1 es mucho mayor que el valor de capacitancia del segundo condensador C2, y el valor de capacitancia del tercer condensador C3 es mucho mayor que el valor de capacitancia del segundo condensador C2, las cargas positivas inyectadas en el primer condensador C1 y el tercer condensador C3 apenas afectan a la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga. De hecho, una mayor relación del valor de capacitancia del primer condensador C1 con respecto al valor de capacitancia del segundo condensador C2 y una mayor relación del valor de capacitancia del tercer condensador C3 con respecto al valor de capacitancia del segundo condensador C2 indican un menor impacto de las cargas positivas inyectadas en el primer condensador C1 y el tercer condensador C3 en la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga, donde el valor de capacitancia del primer condensador C1 puede ser igual, o no, al valor de capacitancia del tercer condensador C3. Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de activación del transistor T1, debido a la presencia del segundo diodo D2, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* es aproximadamente igual a la tensión V1 proporcionada por el circuito de almacenamiento de energía, es decir, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* es aproximadamente  $V_a$ . Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, después de que el transistor T1 pase de estar activado a estar desactivado, la tensión en el punto de origen *a* se reduce desde una tensión próxima a  $V_{cc}$  hasta  $V_a$  y, por lo tanto, un intervalo de reducción es, aproximadamente,  $V_{cc} - V_a$ . En este caso, puesto que las tensiones de dos extremos del segundo condensador C2 no cambian repentinamente, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* también disminuye en aproximadamente  $V_{cc} - V_a$ , es decir, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* disminuye hasta una tensión aproximadamente igual a  $2V_a - V_{cc}$ . Debido a la presencia del tercer diodo D3, la tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es también, aproximadamente,  $2V_a - V_{cc}$ . Cuando  $V_a$  se fija a una tensión negativa bastante alta,  $V_{cc}$  puede ignorarse con respecto a  $V_a$ . Por lo tanto, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga es aproximadamente  $V_a$ , y la tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es aproximadamente  $2V_a$  y, por lo tanto, el circuito de suministro de energía puede proporcionar dos tensiones diferentes después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable.

Un puerto de voz en un sistema telefónico puede estar en uno de entre un estado descolgado, un estado colgado y un estado de llamada, donde la tensión negativa necesaria para un puerto de voz en un estado descolgado tiene el valor absoluto más pequeño, la tensión negativa necesaria para un puerto de voz en un estado de llamada tiene el valor absoluto más grande, y el valor absoluto de una tensión negativa necesaria para un puerto de voz en un estado colgado tiene un valor absoluto comprendido entre el valor absoluto más pequeño y el valor absoluto más grande. Por lo tanto, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, un SLIC puede proporcionar diferentes tensiones para diferentes puertos de voz en el sistema telefónico según los estados de los diferentes puertos de voz. Por ejemplo, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, el SLIC suministra, usando la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga, energía

a un puerto de voz que está en el sistema telefónico y que está en un estado descolgado, y suministra, usando la tensión V2 proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión, energía a un puerto de voz que está en el sistema telefónico y que está en un estado colgado o un estado de llamada.

5 Cuando el circuito de control 14 determina que la diferencia entre la tensión V1 proporcionada por el circuito de almacenamiento de energía y la tensión prefijada está dentro del intervalo fijado, el circuito de control puede reducir un ciclo de trabajo de una señal de control de salida, o puede incluso controlar que el transistor T1 esté en un estado desactivado durante un largo periodo de tiempo, hasta que las cargas negativas del primer condensador C1 disminuyan debido a una corriente de fuga del primer condensador C1 o un consumo de carga de etapa posterior, y  
 10 cuando la tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga aumenta hasta una tensión de la que una diferencia con la tensión prefijada está fuera del intervalo fijado, después de controlar de nuevo que el transistor T1 esté activado durante un periodo de tiempo, el transistor T1 se desactiva, de manera que la carga y el circuito de descarga pueden inyectar energía (extraer cargas positivas, lo que equivale a inyectar cargas negativas) en el circuito primario de fijación de carga y en el circuito secundario de fijación de carga, y la tensión V1 proporcionada  
 15 por el circuito primario de fijación de carga disminuye de nuevo.

Opcionalmente, un circuito de suministro de energía proporcionado por una forma de realización de la presente invención se muestra en la FIG. 7a y la FIG. 7b, donde el circuito secundario de fijación de carga incluye además un segundo circuito acoplado de fijación 443 y un segundo circuito de fijación de tensión 444.

20 El segundo circuito acoplado de fijación 443 está configurado para: cuando el circuito de conmutación 42 está activado, fijar una tensión en un segundo punto de seguimiento de tensión c a una tensión V2 de la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión 442, y cuando el circuito de conmutación 42 pasa de estar activado a estar desactivado, acoplar un cambio de tensión en el punto de origen a al segundo punto de seguimiento de tensión c, donde el segundo punto de seguimiento de tensión c es un punto de conexión que está en puntos de  
 25 conexión a los que el segundo circuito acoplado de fijación 443 y el segundo circuito de fijación de tensión 444 están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión 442 está conectado, y el primer circuito de fijación de tensión 442 proporciona la señal de tensión usando el extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión 442 y que está conectado al segundo circuito de fijación de tensión  
 30 443. Hay dos puntos de conexión a los que el segundo circuito acoplado de fijación 443 y el segundo circuito de fijación de tensión 444 están conectados, donde uno de los dos puntos de conexión está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión 442, y el otro es el segundo punto de seguimiento de tensión c.

En la FIG. 7a, el segundo circuito acoplado de fijación 443 acopla directamente un cambio de tensión en el punto de origen a al segundo punto de seguimiento de tensión c cuando el circuito de conmutación 42 pasa de estar activado a estar desactivado. En la FIG. 7b, el segundo circuito acoplado de fijación 443 acopla un cambio de tensión en el primer punto de seguimiento de tensión b al segundo punto de seguimiento de tensión c cuando el circuito de conmutación 42 pasa de estar activado a estar desactivado, y puesto que el primer circuito acoplado de fijación 441 puede acoplar un cambio de tensión en el punto de origen a al primer punto de seguimiento de tensión b cuando el  
 35 circuito de conmutación 42 pasa de estar activado a estar desactivado, el segundo circuito acoplado de fijación 443 puede acoplar el cambio de tensión en el punto de origen a al segundo punto de seguimiento de tensión c cuando el circuito de conmutación 42 pasa de estar activado a estar desactivado. Cuando el circuito de conmutación 42 está activado, el segundo circuito acoplado de fijación 443 adquiere energía de la fuente de alimentación de corriente continua VCC a través del circuito de conmutación 42 y el primer circuito acoplado de fijación 432 y almacena la  
 40 energía en el primer circuito de fijación de tensión 442 y el segundo circuito de fijación de tensión 444, donde cargas positivas que se inyectan en el segundo circuito de fijación de tensión 444 mediante la fuente de alimentación de corriente continua VCC cuando el circuito de conmutación está activado son inferiores a las cargas positivas que se extraen del segundo circuito de fijación de tensión 444 mediante el circuito de carga y descarga 45 cuando el circuito de conmutación 42 está desactivado.  
 45

50 El segundo circuito de fijación de tensión 444 está configurado para: cuando el circuito de conmutación 42 está desactivado, inyectar energía en el segundo circuito de fijación de tensión 444 usando el circuito de carga y descarga 45, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar una tensión de una señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión 444 a la tensión más baja en el segundo  
 55 punto de seguimiento de tensión c, donde la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión c es la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión c cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación 42 está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión 444 es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.  
 60

Por lo tanto, el circuito de suministro de energía de la FIG. 7a y la FIG. 7b puede proporcionar tres tensiones diferentes. Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, el SLIC puede proporcionar diferentes tensiones para diferentes puertos de voz en el sistema telefónico según los estados de los diferentes puertos de voz. Por ejemplo, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, el SLIC suministra, usando una tensión V1 proporcionada por el circuito primario de fijación de carga, energía a un puerto de voz que está en el sistema telefónico y que está en un estado descolgado, suministra,  
 65

usando una tensión  $V_2$  proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión, energía a un puerto de voz que está en el sistema telefónico y que está en un estado colgado o un estado de llamada, y suministra, usando una tensión  $V_3$  proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión, energía a un puerto de voz que está en el sistema telefónico y que está en un estado de llamada, reduciéndose así el consumo de energía del sistema telefónico.

Opcionalmente, el circuito de suministro de energía mostrado en la FIG. 7a puede usar la estructura de circuito mostrada en la FIG. 8a, y el circuito de suministro de energía mostrado en la FIG. 7b puede usar la estructura de circuito mostrada en la FIG. 8b. En un circuito mostrado en la FIG. 8a, el segundo circuito acoplado de fijación incluye un cuarto condensador  $C_4$  y un cuarto diodo  $D_4$ , donde un extremo del cuarto condensador  $C_4$  está conectado a un punto de conexión en el que el circuito de conmutación está conectado al circuito de carga y descarga, concretamente el punto de origen  $a$ , y el otro extremo del cuarto condensador  $C_4$  está conectado a un ánodo del cuarto diodo  $D_4$ , y un cátodo del cuarto diodo  $D_4$  está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión, es decir, una señal de tensión del cátodo del cuarto diodo  $D_4$  es la señal de tensión  $V_2$  proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión. En un circuito mostrado en la FIG. 8b, un extremo del cuarto condensador  $C_4$  no está conectado al punto de conexión en el que el circuito de conmutación está conectado al circuito de carga y descarga, concretamente el punto de origen  $a$ , sino al primer punto de seguimiento de tensión  $b$ , es decir, un extremo del cuarto condensador  $C_4$  está conectado al punto de conexión en el que el circuito de conmutación está conectado al circuito de carga y descarga, concretamente el punto de origen  $a$ , a través del segundo condensador  $C_2$ .

En el circuito mostrado en la FIG. 8a, cuando finaliza un periodo de activación del circuito de conmutación, la energía almacenada en el cuarto condensador  $C_4$  es inferior a la energía almacenada por el circuito de carga y descarga. En el circuito mostrado en la FIG. 8b, cuando finaliza un periodo de activación del circuito de conmutación, la energía almacenada en el primer condensador  $C_1$  es inferior a la energía almacenada por el circuito de carga y descarga.

En la FIG. 8a y la FIG. 8b, el segundo circuito de fijación de tensión incluye un quinto condensador  $C_5$  y un quinto diodo  $D_5$ , donde un extremo del quinto condensador  $C_5$  está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión, es decir, una señal de tensión de un extremo del quinto condensador  $C_5$  es la señal de tensión  $V_2$  proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión; el otro extremo del quinto condensador está conectado a un ánodo del quinto diodo  $D_5$ , un cátodo del quinto diodo  $D_5$  es el segundo punto de seguimiento de tensión  $c$ , y una señal de tensión del ánodo del quinto diodo  $D_5$  es la señal de tensión  $V_3$  proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión.

El principio de funcionamiento de los circuitos mostrados en la FIG. 8a y la FIG. 8b es similar al principio de funcionamiento del circuito mostrado en la FIG. 6, y los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

Cuando el circuito mostrado en la FIG. 8a o la FIG. 8b entra en un estado estable, es decir, la diferencia entre la tensión  $V_1$  proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la tensión prefijada está dentro del intervalo fijado, la tensión  $V_1$  proporcionada por el circuito primario de fijación de carga es aproximadamente igual a la tensión más baja  $V_a$  en el punto de origen  $a$  durante un periodo de desactivación del transistor  $T_1$  cuando el circuito entra en un estado estable, donde  $V_a$  es menor que 0. Debido a la presencia del segundo diodo  $D_2$ , después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de activación del transistor  $T_1$ , la fuente de alimentación de corriente continua  $V_{CC}$  puede cargar el primer condensador  $C_1$  y el tercer condensador  $C_3$  a través del segundo condensador  $C_2$  y el segundo diodo  $D_2$ , pero debido a que el valor de capacitancia del primer condensador  $C_1$  es mucho mayor que el valor de capacitancia del segundo condensador  $C_2$ , y el valor de capacitancia del tercer condensador  $C_3$  es mucho mayor que el valor de capacitancia del segundo condensador  $C_2$ , las cargas positivas inyectadas en el primer condensador  $C_1$  y el segundo condensador  $C_2$  apenas afectan a la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga. De hecho, una mayor relación del valor de capacitancia del primer condensador  $C_1$  con respecto al valor de capacitancia del segundo condensador  $C_2$  y una mayor relación del valor de capacitancia del tercer condensador  $C_3$  con respecto al valor de capacitancia del segundo condensador  $C_2$  indican un menor impacto de las cargas positivas inyectadas en el primer condensador  $C_1$  y el tercer condensador  $C_3$  en la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga.

Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de activación del transistor  $T_1$ , debido a la presencia del segundo diodo  $D_2$ , la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión  $b$  es aproximadamente igual a la tensión  $V_1$  proporcionada por el circuito primario de fijación de carga, es decir, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión  $b$  es  $V_a$ . Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de desactivación del transistor  $T_1$ , la tensión en el punto de origen  $a$  se reduce desde una tensión próxima a  $V_{CC}$  hasta  $V_a$  y, por lo tanto, un intervalo de reducción es, aproximadamente,  $V_{CC} - V_a$ . En este caso, puesto que las tensiones de dos extremos del segundo condensador  $C_2$  no cambian repentinamente, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión  $b$  también disminuye en aproximadamente  $V_{CC} - V_a$ , es decir, la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión  $b$  disminuye hasta una tensión

aproximadamente igual a  $2V_a - V_{cc}$ . Debido a la presencia del tercer diodo D3, la tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es también, aproximadamente,  $2V_a - V_{cc}$ .

Debido a la presencia del cuarto diodo D4, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de activación del transistor T1, la fuente de alimentación de corriente continua VCC puede cargar el tercer condensador C3 y el quinto condensador C5 a través del cuarto condensador C4 (y el primer condensador C1 en el caso mostrado en la FIG. 8b) y el cuarto diodo D4, pero puesto que el valor de capacitancia del tercer condensador C3 es mucho mayor que el valor de capacitancia del cuarto condensador C4 (el primer condensador C1 en el caso mostrado en la FIG. 8b), y el valor de capacitancia del quinto condensador C5 es mucho mayor que el valor de capacitancia del cuarto condensador C4 (el primer condensador C1 en el caso mostrado en la FIG. 8b), las cargas positivas inyectadas en el tercer condensador C3 y en el quinto condensador C5 apenas afectan a la tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión. De hecho, una mayor relación del valor de capacitancia del tercer condensador C3 con respecto al valor de capacitancia del cuarto condensador C4 (el primer condensador C1 en el caso mostrado en la FIG. 8b) y una mayor relación del valor de capacitancia del quinto condensador C5 con respecto al valor de capacitancia del cuarto condensador C4 (el primer condensador C1 en el caso mostrado en la FIG. 8b) indican un menor impacto de las cargas positivas inyectadas en el tercer condensador C3 y en el quinto condensador C5 en la tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión.

Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de activación del transistor T1, debido a la presencia del cuarto diodo D4, la tensión en el segundo punto de seguimiento de tensión *c* es aproximadamente igual a la tensión  $V_2$  proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión, es decir, la tensión en el segundo punto de seguimiento de tensión *c* es aproximadamente  $2V_a - V_{cc}$ . Después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, durante un periodo de desactivación del transistor T1, la tensión en el punto de origen *a* disminuye desde una tensión próxima a  $V_{cc}$  hasta  $V_a$  y, por lo tanto, un intervalo de disminución es, aproximadamente,  $V_{cc} - V_a$ , y la tensión en el primer punto de seguimiento de tensión *b* también disminuye en, aproximadamente,  $V_{cc} - V_a$ . En este caso, puesto que las tensiones de dos extremos del primer condensador C1 no cambian repentinamente y las tensiones de dos extremos del cuarto condensador C4 no cambian repentinamente, la tensión en el punto de seguimiento de tensión *c* en el segundo circuito de fijación de carga también disminuye en aproximadamente  $V_{cc} - V_a$ , es decir, la tensión en el segundo punto de seguimiento de tensión *c* disminuye hasta una tensión aproximadamente igual a  $3V_a - 2V_{cc}$ . Debido a la presencia del quinto diodo D5, la tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión es también, aproximadamente,  $3V_a - 2V_{cc}$ . Cuando  $V_a$  se fija a una tensión negativa bastante alta,  $V_{cc}$  puede ignorarse con respecto a  $V_a$ . Por lo tanto, después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable, la tensión proporcionada por el circuito de almacenamiento de energía es, aproximadamente,  $V_a$ , y la tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es, aproximadamente,  $2V_a$ , y la tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión es, aproximadamente,  $3V_a$ . Por lo tanto, el circuito de suministro de energía puede proporcionar tres tensiones diferentes después de entrar en un estado estable, de manera que el SLIC puede suministrar energía a puertos de voz en el sistema telefónico según los estados de los puertos de voz, lo que reduce adicionalmente el consumo de energía del sistema telefónico. De hecho, a los puertos de voz del sistema telefónico también se les puede suministrar energía según los estados de los puertos de voz usando dos tensiones cualesquiera de las tres tensiones diferentes proporcionadas por el circuito de suministro de energía después de que el circuito de suministro de energía entre en un estado estable.

Opcionalmente, en el circuito de suministro de energía proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, el circuito secundario de fijación de carga incluye además un *n*-ésimo circuito de acoplado de fijación y un *n*-ésimo circuito de fijación de tensión, donde *n* es un entero positivo y *n* es mayor o igual que 3, y el *n*-ésimo circuito acoplado de fijación está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, fijar una tensión en un *n*-ésimo punto de seguimiento de tensión a una tensión proporcionada por un (*n*-1)-ésimo circuito de fijación de tensión, y acoplar, al *n*-ésimo punto de seguimiento de tensión, un cambio de tensión en el punto de origen cuando el circuito de conmutación pasa de estar activado a estar desactivado, donde el *n*-ésimo punto de seguimiento de tensión es un punto de conexión, que está en puntos de conexión a los que el *n*-ésimo circuito acoplado de fijación y el *n*-ésimo circuito de fijación de tensión están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del (*n*-1)-ésimo circuito de fijación de tensión está conectado, y el (*n*-1)-ésimo circuito de fijación de tensión proporciona una señal de tensión usando el extremo de salida del (*n*-1)-ésimo circuito de fijación de tensión y que está conectado al *n*-ésimo circuito de fijación de tensión; y el *n*-ésimo circuito de fijación de tensión está configurado para: cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía en el *n*-ésimo circuito de fijación de tensión usando el circuito de carga y descarga, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar, a la tensión más baja en el *n*-ésimo punto de seguimiento de tensión, la tensión de una señal de tensión proporcionada por el *n*-ésimo circuito de fijación de tensión, donde la tensión más baja en el *n*-ésimo punto de seguimiento de tensión es la tensión más baja en el *n*-ésimo punto de seguimiento de tensión cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el *n*-ésimo circuito de fijación de tensión es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

El n-ésimo circuito acoplado de fijación puede usar una estructura idéntica a la del segundo circuito acoplado de fijación, o puede usar otra estructura, y el n-ésimo circuito de fijación de tensión puede usar una estructura que es idéntica a la del segundo circuito de fijación de tensión, o puede usar otra estructura.

5 Cuando el circuito secundario de fijación de carga en el circuito de suministro de energía proporcionado por esta forma de realización de la presente invención incluye el n-ésimo circuito acoplado de fijación y el n-ésimo circuito de fijación de tensión, el circuito de suministro de energía incluye además circuitos acoplados de fijación desde el segundo circuito acoplado de fijación a un (n-1)-ésimo circuito acoplado de fijación, e incluye circuitos de fijación de tensión desde el segundo circuito de fijación de tensión al (n-1)-ésimo circuito de fijación de tensión.

10 Las funciones de un chip de control del circuito de suministro de energía proporcionado por esta forma de realización de la presente invención pueden estar integradas en un chip de SLIC, o puede usarse otro chip.

15 Un sistema telefónico proporcionado por una forma de realización de la presente invención incluye el circuito de suministro de energía proporcionado por las formas de realización de la presente invención y al menos un teléfono.

20 A partir de la anterior descripción de las maneras de implementación, un experto en la técnica puede entender claramente que las formas de realización de la presente invención pueden implementarse usando hardware o pueden implementarse mediante software y una plataforma de hardware necesaria de propósito general. Teniendo esto en cuenta, las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención pueden realizarse en forma de producto de software, donde el producto de software puede almacenarse en un medio de almacenamiento no volátil (puede ser un CD-ROM, una unidad de memoria USB, un disco duro extraíble y similares), e incluye varias instrucciones, de manera que un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red o similar) ejecuta un procedimiento descrito en las formas de realización de la presente invención.

25 Un experto en la técnica puede entender que los dibujos adjuntos son simplemente diagramas esquemáticos de formas de realización a modo de ejemplo, y los módulos o procesos de los dibujos adjuntos no son estrictamente necesarios para implementar la presente invención.

30 Un experto en la técnica puede entender que los módulos de los aparatos proporcionados en las formas de realización pueden estar dispuestos en los aparatos de manera distribuida según la descripción de las formas de realización, o pueden estar dispuestos en uno o más aparatos que son diferentes a los descritos en las formas de realización. Los módulos de las anteriores formas de realización pueden combinarse en un módulo o dividirse en una pluralidad de submódulos.

35 Los números de secuencia de las anteriores formas de realización de la presente invención tienen simplemente fines ilustrativos y no pretenden indicar prioridades de las formas de realización.

40 Evidentemente, un experto en la técnica puede realizar varias modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de la presente invención. La presente invención pretende cubrir estas modificaciones y variaciones siempre que estén dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones y sus tecnologías equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito de suministro de energía, que comprende un circuito de control (41), un circuito de conmutación (42), un circuito de carga y descarga (45), un circuito primario de fijación de carga (43) y un circuito secundario de fijación de carga (44), donde

el circuito de control (41) está configurado para proporcionar una señal de control según una tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y una tensión prefijada;  
 el circuito de conmutación (42) está configurado para conmutar entre un estado activado y un estado desactivado según la señal de control proporcionada por el circuito de control;  
 el circuito de carga y descarga (45) está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, adquirir energía desde una fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación, y almacenar la energía; y cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía, por separado, en el circuito primario de fijación de carga y el circuito secundario de fijación de carga liberando la energía almacenada;  
 el circuito de suministro de energía está caracterizado por que:

el circuito primario de fijación de carga (43) está configurado para proporcionar una señal de tensión; y el circuito secundario de fijación de carga (44) está configurado para proporcionar al menos una señal de tensión, donde cuando una diferencia entre la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga y la tensión prefijada está dentro de un intervalo fijado, el circuito de suministro de energía está en un estado estable, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga no es igual a la tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga;  
 donde el circuito secundario de fijación de carga (44) comprende un primer circuito acoplado de fijación (441) y un primer circuito de fijación de tensión (442), donde el primer circuito acoplado de fijación (441) está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, fijar una tensión en un primer punto de seguimiento de tensión a la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga, y cuando el circuito de conmutación pasa de estar activado a estar desactivado, acoplar un cambio de tensión en un punto de origen al primer punto de seguimiento de tensión, donde el punto de origen es un punto de conexión al que el circuito de carga y descarga y el circuito de conmutación están conectados, el primer punto de seguimiento de tensión es un punto de conexión, que está en puntos de conexión a los que el primer circuito acoplado de fijación y el primer circuito de fijación de tensión están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del circuito primario de fijación de carga está conectado, y el circuito primario de fijación de carga proporciona la señal de tensión usando el extremo de salida del circuito primario de fijación de carga y que está conectado al primer circuito de fijación de tensión; y el primer circuito de fijación de tensión (442) está configurado para: cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía en el primer circuito de fijación de tensión usando el circuito de carga y descarga, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar una tensión de una señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión a la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión, donde la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión es la tensión más baja en el primer punto de seguimiento de tensión cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

2. El circuito según la reivindicación 1, en el que el circuito primario de fijación de carga (43) comprende un primer diodo y un primer condensador, donde

un cátodo del primer diodo está conectado a la fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación, un ánodo del primer diodo está conectado a un extremo del primer condensador, el otro extremo del primer condensador está conectado a tierra, y la tensión del extremo del primer condensador y que está conectado al ánodo del primer diodo es la tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga.

3. El circuito según la reivindicación 1, en el que el primer circuito acoplado de fijación (441) comprende un segundo condensador y un segundo diodo, donde

un extremo del segundo condensador está conectado a la fuente de alimentación de corriente continua a través del circuito de conmutación, el otro extremo del segundo condensador está conectado a un ánodo del segundo diodo, un cátodo del segundo diodo está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga, y el ánodo del segundo diodo es el primer punto de seguimiento de tensión.

4. El circuito según la reivindicación 1, en el que el primer circuito de fijación de tensión (442) comprende un tercer condensador y un tercer diodo, donde

un extremo del tercer condensador está conectado al extremo de salida del circuito primario de fijación de carga, el otro extremo del tercer condensador está conectado a un ánodo del tercer diodo, un cátodo del tercer diodo es el primer punto de seguimiento de tensión, y una señal de tensión del ánodo del tercer diodo es la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión.

5 5. El circuito según la reivindicación 1, en el que el circuito secundario de fijación de carga (44) comprende además un segundo circuito acoplado de fijación (443) y un segundo circuito de fijación de tensión (444), donde

10 el segundo circuito acoplado de fijación (443) está configurado para: cuando el circuito de conmutación está activado, fijar una tensión en un segundo punto de seguimiento de tensión a una tensión de la señal de tensión proporcionada por el primer circuito de fijación de tensión, y cuando el circuito de conmutación pasa de estar activado a estar desactivado, acoplar un cambio de tensión en el punto de origen al segundo punto de seguimiento de tensión, donde el segundo punto de seguimiento de tensión es un punto de conexión, que está en puntos de conexión a los que el segundo circuito acoplado de fijación y el segundo circuito de fijación de tensión están conectados, excepto un punto de conexión al que un extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión está conectado, y el primer circuito de fijación de tensión proporciona la señal de tensión usando el extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión y que está conectado al segundo circuito de fijación de tensión; y

15 el segundo circuito de fijación de tensión (444) está configurado para: cuando el circuito de conmutación está desactivado, inyectar energía en el segundo circuito de fijación de tensión usando el circuito de carga y descarga, y cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable, fijar una tensión de una señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión a la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión, donde la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión es la tensión más baja en el segundo punto de seguimiento de tensión cuando el circuito de suministro de energía está en un estado estable y el circuito de conmutación está en un periodo de desactivación, y la señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión es una señal de tensión en la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga.

20 6. El circuito según la reivindicación 5, en el que el segundo circuito acoplado de fijación (443) comprende un cuarto condensador y un cuarto diodo, donde

30 un extremo del cuarto condensador está conectado al primer punto de seguimiento de tensión o está conectado a un punto de conexión al que el circuito de conmutación y el circuito primario de fijación de carga están conectados, el otro extremo del cuarto condensador está conectado a un ánodo del cuarto diodo, y un cátodo del cuarto diodo está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión.

7. El circuito según la reivindicación 5, en el que el segundo circuito de fijación de tensión (444) comprende un quinto condensador y un quinto diodo, donde

40 un extremo del quinto condensador está conectado al extremo de salida del primer circuito de fijación de tensión, el otro extremo del quinto condensador está conectado a un ánodo del quinto diodo, un cátodo del quinto diodo es el segundo punto de seguimiento de tensión, y una señal de tensión del ánodo del quinto diodo es la señal de tensión proporcionada por el segundo circuito de fijación de tensión.

45 8. El circuito según la reivindicación 1, en el que la señal de tensión proporcionada por el circuito primario de fijación de carga (43) y la señal de tensión proporcionada por el circuito secundario de fijación de carga (44) se usan para suministrar energía a una línea telefónica conectada a un puerto de voz de una central telefónica.

50 9. Un sistema telefónico, que comprende el circuito de suministro de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y al menos un aparato telefónico.

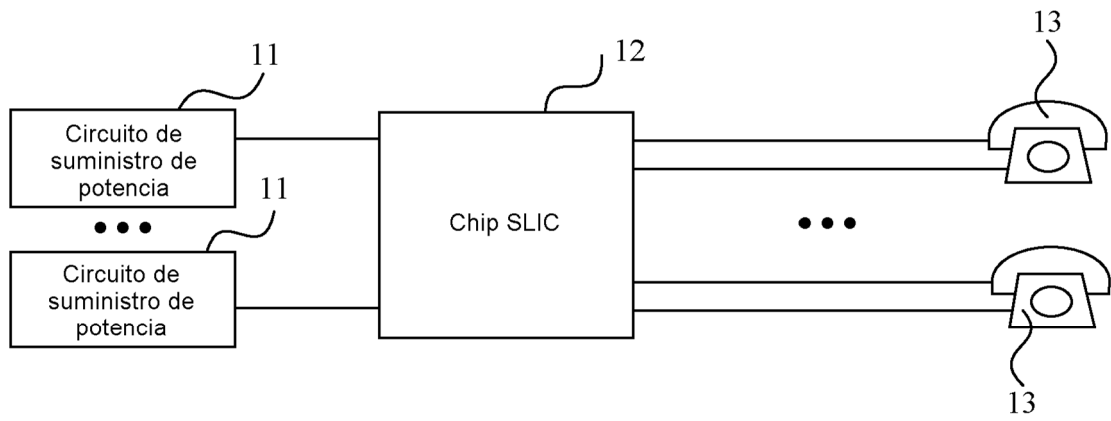


FIG. 1

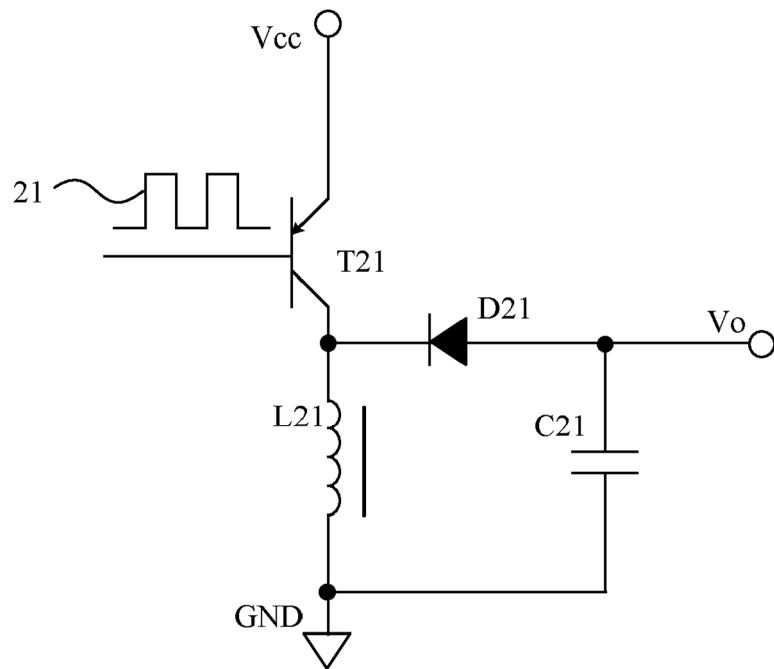


FIG. 2



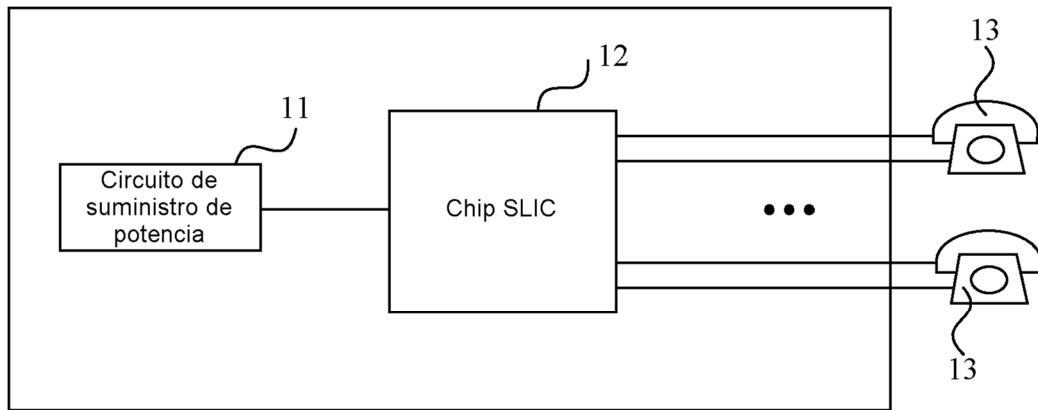


FIG. 3

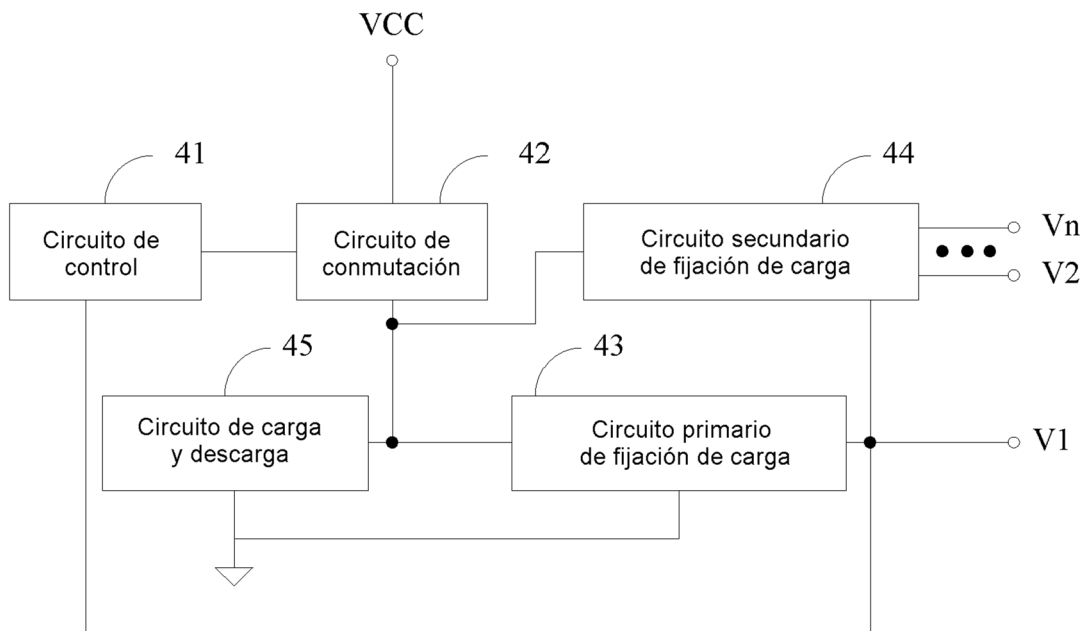


FIG. 4

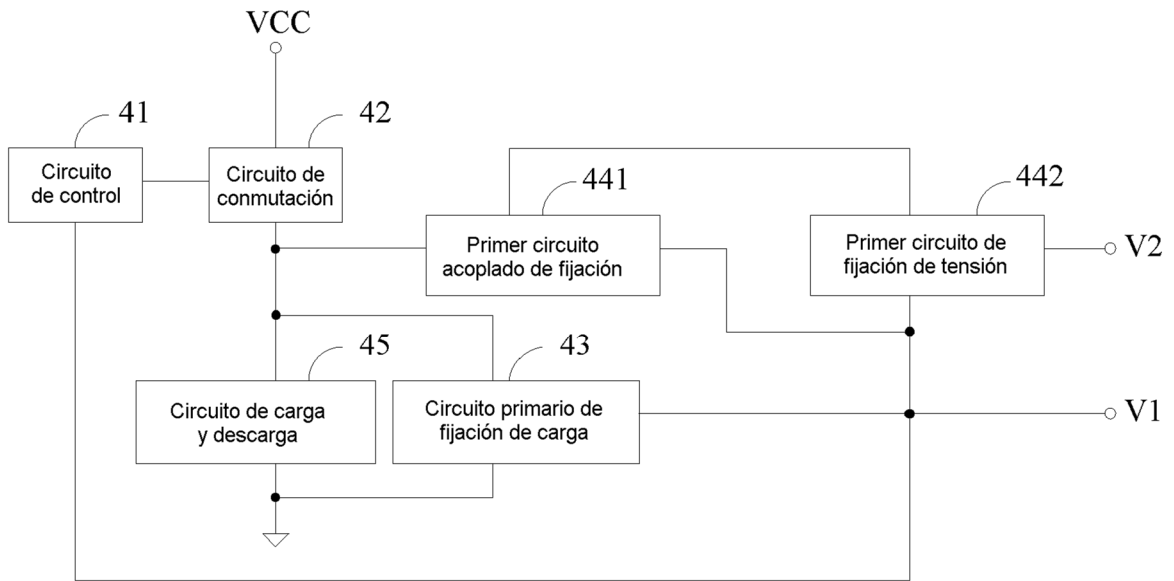


FIG. 5

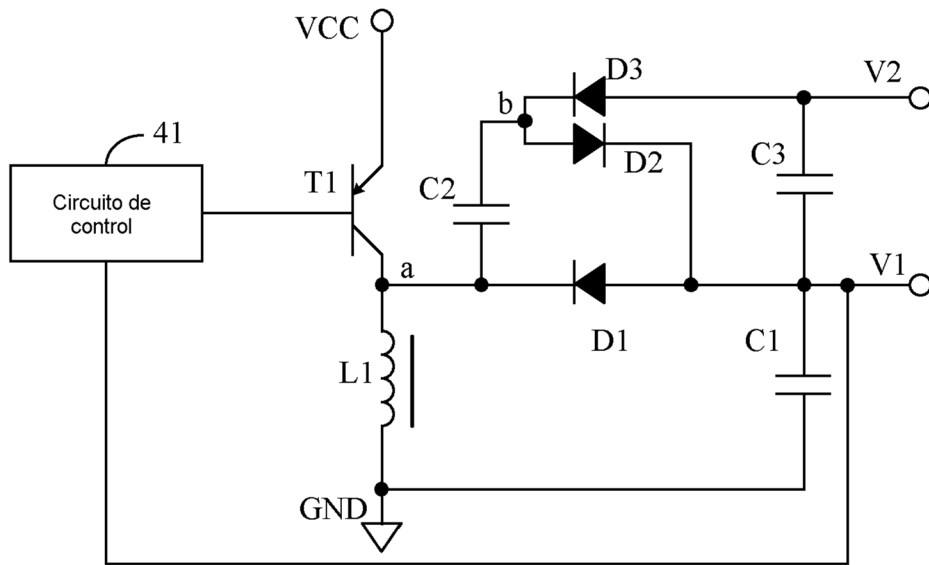


FIG. 6

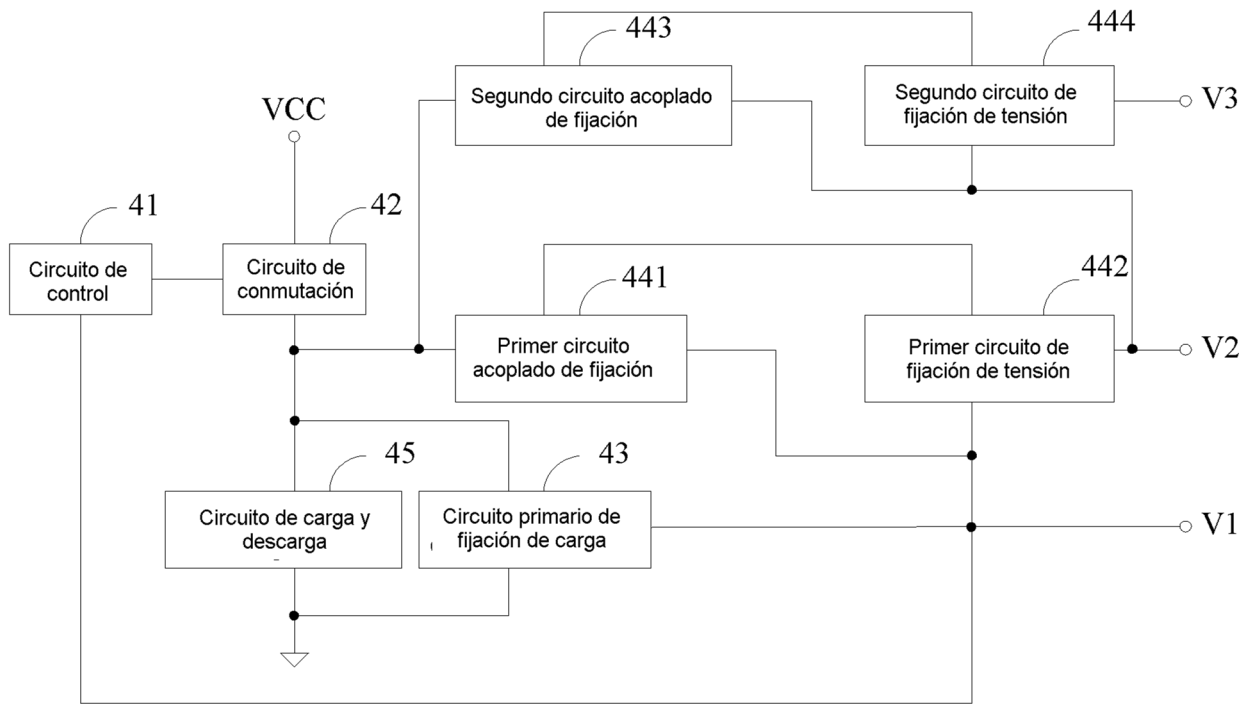


FIG. 7a

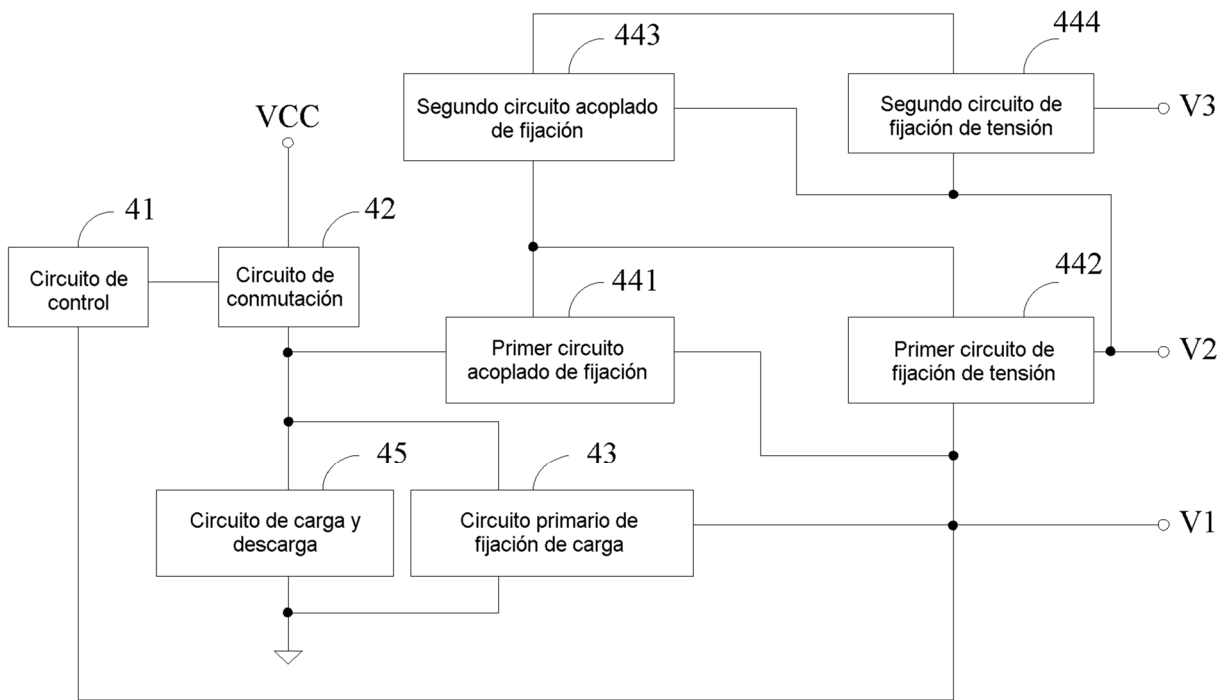


FIG. 7b

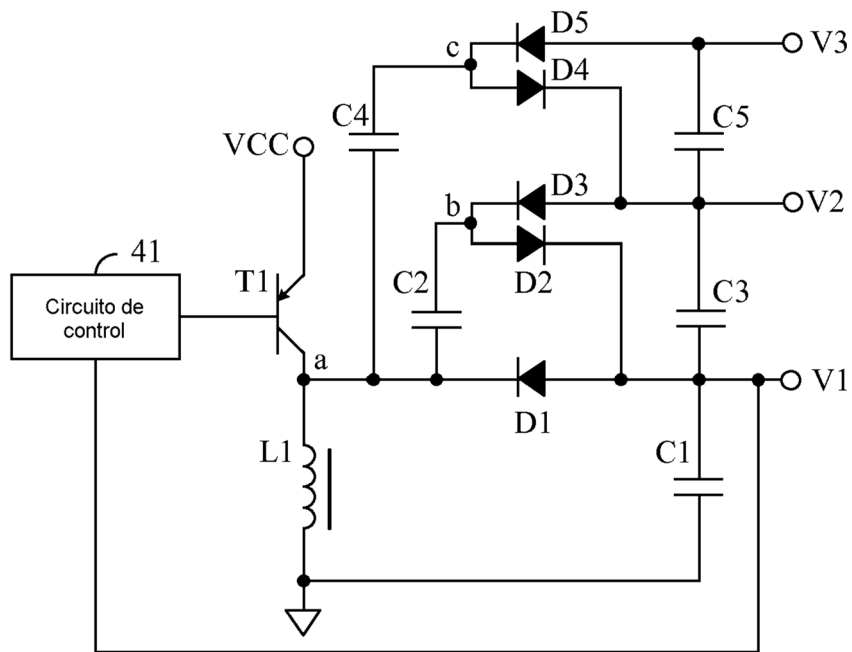


FIG. 8a

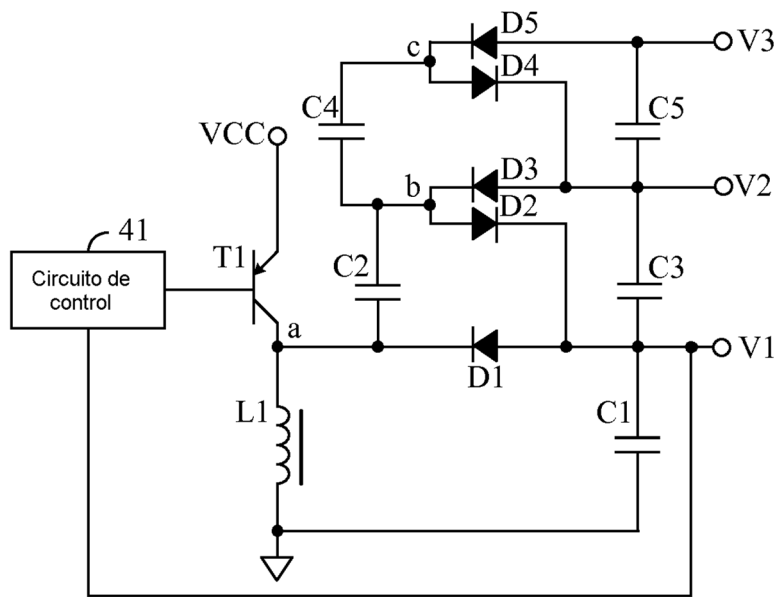


FIG. 8b