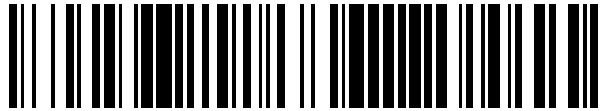


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 463 667**

51 Int. Cl.:

H03F 3/60 (2006.01)

H03F 3/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2009 E 09168293 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2159915**

54 Título: **Dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable**

30 Prioridad:

29.08.2008 FR 0804764

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

28.05.2014

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, RUE DE VILLIERS
92200 NEUILLY SUR SEINE, FR**

72 Inventor/es:

**PLAZE, JEAN-PHILIPPE;
AURIC, CLAUDE y
DUEME, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 463 667 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable

La invención se refiere a un dispositivo activo de banda ancha para circuitos integrados de hiperfrecuencia que garantiza funciones de conmutación de ganancia.

5 Los canales de emisión y de recepción fabricados por ejemplo, con la tecnología MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits, en inglés), en general comprenden una o varias células de control de ganancia que permiten adaptar, por ejemplo, el nivel de salida deseado en el caso de un canal de emisión de radiofrecuencia y, en el caso de un canal de recepción, la ganancia del canal al nivel de la señal recibida.

10 En el documento de patente los EE.UU. 4.755.769 puede encontrarse un ejemplo de amplificador con control de ganancia.

En la práctica, se pretende controlar la ganancia del canal de emisión y/o de recepción con un mínimo de distorsión de la señal procesada por el canal y de degradación del factor de ruido.

Actualmente existen varias soluciones en el estado de la técnica de los circuitos integrados para regular el nivel de la señal en un canal de hiperfrecuencia:

- 15
- o bien mediante la utilización de un amplificador que se conmuta según si se desea o no una amplificación de la señal en el canal,
 - o bien mediante la utilización de un atenuador que se activa o no según si es necesario o no debilitar la señal en el canal de hiperfrecuencia.

20 La selección de la amplificación o de la atenuación de la señal en el canal generalmente lleva a la inserción del amplificador o del atenuador entre dos conmutadores controlados simultáneamente lo que permite seleccionar una de entre dos vías para la señal, de modo a activar o no la función en cuestión.

Las figuras 1a y 1b muestran unos dispositivos electrónicos reguladores de ganancia en el estado de la técnica en un canal de hiperfrecuencias. Estos dispositivos reguladores de ganancia también se denominan respectivamente con el término de "contacto de ganancia" o "contacto de atenuación".

25 La figura 1a muestra el caso de utilización de un amplificador de hiperfrecuencia G 10 entre dos conmutadores controlados simultáneamente lo que permite seleccionar para la señal, una de entre dos vías, un conmutador de entrada C1 y un conmutador de salida C2. Los puntos comunes 12 de los conmutadores C1, C2 están conectados respectivamente, uno a la entrada E del dispositivo y el otro a la salida S del dispositivo.

30 Los conmutadores C1 y C2, dispuestos en posición de amplificación, aplican respectivamente una señal de entrada Ue recibida en la entrada E del dispositivo electrónico regulador de ganancia, a una entrada eA del amplificador y una señal de salida Us suministrada por una salida sA del amplificador, a la salida S del dispositivo.

En posición de transmisión sin amplificación de la señal de entrada Ue hacia la salida S del dispositivo, los conmutadores C1 y C2 conectan directamente la entrada E a la salida S mediante un conductor 20, por lo tanto sin ninguna amplificación pero con pérdidas de transmisión añadidas por los conmutadores y las conexiones eléctricas.

35 La figura 1b muestra un dispositivo regulador de ganancia con los conmutadores C1, C2 tal como se representan en la figura 1a pero utilizando un atenuador Att 24 en lugar del amplificador G 10.

En el caso de que estos dispositivos reguladores de ganancia del estado de la técnica estén dispuestos cerca de una antena receptora, por ejemplo para atacar un receptor de radiofrecuencias, se prefiere el dispositivo amplificador de la figura 1a para no degradar el factor de ruido NF del receptor.

40 Sin embargo, la utilización de los conmutadores C1, C2 para realizar la función de la figura 1a conlleva, por las pérdidas de alta frecuencia que introducen, una degradación del factor de ruido NF del receptor. De hecho, siendo los conmutadores estructuras pasivas, las pérdidas del conmutador de entrada C1 (expresadas en dB) vienen a sumarse directamente al factor de ruido NF (en dB) del resto del dispositivo, es decir, del amplificador G 10 y del conmutador C2 conectado a la salida S del dispositivo.

45 Además, la utilización de dos conmutadores C1 y C2 para realizar estos dispositivos reguladores de ganancia lleva a un incremento de las pérdidas del canal de hiperfrecuencias sea cual sea la configuración del dispositivo (o recorrido realizado por la señal en el canal) ya sea una ganancia máxima o una ganancia mínima. De hecho, en el conjunto de los dos dispositivos que asumen las funciones reguladoras de ganancia de las figuras 1a y 1b, solamente las pérdidas de los conmutadores C1 y C2 en el modo de atenuación de la figura 1b pueden compensarse mediante una reducción equivalente del valor del atenuador Att, pero eso se hace entonces en detrimento de la diferencia de ganancia entre las dos vías conmutadas (vía de transmisión directa mediante el conductor 20 y vía de atenuación mediante el atenuador Att).

50

La figura 1c muestra un dispositivo regulador de ganancia con los conmutadores C1, C2 tal como se representan en las figuras 1a y 1b que también constan de dos vías conmutadas. La primera vía contiene un amplificador G 10, la segunda un atenuador Att 24. Esta solución permite incrementar, si fuera necesario, la diferencia de ganancia entre los dos estados del dispositivo pero no cambia en nada el inconveniente del aumento del factor ruido debido a las pérdidas del conmutador de entrada C1.

En el caso de un canal de recepción de radiofrecuencias que utilice varios dispositivos reguladores de ganancia para gestionar la dinámica de la señal en el canal de radiofrecuencias, resulta necesario, al final, añadir uno o varios amplificadores adicionales para compensar el conjunto de pérdidas de estos dispositivos.

En el estado de la técnica de los receptores de radiofrecuencias, no existe una solución ideal para evitar una degradación del factor ruido.

No obstante, para obtener un buen factor de ruido NF, los canales de recepción del estado de la técnica normalmente constan de un amplificador de ruido débil (LNA) en la cabecera del canal de recepción, sin posibilidad de conmutarlo, lo que, en el caso de la recepción de fuertes niveles de señales, conlleva el inconveniente de que se introducen distorsiones de la señal recibida pero también una degradación de las características del receptor, incluso una destrucción del mismo.

Para atenuar los inconvenientes de los dispositivos reguladores de ganancia del estado de la técnica, la invención propone un dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable que comprende una entrada E y una salida S de la señal de hiperfrecuencia, un amplificador distribuido en n células amplificadoras (C11, C12, ... C1i, ... C1n) que comprende una línea de transmisión de entrada (Lg) de una señal de entrada Ue aplicada a la entrada E de la señal de hiperfrecuencia, teniendo dicha línea de transmisión de entrada uno de sus dos extremos (ec1) conectado a la entrada E de la señal de hiperfrecuencia, teniendo una línea de transmisión de salida (Ld) de dicha señal de entrada Ue amplificada un extremo (Sd) de salida del amplificador distribuido, pudiendo ponerse las células amplificadoras del amplificador distribuido bien en un estado amplificador, o bien en un estado bloqueado, **caracterizado porque** comprende un conmutador de dos vías a una vía (C2) que comprende una entrada de control conmutable, bien en una posición de no amplificación conectando por lo tanto la salida S de la señal de hiperfrecuencia al otro extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) para transmitir la señal de entrada (Ue) a dicha salida S, o bien en una posición de amplificación conectando dicha salida S de la señal al extremo (Sd) de salida del amplificador distribuido para transmitir una señal de entrada (Ue) amplificada a la salida S de la señal de hiperfrecuencia, suministrando una unidad de control UC señales de control de la posición del conmutador de dos vías a una vía (C2) y del estado de las células amplificadoras.

Ventajosamente, cada célula amplificadora comprende una entrada y una salida de hiperfrecuencias de señal amplificada, una entrada de control para ponerse bien en un estado amplificador y suministrar una señal amplificada en salida de hiperfrecuencias de la célula, o bien en un estado bloqueado para aislar la salida de la célula de su entrada.

En una realización, el dispositivo comprende una impedancia terminal (Zg) y cuando el conmutador de dos vías a una vía (C2) está en la posición de amplificación, las células amplificadoras se ponen en estado amplificador, estando conectado el otro extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) a un potencial de referencia (M) por medio de la impedancia terminal (Zg) y, cuando el conmutador está en la posición de no amplificación, las células amplificadoras se ponen en estado bloqueado, estando entonces el extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) desconectado de la impedancia terminal (Zg).

En un ejemplo de realización, cada célula amplificadora se realiza a base de transistores tales como transistores bipolares o transistores de efecto de campo.

En otra realización, el conmutador (C2) se realiza con al menos dos transistores.

En otro ejemplo de realización del dispositivo, el conmutador (C2) se realiza con la ayuda de dos transistores de efecto de campo (TECs) fríos, un TEC T1 conectado por su drenador (D) al otro extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) de la señal de entrada y por su fuente S a la salida S de la señal de hiperfrecuencias, un TEC T2 conectado por su drenador D al extremo (Sd) de salida del amplificador distribuido y por su fuente S a dicha salida S de señal de hiperfrecuencias y, un TEC T3 que se conecta por su drenador al punto común entre el extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) y el drenador del TEC T1 por medio de una impedancia terminal (Zg) de la línea de transmisión de entrada (Lg) y, por su fuente, a un potencial de referencia (M).

Los TECs fríos son transistores de efecto de campo cuya tensión continua entre el drenador y la fuente es siempre igual a cero

La invención propone suprimir el conmutador de entrada C1 de los dispositivos reguladores de ganancia del estado de la técnica mediante una solución que consiste en utilizar las características físicas de un amplificador distribuido.

La figura 2 muestra un esquema de un amplificador distribuido simple del estado de la técnica que comprende n células amplificadoras C11, C12, ... C1i, ..., C1n, (siendo i un número comprendido entre 1 y n) por ejemplo realizadas a

partir de transistores de efecto de campo (TEC). El amplificador distribuido comprende una entrada Eg y una salida Sd de radiofrecuencias de banda ancha.

5 El amplificador distribuido simple de la figura 2 comprende una línea de transmisión de entrada Lg, conectada a la entrada Eg, acoplada activamente a una línea de transmisión de salida Ld mediante unas células activas Cli. En el caso particular de realización de las células activas Cli con transistores de efecto de campo (TEC), la línea de transmisión de entrada Lg también puede designarse "línea de puerta", ya que son las puertas de los transistores de las células amplificadoras las que están conectadas y, en este mismo caso, la línea de transmisión de salida Ld puede denominarse "línea de drenadores" ya que son los drenadores de los transistores de dichas células amplificadoras los que están conectados.

10 El acoplamiento activo entre estas dos líneas Lg y Ld puede realizarse bien únicamente mediante transistores o bien mediante células amplificadoras más complejas, por ejemplo, un montaje cascode o un montaje en cascada.

Las líneas de puerta Lg y de drenadores Ld están cargadas cada una por una impedancia terminal, Zg y Zd respectivamente, que contribuyen a la adaptación de los accesos respectivos Eg y Sd del dispositivo.

15 En una estructura distribuida clásica, una señal Ue de radiofrecuencias que entra por un extremo Eg de la línea de puerta Lg se propaga a lo largo de la misma y se acopla activamente a la línea de drenadores Ld a través de las células amplificadoras C11, C12, ... Cli, ... Cln, repartidas a lo largo de estas dos líneas. La señal de entrada Ue amplificada en la salida de las células amplificadoras se recombina en fase sobre la línea de drenadores Ld para propagarse hacia la salida Sd.

20 Uno de los principales objetos de la invención es suprimir el conmutador de entrada C1 de los dispositivos reguladores de ganancia tales los que se describen en las figuras 1a, 1b o 1c.

Otro de los objetos es obtener un dispositivo de hiperfrecuencia regulador de ganancia que presente un factor de ruido muy bajo.

25 La invención se comprenderá mejor con la ayuda de ejemplos de realización del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable y de un procedimiento para su aplicación, en referencia a los dibujos indexados en los que:

- las figuras 1a, 1b y 1c, descritas anteriormente, muestran dispositivos electrónicos reguladores de ganancia del estado de la técnica;
- la figura 2, descrita anteriormente, muestra un esquema de un amplificador distribuido simple del estado de la técnica que comprende n células amplificadoras;
- 30 - las figuras 3a y 3b muestran diagramas esquemáticos de los 2 modos de funcionamiento de un dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención;
- la figura 4 muestra un ejemplo de realización práctica de un dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención;
- 35 - las figuras 5a y 5b muestran respectivamente las características de ganancia siguiendo los 2 estados de funcionamiento y la diferencia de ganancia entre estos 2 estados de funcionamiento, en función de la frecuencia de funcionamiento del dispositivo de hiperfrecuencia de la figura 4.

El dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable de las figuras 3a y 3b comprende:

- una entrada E y una salida S de hiperfrecuencia del dispositivo;
- 40 - un amplificador distribuido en n células amplificadoras C11, C12, ... Cli, ... Cln, que comprende una línea de transmisión de entrada Lg de una señal de entrada Ue aplicada a la entrada E de la señal de hiperfrecuencia y una línea de transmisión de salida Ld de la señal de entrada amplificada;
- un conmutador C2 de tipo de dos vías a una vía que tiene un contacto común pc y dos contactos p1, p2 para la selección del canal a conmutar. Este conmutador C2 se designará a continuación de manera más sencilla, conmutador 2 a 1.

45 La línea de transmisión de entrada Lg tiene uno de sus dos extremos ec1 conectado a la entrada E del dispositivo y el otro extremo Em conectado por una parte, al contacto p1 del conmutador C2, y por otra parte, a una impedancia terminal conmutable Zg. Por impedancia terminal conmutable Zg, se entiende una impedancia Zg asociada a un medio de conmutación con el fin de poder cerrar o no la línea de transmisión de entrada Lg a esta impedancia Zg.

50 La línea de transmisión de salida Ld de dicha señal de entrada Ue amplificada por las n células amplificadoras tiene un extremo Sd de salida del amplificador distribuido conectado al otro contacto p2 del conmutador C2. El otro extremo 26 de la línea de transmisión de salida Ld está cargado con una impedancia terminal Zd.

55 El conmutador C2 comprende una entrada de control Ct que puede conmutarse, bien a una posición de no amplificación (véase la figura 3b) estando conectado el contacto común pc al contacto p1 del conmutador C2, o bien a una posición de amplificación (véase la figura 3a) estando conectado el contacto común pc al contacto p2 del conmutador C2.

5 En el amplificador distribuido del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención, es necesario modificar la impedancia terminal Z_g de la línea de transmisión de entrada L_g de la señal de entrada para poder conmutarla y utilizar la estructura distribuida asociada a un conmutador de salida para efectuar la conmutación entre el estado amplificado y el estado no amplificado. Por eso, el amplificador distribuido debe presentar dos modos de funcionamiento.

La figura 3a muestra el dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención en un primer modo de funcionamiento.

10 El primer modo de funcionamiento es un modo amplificador para el que se activan las células amplificadoras C_{11} , C_{12} , ... C_{li} , ... C_{ln} , (o en estado amplificador). En este modo amplificador, el extremo S_d de salida del amplificador distribuido está conectado mediante el conmutador C_2 a la salida S del dispositivo, para transmitir a la salida S de hiperfrecuencias la señal de entrada U_e amplificada por las células amplificadoras, es decir la señal de salida U_s . Además, en este modo amplificador, la línea de transmisión de entrada L_g de la señal de entrada está cargada en su otro extremo E_m por una impedancia terminal Z_g .

15 En el primer modo de funcionamiento, la señal de radiofrecuencias de entrada U_e aplicada a la entrada ec_1 del amplificador distribuido se propaga a lo largo de la línea de transmisión de entrada L_g , se descompone en señales elementales, cada señal elemental está amplificada por una célula activa C_{li} , recombiniéndose en fase el conjunto de señales elementales amplificadas en la línea de transmisión de salida L_d hacia extremo S_d de ésta.

La figura 3b muestra el dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención en un segundo modo de funcionamiento.

20 El segundo modo de funcionamiento, o modo no amplificador, es un modo para el que las células amplificadoras de la estructura distribuida están apagadas, o en un estado que se denomina bloqueado. En este modo no amplificador, el otro extremo E_m de la línea de transmisión L_g de la señal de entrada U_e se encuentra conectado mediante el conmutador C_2 a la salida S del dispositivo para transmitir, sin amplificación, la señal U_e aplicada a su entrada E .

25 En este modo no amplificador, la línea de transmisión de entrada L_g está ahora aislada de la línea de transmisión de salida L_d . La señal de radiofrecuencia U_e que entra por la entrada E del dispositivo de hiperfrecuencia se propaga a lo largo de la línea de transmisión de entrada L_g y puede recuperarse a continuación en el otro extremo E_m de la misma aislándola de este modo de su impedancia terminal Z_g .

30 El conmutador C_2 , que idealmente está situado entre el extremo E_m de la línea de transmisión de entrada L_g y el extremo de salida S_d de la línea de transmisión de salida L_d , permite recuperar, según su posición, bien la señal U_e amplificada, o bien la señal U_e no amplificada (sin tener en cuenta las pérdidas de transmisión).

La posición del conmutador C_2 y el estado de las células amplificadoras C_{11} , C_{12} , ... C_{li} , ... C_{ln} , deben estar sincronizados. Con este fin, el dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable comprende una unidad de control UC 40 que suministra las señales de control al conmutador C_2 , a la impedancia terminal conmutable Z_g y a las células amplificadoras C_{li} .

35 En un estado de transmisión sin amplificación (o de no amplificación) del dispositivo de hiperfrecuencia (véase la figura 3b):

40 - la unidad de control UC suministra simultáneamente, por una parte, una orden al conmutador C_2 para ponerlo en la posición de no amplificación conectando el extremo E_m de la línea de transmisión de entrada L_g de la señal de entrada a la salida S del dispositivo de hiperfrecuencia, y una orden para aislar la impedancia terminal conmutable Z_g de la línea de transmisión de la señal de entrada L_g y, por otra parte, una orden para poner todas las células amplificadoras C_{11} , C_{12} , ... C_{li} , ... C_{ln} , en estado bloqueado, aislando la primera línea de transmisión L_g de la segunda línea de transmisión L_d .

En un estado de amplificación del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable con amplificación de la señal de entrada U_e (véase la figura 3a):

45 - la unidad de control UC 40 suministra simultáneamente, al conmutador C_2 , a la impedancia de terminal conmutable Z_g y a las células amplificadoras C_{11} , C_{12} , ... C_{li} , ... C_{ln} , órdenes complementarias para poner el conmutador C_2 en estado amplificador conectando el extremo de salida S_d de la línea de transmisión de salida L_d de la señal de entrada amplificada a la salida S del dispositivo de hiperfrecuencia, para conectar la impedancia terminal Z_g al otro extremo E_m de la línea de transmisión de entrada L_g y para poner todas las células amplificadoras en estado amplificador suministrando la señal de entrada amplificada (señal U_s) a la salida S del dispositivo de hiperfrecuencia.

55 Esta arquitectura del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención presenta la ventaja de eliminar el conmutador C_1 de entrada en la estructura del contacto de ganancia del estado de la técnica, lo que tiene un impacto directo, por una parte, sobre el nivel de ganancia de las vías amplificadas y no amplificadas (sin que ello modifique la diferencia de ganancia entre estas vías) y sobre todo, en el factor de ruido

NF del dispositivo de hiperfrecuencia ya que éste disminuye en comparación con el nivel de pérdidas del conmutador de entrada C1 de los dispositivos del estado de la técnica.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización práctico de un dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable según la invención.

- 5 El dispositivo de hiperfrecuencia de la figura 4 comprende una primera célula C11 amplificadora conectada en cascada con una segunda célula C12 amplificadora utilizando transistores de efecto de campo (TEC).

10 Cada una de las células C11, C12 amplificadoras consta, entre una entrada ec1 y una salida sc1 de la célula, de una media línea de puerta Lg formada por un condensador Cg en paralelo con dos bobinas en serie L1g, L2g. Entre otra entrada ec2 y otra salida sc2, una media línea de drenadores Ld con la misma estructura que la media línea de puerta Lg del dispositivo de hiperfrecuencia que comprende otro condensador Cd y de otras dos bobinas L1d, L2d, una célula amplificadora AMP 80 de transistores de efecto de campo que comprende una entrada eA y de una salida sA.

15 La entrada eA del amplificador está conectada al punto común entre los dos bobinas L1 g, L2g, de la media línea de puerta Lg de la célula correspondiente y su salida sA al punto común entre los dos bobinas L1d, L2d, de la media línea de drenadores Ld de dicha célula.

Las dos células C11, C12, conectadas en cascada forman un amplificador distribuido. Con este fin, la entrada ec1 de la media línea de puerta de la primera célula C11 está conectada a la entrada E del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable, la otra entrada ec2 de la media línea de drenadores de la primera célula C11 está conectada a una impedancia terminal Zd de la línea de drenadores.

20 La salida sc1 de la media línea de puerta y la salida sc2 de la media línea de drenadores de la segunda célula C12 están conectadas a un circuito 84 de conmutación de TEC fríos formando el conmutador C2 de las figuras 3a y 3b. Se entiende por TEC frío un transistor de efecto de campo para el cual no hay tensión continua aplicada entre su drenador D y su fuente S. En función de la tensión continua aplicada entre la puerta G y la fuente S (o el drenador D) del transistor frío, éste presenta una resistencia variable entre su drenador y su fuente lo que le da las características de un interruptor. Por otra parte, la salida sc1 de la media línea de puerta de la segunda célula C12 está también conectada a la impedancia terminal conmutable Zg.

La salida sc1 de la media línea de puerta y la salida sc2 de la media línea de drenadores de la primera célula C11 están conectadas respectivamente a la entrada ec1 de la media línea de puerta y la entrada ec2 de la media línea de drenadores de la segunda célula C12.

30 El circuito de conmutación 84, o el conmutador C2, comprende un TEC frío T1 conectado por su drenador, por una parte, a la salida sc1 de la media línea de puerta de la segunda célula C12 y por otra parte, a un extremo de la impedancia terminal Zg y por su a través de su fuente S a la salida S del dispositivo de hiperfrecuencia, un TEC frío T2 conectado por su drenador D a la salida sc2 de la media línea de drenadores de la segunda célula C12 y por su fuente S a dicha salida S del dispositivo de hiperfrecuencia. Los TECs T1 y T2 forman así el conmutador C2 de tipo 2 a 1 del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable.

Otro TEC frío T3 está conectado, por su drenador al otro extremo de la impedancia terminal Zg de la línea de transmisión de entrada Lg de la señal de entrada y, por su fuente a un potencial de referencia, por ejemplo una masa M del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable con el fin de permitir la conmutación de la impedancia terminal Zg

40 Cada una de las dos células amplificadoras comprende una entrada de control cmc1, cmc2 para poner las células amplificadoras AMP80 bien en un estado amplificador o bien en un estado bloqueado aislando así su entrada eA de radiofrecuencia de su salida sA.

45 La unidad de control UC suministra las señales de control cT1, cT2, cT3 respectivas a la altura de las puertas de los TECs fríos T1, T2, T3, así como las señales de control cm1, cm2 para atacar las respectivas entradas de control cmc1, cmc2 de las células amplificadoras AMP 80 y controlar el estado de las dos células C11, C12.

Se puede recordar que en cuanto para los TECs fríos T1, T2 y T3, el electrodo de puerta G del TEC sólo sirve como electrodo de control y no interviene directamente en el funcionamiento de hiperfrecuencia del circuito. Los TECs fríos T1, T2 y T3 funcionan como interruptores y la fuente y el drenador de cada TEC frío en el montaje de la figura 4 se pueden invertir.

50 En este ejemplo de realización, las células amplificadoras AMP 80 así como el conmutador C2 se realizan a partir de transistores de efecto de campo. Es perfectamente concebible realizar el dispositivo según la invención con otro tipo de transistores, tales como por ejemplo transistores bipolares, o realizar las células amplificadoras con un tipo de transistor y el conmutador C2 con otro tipo de transistor.

Las figuras 5a y 5b muestran respectivamente las características de ganancia según los 2 estados de

funcionamiento y la diferencia de ganancia entre estos 2 estados de funcionamiento, en función de la frecuencia de funcionamiento del dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable de la figura 4 según la invención.

5 La figura 5a comprende una primera curva G1 que muestra la variación de ganancia (en dB) en función de la frecuencia de funcionamiento (en Ghz) del dispositivo de hiperfrecuencia según la invención, al que se ordenado estar en estado amplificador. La curva G2 muestra la atenuación del dispositivo de hiperfrecuencia en el estado no amplificador. Esta atenuación representa las pérdidas de transmisión de la línea de puerta Lg del dispositivo y del circuito conmutador 84 cuando éste está en modo no amplificador.

La figura 5b muestra la diferencia de ganancia entre los dos modos de funcionamiento del dispositivo.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de hiperfrecuencia de banda ancha de ganancia conmutable que comprende una entrada E y una salida S de una señal de hiperfrecuencia, un amplificador distribuido en n células amplificadoras (CI1, CI2, ... C_{Li}, ... C_{Ln}) que comprende una línea de transmisión de entrada (Lg) de una señal de entrada (Ue) aplicada a la entrada E de la señal de hiperfrecuencia, teniendo dicha línea de transmisión de entrada uno de sus dos extremos (ec1) conectado a la entrada E de la señal de hiperfrecuencia, teniendo una línea de transmisión de salida (Ld) de dicha señal de entrada Ue amplificada un extremo (Sd) de salida del amplificador distribuido, pudiendo ponerse las células amplificadoras del amplificador distribuido bien en un estado amplificador o bien en un estado bloqueado, **caracterizado porque** comprende un conmutador de dos vías a una vía (C2) que comprende una entrada de control (Ct) conmutable, bien a una posición de no amplificación conectando por lo tanto la salida S de la señal de hiperfrecuencia al otro extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada, para transmitir la señal de entrada (Ue) a dicha salida S, o bien a una posición de amplificación conectando dicha salida S de la señal al extremo (Sd) de salida del amplificador distribuido, para transmitir una señal de entrada (Ue) amplificada a la salida S de la señal de hiperfrecuencia, suministrando una unidad de control UC señales de control de la posición del conmutador de dos vías a una vía (C2) y del estado de las células amplificadoras.
2. Dispositivo de hiperfrecuencia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada célula amplificadora comprende una entrada (ec1) y una salida (es1) de hiperfrecuencias de la señal amplificada, una entrada de control (cm1, cm2) que puede ponerse, bien en estado amplificador y suministrar una señal amplificada en la salida de hiperfrecuencias de la célula (sc2), o bien en estado bloqueado para aislar la salida (es1) de la célula de su entrada (ec1).
3. Dispositivo de hiperfrecuencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** comprende una impedancia terminal (Zg) y **porque**, cuando el conmutador de dos vías a una vía (C2) está en la posición de amplificación, las células amplificadoras se ponen en estado amplificador, estando conectado el otro extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) a un potencial de referencia (M) por medio de la impedancia terminal (Zg) y, cuando el conmutador está en la posición de no amplificación, las células amplificadoras se ponen en estado bloqueado, estando entonces desconectado el extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) de la impedancia terminal (Zg).
4. Dispositivo de hiperfrecuencia según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** cada célula amplificadora está realizada a base de transistores tales como los transistores bipolares o los transistores de efecto de campo.
5. Dispositivo de hiperfrecuencia según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el conmutador (C2) está realizado por al menos dos transistores.
6. Dispositivo de hiperfrecuencia según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el conmutador (C2) está realizado con ayuda de dos transistores de efecto de campo (TECs) fríos, un TEC T1 conectado por su drenador D al otro extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) de la señal de entrada y por su fuente S a la salida S de la señal de hiperfrecuencias, un TEC T2 conectado por su drenador D al extremo (Sd) de la salida del amplificador distribuido y por su fuente S a dicha salida S de la señal de hiperfrecuencias y, **porque** un TEC T3 está conectado por su drenador al punto común entre el extremo (Em) de la línea de transmisión de entrada (Lg) y el drenador del TEC T1 por medio de una impedancia terminal (Zg) de la línea de transmisión de entrada (Lg) y, por su fuente, a un potencial de referencia (M).

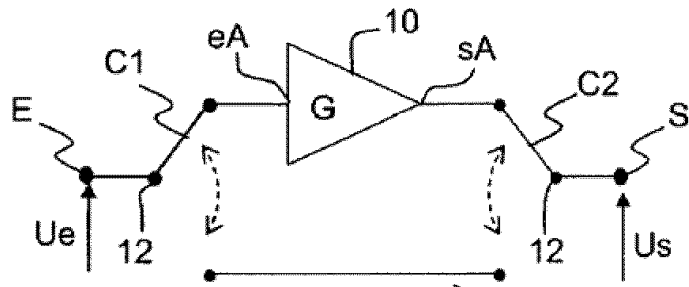


FIG.1a

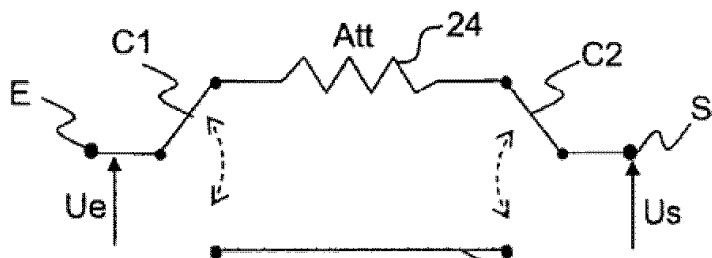


FIG.1b

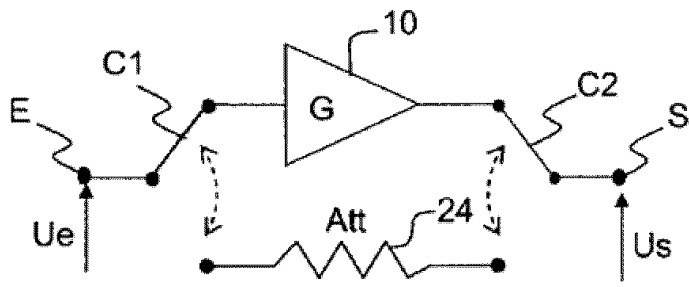


FIG.1c

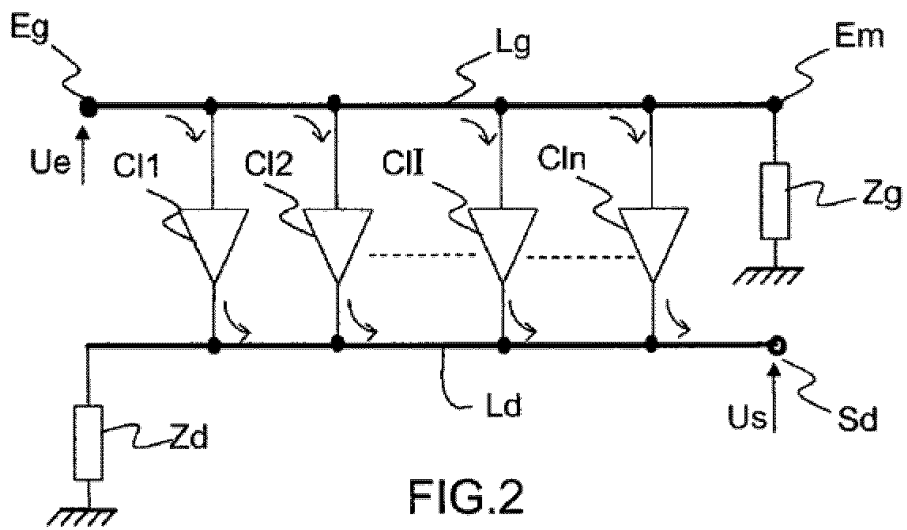


FIG.2

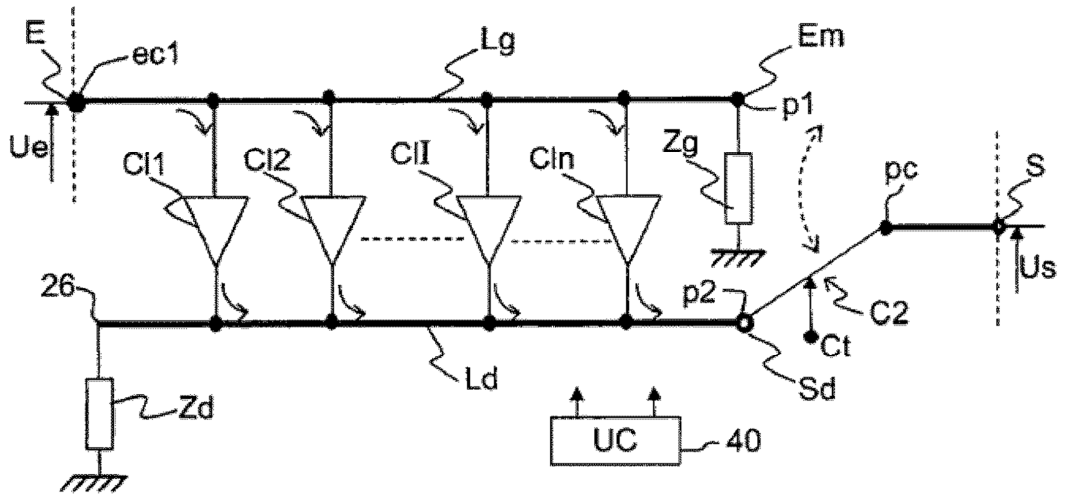
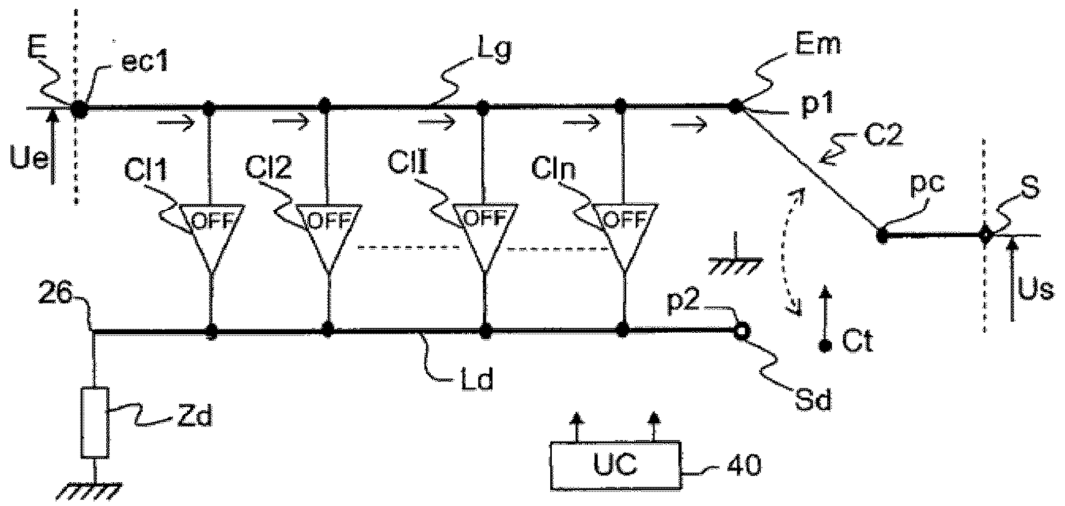


FIG.3a



OFF : Células amplificadoras en configuración bloqueada

FIG.3b

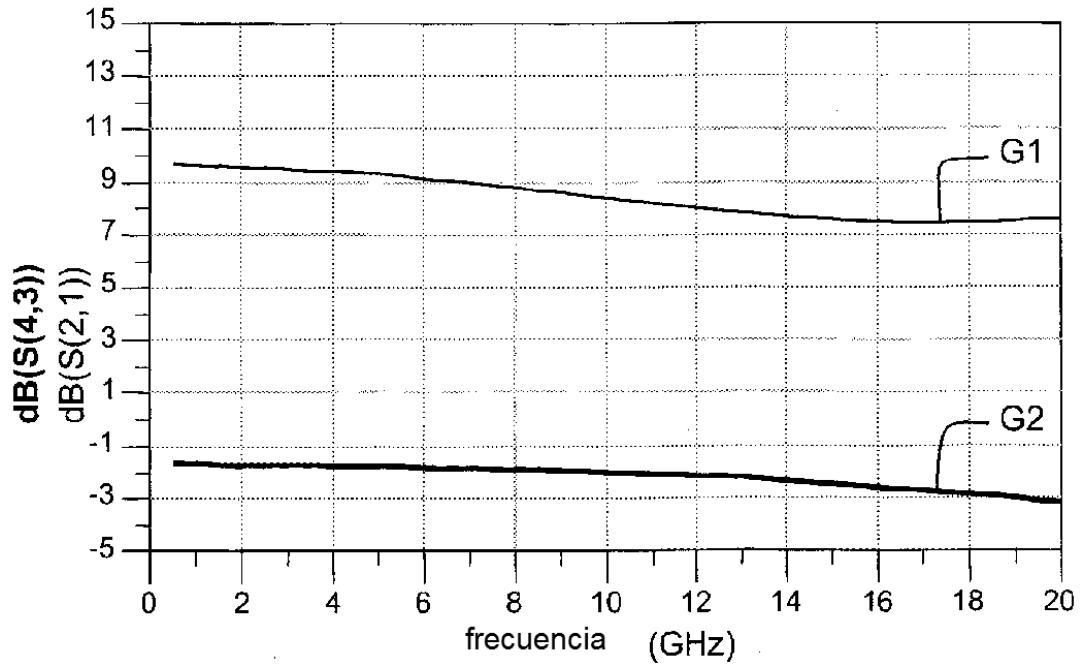


FIG.5a

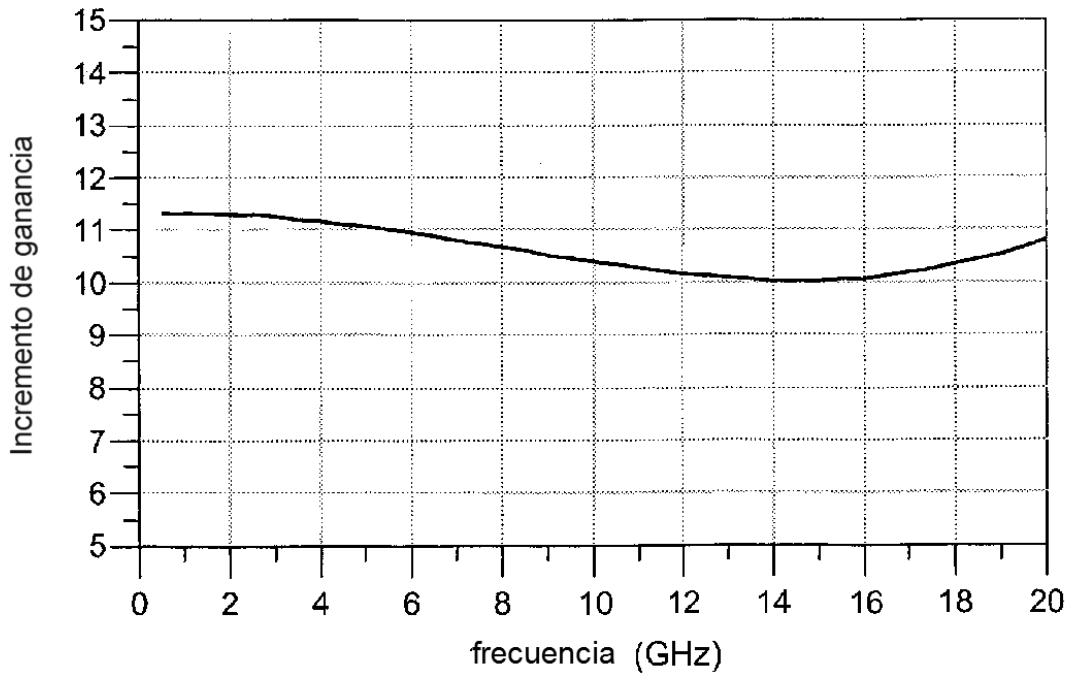


FIG.5b