



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 792**

51 Int. Cl.:
H03F 1/32 (2006.01)
H03F 3/217 (2006.01)
H03F 3/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06733453 .2**
96 Fecha de presentación : **21.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2011231**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.01.2009**

54 Título: **Redes de salida en combinación con un sistema Chireix.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2011

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Lejon, Thomas**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 792 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

Redes de salida en combinación con un sistema Chireix

5 CAMPO TÉCNICO

El presente invento se refiere a una red de amplificadores equilibrados en combinación con una técnica de modulación por desfaseamiento.

10 ANTECEDENTES DEL INVENTO

En los transmisores de radio para sistemas de radiodifusión celulares y por satélite el amplificador de potencia en el transmisor tiene que ser muy lineal además de ser capaz de amplificar simultáneamente muchos canales de radio (es decir, frecuencias) repartidos a lo largo de una amplia anchura de banda. Se requiere una alta linealidad ya que los amplificadores no lineales serían causa de fuga de energía de la señal de interferencia entre canales y de distorsión dentro de cada canal.

15 En estaciones transmisoras de radio de sistemas celulares, los amplificadores de la clase A y B han sido aconsejados para uso en combinación con los métodos de modulación por diferencia de fases LINC (Amplificación Lineal que usa Componentes No Lineales) o Chireix que proporcionan un alto grado de linealidad y eficiencia, así como una amplia anchura de banda.

20 El método de modulación por desfaseamiento, el cual se describirá con más detalle en la Figura 1, descompone una forma de onda S_{in} de paso de banda modulada por la envolvente en un separador de componentes de señal en dos señales s_1 y s_2 envolventes constantes desfasadas, las cuales se aplican a amplificadores de potencia. Las salidas de los amplificadores de potencia son combinadas en una disposición híbrida que recubre la forma de onda modulada por la envolvente. La amplitud de salida de la señal de salida S_{out} amplificada es un resultado del desplazamiento de fase entre las señales s_1 y s_2 . Cuando las señales están en fase se consigue un máximo de la amplitud, y cuando están en fase opuesta se consigue un mínimo de la amplitud. El híbrido se construye con el fin de que el amplificador vea una carga de impedancia. Por lo tanto, la relación de eficiencia será recíprocamente proporcional a la relación entre la potencia de pico y la potencia media. Sustituyendo la carga de impedancia por una red de reactancia de compensación, conocido como el método Chireix, la zona de alta eficiencia se amplía para incluir niveles de potencia de salida más bajos.

25 Las redes LINC y Chireix son sistemas sensibles que se ajustan bien con el amplificador no equilibrado como los amplificadores de clase A, B, C, E y F no equilibrados.

30 Los documentos WO2004/023647 y WO2004/057755 describen estructuras de amplificadores compuestos que comprenden varios pares Chireix de amplificadores de potencia no equilibrados para uso en terminales de radio tales como terminales de radio móviles y estaciones base.

35 Un amplificador de potencia de clase D de modo actual que consigue una alta eficiencia en frecuencias de radio se describe en "Current-Mode Class-D Power Amplifiers for High-Efficiency RF Applications", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. vol. 49 no 12, December 2001, pp. 2480-2485. (Amplificadores de potencia de clase D de modo corriente para aplicaciones RF de alta eficiencia, Actas IEEE sobre teoría y técnicas de microondas). No obstante, debido a los nuevos avances en la electrónica de los semiconductores, especialmente los métodos de producción de circuitos integrados en técnicas de Nitruro de Galio (GaN), se ha considerado interesante utilizar en vez de ellos los amplificadores equilibrados de clase B, E/F y de clase D del modo actual (CMCD). Dichos amplificadores no son lineales pero proporcionan una alta eficiencia.

40 No existe una solución específica para combinar amplificadores equilibrados como el CMCD o de clase E/F con una red LINC. El principal problema es que el amplificador CMCD y el de clase E/F tienen una salida equilibrada y la red LINC es de terminación única, de forma que es necesario un transformador de baja pérdida de potencia que trabaje a varios niveles de impedancia, lo cual es difícil de conseguir en las frecuencias de celulares.

45 En el artículo de A. Birifane y otros, "Phase-only predistortion for LINC amplifiers with Chireix-outphasing combiners", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, (Predistorsión de fase únicamente para amplificadores LINC con combinadores de desfaseamiento Chireix, Actas IEEE sobre teoría y técnicas de microondas). vol. 53, no 6, June 2005, pp 2240-2250, se estudian las no linealidades en amplificadores LINC que usan combinadores de modulación por diferencia de fases Chireix y se identifican sus fuentes. Se presenta un enfoque analítico generalizado para encontrar funciones de predistorsión únicamente de fase a fin de linealizar estos amplificadores. Se han encontrado dos soluciones analíticas distintas y se han aplicado a la linealización de fase solamente.

50 BREVE DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

Un objeto del presente invento es proporcionar una red de amplificadores de potencia equilibrados en combinación con una técnica de desfaseamiento Chireix de acuerdo con las reivindicaciones.

El anterior objeto es conseguido por un sistema de amplificador de potencia compuesto presentado en las reivindicaciones dependientes 1 y 5.

En la reivindicación 9 se expone un terminal de radio de acuerdo con el invento.

Las reivindicaciones preferidas del invento se definen en las reivindicaciones dependientes.

Una ventaja del presente invento es que el uso de dichos amplificadores, que están equilibrados, en combinación con un método de desfaseamiento Chireix da lugar a una alta linealidad y a una amplia anchura de banda.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirá el invento con más detalle con referencia a los dibujos que se adjuntan, en los que:

la Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de amplificación por desfaseamiento Chireix de la técnica anterior;

la Figura 2 muestra un diagrama de bloques de una realización preferida de un sistema de amplificación por desfaseamiento Chireix con amplificadores equilibrados y una red de combinación equilibrada de salidas sin pérdidas;

la Figura 3 muestra un diagrama de bloques de otra realización preferida de un sistema de amplificación por desfaseamiento Chireix con amplificadores equilibrados;

la Figura 4 muestra un dispositivo simétrico-asimétrico de elementos localizados; y

la Figura 5 muestra una disposición simétrica-asimétrica en cascada de elementos localizados;

la Figura 6 es una ilustración esquemática de una estructura de red WCDMA que comprende estaciones base, nodo B, para telecomunicaciones por radio móviles;

la Figura 7 ilustra esquemáticamente un terminal de radio móvil para telecomunicaciones por radio móviles.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 100 de amplificación por desfaseamiento, es decir un amplificador Chireix. Una señal s_{in} es conectada por medio de una entrada 105 a un separador de componentes de la señal (SCS) 110, el cual comprende dos salidas 115 y 116. La potencia de la señal de s_{in} se representará como una diferencia de fase entre las dos señales de salida s_1 y s_2 en las salidas 115 y 116 respectivamente. Cada salida se conecta a un amplificador de potencia 120 y 130 respectivamente como se muestra en la figura. Los amplificadores 120, 130 son característicos de cada tipo de amplificadores no equilibrados de la clase B. Por lo tanto, dos señales de envolvente constante desfasadas s_1 y s_2 son descompuestas a partir de una forma de onda s_{in} de paso de banda moduladas por la envolvente en un separador 110 de los componentes de la señal. Las salidas de los amplificadores de potencia se combinan para formar una señal lineal amplificada en una red de salida de tipo Chireix. Las diferencias de fase de estas señales desfasadas de amplitud constante son determinadas por el SCS 110 de forma que el resultado de la suma de sus vectores produzca la amplitud deseada de la señal de salida s_{out} .

Como se muestra en la Figura 1 los amplificadores 120, 130 están conectados con una red de combinación de salida 150 que incluye dos líneas de transmisión 140, 150 (una línea para cada amplificador) con una longitud eléctrica $\lambda/4$ y una impedancia R, en donde λ expresa la longitud de onda de la frecuencia nominal de la banda de frecuencia en la que se opera el amplificador. R es la impedancia de salida elegida para el amplificador que proporciona la máxima eficiencia de potencia. Además, la red comprende dos reactancias de compensación, un condensador C 125 y un inductor L 135, los cuales se usan para ampliar la zona de alta eficiencia para incluir unos niveles de salida inferiores. Dichas líneas de transmisión están conectadas en un punto de conexión 160 desde el cual una salida 165 conduce la señal de salida resultante s_{out} hasta una carga R_L 170. La impedancia de antena transformada R_L (170) es igual a la conexión paralela de las cargas óptimas de todos los amplificadores, es decir $R_L = R/2$.

Una red de combinación apropiada para el sistema amplificador Chireix no solamente reinserta la modulación de la amplitud en la señal sino que también proporciona un ajuste dinámico de la impedancia presentada a cada amplificador (diferencia de fases). Este ajuste de diferencia de fases de las impedancias es tal que disminuye la corriente continua CC a través de cada dispositivo activo a medida que disminuye la amplitud de salida combinada, lo que hace que se mantenga una alta eficiencia.

Una ventaja del sistema amplificador Chireix es la capacidad de cambiar la curva de eficiencia para adaptar las relaciones de potencia de los picos con la media mediante el cambio de las reactancias.

Como se ha mencionado, las nuevas técnicas de semiconductores proporcionan unos amplificadores de clase B, E/F y CMCD con una alta eficiencia en frecuencias de radio. El problema con los amplificadores de las clases B, E/F y CMCD es que están equilibrados.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de una realización preferida de un sistema 200 de amplificación por diferencia de fases Chireix con amplificadores equilibrados 220, 230 y una red equilibrada 250 de combinación de salida sin pérdidas. Una señal s_{in} está conectada a través de una salida 205 a un separador 210 de componentes de la señal, el cual comprende cuatro salidas 215a, 215b, 216a y 216b. La potencia de la señal de s_{in} estará representada

5 como una diferencia de fase entre las cuatro señales de salida s_{1a} , s_{1b} , s_{2a} , s_{2b} en las salidas 215a, 215b, 216a y 216b, respectivamente. Las salidas 215a y 215b están conectadas a un primer amplificador de potencia 220, y las salidas 216a y 216b están conectadas a un segundo amplificador de potencia 230, como se muestra en la figura. Los amplificadores 220, 230 podrían ser de cualquier tipo de amplificadores equilibrados de la clase B, E/F y CMCD. Por lo tanto, cuatro señales envolventes constantes desfasadas s_{1a} , s_{1b} , s_{2a} , s_{2b} son descompuestas a partir de una forma de onda de paso de banda modulada por la envolvente s_{in} en un separador de componentes 110. Las salidas primera y segunda 225a, 225b del primer amplificador de potencia y de las salidas primera y segunda 235a, 235b del segundo amplificador de potencia se combinan para formar una señal lineal amplificada en una red 250 de combinación de salida sin pérdidas sin distorsionar la capacidad de los sistemas de cambiar la curva de eficiencia para adaptar las diferentes relaciones de potencia pico con la potencia media.

15 Como se muestra en la Figura 2 los amplificadores 220, 230 están conectados a una red 250 de combinación de salida que incluye cuatro líneas de transmisión 240a, 240b, 245a y 245b (dos líneas para cada amplificador) con una longitud eléctrica $\lambda/4$ y una impedancia $R/2$, en donde λ representa la longitud de onda de la frecuencia nominal a la que se opera el amplificador. R es la impedancia de salida elegida para el amplificador, que proporciona la máxima eficiencia de potencia. Además, la red comprende dos reactancias de compensación, un condensador C 227 y un inductor L 237, los cuales se usan para ampliar la zona de alta eficiencia para incluir unos niveles de salida más bajos. La primera línea de transmisión 240a y la tercera línea de transmisión 245a están conectadas a un primer punto de conexión 260a, donde se genera la señal procesada s_{3a} . Igualmente, la segunda línea de transmisión 240b y la cuarta línea de transmisión 245b están conectadas a un segundo punto de conexión 260b, donde se genera la señal procesada s_{3b} . Los puntos de conexión 260a y 260b están conectados a través de una primera entrada 262a y una segunda entrada 262b a una disposición simétrica-asimétrica 280 con dos terminales de entrada. La disposición simétrica-asimétrica convierte a partir de una operación simétrica a una operación asimétrica y genera a través del conductor 265 la señal de salida resultante s_{out} , en donde s_{out} es igual a $s_{3a}-s_{3b}$, hasta una carga R_L 270. La impedancia de antena transformada R_L es igual a la conexión paralela de las cargas óptimas de todos los amplificadores, es decir $R_L = R/2$.

25 Otra forma de poner en práctica las redes de salida de la red de modulación por diferencia de fases Chireix es usar solamente las líneas de transmisión. En tal puesta en práctica distribuida la combinación de la reactancia y del cuarto de onda se sustituye por unas líneas de transmisión acortadas y alargadas. En lugar del condensador (227) se podría usar una línea de transmisión alargada, y en lugar del inductor (237) se podría usar una línea de transmisión acortada.

35 Los puntos de conexión 260a y 260b situados después de las cuatro líneas de transmisión proporcionan la posibilidad de conectar una disposición simétrica-asimétrica en la carga de salida. La configuración permite el uso de disposiciones simétricas-asimétricas normales como un acoplamiento por un transformador tal como el anillo híbrido cuando se convierte de operación simétrica a asimétrica, es decir con una única terminación. Se podría usar un dispositivo simétrico-asimétrico de banda estrecha. No tiene efecto alguno sobre la carga del amplificador. Conectar la disposición simétrica-asimétrica en los puntos de conexión 260a y 260b implica el mantenimiento de la capacidad de los sistemas para cambiar la curva de eficiencia a fin de adaptar las distintas relaciones de potencia pico con la potencia media, proporcionando así una alta linealidad y eficiencia y una amplia anchura de banda.

40 La Figura 3 muestra un diagrama de bloques de otra realización preferida de un sistema de amplificación 300 de modulación por diferencia de fases Chireix con unos amplificadores de potencia equilibrados 320, 330, y una red 350 de combinación de salida equilibrada sin pérdidas. Una señal s_{in} se conecta a través de una entrada 305 a un separador 310 de los componentes de la señal, el cual comprende cuatro salidas 315a, 315b, 316a y 316b. La potencia de la señal de s_{in} se representará como una diferencia de fases entre las cuatro señales de salida s_{1a} , s_{1b} , s_{2a} y s_{2b} en las salidas 315a, 315b, 316a y 316b, respectivamente. Las salidas 315a y 315b están conectadas a un primer amplificador de potencia 320, y las salidas 316a y 316b están conectadas a un segundo amplificador de potencia 330, como se muestra en la figura. Los amplificadores 320, 330 podrían ser de cualquier tipo de amplificadores equilibrados de clase B, E/F y CMCD. Por lo tanto, cuatro señales envolventes constantes desfasadas s_{1a} , s_{1b} , s_{2a} , s_{2b} son descompuestas a partir de una forma de onda de paso de banda modulada por la envolvente S_{in} en un separador 310 de componentes de la señal. La primera salida 325a y la segunda salida 325b del primer amplificador de potencia 320, y la primera salida 335a y la segunda salida 335b del segundo amplificador de potencia se combinan para formar una señal lineal amplificada en una red de combinación de salidas sin pérdidas 350 sin distorsionar la capacidad del sistema de cambiar la curva de eficiencia para adaptar las diferentes relaciones de potencia pico con la potencia media.

55 Como se muestra en la Figura 3, los amplificadores 320, 330 están conectados a una red 350 de combinación de salidas que incluye dos disposiciones simétrica-asimétrica 380a y 380b, las cuales posteriormente se describirán en conexión con las Figuras 4 y 5, y dos líneas de transmisión 340, 345 con una longitud eléctrica $\lambda/4$ y una impedancia R , en donde λ expresa la longitud de onda de la frecuencia nominal de la banda de frecuencia y en la que es operado el amplificador. Además, R es la impedancia de salida elegida para que el amplificador proporcione la eficiencia de potencia máxima. Dichas líneas de transmisión están conectadas a un punto de conexión 360 desde el cual una salida 365 conduce la señal resultante s_{out} hasta una carga R_L 370.

60 En adelante el principio de la función de la disposición simétrica-asimétrica 380 se describirá con más detalle haciendo referencia a las Figuras 4 y 5.

Un dispositivo simétrico-asimétrico está diseñado para tener un desplazamiento de fase exacto de 180 grados con una pérdida mínima e impedancias equilibradas iguales. La Figura 4 muestra un dispositivo simétrico-asimétrico 40 con elementos localizados. El dispositivo simétrico-asimétrico 40 es esencialmente un puente y consta de cuatro elementos de los cuales dos son condensadores $-jX_{B4}$ (42, 44) y dos son inductores jX_{B4} (46, 48) estructurados en una red en celosía. Si la impedancia de cada elemento se elige para que sean del mismo tamaño, la impedancia Z_{in} en la entrada (41) del dispositivo simétrico-asimétrico será igual a la impedancia inversa Z en la salida (49) del dispositivo simétrico-asimétrico. La impedancia resultante del dispositivo simétrico-asimétrico en la entrada equilibrada (41) Z_{in} puede expresarse por

$$Z_{in} = X_{B4}^2/Z$$

en donde X_{B4} es la impedancia de cada elemento en el dispositivo simétrico-asimétrico 40. Además, un segundo dispositivo simétrico-asimétrico 50 con elementos localizados, como se ha mostrado en la Figura 5, está conectado a la entrada del primer dispositivo simétrico-asimétrico 40 con elementos localizados formando un dispositivo simétrico-asimétrico 500 en cascada con dos elementos localizados. El dispositivo simétrico-asimétrico 50 es también esencialmente un puente y consta de cuatro elementos, de los cuales dos son condensadores $-jX_{B5}$ (52, 54) y dos son inductores jX_{B5} (56, 58), estructurados en una red en celosía. Si las impedancias de cada elemento se eligen para que sean del mismo tamaño, la impedancia Z_{incasc} en la entrada (51) de la disposición simétrica-asimétrica será igual a la impedancia invertida Z_{in} en la entrada (41) del dispositivo simétrico-asimétrico 40 cuando la impedancia Z_{in} del primer dispositivo simétrico-asimétrico 40 es invertida por el mismo principio descrito anteriormente con referencia a la Figura 4 por dicho segundo dispositivo simétrico-asimétrico 50 con elementos localizados. La impedancia resultante del dispositivo simétrico-asimétrico en la entrada equilibrada (51) Z_{incasc} puede ser expresada por

$$Z_{incasc} = X_{B5}^2/X_{B4}^2 \times Z$$

en donde X_{B5} es la impedancia de cada elemento en el segundo dispositivo simétrico-asimétrico 50. De este modo, si X_{B5} es igual a X_{B4} , la impedancia en cascada es igual a la carga Z en la salida del primer dispositivo simétrico-asimétrico 40.

$$Z_{incasc} = Z$$

Además, los amplificadores de potencia 320 y 330, como se ha mostrado en la Figura 3, están conectados a dos disposiciones simétrica-asimétrica 380a y 380b con la misma función y diseño que la disposición simétrica-asimétrica 500. Esto es, la primera salida (325a) del primer amplificador de potencia (320) está conectada a una primera entrada de una primera disposición simétrica-asimétrica (380a), y la segunda salida (325b) del primer amplificador de potencia (320) está conectada a una segunda entrada de la primera disposición simétrica-asimétrica (380a). La primera salida (335a) del segundo amplificador de potencia (330) está conectada a una primera entrada de la segunda disposición simétrica-asimétrica (380b), y la segunda salida (335b) del segundo amplificador de potencia (330) está conectada a una segunda entrada de la segunda disposición simétrica-asimétrica (380b). Además, una salida de una única terminación de la primera disposición simétrica-asimétrica (380a) está conectada a la primera línea de transmisión (340), y una segunda salida de una única terminación de la disposición simétrica-asimétrica (380b) está conectada a la segunda línea de transmisión (345). Además, la red comprende dos reactancias de compensación, un condensador C 327 y un inductor L 337, los cuales se usan para ampliar la zona de alta eficiencia con objeto de incluir niveles de salida más bajos. Además, las de transmisión primera y segunda están conectadas a un punto de conexión (360) al que está conectada la carga de salida R_L (370).

La impedancia R_L de la antena transformada es igual a la de la conexión paralela de las cargas óptimas de todos los amplificadores, es decir $R_L = R/2$. De acuerdo con la función descrita del dispositivo simétrico-asimétrico 500 los amplificadores 320, 330 verán la impedancia R aunque la disposición simétrica-asimétrica podría ser dispuesta para no influir sobre la impedancia en su salida. De este modo se mantiene la capacidad de los sistemas para cambiar la curva de eficiencia para adaptar las diferentes relaciones de potencia pico a potencia media, proporcionando una alta linealidad y eficiencia y una amplia anchura de banda.

Esta realización es ventajosa cuando está integrada en un ASIC.

Al igual que en la realización anteriormente descrita, se podría usar una puesta en práctica distribuida, es decir la combinación de la reactancia y de un cuarto de onda se sustituye por líneas de transmisión acortadas y alargadas. En lugar del condensador (327) se podría usar una línea de transmisión alargada, y en lugar del inductor (337) se podría usar una línea de transmisión acortada.

El presente invento también se refiere a un terminal de radio que comprende el sistema de amplificador de potencia compuesto para amplificar una señal que ha de ser transmitida a través de un dispositivo aéreo o de antena. Dicho terminal de radio puede ser un microteléfono terminal de radio móvil, una estación base o un satélite que comprende un transceptor o un/unos dispositivos / disposición transmisores para transmitir la señal de potencia amplificada por el

interfaz aéreo a un dispositivo receptor. En las Figuras 6 y 7 que siguen se ilustran y describen realizaciones diferentes de terminales de radio que comprenden el sistema amplificador de potencia.

5 La Figura 6 es una ilustración esquemática de una estructura de red WCDMA 600 que comprende unas estaciones base 620, un nodo B. La red comprende una red central 605 a la que están conectadas varios Controladores de Red de Radio 610 (RNC) y otras redes 608, por ejemplo la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN), Redes de Datos Públicas, Internet, Red Digital de Servicios Integrados (ISDSN), otras Redes Móviles Terrestres Públicas (PLMN), sistemas de telecomunicación por satélite, etc. El RNC 610 controla al menos un nodo especializado B 620 (Estación Base en redes GSM). El RNC 620 controla y maneja las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente por el interfaz aéreo entre un nodo B 620 (conectado al RNC) y las unidades de abonados, tales como los terminales de microteléfonos por radio 630. Un nodo B comprende, entre otras unidades (no mostradas) las unidades de Banda de Base 622, las Unidades de Radio 624, las Unidades de Filtro 626 y un sistema de antenas 628. La unidad de Banda de Base 622 transforma los mensajes digitales en vectores I y Q, los cuales son transferidos a la Unidad de Radio 624. En la Unidad de Radio dichos vectores son modulados en portadoras dando lugar a señales s_{in} (véanse las Figuras 2-6). Antes de la transmisión las señales s_{in} son amplificadas en potencia. Por lo tanto, la Unidad de Radio es equipada con al menos un sistema amplificador de potencia compuesto 200 de acuerdo con el invento. El sistema amplificador de potencia 200 amplifica las s_{in} y proporciona una señal de salida s_{out} al sistema de antenas 628 para su transmisión por un canal de radio a una unidad de abonado 630, por ejemplo un microteléfono de un terminal de radio.

20 También es posible usar el sistema amplificador de potencia compuesto 200 de acuerdo con el invento en un satélite 650 para telecomunicaciones móviles por radio. El satélite operará por tanto como una estación repetidora que comprende transmisores y/o transceptores en las Unidades de Radio 624 y los sistemas de antena 628 para manejar la comunicación con una estación de control en un sistema de telecomunicación por satélite 608 y terminales de radio por satélite 630 situados en tierra.

25 La Figura 7 ilustra esquemáticamente un terminal de radio móvil, también denominado microteléfono, 700 para telecomunicaciones por radio móviles. El terminal comprende un micrófono 705 para transformar voz y audio en una señal eléctrica $M(t)$. Dicha señal $M(t)$ es procesada antes de ser modulada y amplificada en potencia por un primer bloque 710 de procesamiento de señales que comprende una unidad convertidora A/D, unidades de voz y codificadoras de canal, y dispositivos formateadores digitales para disponer la señal en un formato de transmisión apropiado para sistemas de telecomunicación por radio móviles como GSM/(EDGE) GPRS, UMTS (WCDMA), y sistemas CDMA. En el transmisor 715, o Unidad de Radio 720, la señal procesada s_{in} , la cual es generada por el bloque 710, es modulada en un modulador (no mostrado) y después amplificada en potencia por el sistema amplificador de potencia compuesto 200 de acuerdo con el presente invento, generando una señal de salida s_{out} que es transmitida a través de un dispositivo aéreo / antena 728 a una estación base 620 en una red de telecomunicación 600 (véase la Figura 6). Preferiblemente, también se inserta una disposición de filtro (no mostrada) entre el sistema amplificador y la antena.

35 Dicho terminal 700 comprende también al menos un controlador 730 tal como un microprocesador o unidad de procesamiento central para controlar las unidades del terminal usando el soporte lógico almacenado que puede ser leído y ejecutado.

40 Además, el terminal 700 comprende una unidad receptora 735 conectada a la antena 728 para recibir las señales transmitidas y transformarlas en un segundo bloque 737 de procesamiento de señales. Si la señal recibida contiene voz, la señal de voz es decodificada por unidades decodificadoras y es convertida por un convertidor D/A en una señal de audio por un altavoz 707. El terminal comprende un teclado 745, una pantalla 747 y un bloque Interfaz Hombre-Máquina (MM) 740 que permite que un usuario controle de forma interactiva el terminal, que escriba y lea mensajes de texto, que inicie llamadas telefónicas, etc.

45 Como es evidente para una persona experta en la técnica, el terminal de radio puede también comprender varios otros bloques y unidades que proporcionan otros servicios y funciones, por ejemplo un Servicio de mensajes Cortos (SMS), Servicios Multimedia (MMS), etc. Dichas unidades, las cuales han sido elegidas para no ser ilustradas en la Figura 7 a fin de simplificar la presentación de un terminal de acuerdo con el presente invento, generan señales de información digitales que pueden ser amplificadas usando el sistema amplificador de potencia compuesto del invento.

55 Las presentes realizaciones han sido descritas como circuitos o redes de desfaseamiento Chireix. No obstante, cualquier otra técnica LINC podría ser aplicable siempre que fuera realizada por una persona experta en la técnica.

60 El presente invento puede ser realizado en muchas formas diferentes y no debería ser interpretado como limitado a las realizaciones aquí expuestas; más bien, estas realizaciones se proporcionan de forma que esta exposición sea amplia y completa, y tengan una visión del invento tal como está definido por las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema Chireix de amplificación de potencia compuesto (200) para amplificar una señal, **caracterizado por** un primer amplificador de potencia equilibrado (220) y un segundo amplificador de potencia equilibrado (230), teniendo cada uno dos salidas (225a, 225b, 235a, 235b), en el que una primera salida (225a) del primer amplificador de potencia (220) está conectada a una primera línea de transmisión (240a), y la primera salida (235a) del segundo amplificador de potencia (230) está conectada a una tercera línea de transmisión (245a), y una segunda salida (225b) del primer amplificador de potencia (220) está conectada a una segunda línea de transmisión (240b), y la segunda salida (235b) del segundo amplificador de potencia (230) está conectada a una cuarta línea de transmisión (245b), en el que la primera y la tercera líneas de transmisión están conectadas a un primer punto de conexión (260a), y la segunda y la cuarta líneas de transmisión están conectadas a un segundo punto de conexión (260b), estando dicho primer punto de conexión conectado a una primera entrada (262a) de una disposición simétrica-asimétrica (280), y el segundo punto de conexión (260b) está conectado a una segunda entrada (262b) de la disposición simétrica-asimétrica (280), en el que una de las salidas (265) de disposición simétrica-asimétrica (280) está conectada a una carga de salida (270).
- 10 2. El sistema de amplificación (200) de la reivindicación 1, en el que la señal es una forma de onda de paso de banda modulada por la envolvente y el sistema de amplificación comprende un separador de señales (210) para descomponer cuatro señales envolventes constantes desfasadas a partir de la forma de onda de paso de banda modulada por la envolvente, en el que el separador de señales (210) comprende cuatro salidas (215a, 215b, 216a, 216b) para generar dichas señales moduladas por la envolvente constantes desfasadas, y una primera y una segunda salidas (215a, 215b) de las cuatro salidas están conectadas al primer amplificador de potencia (220) y una tercera y una cuarta salidas (216a, 216b) de las cuatro salidas están conectadas al segundo amplificador de potencia (230).
- 15 3. El sistema de amplificación (200) de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** dichos amplificadores de potencia (220, 230) son amplificadores de potencia de cualquiera de las clases B, E/F o de la clase D de modo corriente (CMCD).
- 20 4. El sistema de amplificación (200) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** la disposición simétrica-asimétrica (280) es un anillo híbrido.
- 25 5. Un sistema Chireix de amplificación de potencia compuesto (300) para amplificar una señal, **caracterizado por** un primer amplificador de potencia equilibrado (320) y un segundo amplificador de potencia equilibrado (330), teniendo cada uno dos salidas (325a, 325b, 335a, 335b), en el que una primera salida (325a) del primer amplificador de potencia (320) está conectada a una primera salida de una primera disposición simétrica-asimétrica (380a) y la segunda salida (325b) del primer amplificador de potencia (320) está conectada a una segunda entrada de la primera disposición simétrica-asimétrica (380a), y una primera salida (335a) del segundo amplificador de potencia (330) está conectada a una primera entrada de una segunda disposición simétrica-asimétrica (380b), y una segunda salida (335b) del segundo amplificador de potencia (330) está conectada a una segunda entrada de la segunda disposición simétrica-asimétrica (380b), en el que una salida de una única terminación de la primera disposición simétrica-asimétrica (380a) está conectada a una primera línea de transmisión (340) y una segunda salida de una única terminación de la segunda disposición simétrica-asimétrica (380b) está conectada a una segunda línea de transmisión (345), en el que la primera y la segunda líneas de transmisión están conectadas a un punto de conexión (360), el cual está conectado a una carga de salida (370).
- 30 6. El sistema de amplificación (300) de la reivindicación 5, en el que la señal es una forma de onda de paso de banda modulada por la envolvente y el sistema de amplificación comprende un separador de señales (310) para resolver cuatro señales envolventes constantes desfasadas a partir de la forma de onda de paso de banda modulada por la envolvente, en el que el separador de señales (310) comprende cuatro salidas (315a, 315b, 316a, 316b) para generar dichas señales envolventes constantes desfasadas, y una primera y una segunda salidas (315a, 315b) de las cuatro salidas están conectadas al primer amplificador de potencia (320) y una tercera y una cuarta salidas (316a, 316b) de las cuatro salidas están conectadas al segundo amplificador de potencia (330).
- 35 7. El sistema de amplificación (300) de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado porque** dichos amplificadores de potencia (320, 330) son amplificadores de potencia de cualquiera de las clases B, E/F o de la clase D de modo corriente (CMCD).
- 40 8. El sistema de amplificación (300) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, **caracterizado porque** dichas disposiciones simétrica-asimétrica primera y segunda (380a, 380b) comprende cada una dos dispositivos simétrico-asimétrico de elementos localizados equivalentes y de inversión.
- 45 9. Un terminal de radio (620, 700), **caracterizado porque** comprende un sistema de amplificación de potencia compuesto (200, 300) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8.
- 50 10. El terminal de radio (700) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el terminal de radio (700) es un terminal de radio móvil.
- 55 60 65

11. El terminal de radio (620) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el terminal de radio (620) es una estación base.

5 12. El terminal de radio de la reivindicación 9, **caracterizado porque** el terminal de radio está situado en un transceptor o un transmisor de un sistema por satélite (608).

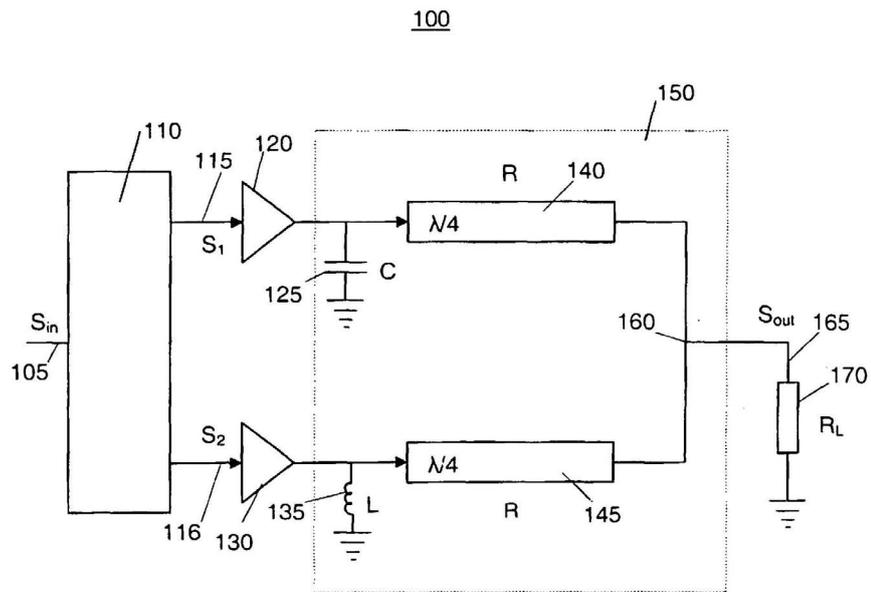


Fig. 1

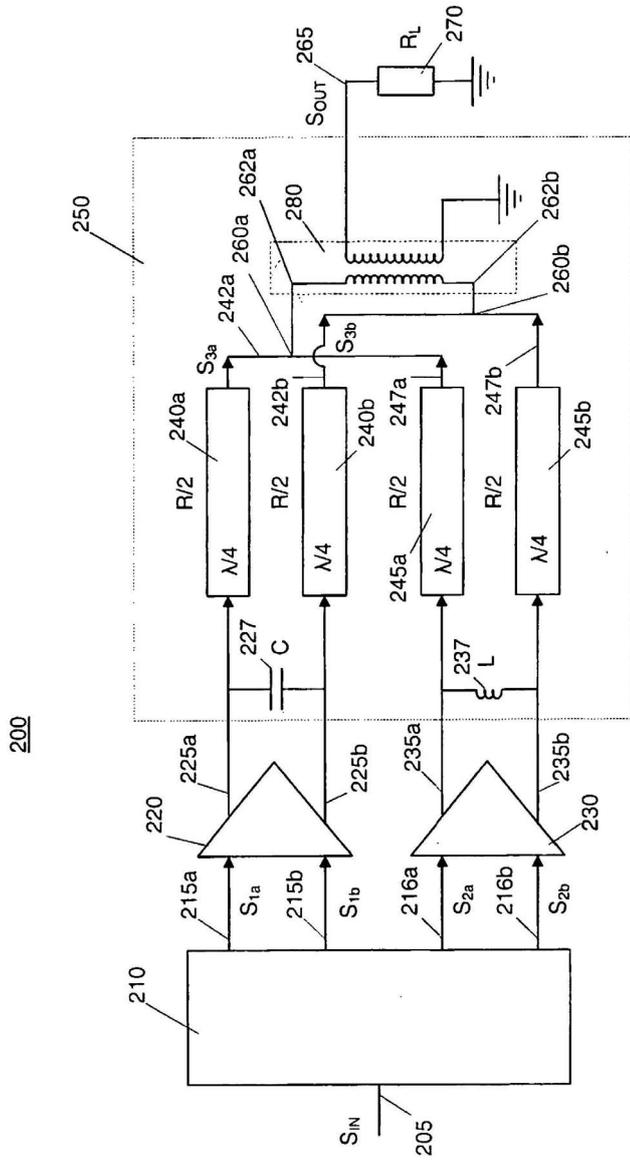


Fig. 2

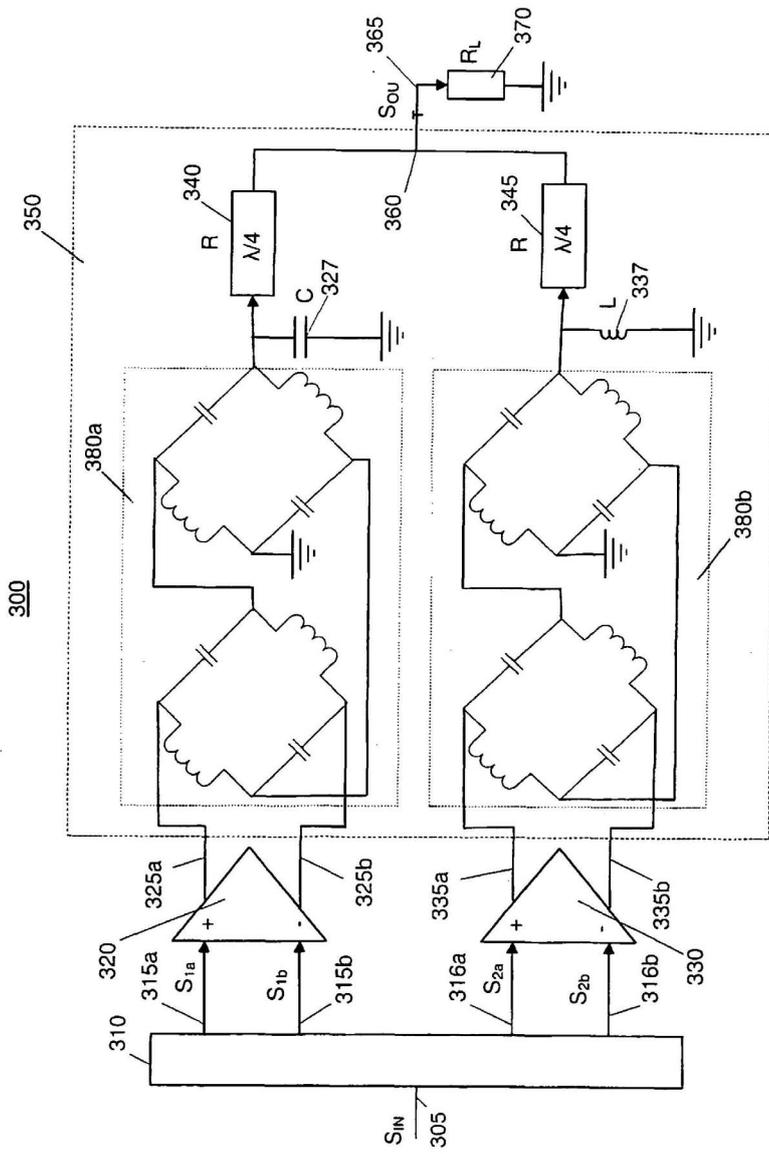


Fig. 3

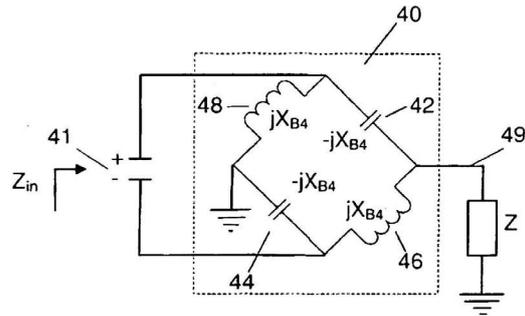


Fig. 4

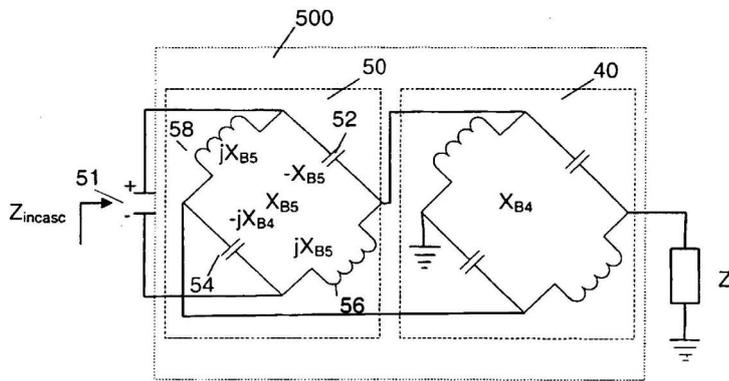


Fig. 5

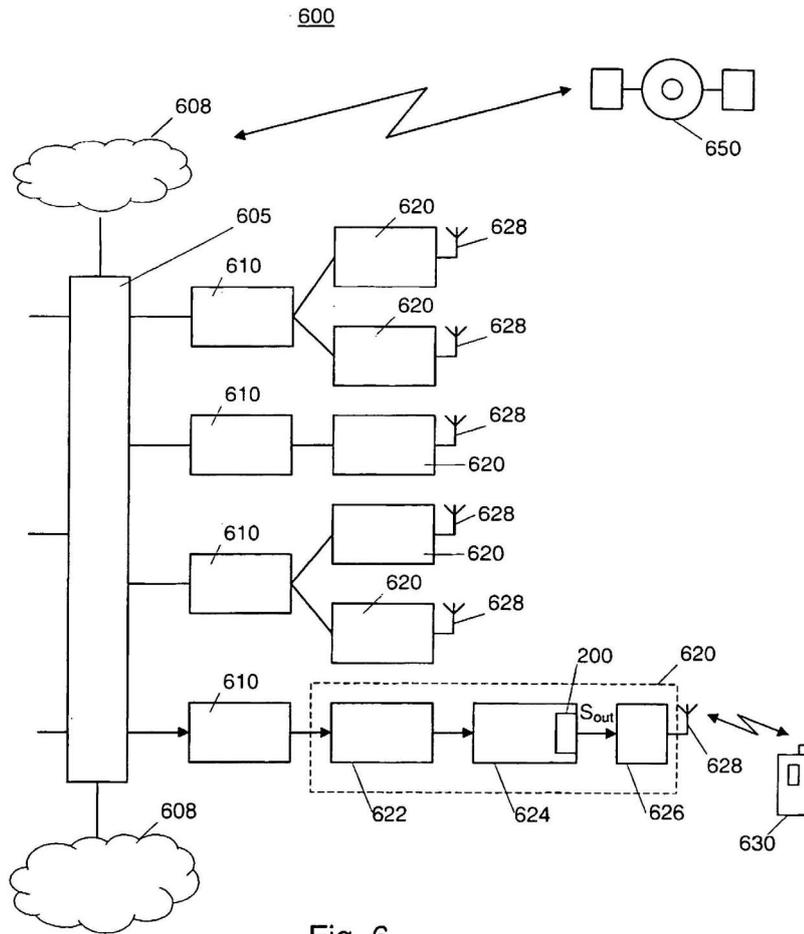


Fig. 6

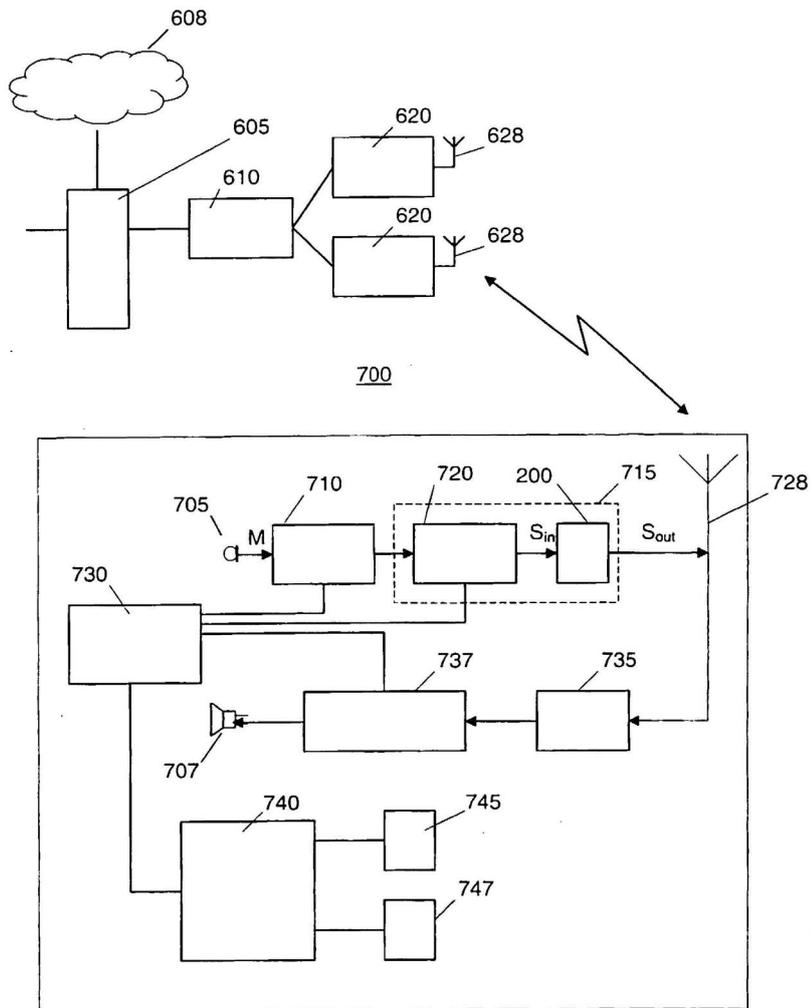


Fig. 7