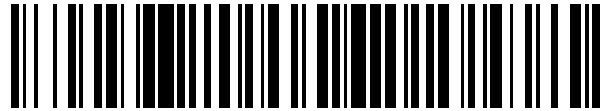


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 479**

51 Int. Cl.:

H04L 25/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2010 E 10719438 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2314033**

54 Título: **Mejora de la eficiencia energética de un controlador de línea**

30 Prioridad:

07.04.2009 US 167400 P

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

24.09.2015

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Building B1-3-A, Huawei Industrial Base, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**XIAO, RUIJIE;
LONG, GUOZHU y
ZHAO, ZHILEI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 546 479 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

Mejora de la eficiencia energética de un controlador de línea

Antecedentes

5 La tecnología de Línea de Abonado Digital (DSL) es una tecnología de transmisión de datos de gran ancho de banda y/o alta velocidad que se implementa utilizando cables de par trenzado, por ejemplo, pares trenzados no apantallados. Por ejemplo, las tecnologías DSL incluyen la Línea de Abonado Digital Asimétrica (ADSL), la Línea de Abonado Digital de Muy Alta Tasa de Bits (VDSL), la Línea de Abonado Digital basada en la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) (IDSL), y la Línea de Abonado Digital de Alta Velocidad de Un Solo Par (SHDSL). Habitualmente, en muchos sistemas de comunicaciones DSL se utiliza un amplificador de potencia (PA), que en ocasiones recibe el nombre de controlador de línea, para amplificar la señal de salida antes de que ésta sea enviada a los medios de transmisión, por ejemplo, cables de par trenzado. El controlador de línea puede consumir un gran porcentaje de la energía total utilizada por el sistema DSL. Con la mejora de las tecnologías de semiconductores se ha reducido considerablemente el consumo de energía del sistema DSL para el procesamiento digital de las señales, pero el consumo de energía del controlador de línea sigue siendo sustancialmente alto. Como resultado, el controlador de línea puede consumir incluso un porcentaje mayor de la energía total utilizada en el sistema DSL.

20 El documento US 6.531.902 B1 divulga un controlador de línea que comprende: un detector de picos que dispone de un dispositivo para calcular la magnitud de la señal y un elemento de retardo lógico, en donde el detector de picos está preparado para recibir una señal de datos, el detector de picos está preparado para generar una primera señal lógica de salida cuando la señal de datos se encuentra por debajo de un valor umbral y para generar una segunda señal lógica de salida cuando la señal de datos excede el valor umbral, el dispositivo para calcular la magnitud de la señal está preparado para calcular la cantidad en la que la señal de datos excede el valor umbral, el elemento de retardo lógico está preparado para recibir una de las señales lógicas, la primera o la segunda, el elemento de retardo lógico está preparado para generar una de las señales lógicas de retardo, la primera o la segunda, en función de la cantidad en la que la señal de datos excede el valor umbral.

25 El documento de JOHN WILSON "Zero-overhead class-g drivers improve power efficiency in ADSL line cards (Los controladores de clase g y sobrecarga cero mejoran la eficiencia energética en las tarjetas de línea ADSL)" divulga un controlador de línea de Clase G que utiliza dos raíles (canales) de alimentación de energía, en donde se utiliza un voltaje alto cuando la amplitud de la señal es grande y se utiliza un voltaje bajo cuando la amplitud de la señal es pequeña.

30 El documento US 2004/001586 A1 divulga un controlador de línea que comprende: un detector de picos que dispone de un dispositivo para calcular la magnitud de la señal y un elemento de retardo lógico, en donde el detector de picos está preparado para recibir una señal de datos, el detector de picos está preparado para generar una primera señal lógica de salida cuando la señal de datos se encuentra por debajo de un valor umbral y para generar una segunda señal lógica cuando la señal de datos excede el valor umbral, el dispositivo para calcular la magnitud de la señal está preparado para calcular una cantidad en la que la señal de datos excede el valor umbral, el elemento de retardo lógico está preparado para recibir una de las señales lógicas, la primera o la segunda, el elemento de retardo lógico está preparado para generar una señal lógica de retardo de salida, la primera o la segunda, en función de la cantidad en la que la señal de datos excede el valor umbral.

Resumen

40 En un modo de realización, la divulgación incluye un equipo que comprende un primer controlador de línea, un segundo controlador de línea, un circuito multiplicador de voltaje (charge pump), y un circuito lógico de control acoplado al primer controlador de línea y al segundo controlador de línea, y configurado para deshabilitar el multiplicador de voltaje cuando tanto una primera señal de control asociada con el primer controlador de línea como una segunda señal de control asociada con el segundo controlador de línea indican un estado de deshabilitado del multiplicador de voltaje, en donde el primer controlador de línea y el segundo controlador de línea están configurados para conmutar entre un nivel bajo y un nivel alto de voltaje de una fuente de alimentación con el fin de amplificar una señal de pico baja o alta, respectivamente; el primer controlador de línea y el segundo controlador de línea utilizan el multiplicador de voltaje para conmutar el valor del voltaje de la fuente de alimentación desde el nivel bajo al valor alto.

50 En otro modo de realización, la divulgación incluye un componente de red que comprende al menos un procesador configurado para implementar un método que incluye recibir una primera señal de control y una segunda señal de control, deshabilitar un multiplicador de voltaje cuando tanto la primera señal de control como la segunda señal de control indican un estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, y activar el multiplicador de voltaje para aumentar un voltaje cuando la primera señal de control, la segunda señal de control o ambas indican un estado activo del multiplicador de voltaje; en donde el primer controlador de línea y el segundo controlador de línea están configurados para conmutar entre un nivel bajo y un nivel alto de voltaje de una fuente de alimentación con el fin de amplificar una señal de pico baja o alta, respectivamente; el primer controlador de línea y el segundo controlador de

línea utilizan el multiplicador de voltaje para conmutar el valor del voltaje de la fuente de alimentación desde el nivel bajo al valor alto.

Estas y otras características se comprenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos y las reivindicaciones que se acompañan.

5 Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de esta divulgación, a continuación se hace referencia a la siguiente descripción abreviada, tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en donde los mismos números de referencia representan los mismos componentes.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un modo de realización de un controlador de línea.

10 La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un modo de realización de un controlador de línea de doble canal.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea.

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea.

FIG. 5 es un diagrama esquemático de un modo de realización de un esquema de control de un controlador de línea.

FIG. 6 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea de doble canal.

15 FIG. 7 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea de doble canal.

FIG. 8 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea de doble canal.

FIG. 9 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea de doble canal.

FIG. 10 es un diagrama esquemático de otro modo de realización de un controlador de línea multicanal.

Descripción detallada

20 Se debe entender desde el comienzo que, aunque a continuación se proporciona una implementación ilustrativa de uno o más modos de realización, los sistemas y/o los métodos que se divulgan se pueden implementar mediante cuantas técnicas se desee, ya sean conocidas en la actualidad o existentes. La divulgación no debe limitarse de ningún modo a las implementaciones, dibujos y técnicas de ejemplo ilustrados más abajo, incluyendo los ejemplos de diseño e implementación que se ilustran y describen en la presente solicitud, sino que se puede modificar dentro
25 del alcance de las reivindicaciones adjuntas junto con el alcance completo de sus equivalentes.

La amplitud de una señal DSL transmitida mediante, por ejemplo, tecnologías de modulación como Modulación por Multitono Discreto (DMT) o Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM), puede tener una relación entre el valor de pico y el valor promedio relativamente alta, en donde el pico de la señal puede variar entre valores relativamente altos y bajos. Por otro lado, a lo largo del tiempo total de la transmisión el pico alto de la señal puede
30 aparecer con menos frecuencia que el pico bajo de la señal, y por lo tanto puede representar un tiempo considerablemente más corto que el tiempo total de transmisión. Un controlador de línea típico conocido como controlador de línea de Clase AB puede utilizar una fuente de alimentación que tenga un voltaje de rango dinámico sustancialmente alto con el fin de amplificar los picos de señal relativamente bajos y altos. El voltaje de alto rango dinámico puede garantizar que la amplificación del pico alto de la señal se implemente sin clipping (recorte), de
35 forma que se puede evitar la distorsión de la señal. Sin embargo, la utilización de una fuente de alimentación semejante puede aumentar el consumo de energía del controlador de línea.

En la presente solicitud se divulga un sistema y un método para reducir el consumo de energía de un controlador de línea para las comunicaciones DSL. El controlador de línea se puede configurar para conmutar entre un valor bajo y un valor alto de voltaje de una fuente de alimentación con el fin de amplificar una señal de pico relativamente baja o
40 alta, respectivamente. El controlador de línea puede utilizar un multiplicador de voltaje para conmutar el valor del voltaje de la fuente de alimentación al valor alto, por ejemplo, al igual que un controlador de línea de Clase H. Como a lo largo del tiempo de la transmisión la señal de pico alta puede aparecer con una frecuencia sustancialmente menor que la señal de pico baja, se puede utilizar el valor alto del voltaje con una frecuencia sustancialmente menor que el valor bajo del voltaje, lo que puede reducir el consumo total de energía del controlador de línea a lo largo del
45 tiempo de la transmisión. Adicionalmente, la eficiencia energética del controlador de línea se puede mejorar activando el multiplicador de voltaje si hay que amplificar una señal de pico alta y desactivando el multiplicador de voltaje en caso contrario, lo que puede reducir la energía consumida por el multiplicador de voltaje, y de este modo se reduce el consumo total de energía del controlador de línea.

Para reducir el consumo de energía del controlador de línea se pueden utilizar diferentes técnicas de controladores de línea. La FIG. 1 ilustra un modo de realización de un controlador de línea 100 que puede ser un controlador de
50 línea de Clase G. El controlador de línea de Clase G puede utilizar dos railes de alimentación de energía (no se

muestran) que proporcionan un voltaje bajo y un voltaje alto, respectivamente. El voltaje alto se puede utilizar cuando la amplitud de la señal es relativamente grande, por ejemplo, por encima de un valor umbral. El voltaje bajo se puede utilizar cuando la amplitud de la señal es relativamente baja, por ejemplo, por debajo del valor umbral. Dado que la amplitud de la señal puede ser relativamente baja la mayor parte del tiempo, el controlador de línea de Clase G puede utilizar el voltaje bajo la mayor parte del tiempo, lo que puede dar como resultado una reducción sustancial del consumo de energía.

El controlador de línea 100 puede incluir un circuito de retardo 2, un conversor digital-analógico (DAC) 4, un circuito de filtro 6, un predictor 8 de picos, un detector 10 de picos, un controlador 12, y un frontal analógico (AFE) 14. Los componentes del controlador de línea 100 pueden disponerse tal como se muestra en la FIG. 1. El circuito de retardo 2, que puede ser un circuito de retardo-Z, puede retardar el reenvío de una señal de entrada (por ejemplo, una señal ADSL) agregándole un tiempo de retardo a la señal. El DAC 4 puede convertir la señal DSL reenviada por el circuito de retardo 2 de forma analógica a digital, y enviarle la señal al circuito de filtro 6. El circuito de filtro 6 puede procesar la señal digital para eliminar de la señal cualquier retardo intrínseco D que pueda haber sido introducido por la circuitería del controlador. A continuación, se puede enviar la señal filtrada al controlador 12.

El predictor 8 de picos puede recibir una copia de la señal DSL de entrada en el circuito de retardo 2 y puede predecir un pico posterior de la señal en función del pico de la señal de entrada actual. Por ejemplo, se puede enviar la señal de entrada al circuito de retardo 2 a través de un primer camino (la ruta de la señal DSL) y se puede enviar la copia de la señal al predictor 8 de picos a través de un segundo camino (la ruta de control). El pico posterior predicho puede ser una estimación del siguiente pico de la señal que se espera que reciba el controlador de línea 100.

El predictor 8 de picos puede enviarle el pico posterior predicho al detector 10 de picos, el cual puede detectar y comparar el valor del pico o amplitud de la señal con un valor umbral para determinar si el pico de la señal es un pico de señal alto o un pico de señal bajo. Si el pico de la señal es un pico de señal alto, por ejemplo, por encima del valor umbral, entonces el detector 10 de picos puede conmutar el voltaje del controlador 12 al valor alto. Si el pico de la señal es bajo, el detector 10 de picos puede conmutar el voltaje al valor bajo. Debido al tiempo de retardo introducido por el circuito de retardo 2, el pico de la señal recibido en el controlador 12 puede coincidir con el pico de la señal predicho por el predictor 8 de picos, y como resultado el detector 10 de picos puede conmutar el controlador 12 de acuerdo con la señal de entrada desde el primer camino (por ejemplo, la ruta de la señal ADSL). A continuación, el AFE 14 puede convertir la señal amplificada procedente del controlador 12 de formato digital a analógico.

Como se ha descrito más arriba, el controlador de línea 100, por ejemplo, el controlador de línea de Clase G, puede utilizar dos voltajes de suministro de energía o dos raíles de suministro de energía para amplificar los picos de señal bajos y altos, respectivamente, lo que puede incrementar la complejidad y el consumo de energía del circuito de la fuente de alimentación. Alternativamente, para reducir el consumo de energía en el controlador de línea se puede utilizar un controlador de línea modificado conocido como controlador de línea de Clase H. El controlador de línea de Clase H puede utilizar un raíl de alimentación de energía o un voltaje regulable en función del pico de la señal o amplitud recibida. El raíl o el voltaje se pueden regular para responder al pico de la señal de entrada y para que resulte ligeramente mayor que la señal de salida del controlador en cualquier instante dado. Así pues, la etapa de salida de la señal se puede utilizar con una mayor eficiencia durante prácticamente todo el tiempo de la transmisión. Los raíles o voltajes de ajuste se pueden obtener utilizando corriente continua (CC) a energía CC (CC-CC). En el controlador de línea de Clase H se pueden conseguir importantes ganancias de eficiencia energética, pero a expensas de un diseño de la fuente de alimentación más complicado y un comportamiento de la Distorsión Armónica Total (THD) reducido.

El controlador de línea de Clase H puede incluir una única fuente de alimentación externa acoplada a un multiplicador de voltaje, que se puede utilizar para regular el raíl de alimentación del controlador de línea en función de la envolvente de amplitud de la señal con el fin de lograr una mejor eficiencia energética. Alternativamente, un controlador de línea de Clase H modificado puede utilizar una fuente de alimentación externa y un multiplicador de voltaje que pueden conmutar el raíl de alimentación entre un voltaje alto y un voltaje bajo en lugar de ajustarse a la envolvente de amplitud de la señal. Por ejemplo, cuando el pico de la señal es bajo, el controlador de línea puede utilizar como fuente de alimentación el voltaje bajo, y cuando el pico de la señal es alto, se puede activar el multiplicador de voltaje para utilizar como fuente de alimentación el voltaje alto.

La FIG. 2 ilustra un modo de realización de un controlador de línea 200 de doble canal, que puede incluir un controlador de línea de Clase H. La FIG. 2 muestra un bloque funcional del controlador de línea 200 de doble canal. El controlador de línea 200 de doble canal puede incluir un diodo 22, un multiplicador de voltaje 24, un condensador 25, un primer controlador de línea 26 que corresponde a un primer canal (Canal 1), y un segundo controlador de línea 28 que corresponde a un segundo canal (Canal 2). Los componentes del controlador de línea 200 de doble canal pueden estar dispuestos tal como se muestra en la FIG. 2. El primer controlador de línea 26 y el segundo controlador de línea 28 pueden ser, cada uno de ellos, un controlador de línea de Clase AB, por ejemplo, similar al controlador de línea 100. Cuando las señales de salida tanto del primer controlador de línea 26 como del segundo controlador de línea 28 son pequeñas, por ejemplo, incluyen picos bajos, el diodo 22 se puede someter a polarización directa, y por consiguiente tanto al primer controlador de línea 26 como al segundo controlador de línea

28 se les puede suministrar un voltaje positivo, VS+. Los valores de VS+ pueden corresponder a un valor de voltaje relativamente bajo en el controlador de línea 200 de doble canal para amplificar las señales de pico relativamente bajas.

Por otro lado, cuando al menos uno de los controladores de línea genera un voltaje alto o una señal de pico alta, a los dos controladores de línea se les puede proporcionar un voltaje alto. Concretamente, al primer controlador 26 de línea y al segundo controlador de línea 28 se les puede suministrar el voltaje alto invirtiendo la polarización del diodo 22 y bloqueando, por lo tanto, el valor del voltaje VS+ bajo, y activando el multiplicador de voltaje 24 para suministrar un valor de voltaje más alto a la dos controladores de línea. En este caso, aunque uno de los controladores de línea puede no necesitar el suministro de energía de alto voltaje, se puede activar el multiplicador de voltaje 24 para elevar el suministro de energía tanto para el primer controlador de línea 26 como para el segundo controlador de línea 28. En consecuencia se puede incrementar sustancialmente y de forma innecesaria el consumo de energía del controlador de línea 200 de doble canal. El consumo de energía del controlador de línea de Clase H también puede aumentar debido a los circuitos integrados adicionales que pueden ser utilizados para controlar el multiplicador de voltaje 24. Por ejemplo, los circuitos integrados adicionales pueden ser circuitos digitales que consumen desde 50 milivatios (mW) hasta 200 mW de potencia. Esta cantidad de potencia puede ser importante, por ejemplo, en comparación con el consumo total de energía del controlador de línea. Por lo tanto, para mejorar más la eficiencia energética, puede ser ventajoso reducir el consumo de energía del multiplicador de voltaje utilizado en un controlador de línea de Clase H.

La FIG. 3 ilustra un modo de realización de un controlador de línea 300, que se puede utilizar en un controlador de línea de doble canal para reducir el consumo de energía de su multiplicador de voltaje. El controlador de línea 300 puede incluir un circuito de retardo 32, un DAC 34, un circuito de filtro 36, un predictor 38 de picos, y un detector 310 de picos, que pueden estar configurados de forma sustancialmente similar a los componentes correspondientes del controlador de línea 100. El circuito de filtro 36 puede estar acoplado a un controlador o un controlador de línea (LD) (no se muestra) y puede enviarle una señal analógica al controlador para que sea amplificada. Adicionalmente, el controlador de línea 300 puede comprender un circuito de retardo 314 con temporizador de larga duración y un circuito de retardo 316 con temporizador de corta duración, que pueden estar acoplados en paralelo al detector 310 de picos y a una lógica de la interfaz de control 318.

El circuito de retardo 32 en el controlador de línea 300 puede introducir en una señal de entrada, por ejemplo una señal ADSL o VDSL, un retardo de tiempo más largo que el circuito de retardo 2 en el controlador de línea 100. El tiempo de retardo introducido por el circuito de retardo 32 puede ser fijo y puede permitir que el detector 310 de picos disponga de más tiempo para controlar el circuito del multiplicador de voltaje del controlador de línea 300 (no se muestra). Al igual que el controlador de línea 100, el controlador de línea 300 puede incluir un primer camino (la ruta de la señal DSL) para la señal de entrada y un segundo camino (la ruta de control) para enviarle una copia de la señal al predictor 38 de picos. El circuito de retardo 314 con temporizador de larga duración y el circuito de retardo 316 con temporizador de corta duración pueden introducir un retardo de tiempo (Retardo 1) relativamente largo y un retardo (Retardo 2), relativamente corto, respectivamente, en la señal del camino de control. El retardo de tiempo relativamente largo puede introducir un retardo en la señal de control del detector 310 de picos para controlar de forma apropiada el multiplicador de voltaje y regular el rail de alimentación (por ejemplo, el voltaje) del controlador de línea. El segundo tiempo de retardo puede introducir un retardo más corto en la señal de control del detector 310 de picos para controlar el circuito de energía del multiplicador de voltaje que conecta o desconecta el controlador de línea. Las señales de control retardadas pueden ser enviadas a la lógica de la interfaz de control 318, la cual puede seleccionar y reenviarle una de las dos señales de control retardadas al controlador o LD. Así, el controlador o LD puede recibir la salida física (por ejemplo, la señal de control) del camino de control con una antelación temporal suficiente para amplificar la señal DSL analógica del camino de la señal.

La FIG. 4 ilustra un modo de realización de otro controlador de línea 400, que se puede utilizar en un controlador de línea de doble canal para reducir el consumo de energía de su multiplicador de voltaje. El controlador de línea 400 puede incluir un circuito de retardo 42, un DAC 44, un circuito de filtro 46, un predictor 48 de picos, y un detector 410 de picos, que pueden estar configurados de forma sustancialmente similar a los componentes correspondientes del controlador de línea 300. Adicionalmente, el controlador de línea 400 puede comprender un primer circuito de retardo 415 con temporizador de corta duración y un segundo circuito de retardo 420 con temporizador de corta duración, que pueden estar acoplados en serie al camino de control del controlador de línea 400, tal como se muestra en la FIG. 4. El primer circuito de retardo 415 con temporizador de corta duración puede añadirle un primer retardo de tiempo (Retardo 21) relativamente corto a la señal de control en el camino de control y el segundo circuito de retardo 420 con temporizador de corta duración puede añadirle un segundo de retardo de tiempo (Retardo 3) adicional corto a la señal de control. Por ejemplo, el primer circuito de retardo 415 con temporizador de corta duración puede enviar una señal de control retardada para conectar o desconectar el multiplicador de voltaje, y el segundo circuito de retardo 420 con temporizador de corta duración puede ampliar el tiempo de retardo de la señal de control y enviarle la señal de control con el retardo ampliado para controlar el voltaje aplicado por el multiplicador de voltaje al controlador de línea. El primer circuito de retardo 415 con temporizador de corta duración y el segundo circuito de retardo 420 con temporizador de corta duración se pueden utilizar para retardar una señal de control para el LD o para un AFE, por ejemplo, en función de los requisitos del sistema.

La FIG. 5 ilustra un modo de realización del esquema de control de un controlador de línea 500 que se puede utilizar para controlar el multiplicador de voltaje del controlador de línea para proporcionarle el voltaje apropiado en función del pico de la señal de entrada en el controlador (por ejemplo, el amplificador) de la línea. El esquema de control del controlador de línea se puede implementar utilizando un controlador de línea de Clase H mejorado, como por ejemplo el controlador de línea 300 o el controlador de línea 400. Inicialmente, el multiplicador de voltaje puede estar deshabilitado, por ejemplo en estado desconectado, cuando el detector de picos detecta un pico de señal de entrada esperado que puede ser superior al valor de umbral y que, por consiguiente, puede corresponder a un pico de señal alto. Al detectar el pico de señal alto se le puede enviar al controlador una primera señal de control de retardo (Retardo 1) a través del camino de control con el fin de controlar el rail de alimentación y aplicarle un voltaje alto al controlador en el instante apropiado, por ejemplo, cuando se espera que el controlador reciba la señal de pico alta. Aproximadamente al mismo tiempo, por ejemplo, se puede enviar una segunda señal de control de retardo (Retardo 2), para activar el multiplicador de voltaje y dejar preparado el multiplicador de voltaje para suministrar el voltaje apropiado al controlador antes de recibir la primera señal de control de retardo.

Por ejemplo, el tiempo de retardo de la señal de control Retardo 1 puede ser igual a aproximadamente TD1 y el tiempo de retardo de la señal de control Retardo 2 puede ser igual a aproximadamente TD2, donde TD1 puede ser mayor que TD2. De este modo, al recibir la señal de control Retardo 2 el estado de control del controlador de línea puede cambiar del estado deshabilitado en el que el multiplicador de voltaje al estado preparado, y conectar el multiplicador de voltaje (por ejemplo, durante el tiempo TA2 - TA1). Posteriormente, al recibir la señal de control Retardo 1 el estado de control del controlador de línea puede cambiar del estado preparado al estado activo, y aplicar el voltaje apropiado. A continuación el voltaje se puede desconectar, por ejemplo después de un primer tiempo predeterminado (TL1), y el estado de control puede cambiar de nuevo del estado activo al estado preparado (por ejemplo, durante el tiempo TL2 - TL1). Posteriormente, el multiplicador de voltaje también se puede desconectar después de un segundo tiempo predeterminado (TL2), y el estado de control puede volver al estado deshabilitado del multiplicador de voltaje. El segundo tiempo predeterminado puede ser mayor que el primer tiempo predeterminado con el fin de permitir que el voltaje se desconecte antes de deshabilitar el multiplicador de voltaje.

En algunos modos de realización, una pluralidad de controladores de línea de Clase H, como por ejemplo el controlador de línea 300 y/o el controlador de línea 400, pueden compartir el mismo rail de suministro de energía. Sin embargo, como los picos de la señal de entrada en los controladores de línea pueden ser diferentes, por ejemplo, en el mismo período o ventana de transmisión, el multiplicador de voltaje compartido puede necesitar proporcionar diferentes valores de voltaje a los controladores de línea. En ese caso, se puede generar una pluralidad de señales de control y proporcionársela a los controladores de línea correspondientes con el fin de controlar cada controlador de línea de forma independiente.

La FIG. 6 ilustra un modo de realización de otro controlador de línea 600 de doble canal que puede haber reducido el consumo de energía y mejorado la eficiencia energética. El controlador de línea 600 de doble canal puede incluir un controlador de línea de Clase H mejorado, que se puede configurar para reducir el consumo de energía de su multiplicador de voltaje. El controlador de línea 600 de doble canal puede incluir un primer diodo 62 (D1), un multiplicador de voltaje 64, un condensador 65, un primer controlador de línea 66 que corresponde a un primer canal (Canal 1), y un segundo controlador de línea 68 que corresponde a un segundo canal (Canal 2), que pueden ser sustancialmente similares a los componentes correspondientes del controlador de línea 200 de doble canal. Adicionalmente, el controlador de línea 600 de doble canal puede incluir un circuito lógico 60, al menos un espejo de corriente 61, un segundo diodo 63 (D2), un primer conmutador 67 (S1), y un segundo interruptor 69 (S2), que pueden estar dispuestos tal como se muestra en la FIG. 6.

En el controlador de línea dual 600, el primer controlador de línea 66 y el segundo controlador de línea 68 se pueden controlar de forma independiente, por ejemplo, para conmutar entre un voltaje bajo y un voltaje alto en función de sus correspondientes señales pico recibidas. Además, a diferencia del controlador de línea de doble canal, el multiplicador de voltaje 64 se puede conectar o desconectar para suministrarle el voltaje apropiado al primer controlador de línea 66 y al segundo controlador de línea 68 de forma independiente. Así, puede no ser necesario conectar el multiplicador de voltaje 64 para aumentar el suministro de energía tanto para el primer controlador de línea 66 como para el segundo controlador de línea 68 cuando uno de los controladores de línea 66 y 68 puede no requerir el suministro de energía de voltaje alto.

El multiplicador de voltaje 64 se puede controlar de forma independiente para los dos controladores de línea mediante una primera señal de control (Control 1) para el primer canal, Canal 1, y una segunda señal de control (Control 2) para el segundo canal, Canal 2. Las señales de control Control 1 y Control 2 se pueden aplicar al circuito lógico 60. A cada una de las señales de control se le puede asignar uno de tres estados: (a) un estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, (b) un estado preparado del multiplicador de voltaje, y (c) un estado activo del multiplicador de voltaje. El estado deshabilitado del multiplicador de voltaje puede corresponder a la desconexión del multiplicador de voltaje 64 y sus circuitos asociados, excepto el espejo de corriente 61. El estado preparado del multiplicador de voltaje puede corresponder a la conexión del multiplicador de voltaje 64 y sus circuitos, por ejemplo, sin elevar el voltaje alto. El estado activo del multiplicador de voltaje puede corresponder a la conexión del multiplicador de voltaje 64 y la elevación del voltaje alto.

Como el controlador de línea 600 de doble canal puede tener solo un circuito multiplicador de voltaje, el multiplicador de voltaje 64 se puede deshabilitar cuando las señales de control tanto del Canal 1 como del Canal 2 (por ejemplo, Control 1 y Control 2, respectivamente) indiquen un estado deshabilitado del multiplicador de voltaje. Concretamente, cuando tanto Control 1 como Control 2 indican el estado activo del multiplicador de voltaje, el multiplicador de voltaje 64 puede estar en el estado activo, por ejemplo, puede estar conectado y elevar el voltaje alto para el controlador. Alternativamente, cuando o bien Control 1 o Control 2 indica el estado preparado del multiplicador de voltaje y la otra señal de control no indica el estado activo del multiplicador de voltaje, el multiplicador de voltaje 64 puede estar en el estado preparado, por ejemplo, puede estar conectado pero sin elevar el voltaje alto. Por otro lado, cuando tanto Control 1 como Control 2 indican el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, el multiplicador de voltaje 64 puede estar en el estado deshabilitado, por ejemplo, puede estar desconectado.

El circuito espejo de corriente 61 puede encontrarse activo y permanecer conectado prácticamente todo el tiempo durante la operación, por ejemplo, a menos que todo el controlador de línea 600 de doble canal se haya desconectado. Así pues, incluso cuando el multiplicador de voltaje 64 se encuentra deshabilitado, el condensador 65 se puede cargar mediante el espejo de corriente 61, que puede reflejar la corriente o electricidad de entrada hacia el condensador 65, y de este modo se puede encontrar en un estado de carga prácticamente completa para elevar un voltaje alto para el controlador en cualquier instante. Cuando el condensador 65 está cargado de forma prácticamente completa, el consumo de energía del espejo de corriente 61 puede ser insignificante. El primer interruptor 67 y el segundo interruptor 69 pueden ser controlados por el circuito lógico 60 para aplicarle el voltaje apropiado al Canal 1 y/o al Canal 2 en función de las señales Control 1 y Control 2 recibidas. Concretamente, cuando tanto Control 1 como Control 2 indican el estado activo del multiplicador de voltaje, tanto S1 como S2 se pueden cerrar, por ejemplo, para suministrar un voltaje VS+ tanto a Canal 1 como a Canal 2, tal como se indica mediante las flechas direccionales sólidas en forma de L en la FIG. 6. Para suministrarle el voltaje VS+ al Canal 2, el segundo diodo 63, D1, se puede configurar del mismo modo que el primer diodo 62, D2. Cuando Control 1 indica el estado activo del multiplicador de voltaje y Control 2 indica el estado preparado del multiplicador de voltaje, se puede abrir S1 y se puede cerrar S2, por ejemplo, para suministrarle un voltaje al Canal 1 pero no al Canal 2. Alternativamente, cuando Control 1 indica el estado preparado del multiplicador de voltaje y Control 2 indica el estado activo del multiplicador de voltaje, se puede abrir S1 y se puede cerrar S2, por ejemplo, para suministrarle el voltaje al Canal 2, pero no al Canal 1. Por otro lado, cuando ni Control 1 ni Control 2 indican el estado activo del multiplicador de voltaje, uno de los dos interruptores S1, S2 o ambos S1 y S2 se pueden cerrar, por ejemplo, para permitir la carga del condensador 65 por parte del espejo de corriente 61 a través de S1 y/o S2, tal como se indica mediante la flecha direccional discontinua en la FIG. 6.

El esquema de control descrito más arriba se puede implementar para los controladores de línea multicanal, como por ejemplo los controladores de línea de Clase H, que comprenden una pluralidad de canales (por ejemplo, controladores de línea individuales) que comparten un multiplicador de voltaje. La fuente de alimentación de cada uno de los canales del controlador de línea multicanal se puede controlar de forma independiente para aumentar el voltaje sólo cuando es necesario. De este modo se puede conseguir una mayor eficiencia energética.

La FIG. 7 ilustra un caso de control y activación de los componentes del controlador de línea 600 de doble canal, por ejemplo, de acuerdo con el esquema de control descrito más arriba. Concretamente, los componentes se pueden controlar cuando tanto Control 1 como Control 2 indican el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, por ejemplo, en el circuito lógico 60. Cuando se reciben las señales de control, el circuito multiplicador de voltaje 64 puede estar deshabilitado y tanto D1 como a D2 pueden tener polarización directa. Además, se puede cerrar uno de los interruptores S1 y S2 o ambos S1 y S2. El voltaje VS+ también se puede suministrar inicialmente tanto al Canal 1 como al Canal 2, y puede cargar el condensador 65 mediante el espejo de corriente 61 y S1 y/o S2. En este estado deshabilitado, el circuito multiplicador de voltaje 64 se puede deshabilitar y de este modo se puede lograr una mejor o mayor eficiencia energética.

La FIG. 8 ilustra otro caso de control y activación de los componentes del controlador de línea 600 de doble canal. Concretamente, los componentes se pueden controlar cuando uno de los canales Canal 1 o Canal 2 puede utilizar la fuente de alimentación de voltaje alto elevado. Por ejemplo, cuando el Canal 1 recibe una señal de pico alta (o una señal de pico alta esperado), Control 1 puede indicar el estado activo del multiplicador de voltaje y Control 2 puede indicar el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje. Así pues, el multiplicador de voltaje 64 se puede conmutar al estado activo, S1 se puede cerrar y S2 se puede abrir. Por otro lado, D1 se puede someter a polarización inversa, D2 se puede someter a polarización directa, y al segundo controlador de línea 68 del Canal 2 se le puede suministrar VS+, tal como se indica mediante la flecha direccional sólida en forma de L en la FIG. 8. Además, el condensador 65 puede descargar su voltaje al primer controlador de línea 66 del Canal 1, tal como se indica mediante la flecha direccional sólida en forma de U en la FIG. 8.

La FIG. 9 ilustra un modo de realización de otro controlador de línea 900 de doble canal, que puede haber reducido el consumo de energía y mejorado la eficiencia energética. El controlador de línea 900 de doble canal puede incluir un primer diodo 92 (D1), un multiplicador de voltaje 94, un condensador 95, un primer controlador de línea 96 que corresponde a un primer canal (Canal 1), un segundo controlador de línea 98 que corresponde a un segundo canal (Canal 2), un circuito lógico 90, al menos un espejo de corriente 91, un segundo diodo 93 (D2), un primer interruptor 97 (S1), y un segundo interruptor 99 (S2), que pueden estar configurados de forma sustancialmente similar a los

componentes correspondientes del controlador de línea 600 de doble canal. Adicionalmente, el controlador de línea 900 de doble canal puede incluir un tercer diodo 910, que puede estar situado entre el multiplicador de voltaje 94 y el primer interruptor 97, tal como se muestra en la FIG. 9.

5 El tercer diodo 910 se puede utilizar para cargar el condensador y/o simplificar la lógica de control del controlador de línea dual 900, por ejemplo, en comparación con la lógica de control del controlador de línea 600 de doble canal. Así pues, cuando Control 1 indica el estado activo del multiplicador de voltaje, S1 se puede cerrar. Cuando Control 2 indica el estado activo del multiplicador de voltaje, S2 se puede cerrar. Sin embargo, cuando ni Control 1 ni Control 2 indican el estado activo del multiplicador de voltaje, tanto S1 como S2 se pueden abrir, y se puede suministrar el voltaje VS+ para cargar el condensador 95 a través de D3 y el espejo de corriente 91. Este esquema de control y configuración se pueden aplicar a cualquier controlador de línea multicanal.

10 La FIG. 10 ilustra un modo de realización de otro controlador de línea 1000 de doble canal, que puede haber reducido el consumo de energía y mejorado la eficiencia energética. El controlador de línea 900 de doble canal puede incluir una pluralidad de controladores de línea, por ejemplo, controladores de línea de Clase H, que corresponden a una pluralidad de canales. El controlador de línea multicanal 1000 puede incluir un primer controlador de línea 1001 y un segundo controlador de línea 1002, que pueden estar acoplados a un bloque Control 1003. El primer controlador de línea 1001 y el segundo controlador de línea 1002 pueden comprender, cada uno, un circuito de retardo 102, un DAC 104, un circuito de filtro 106, un predictor 108 de picos, un detector 1010 de picos, una lógica de interfaz de control 1018, un circuito de retardo 1014 con temporizador de larga duración, y un circuito de retardo 1016 con temporizador de corta duración, que pueden estar configurados de forma sustancialmente similar a los componentes correspondientes del controlador de línea 300 de doble canal. El bloque Control 1003 puede incluir un primer diodo 202 (D1), un multiplicador de voltaje 204, un condensador 205, un primer controlador de línea 206 que corresponde a un primer canal (Canal 1), un segundo controlador de línea 208 que corresponde a un segundo canal (Canal 2), un circuito lógico 260, al menos un espejo de corriente 201, un segundo diodo 203 (D2), un primer interruptor 207 (S1), y un segundo interruptor 209 (S2), que pueden estar configurados de forma sustancialmente similar a los componentes correspondientes del controlador de línea 600 de doble canal.

15 De acuerdo con la lógica de control del controlador de línea multicanal 1000, cuando tanto Canal 1 como Canal 2 reciben o se espera que reciban una señal de pico baja, tanto la señal Control 1 como la señal Control 2 pueden indicar el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje. De acuerdo con ello, el multiplicador de voltaje 204 se puede deshabilitar, ambos diodos D1 y D2 pueden ser sometidos a polarización directa, y al menos uno de los interruptores S1 y S2 se puede cerrar. Adicionalmente, se puede suministrar el voltaje VS+ tanto al primer controlador de línea 1001 como al segundo controlador de línea 1002 y cargar el condensador 205 a través de S1 o de S2 y el espejo de corriente 201. Como en este estado el multiplicador de voltaje se encuentra deshabilitado, se puede conseguir una mayor eficiencia energética. A continuación, cuando el Canal 1 recibe una señal de pico alta y el Canal 2 recibe una señal de pico baja, Control 2 puede indicarle el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje al Canal 2 y Control 1 puede cambiar del estado deshabilitado del multiplicador de voltaje al estado preparado del multiplicador de voltaje después de, por ejemplo, un tiempo Retardo 2. Posteriormente, Control 1 puede cambiar del estado preparado del multiplicador de voltaje al estado activo del multiplicador de voltaje después de un tiempo Retardo 1. En este proceso, el estado del control va cambiando secuencialmente del estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, al estado preparado del multiplicador de voltaje, y a continuación al estado deshabilitado del multiplicador de voltaje de nuevo. El estado del multiplicador de voltaje también puede cambiar tras el cambio del estado del control para el Canal 1. Cuando el multiplicador de voltaje 204 se encuentra activo, S1 se puede cerrar, la fuente de alimentación del Canal 1 puede conmutar al voltaje alto elevado, y la fuente de alimentación del Canal 2 puede permanecer en el nivel VS+.

20 Aunque lo que se muestra indica que el controlador de línea multicanal 1000 incluye dos controladores de línea, otros modos de realización del controlador de línea multicanal 1000 pueden incluir más de dos controladores de línea. En un modo de realización alternativo, uno de los controladores de línea del controlador de línea multicanal 1000 se puede configurar de forma similar al controlador de línea 400. Adicional o alternativamente, los componentes del bloque de control 1003 del controlador de línea multicanal 1000 pueden incluir un tercer diodo D3 y pueden ser sustancialmente similares a los componentes del controlador de línea 1000 de doble canal. Así pues, la lógica de control para la activación del multiplicador de voltaje 204 y la aplicación del nivel de voltaje apropiado a los controladores de línea individuales se puede reducir en términos de complejidad, tal como se ha descrito más arriba.

25 Se ha divulgado al menos un modo de realización y cualesquiera variaciones, combinaciones, y/o modificaciones de el/los modo(s) de realización y/o características de el/los modo(s) de realización realizadas por una persona que tenga un conocimiento normal de la técnica están dentro del alcance de la divulgación. Los modos de realización alternativos que resulten de combinar, integrar y/u omitir características de el/los modos de realización también están dentro del alcance de la divulgación. Cuando se indiquen expresamente rangos numéricos o limitaciones, se debe entender que dichos rangos o limitaciones expresos incluyen rangos o limitaciones iterativos de igual magnitud que se encuentran dentro de los rangos o limitaciones expresamente indicados. El uso del término "opcionalmente" en relación con cualquier elemento de una reivindicación significa que el elemento es necesario o, alternativamente, que el elemento no es necesario, encontrándose ambas alternativas dentro del alcance de la reivindicación. Se debe entender que el empleo de términos más generales, como por ejemplo comprende, incluye y tiene, engloba términos más concretos como que consta de, que consta esencialmente de, y constituido esencialmente por. De acuerdo con

5 ello, el alcance de la protección no está limitado por la descripción que se ha expuesto más arriba, sino que se define mediante las reivindicaciones que siguen, incluyendo dicho alcance todos los equivalentes de la materia objeto de las reivindicaciones. Todas y cada una de las reivindicaciones se incorporan como divulgación adicional en la memoria descriptiva, y las reivindicaciones son el/los modo(s) de realización de la presente divulgación. La discusión de una referencia en la divulgación no implica una admisión de que pertenece a la técnica anterior, especialmente cualquier referencia que tenga una fecha de publicación posterior a la fecha de prioridad de esta solicitud.

10 Aunque en la presente divulgación se han proporcionado diversos modos de realización, se debe entender que los sistemas y métodos divulgados podrían materializarse de muchas otras formas específicas sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Los ejemplos presentados se han de considerar como ilustrativos y no restrictivos, y la intención es no limitarse a los detalles proporcionados en la presente solicitud. Por ejemplo, los distintos elementos o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema o ciertas características se pueden omitir, o no ser implementadas.

15 Por otro lado, las técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en los diversos modos de realización como discretos o independientes se pueden combinar o integrar con otros sistemas, módulos, técnicas, o métodos sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Otros elementos que se han mostrado o tratado como acoplados, conectados directamente o comunicándose entre sí se pueden acoplar o comunicar de forma indirecta a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio tanto si es eléctrico, como mecánico o de cualquier otro tipo.

20

REIVINDICACIONES

1. Un equipo que comprende:

un primer controlador de línea (66);

un segundo controlador de línea (68);

5 un multiplicador de voltaje (64); y

caracterizado por que un circuito lógico de control acoplado al primer controlador de línea (66) y al segundo controlador de línea (68) y configurado para deshabilitar el multiplicador de voltaje (64) cuando tanto una primera señal de control asociada con el primer controlador de línea (66) como una segunda señal de control asociada con el segundo controlador de línea (68) indican un estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, en donde el primer controlador de línea (66) y el segundo controlador de línea (68) están configurados para conmutar entre un nivel de voltaje bajo y un nivel de voltaje alto de una fuente de alimentación para amplificar una señal de pico baja o alta, respectivamente; el primer controlador de línea (66) y el segundo controlador de línea (68) utilizan el multiplicador de voltaje (64) para conmutar el valor del voltaje de la fuente de alimentación desde el nivel bajo hasta valor alto.

2. El equipo de la reivindicación 1, en donde la primera señal de control, la segunda señal de control, o ambas indican el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje, un estado preparado del multiplicador de voltaje, o un estado activo del multiplicador de voltaje.

3. El equipo de la reivindicación 1, en donde la lógica de control está acoplada a un tercer controlador de línea y está configurada para deshabilitar el multiplicador de voltaje cuando la primera señal de control, la segunda señal de control y una tercera señal de control asociada al tercer controlador de línea indican un estado deshabilitado del multiplicador de voltaje.

4. El equipo de la reivindicación 1, en donde el circuito lógico de control comprende un primer diodo (62) situado entre el multiplicador de voltaje (64) y el primer controlador de línea (66), un segundo diodo (63) situado entre el multiplicador de voltaje (64) y el segundo controlador de línea (68), un condensador (65) acoplado al primer diodo (62), al segundo diodo (63), y al multiplicador de voltaje (64), un primer interruptor (67) situado entre el primer diodo (62) y el condensador (65), un segundo interruptor (69) situado entre el segundo diodo (63) y el condensador (65), y un espejo de corriente (61) acoplado al multiplicador de voltaje (64) y al condensador (65).

5. El equipo de la reivindicación 4, en donde el primer diodo (62) y el segundo diodo (63) se someten a polarización directa, el primer interruptor (67), el segundo interruptor (69), o ambos están cerrados, y el condensador (65) se carga a través del espejo de corriente (61) cuando la primera señal de control y la segunda señal de control indican el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje.

6. El equipo de la reivindicación 4, en donde el multiplicador de voltaje (64) se activa, el primer diodo (62) o el segundo diodo (63) se somete a polarización inversa, el primer interruptor (67) o el segundo interruptor (69) se cierra, y el condensador (65) se descarga para elevar el voltaje para uno de los controladores de línea, primero (66) o segundo (68), cuando una de las señales de control, la primera o la segunda, indica un estado activo del multiplicador de voltaje.

7. El equipo de la reivindicación 4, en donde la lógica de control comprende un tercer diodo, uno de los interruptores, primero o segundo, se cierra cuando una de las señales de control, primera o segunda, indica un estado activo del controlador de línea, y el primer o el segundo interruptor se abre y el condensador se carga a través del espejo de corriente cuando ninguna de las señales de control, ni la primera ni la segunda, indican un estado activo del multiplicador de voltaje.

8. El equipo de la reivindicación 4, en donde el espejo de corriente no se desconecta cuando se deshabilita el multiplicador de voltaje, y

en donde el espejo de corriente se desconecta cuando se desconectan el primer controlador de línea y el segundo controlador de línea

9. Un componente de red, caracterizado por que comprende:

al menos un procesador configurado para implementar un método que comprende:

recibir una primera señal de control y una segunda señal de control;

deshabilitar un multiplicador de voltaje cuando tanto la primera señal de control como la segunda señal de control indican un estado deshabilitado del multiplicador de voltaje; y

5 activar el multiplicador de voltaje para elevar un voltaje cuando la primera señal de control, la segunda señal de control, o ambas indican un estado activo del multiplicador de voltaje; en donde un primer controlador de línea y un segundo controlador de línea están configurados para conmutar entre un nivel de voltaje bajo y un nivel de voltaje alto de una fuente de alimentación para amplificar una señal de pico baja o alta, respectivamente; el primer controlador de línea y el segundo controlador de línea utilizan el multiplicador de voltaje para conmutar el valor del voltaje de la fuente de alimentación desde el nivel bajo hasta el valor alto.

10 El componente de red de la reivindicación 9, en donde la primera señal de control, la segunda señal de control, o ambas indican el estado deshabilitado del multiplicador de voltaje cuando se predice una señal de entrada de pico de entrada relativamente baja, o indican el estado activo del multiplicador de voltaje cuando se predice una señal de entrada de pico relativamente alta.

11 El componente de red de la reivindicación 9, en donde el método comprende, además, deshabilitar el multiplicador de voltaje después de que el tiempo que empieza desde la detección de que el multiplicador de voltaje se encuentra en estado activo exceda un tiempo predeterminado.

100 ↗

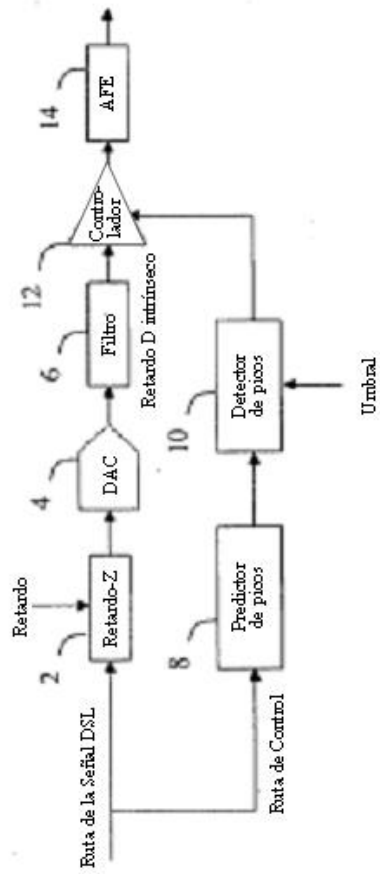


FIG. 1

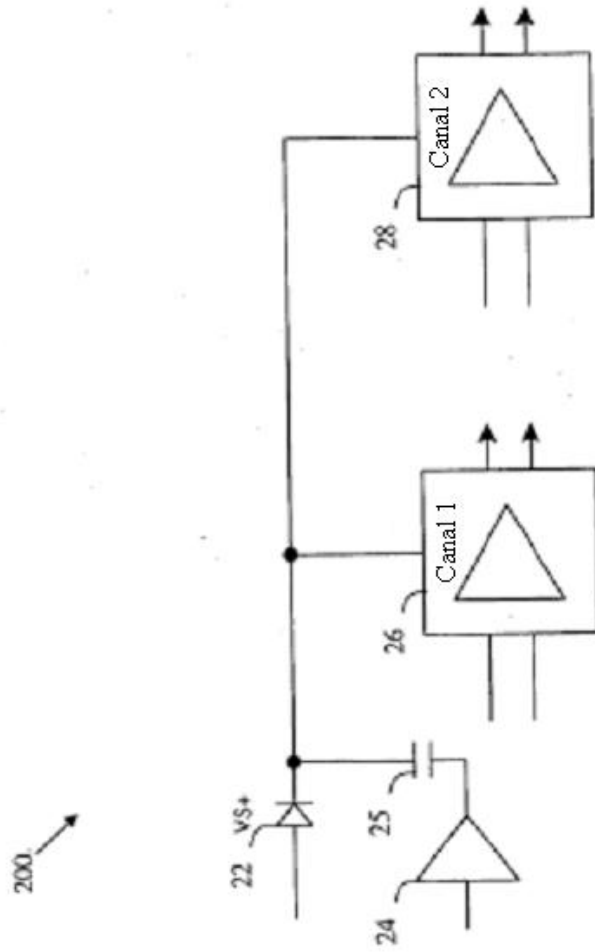


FIG. 2

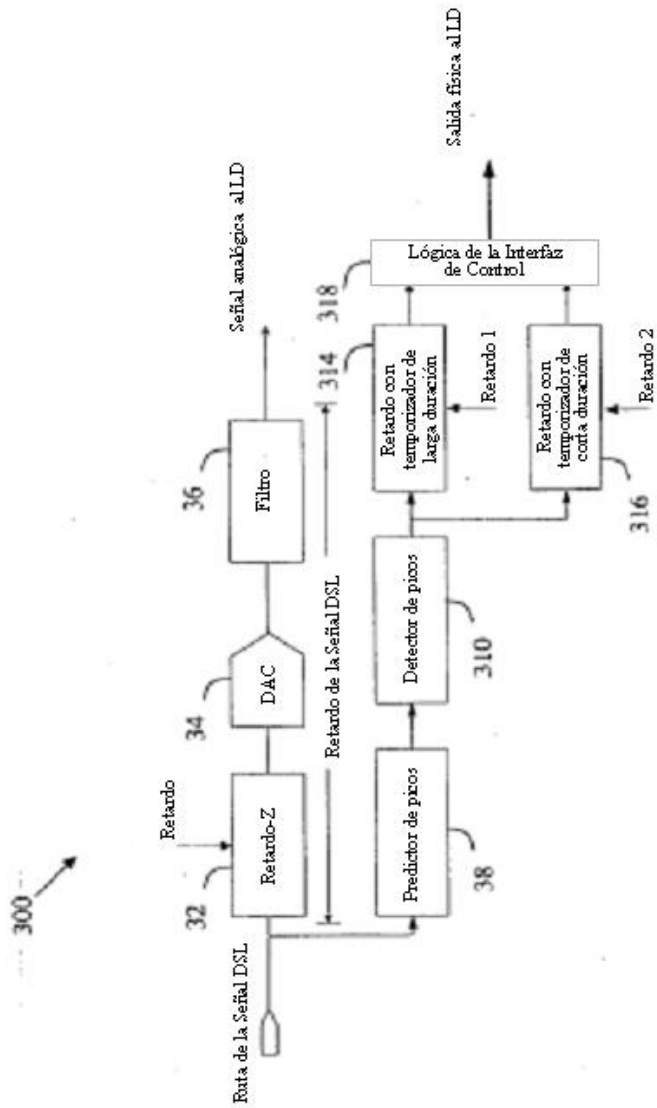


FIG. 3

400

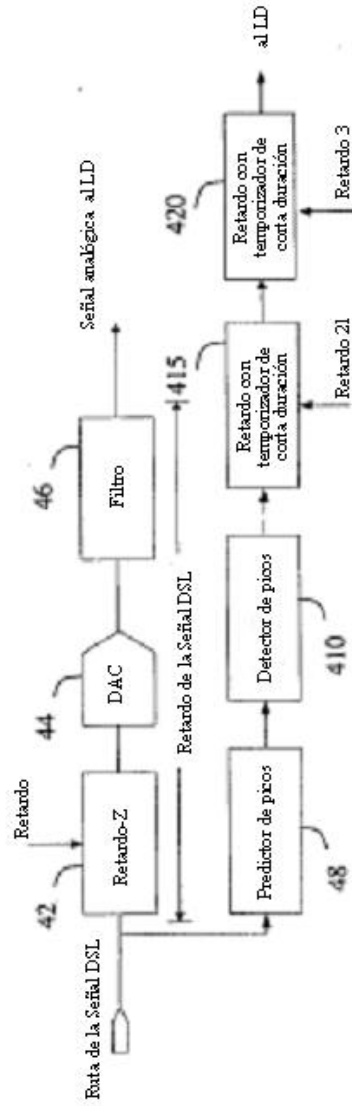


FIG. 4

500 ↗

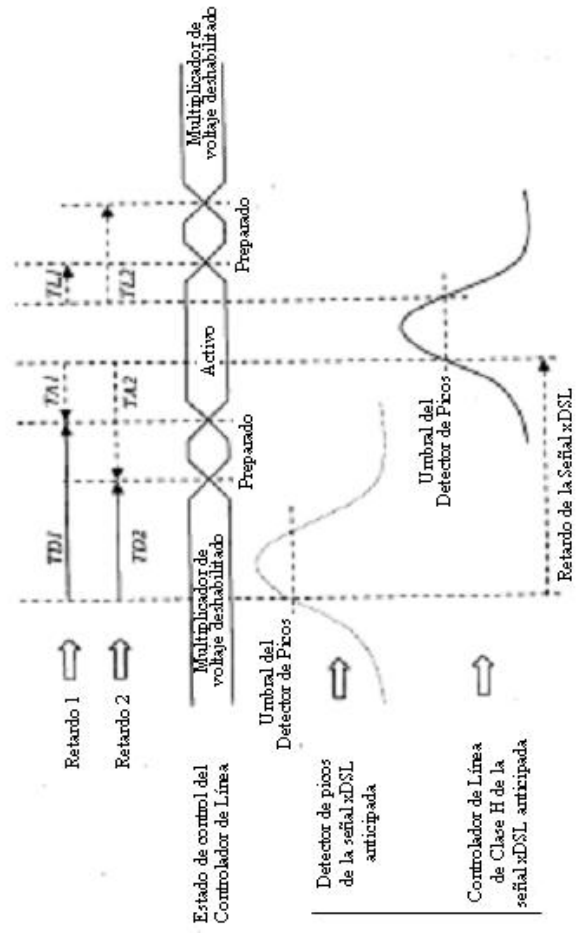


FIG. 5

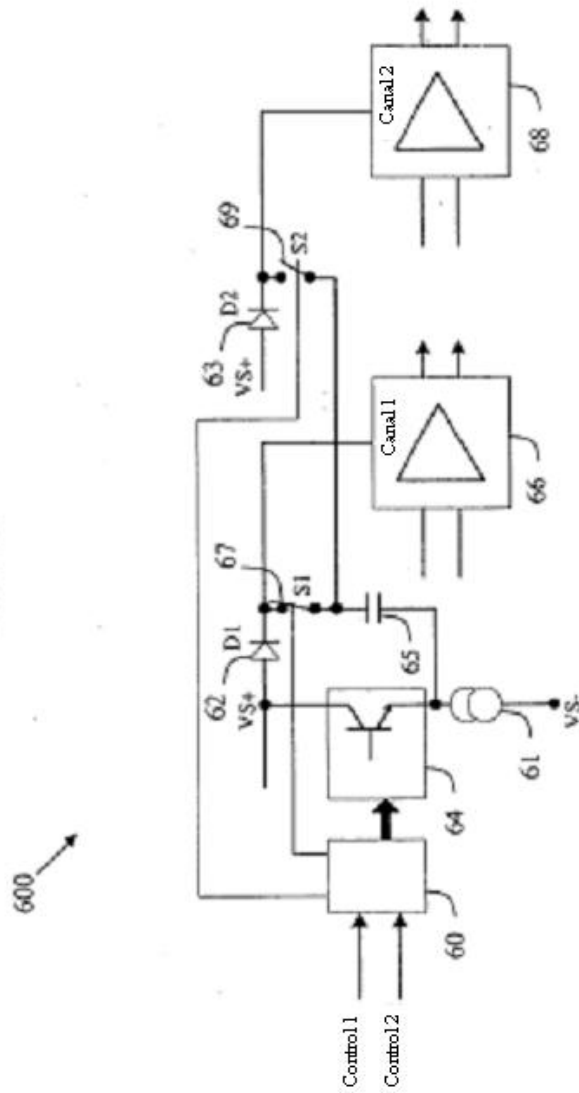


FIG. 6

600

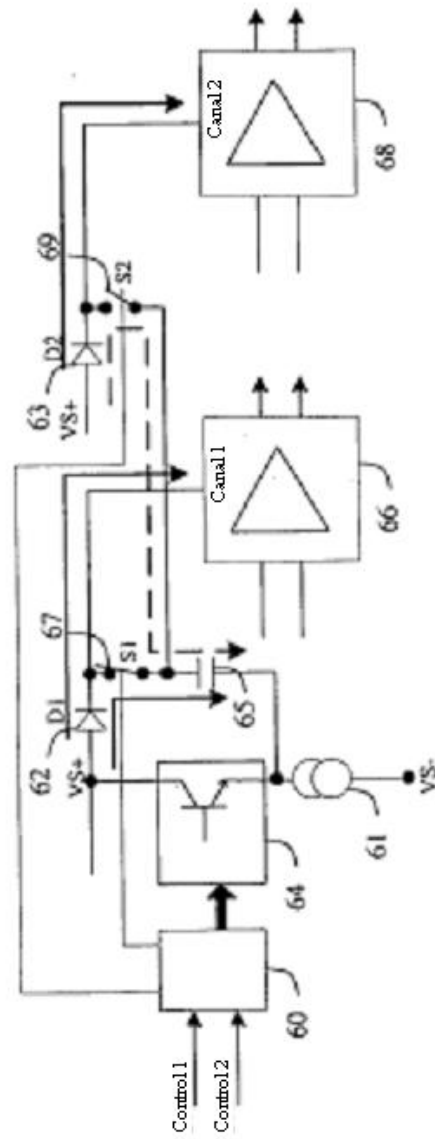


FIG. 7

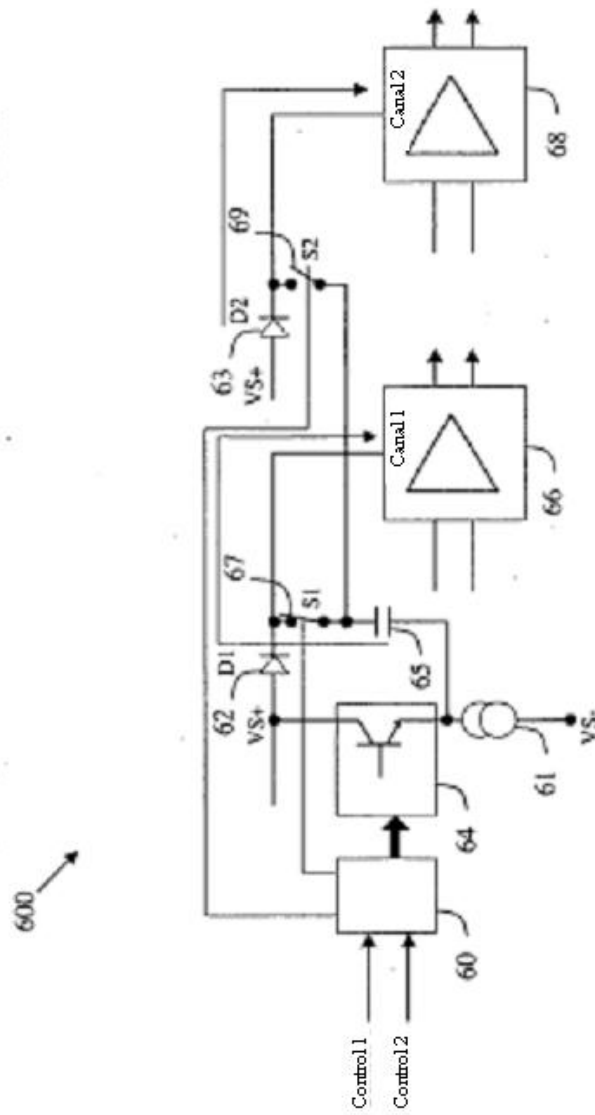


FIG. 8

900 ↗

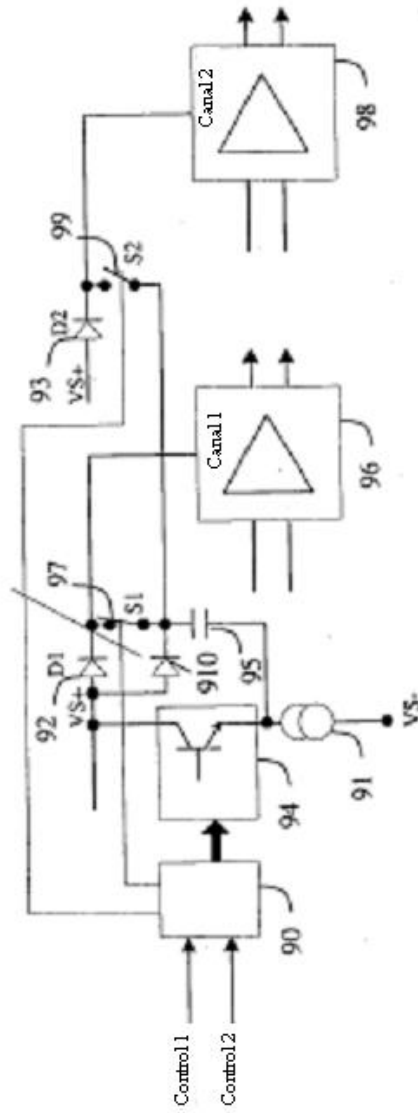


FIG. 9

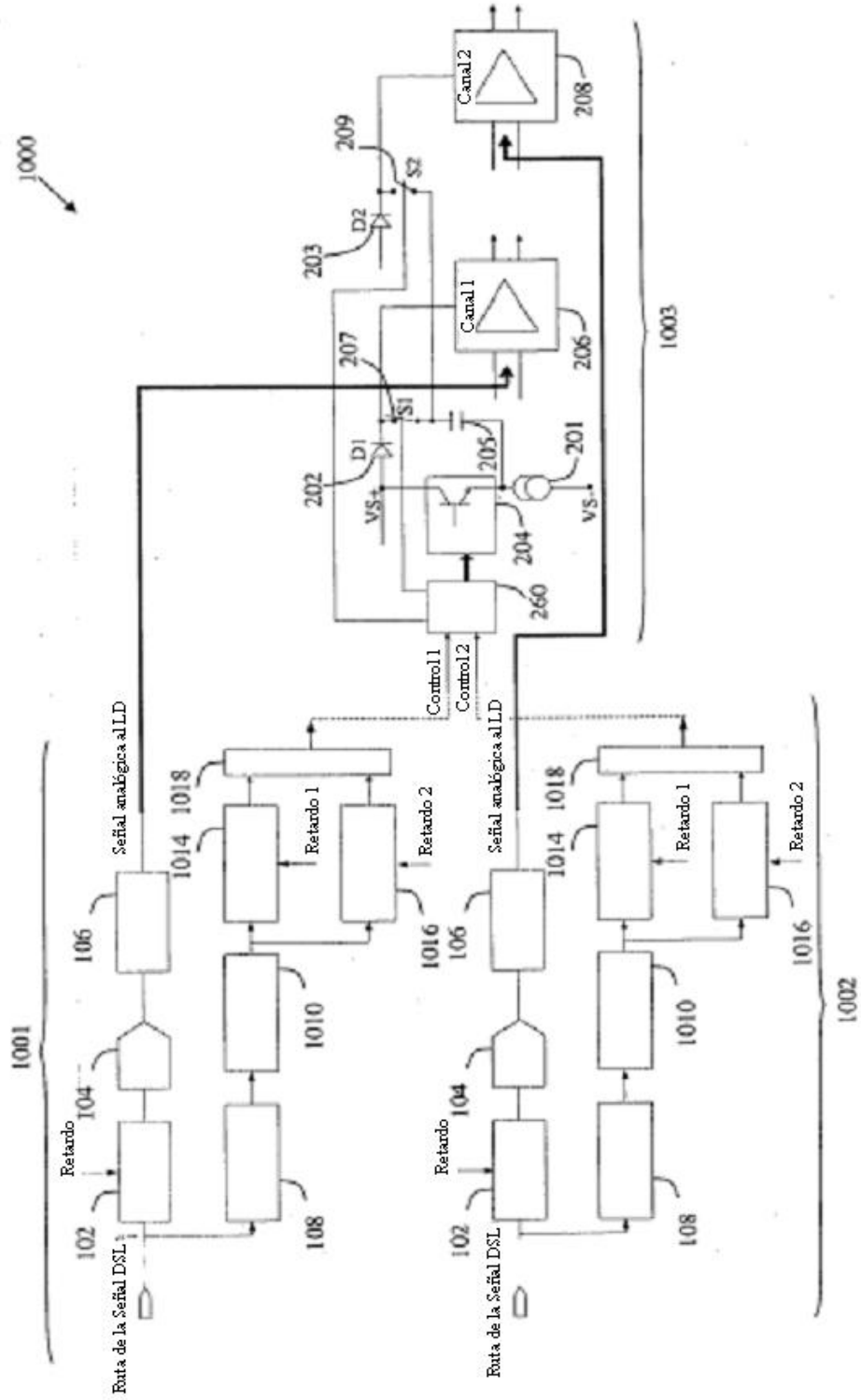


FIG. 10