

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 473**

51 Int. Cl.:

**H02M 3/158** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2005 PCT/IB2005/051020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2005 WO05096481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2005 E 05718559 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 1733466**

54 Título: **Suministros de potencia dispuestos en paralelo**

30 Prioridad:

**31.03.2004 EP 04101326**

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

**12.06.2019**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**BURDENSKI, RALF;  
BLANKEN, PIETER, G.;  
GRILLO, GIUSEPPE y  
REEFMAN, DERK**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 716 473 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**

Suministros de potencia dispuestos en paralelo

- 5 La invención se refiere a un sistema de suministro de potencia, un sistema de amplificador que comprende el sistema de suministro de potencia y un amplificador, y un aparato móvil que comprende el sistema de suministro de potencia y el amplificador.
- 10 El documento WO 00/48306 divulga el control de un nivel de salida de amplificador de potencia. Se genera un voltaje de suministro de potencia variable para este amplificador de potencia que depende del nivel de salida requerido. Una combinación de un convertidor de modo conmutado en serie con un regulador lineal genera el voltaje de suministro de potencia variable para el amplificador de potencia. El convertidor de modo conmutado genera de manera eficiente la mayor parte de la potencia requerida por el amplificador de potencia, y puede o no proporcionar un control suficientemente preciso para definir las porciones de rampa de una envolvente de potencia deseada. La etapa del regulador lineal realiza una función de filtrado en la salida del convertidor de modo conmutado y controla una modulación precisa de la envolvente de potencia durante una ráfaga de TDMA (acceso múltiple por división de tiempo).
- 15 El documento EP 0476908 describe un circuito amplificador que comprende tanto un circuito amplificador de alta frecuencia como de baja frecuencia y varios filtros.
- 20 El documento US 2003006650 describe un método y aparato para proporcionar potencia de funcionamiento y supresión transitoria a un dispositivo microelectrónico. El aparato comprende un regulador principal y un regulador de supresión transitoria.
- 25 Es un objeto de la invención proporcionar un sistema de suministro de potencia alternativo que sea capaz de modular su voltaje de salida en respuesta a una señal de control a alta velocidad y que tenga una alta eficiencia.
- 30 Un primer aspecto de la invención proporciona un sistema de suministro de potencia de acuerdo con la reivindicación 1. Un segundo aspecto de la invención proporciona un sistema de amplificador que comprende el sistema de suministro de potencia y un amplificador de acuerdo con la reivindicación 8. Un tercer aspecto de la invención proporciona un aparato móvil que comprende el sistema de suministro de potencia y un amplificador de acuerdo con la reivindicación 9. Las realizaciones ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes.
- 35 El sistema de suministro de potencia de acuerdo con el primer aspecto comprende una disposición en paralelo de un primer suministro de potencia de modo conmutado y un segundo suministro de potencia de modo conmutado. El primer suministro de potencia de modo conmutado tiene un primer ancho de banda del sistema y está dimensionada para suministrar una primera potencia de salida máxima. El segundo suministro de potencia de modo conmutado tiene un segundo ancho de banda del sistema que es más grande que el primer ancho de banda del sistema, y el segundo suministro de potencia de modo conmutado está dimensionado para suministrar una segunda potencia de salida máxima que es más pequeña que la primera potencia de salida máxima. Un circuito de control controla el voltaje de referencia tanto del primer suministro de potencia de modo conmutado como del segundo suministro de potencia de modo conmutado para obtener una variación correspondiente del voltaje de salida de la disposición en paralelo. La potencia principal puede ser suministrada por el primer suministro de potencia de modo conmutado de frecuencia relativamente baja eficiente. Las rápidas transiciones en el voltaje de salida son suministradas por el segundo suministro de potencia de modo conmutado relativamente muy frecuente, que es relativamente pequeña porque tiene que suministrar solo una potencia relativamente pequeña. Por lo tanto, ambos suministros de potencia de modo conmutado pueden optimizarse para su tarea, y son capaces de suministrar un voltaje de salida de variación rápida con una alta eficiencia.
- 40 45 50 De hecho, los rangos de frecuencia de salida se dividen entre los dos suministros de potencia de modo conmutado. Un ancho de banda bajo del sistema y un suministro de potencia de modo conmutado de alta eficiencia se encargan de suministrar el voltaje de salida hasta su ancho de banda. Un suministro de potencia de modo conmutado de ancho de banda del sistema se encarga de suministrar la parte de alta frecuencia restante del voltaje de salida.
- 55 Preferiblemente, este sistema de suministro de potencia se usa en combinación con un amplificador de potencia que tiene que suministrar una señal de salida con una amplitud que varía con el tiempo, como durante la ráfaga de transmisión de dispositivos de comunicación inalámbrica como teléfonos celulares, buscapersonas, módems inalámbricos, etc. En estos dispositivos de comunicación inalámbrica, la señal de salida del amplificador es una señal de radiofrecuencia. El consumo de potencia del amplificador de RF se puede minimizar si el voltaje de su suministro de potencia varía de acuerdo con la potencia a suministrar. En tales aplicaciones móviles, generalmente, la potencia contenida en el rango de alta frecuencia es mucho menor que la potencia contenida en el rango de baja frecuencia.
- 60 65 Se debe tener en cuenta que el documento US 6130252 divulga una disposición de un suministro de potencia de modo conmutado relativamente lento que suministra la mayoría de la potencia de salida en paralelo con un

regulador lineal relativamente rápido. Esta técnica anterior no divulga que dos suministros de potencia de modo conmutado están dispuestos en paralelo y que estos dos suministros de potencia de modo conmutado tienen que cumplir los requisitos especiales reivindicados en la presente reivindicación 1 para obtener el objeto deseado. Además, esta técnica anterior no está relacionada con un sistema en el que el voltaje de referencia de los suministros de potencia se controla para obtener una variación correspondiente del voltaje de salida. Por el contrario, esta disposición de suministro de potencia tiene un voltaje de referencia fijo y tiene la intención de mantener el voltaje de salida lo más constante posible.

Si los suministros de potencia de modo conmutado están dispuestos en una configuración de bucle de realimentación, el ancho de banda del sistema es el ancho de banda de bucle cerrado.

En una realización de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 2, el primer ancho de banda del sistema cubre un rango de frecuencia de cero a una primera frecuencia predeterminada, incluidos los valores de borde. El segundo ancho de banda del sistema cubre un rango de frecuencia desde una segunda frecuencia predeterminada hasta una tercera frecuencia predeterminada. La segunda frecuencia predeterminada se selecciona en un rango que comienza con el valor cero y termina con la primera frecuencia predeterminada. La tercera frecuencia predeterminada se selecciona más alta que la primera frecuencia predeterminada.

Esta selección de los anchos de banda del sistema proporciona un segundo suministro de potencia de modo conmutado que actúa más rápido que el primer suministro de potencia de modo conmutado y, por lo tanto, es capaz de suministrar las transiciones rápidas de la potencia de salida. El primer suministro de potencia de modo conmutado se hace más lenta que el segundo suministro de potencia de modo conmutado, de modo que no suministrará la potencia durante estas transiciones rápidas. El primer suministro de potencia de modo conmutado se puede optimizar para suministrar de manera óptima la potencia promedio grande. El segundo suministro de potencia de modo conmutado puede optimizarse para suministrar las pequeñas ráfagas de potencia requeridas.

En una realización de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 3, el primer suministro de potencia de modo conmutado funciona a una primera frecuencia de conmutación y el segundo suministro de potencia de modo conmutado funciona a una segunda frecuencia de conmutación más alta que la primera frecuencia de conmutación. Alternativamente, el primer suministro de potencia de modo conmutado funciona en un primer rango de frecuencia de conmutación que tiene un primer límite superior. El segundo suministro de potencia de modo conmutado funciona en un segundo rango de frecuencia de conmutación que tiene un segundo límite superior más alto que el primer límite superior. De nuevo, de esta manera, se debe tener cuidado de que el primer suministro de potencia de modo conmutado relativamente lenta pueda optimizarse para suministrar la potencia promedio grande de manera óptima y el segundo suministro de potencia de modo conmutado puede optimizarse para suministrar las ráfagas de potencia relativamente pequeñas requeridas.

En una realización preferida de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 4, el primer suministro de potencia de modo conmutado comprende: un primer conmutador, un primer inductor y un primer controlador que recibe el voltaje de referencia para controlar el primer conmutador para obtener una primera corriente periódica a través del primer inductor. El segundo suministro de potencia de modo conmutado comprende: un segundo conmutador, un segundo inductor y un segundo controlador que recibe el voltaje de referencia para controlar el segundo conmutador para obtener una segunda corriente periódica a través del segundo inductor. La primera corriente periódica y la segunda corriente periódica se suministran a una misma carga. Ambos suministros de potencia de modo conmutado pueden ser convertidores reductores.

En una realización de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 5, el sistema de suministro de potencia comprende un filtro de paso bajo que pasa los filtros de paso bajo del voltaje de referencia suministrado al primer controlador para evitar que el primer suministro de potencia de modo conmutado suministre una cantidad sustancial de potencia durante transitorios rápidos del voltaje de referencia.

En una realización de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 6, el sistema de suministro de potencia comprende un filtro de paso alto o paso de banda que filtra el voltaje de referencia suministrada al segundo controlador para evitar que el segundo suministro de potencia de modo conmutado suministre una cantidad sustancial de potencia cuando no se producen transitorios rápidos del voltaje de referencia.

En una realización de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 7, el sistema de suministro de potencia comprende un circuito de retardo que retrasa el voltaje de referencia suministrado al segundo controlador para evitar que el segundo suministro de potencia de modo conmutado suministre una cantidad sustancial de potencia que debería ser suministrada por el primer suministro de potencia de modo conmutado más lento. Ahora, el retardo que se produce a partir de una variación del voltaje de referencia a una reacción del primer suministro de potencia de modo conmutado al adaptar su corriente de salida se compensa de tal manera que el primer suministro de potencia de modo conmutado es capaz de suministrar la potencia para la parte de frecuencia baja del cambio de voltaje de referencia.

Estos y otros aspectos de la invención son evidentes y se explicarán con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

En los dibujos:

5 la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una disposición en paralelo de dos suministros de potencia de modo conmutado,

10 la figura 2 muestra un ejemplo de la selección de los anchos de banda del sistema de los dos suministros de potencia de modo conmutado,

la figura 3 muestra un ejemplo de la selección de las frecuencias operativas de los dos suministros de potencia de modo conmutado, y

15 la figura 4 muestra un diagrama de bloques más detallado de la disposición en paralelo de los dos suministros de potencia de modo conmutado.

20 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una disposición en paralelo de dos suministros 1 y 2 de potencia de modo conmutado. Un controlador 3 suministra un voltaje  $V_r$  de referencia. El primer suministro 1 de potencia de modo conmutado recibe un voltaje  $V_{in}$  de entrada y el voltaje  $V_r$  de referencia y suministra una corriente  $I_1$  de salida a una carga 4. El segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado recibe el voltaje  $V_{in}$  de entrada y el voltaje  $V_r$  de referencia y suministra la corriente  $I_2$  de salida a la carga 4. Ambas corrientes  $I_1$  e  $I_2$  de salida se suministran a la carga 4, que en este ejemplo es un amplificador 4 de potencia. El amplificador 4 de potencia recibe un voltaje  $V_o$  de suministro de potencia y amplifica una señal  $V_i$  de entrada para obtener una señal  $V_a$  de salida. Por lo tanto, 25 ambos suministros 1 y 2 de potencia reciben el mismo voltaje  $V_{in}$  de entrada y suministran el mismo voltaje  $V_o$  de salida y, por lo tanto, están dispuestos en paralelo.

30 El nivel de voltaje  $V_r$  de referencia determina el nivel del voltaje  $V_o$  de salida. Por lo tanto, una modulación del nivel de  $V_r$  referencia causa una modulación correspondiente del voltaje  $V_o$  de salida. Para optimizar la eficiencia del amplificador 4 de potencia, el nivel del voltaje  $V_o$  de salida se adapta continuamente para coincidir de manera óptima con la potencia de salida que debe suministrar el amplificador 4 de potencia.

35 La figura 2 muestra un ejemplo de la selección de los anchos de banda del sistema de los dos suministros 1 y 2 de potencia de modo conmutado. El ancho  $LB_1$  de banda del sistema del primer suministro 1 de potencia de modo conmutado cubre el rango de frecuencia desde cero hasta el valor  $BW_1$ . El ancho  $LB_2$  de banda del sistema del segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado cubre el rango de frecuencia desde el valor  $BW_2L$  hasta el valor  $BW_2$ . El valor  $BW_2L$  puede seleccionarse en el rango de frecuencia que empieza en cero y termina en  $BW_1$ . El valor  $BW_2$  se selecciona más alto que el valor  $BW_1$ .

40 En consecuencia, el primer suministro 1 de potencia de modo conmutado puede reaccionar ante cambios lentos del voltaje  $V_r$  de referencia solamente, mientras que el segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado puede reaccionar ante cambios rápidos del voltaje  $V_r$  de referencia.

45 La figura 3 muestra un ejemplo de la selección de las frecuencias operativas de los dos suministros 1 y 2 de potencia de modo conmutado. Si tanto el primero como el segundo suministro 1 y 2 de potencia de modo conmutado funcionan con una frecuencia de conmutación fija, la frecuencia  $f_2$  de conmutación del segundo 2 suministro de potencia de modo conmutado se selecciona por encima de la frecuencia  $f_1$  de conmutación del primer suministro 1 de potencia de modo conmutado. Alternativamente, si tanto el primero como el segundo suministro de potencia de modo conmutado funcionan con una frecuencia variable, el rango  $fr_2$  de frecuencia del segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado debe tener al menos un subrango por encima del rango  $fr_1$  de frecuencia del primer suministro 1 de potencia de modo conmutado. La figura 3 muestra una superposición parcial de los rangos  $fr_1$  y  $fr_2$  de frecuencia. El primer rango  $fr_1$  de frecuencia cubre las frecuencias de  $fr_{1l}$  a  $fr_{2u}$  y el segundo rango  $fr_2$  de frecuencia cubre las frecuencias de  $fr_{2l}$  a  $fr_{2u}$ . La frecuencia  $fr_{2l}$  es más alta que la frecuencia  $fr_{1l}$  y la frecuencia  $fr_{2u}$  es más alta que la frecuencia  $fr_{1u}$ . 50

55 La figura 4 muestra un diagrama de bloques más detallado de la disposición en paralelo de dos suministros de potencia de modo conmutado.

60 El primer suministro 1 de potencia de modo conmutado comprende un controlador 10, una disposición en serie de los conmutadores  $S_1$  y  $S_3$  y un inductor  $L_1$ . La disposición en serie de los conmutadores  $S_1$  y  $S_3$  está dispuesta entre el voltaje  $V_{in}$  de entrada y la toma de tierra. El inductor  $L_1$  está dispuesto entre una unión de los conmutadores  $S_1$  y  $S_3$  y un nodo  $No$  de salida para suministrar la corriente  $I_1$  al nodo de salida  $No$ .

65 El segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado comprende un controlador 20, una disposición en serie de los conmutadores  $S_2$  y  $S_4$  y un inductor  $L_2$ . La disposición en serie de los conmutadores  $S_2$  y  $S_4$  está dispuesta

## ES 2 716 473 T3

entre el voltaje  $V_{in}$  de entrada y la toma de tierra. El inductor  $L_2$  está dispuesto entre una unión de los conmutadores  $S_2$  y  $S_4$  y el nodo de salida  $N_o$  para suministrar la corriente  $I_2$  al nodo  $N_o$  de salida.

5 La corriente total  $I_o$ , cuyo contenido de baja frecuencia es la suma de las corrientes  $I_1$  e  $I_2$ , se suministra a una carga  $L_o$ . El voltaje a través de la carga  $L_o$  es denotado por  $V_o$ . Un condensador  $C$  de alisado está conectado entre el nodo  $N_o$  de salida y la toma de tierra. El controlador 10 recibe un nivel  $V_{r1}$  de referencia y suministra las señales  $SC_1$  y  $SC_3$  de conmutación a los conmutadores  $S_1$  y  $S_3$ , respectivamente. El controlador 20 recibe un nivel  $V_{r2}$  de referencia y suministra las señales  $SC_2$  y  $SC_4$  de conmutación a los conmutadores  $S_2$  y  $S_4$ , respectivamente. Los periodos de encendido y apagado de los conmutadores  $S_1$ ,  $S_3$  y  $S_2$ ,  $S_4$  se controlan de cualquier manera conocida basándose en los voltajes  $V_{r1}$  y  $V_{r2}$  de referencia, respectivamente.

15 Tanto los voltajes de referencia  $V_{r1}$  como  $V_{r2}$  pueden ser idénticos al voltaje  $V_r$  de referencia. Si el suministro 1 de potencia de modo conmutado tiene un ancho de banda limitado, solo el contenido de baja frecuencia del voltaje  $V_r$  de referencia variable será seguido por el suministro 1 de potencia de modo conmutado, y el suministro 1 de potencia de modo conmutado proporcionará la potencia promedio de baja frecuencia a la carga  $L_o$ . En consecuencia, el suministro 1 de potencia de modo conmutado no necesita estar dimensionado para seguir los transitorios rápidos del voltaje  $V_r$  de referencia y, por lo tanto, puede diseñarse de manera óptima para suministrar una potencia relativamente grande con una frecuencia de conmutación relativamente baja. Si el suministro 2 de potencia de modo conmutado tiene un comportamiento inherente tal que no sigue los cambios lentos del voltaje  $V_r$  de referencia, este suministro 2 de potencia de modo conmutado no contribuirá o casi no contribuirá a la potencia de salida de la disposición en paralelo para cambios lentos o ningún cambio del voltaje  $V_r$  de referencia, pero se encargarán de los cambios rápidos del voltaje  $V_r$  de referencia. Por lo tanto, el suministro 2 de potencia de modo conmutado se puede optimizar para suministrar repentinamente una potencia relativamente pequeña a la carga  $L_o$ . El suministro 2 de potencia de modo conmutado es pequeño y puede funcionar a una frecuencia relativamente alta. Tanto el suministro 1 de potencia de modo conmutado como el suministro 2 de potencia de modo conmutado pueden ser convertidores reductores. Comúnmente, se sabe cómo diseñar suministros de potencia de modo conmutado que tienen el comportamiento mencionado anteriormente.

30 Como se muestra en la figura 4, el sistema de suministro de potencia puede comprender además un filtro 5 de paso bajo opcional, que pasa los filtros de paso bajo a la señal  $V_r$  de referencia para obtener la señal  $V_{r1}$  de referencia suministrada al controlador 10. El sistema de suministro de potencia también puede comprender una disposición en serie de un filtro 6 opcional que filtra la señal  $V_r$  de referencia para obtener una señal  $V_{rf}$  de referencia filtrada. El sistema de suministro de potencia puede comprender además un circuito 7 de retardo opcional que retrasa la señal  $V_{rf}$  de referencia filtrada para suministrar la señal  $V_{r2}$  de referencia al controlador 20. En lugar de la disposición en serie del filtro 6 y el circuito 7 de retardo, es posible implementar solo el filtro 6, o solo el circuito 7 de retardo.

40 Los suministros 1 y 2 de potencia de modo conmutado dispuestos en paralelo pueden modelarse como dos generadores de voltaje en paralelo que suministran un voltaje  $V_{1o}$  y  $V_{2o}$ , corrientes  $I_1$ ,  $I_2$ , y tienen una impedancia  $Z_{1o}$ ,  $Z_{2o}$  de salida, respectivamente. Preferiblemente, la mayor fracción posible de la potencia de salida suministrada a la carga  $L_o$  es suministrada por el suministro 1 de potencia. En lo que sigue ahora se explica cómo reaccionarán los dos suministros 1 y 2 de potencia al cambiar el voltaje  $V_r$  de referencia. Las frecuencias mencionadas son los componentes de frecuencia del voltaje  $V_r$  de referencia cambiante.

45 Para frecuencias inferiores al valor  $BW_1$  (véase la figura 2, el límite superior del ancho de banda del sistema del suministro 1 de potencia de modo conmutado), por diseño, la impedancia  $Z_{1o}$  de salida del primer suministro 1 de potencia de modo conmutado será mucho menor que la impedancia  $Z_{2o}$  de salida del segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado y, por lo tanto, la mayoría de la potencia de salida es suministrada por el primer suministro 1 de potencia de modo conmutado. Además, por diseño, la corriente suministrada por el segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado puede limitarse a un valor relativamente pequeño y, en consecuencia, la contribución del segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado a la potencia de salida es limitada.

55 Para las frecuencias intermedias entre el valor  $BW_1$  y el valor  $BW_2$  (véase la figura 2, el límite superior del ancho de banda del sistema del suministro 2 de potencia de modo conmutado), la impedancia  $Z_{1o}$  de salida por un lado tiende a aumentar debido al ancho de banda del sistema reducido y, por otro lado, tiende a disminuir debido al condensador de alisado. El valor  $BW_2L$  (véase la figura 2, el límite inferior del ancho de banda del sistema del suministro 2 de potencia de modo conmutado), se selecciona de tal manera que la ganancia del segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado se refuerza en el rango  $BW_2L$  a  $BW_2$  de frecuencia, y por lo tanto la impedancia  $Z_{2o}$  de salida es muy alta. Más pequeña que la impedancia  $Z_{1o}$  de salida. Por lo tanto, en este rango de frecuencia la potencia de salida es suministrada predominantemente por el segundo suministro 2 de potencia de modo conmutado. El intercambio de los valores de las impedancias  $Z_{1o}$  y  $Z_{2o}$  de salida dentro del ancho  $BW_2L$  a  $BW_1$  de banda se puede obtener de otra manera.

65 El intercambio de los valores  $Z_{2o}$  y  $Z_{1o}$  de impedancia de salida en función de la frecuencia se puede obtener mediante el uso de un filtro 6 de paso de banda. Este filtro 6 de paso de banda hace que el suministro 2 de potencia de modo conmutado suministre predominantemente potencia a la carga dentro del paso de banda de este filtro 6, que preferiblemente es el rango  $BW_2L$  a  $BW_2$  de frecuencia. En implementaciones del suministro 1 de potencia de

5 modo conmutado en el que su impedancia  $Z_{lo}$  de salida aumenta para frecuencias por encima del valor  $BW_1$ , el filtro 6 puede ser un filtro de paso bajo. Si el suministro 2 de potencia de modo conmutado funciona como un filtro de paso bajo con ancho  $BW_2$  de banda, un filtro de paso alto con un ancho de banda que va desde  $BW_2L$  hasta el infinito puede sustituir al filtro de paso de banda 6. En implementaciones del suministro 1 de potencia de modo conmutado en el que su impedancia  $Z_{lo}$  de salida aumenta para frecuencias por encima del valor  $BW_1$  y el suministro 2 de potencia de modo conmutado funciona como un filtro de paso bajo con ancho de banda  $BW_2$ , se puede omitir el filtro 6 de paso de banda.

10 El circuito 7 de retardo compensa el retardo introducido en la ruta de baja frecuencia desde el voltaje  $V_r$  de referencia hasta la corriente  $I_1$  de salida del suministro 1 de potencia de modo conmutado y evita que el suministro 2 de potencia de modo conmutado suministre una cantidad de potencia demasiado alta a la carga  $L_o$  de salida. Primero, el suministro 1 de potencia de modo conmutado más lento debería tener la oportunidad de suministrar la parte de baja frecuencia de la potencia de salida antes de que el suministro 2 de potencia de modo conmutado más rápido ya haya hecho esto, lo que reduciría la eficiencia general. Sin embargo, aunque es menos eficiente, en lugar  
15 de implementar el circuito 7 de retardo, la corriente  $I_2$  de salida del suministro 2 de potencia de modo conmutado puede ser limitada.

20 El circuito 7 de retardo puede adaptarse a la variación de retardo debido a la no linealidad de los suministros 1 y/o 2 de potencia de modo conmutado.

Los suministros de potencia de modo conmutado dispuestos en paralelo de acuerdo con la invención se pueden usar como moduladores de suministro de potencia para aplicaciones móviles. En estas aplicaciones, el modulador del suministro de potencia debe tener tiempos de transición muy cortos, por ejemplo, del orden de unos pocos microsegundos para EDGE (tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM), aunque la mayor parte de la  
25 potencia de salida se concentra en ancho de banda menor.

Se conoce un gran número de arquitecturas que permiten una amplificación eficiente y lineal de las señales de RF, por ejemplo, Polar Loop, eliminación y restauración de envolventes (EER), restauración de envolventes (ER), seguimiento de envolventes (ET). Todas estas arquitecturas requieren un modulador de suministro con una alta  
30 eficiencia (> 80%) y un ancho de banda grande (dependiendo de la aplicación: de cientos de kHz a decenas de MHz).

35 Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque la figura 4 se muestra como un suministro de potencia de modo conmutado que tiene dos conmutadores dispuestos en serie, también se puede usar un suministro de potencia de modo conmutado con un solo conmutador.

40 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no debe interpretarse como una limitación de la reclamación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o pasos distintos a los indicados en una reivindicación. El artículo "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador adecuadamente programado. En la reivindicación del dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden estar incorporados por uno y el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones  
45 dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar para obtener ventajas, dentro del alcance de las reivindicaciones permitidas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un sistema de suministro de potencia para proporcionar un voltaje de suministro de potencia de variación rápida para un amplificador (4) de potencia en un dispositivo de comunicación inalámbrica, en el que el voltaje de suministro de potencia varía de acuerdo con la potencia que se va a suministrar para transmisiones del dispositivo de comunicación inalámbrica, comprendiendo el sistema de suministro de potencia:
- una disposición en paralelo de un primer suministro (1) de potencia de modo conmutado que tiene un primer ancho (LB1) de banda del sistema y un segundo suministro (2) de potencia de modo conmutado que tiene un segundo ancho (LB2) de banda del sistema que cubre frecuencias más altas que el primer ancho (LB1) de banda del sistema, el primer suministro (1) de potencia de modo conmutado estando dimensionado para suministrar una primera potencia (P1m) de salida máxima, el segundo suministro (2) de potencia de modo conmutado estando dimensionado para suministrar una segunda potencia (P2m) de salida máxima que es más pequeña que la primera potencia (P1m) de salida máxima, y
- un circuito (3) de control para modular un voltaje (Vr) de referencia tanto del primer suministro (1) de potencia de modo conmutado que recibe un voltaje (Vin) de salida como el segundo suministro (2) de potencia de modo conmutado que recibe el mismo voltaje (Vin) de salida para obtener una modulación correspondiente de un voltaje (Vo) de salida de la disposición en paralelo; en el que:
- el voltaje (Vo) de salida es proporcionado como el voltaje de suministro de potencia de variación rápida para el amplificador (4) de potencia; y
- el segundo suministro (2) de potencia de modo conmutado reacciona más rápido que el primer suministro (1) de potencia de modo conmutado a cambios rápidos del voltaje (Vr) de referencia.
- 2.- Un sistema de suministro de potencia como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el primer ancho (LB1) de banda del sistema cubre un rango de frecuencia de cero a una primera frecuencia predeterminada (BW1), y el segundo ancho de banda del sistema cubre un rango de frecuencia de una segunda frecuencia predeterminada (BW2L) a una tercera frecuencia predeterminada (BW2), en el que la segunda frecuencia predeterminada (BW2L) se selecciona de un rango que comienza con un valor cero y termina con la primera frecuencia predeterminada (BW1), y en el que se selecciona la tercera frecuencia predeterminada (BW2) más alta que la primera frecuencia predeterminada (BW1).
- 3.- Un sistema de suministro de potencia como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el primer suministro (1) de potencia de modo conmutado está dispuesto para funcionar en una primera frecuencia (f1) o en un primer rango (fr1) de frecuencia de conmutación que tiene un primer límite superior (fr1u), y en el que el segundo suministro (2) de potencia de modo conmutado está dispuesto para funcionar en una segunda frecuencia (f2) de conmutación que es más alta que la primera frecuencia de conmutación (f1) o en un segundo rango (fr2) de frecuencia de conmutación que tiene un segundo límite superior (fr2u) que es más alto que el primer límite superior (fr1u).
- 4.- Un sistema de suministro de potencia como se reivindica en la reivindicación 1, en el que
- el primer suministro (1) de potencia de modo conmutado comprende un primer conmutador (S1), un primer inductor (L1) y un primer controlador (10) para recibir el voltaje (Vr) de referencia para controlar el primer conmutador (S1) para obtener una primera corriente periódica (I1) a través del primer inductor (L1),
- el segundo suministro (2) de potencia de modo conmutado comprende un segundo conmutador (S2), un segundo inductor (L2) y un segundo controlador (20) para recibir el voltaje (Vr) de referencia para controlar el segundo conmutador (S2) para obtener una segunda corriente periódica (I2) a través del segundo inductor (L2), y en el que la primera corriente periódica (I1) y la segunda corriente periódica (I2) se suministran a una misma carga (Lo).
- 5.- Un sistema de suministro de potencia como se reivindica en la reivindicación 4, en el que el sistema de suministro de potencia comprende un filtro (5) de paso bajo y en el que el voltaje (Vr) de referencia se suministra al primer controlador (10) a través del filtro (5) de paso bajo.
- 6.- Un sistema de suministro de potencia como se reivindica en la reivindicación 4, en el que el sistema de suministro de potencia comprende un filtro (6) de paso alto o paso de banda y en el que el voltaje (Vr) de referencia se suministra al segundo controlador (20) a través del filtro (6) de paso alto o paso de banda.
- 7.- Un sistema de suministro de potencia como se reivindica en la reivindicación 4, en el que el sistema de suministro de potencia comprende un circuito (7) de retardo y en el que el voltaje (Vr) de referencia se suministra al segundo controlador (20) a través del circuito (7) de retardo.
- 8.- Un sistema de amplificador que comprende el sistema de suministro de potencia de la reivindicación 1 y un amplificador (4) que tiene una entrada de suministro de potencia para recibir el voltaje (Vo) de salida modulado.

9.- Un aparato móvil que comprende el sistema de amplificador de la reivindicación 8.

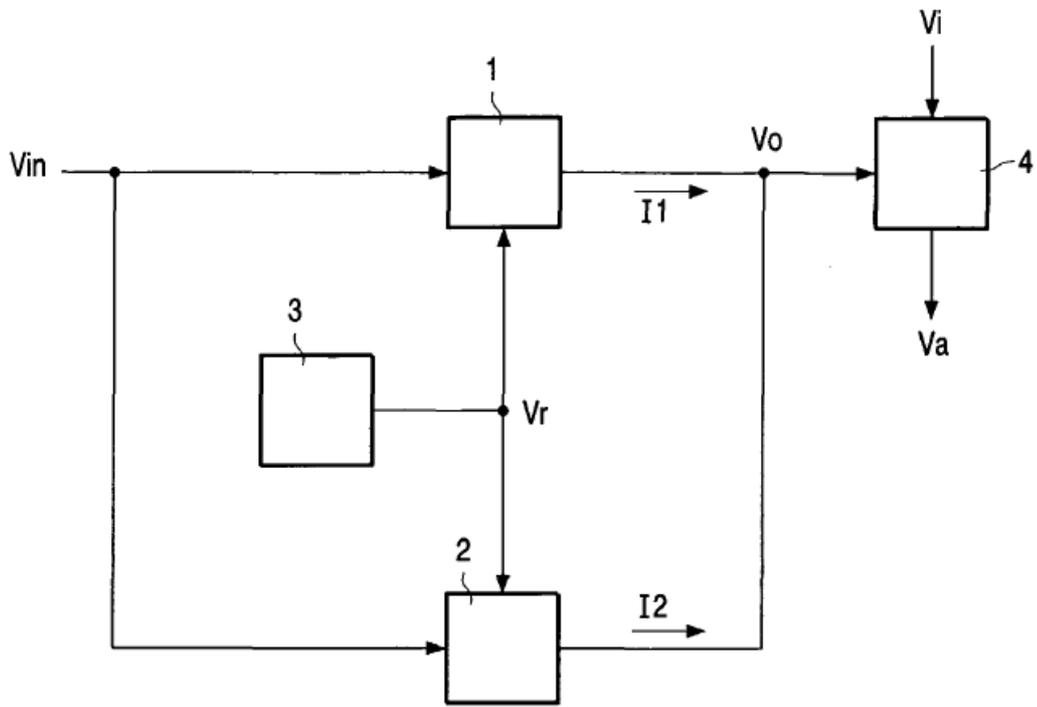


FIG. 1

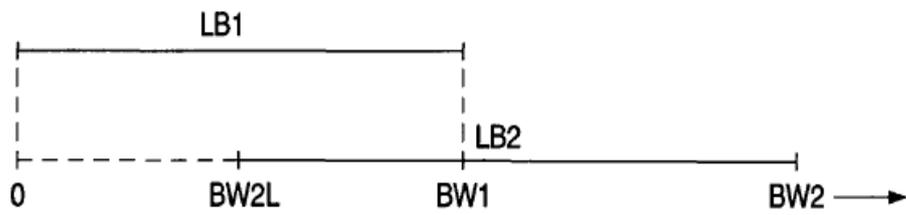


FIG. 2

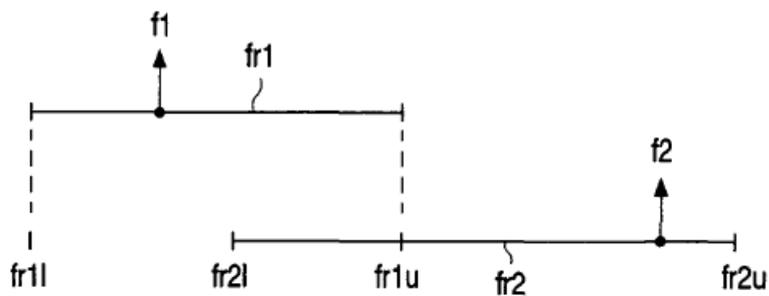


FIG. 3

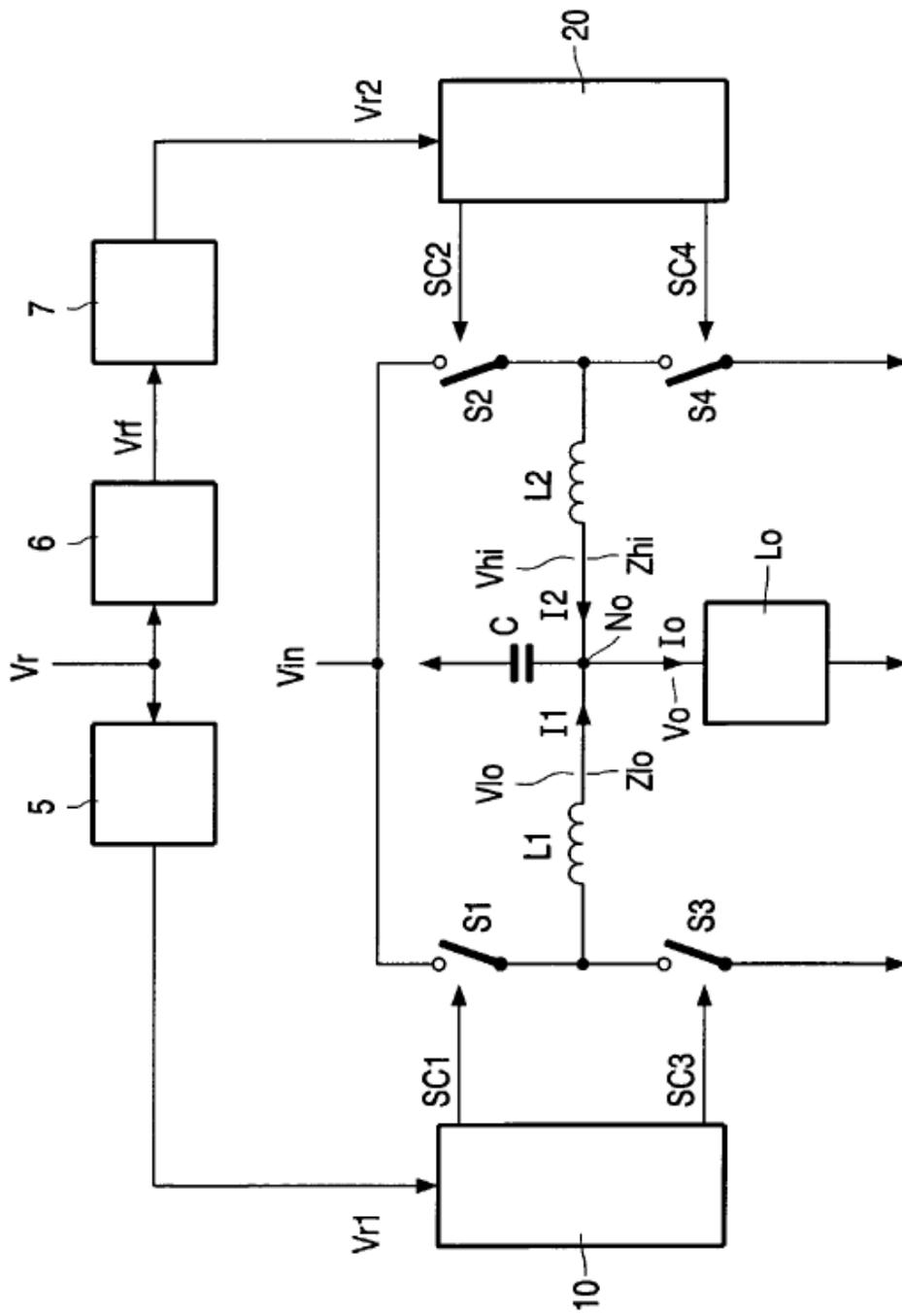


FIG. 4