

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 539**

51 Int. Cl.:

H04B 1/707 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2013** **E 13167573 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 2804327**

54 Título: **Señal que representa datos, método y dispositivo para generar tal señal y método y dispositivo para determinar los datos representados a partir de tal señal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

73 Titular/es:

**BROADNET INVEST AG (100.0%)
Am Duerrbach 5
6391 Engelberg , CH**

72 Inventor/es:

IANELLI, ZBIGNIEW

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 700 539 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

Señal que representa datos, método y dispositivo para generar tal señal y método y dispositivo para determinar los datos representados a partir de tal señal

5 La invención actual se refiere una señal extendida por al menos una banda base de frecuencia, representando la señal datos. La invención actual también se refiere a un método y un dispositivo para generar tal señal. La invención actual se refiere adicionalmente a un método y dispositivo para determinar los datos representados a partir de tal señal.

10 **Antecedentes de la invención**

15 En telecomunicación y radiocomunicación, datos pueden representarse por señales banda de frecuencia estrecha generada usando técnicas de modulación por desplazamiento. Existen diferentes formas de modulación por desplazamiento, las relacionadas con modulación por desplazamiento de amplitud (ASK) o modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK) y las relacionadas con modulación por desplazamiento de fase (PSK) tal como modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase cuaternaria (QPSK) y modulación por desplazamiento de fase cuaternaria con compensación (O-QPSK).

20 Para conseguir resistencia a interferencia natural, ruido y perturbación intencionada, para evitar detección y para limitar densidad de flujo de potencia la señal de banda estrecha resultante no se transmite como tal sino que se extiende por una banda de frecuencia más larga o ancha.

25 Telecomunicaciones de ensanchamiento de espectro es una técnica de estructuración de señal que emplea secuencia directa, salto de frecuencia o una combinación de ambas.

30 Ensanchamiento de espectro generalmente hace uso de una estructura de señal de tipo ruido secuencial para extender la señal de información de banda estrecha por una banda más amplia de frecuencias (radio de banda ancha). El receptor correlaciona las señales recibidas para recuperar la señal de información original.

35 Ensanchamiento de espectro por salto de frecuencia (FHSS), ensanchamiento de espectro de secuencia directa (DSSS), ensanchamiento de espectro por salto de tiempo (THSS), ensanchamiento de espectro por frecuencia modulada pulsada (CSS) y combinaciones de estas técnicas son formas de ensanchamiento de espectro. Cada una de estas técnicas emplea secuencias de números pseudoaleatorios - creados usando generadores de números pseudoaleatorios - para determinar y controlar el patrón de extensión de la señal a través del ancho de banda asignado.

40 DSSS usa una estructura de señal en la que la secuencia de chips producida por el transmisor ya se conoce por el receptor. El receptor puede a continuación usar la misma secuencia de símbolos de código de pseudoruido para contrarrestar el efecto de la secuencia de símbolos de código de pseudoruido en la señal recibida para reconstruir la señal de información. DSSS modula por fase una onda sinusoidal pseudoaleatoriamente con una cadena continua de símbolos de código de pseudoruido llamados "chips", teniendo cada uno de ellos una duración mucho más corta que un bit de información. Es decir, cada bit de información se modula por una secuencia de chips mucho más rápidos. Por lo tanto, la tasa de chips es mucho mayor que la tasa de bits de señal de información.

45 Otra norma, IEEE 802.15.4-2006, cubre varias capas físicas, usando varias técnicas de modulación, operando en un intervalo amplio de las frecuencias, en el que se utilizan tres bandas de frecuencia principales, es decir sub-GHz (entre: 314 MHz y 956 MHz), Banda ISM de 2,45 GHz (entre 2400 MHz y 2483,5 MHz) y Banda Ultra Ancha (UWB) únicamente: por debajo de 1 GHz, entre 3 GHz y 5 GHz y entre 6 GHz y 10 GHz. En Banda Ultra Ancha (UWB) la modulación se basa comúnmente en la transmisión de impulsos de corta duración. La norma de Ethernet inalámbrica IEEE 802.11 usa o bien FHSS o bien DSSS en su interfaz de radio.

50 Una de las Bandas sub-GHz más interesante se llama Banda "g1", que cubre frecuencias entre 868,0 MHz y 868,6 MHz. El ancho de banda de frecuencia es estrecho - únicamente 600 kHz - evitando tasas de datos altas en comunicación inalámbrica en la que se usan esquemas de modulación simples.

55 De acuerdo con la norma de IEEE 802.15.4-2006, 250 kbps es la tasa de datos bruta posible máxima especificada para la banda de 868,3 MHz de ancho de banda de frecuencia de 600 kHz, la banda "g1". Pero debido al ancho de banda de frecuencia estrecha, implementaciones de la técnica anterior exhiben en la práctica valores mucho menores de tasa de datos bruta - en el orden de 100 kbps, como máximo.

60 Tsai Y., M-ary spreading-code-phase-shift-keying modulation for DSSS multiple Access systems, Transacciones sobre Comunicación de la IEEE, Volumen 57, Edición: 11, páginas 3220 -3224, (Nov 2009), describe que se propuso modulación por desplazamiento de código (CSK) para aumentar la eficiencia de transmisión de sistemas DSSS y para superar la ganancia de ensanchamiento frente a la limitación de tasa de datos y propone mejorar la flexibilidad de sistema conmutando la fase de código de ensanchamiento de acuerdo con los datos de entrada. Adicionalmente

se divulga técnica relacionada en las patentes de Estados Unidos 5.268.926 y 6.396.869 B1.

Sumario de la invención

5 Esta invención proporciona un esquema de modulación que habilita el aumento de tasa de datos. La invención es aplicable en particular en la banda de frecuencia entre 868,0 MHz y 868,6 MHz para habilitar el aumento de tasa de datos para comunicación inalámbrica pero ni se limita a esta banda ni se limita a comunicación inalámbrica.

10 En particular la invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 para generar una señal extendida por al menos una banda base de frecuencia y representar datos, un método de acuerdo con la reivindicación 2 para determinar datos a partir de una señal extendida por al menos una banda base de frecuencia, un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6 para generar una señal extendida por al menos una banda base de frecuencia y representar datos, un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 para determinar datos a partir de una señal extendida por al menos una banda base de frecuencia y una señal de acuerdo con la reivindicación 4.

15 El método para generar una señal comprende modular una porción de los datos usando modulación por desplazamiento de fase y extender la porción modulada por la al menos una banda base de frecuencia usando al menos una secuencia de código extendido altamente autocorrelacionada asociada con la banda base de frecuencia. El método para generar una señal se caracteriza por retardar, de acuerdo con un retardo determinado usando un resto de los datos, la al menos una secuencia de código extendido por un retardo de tiempo en el que la porción modulada se extiende de acuerdo con la secuencia de código extendido retardada. Además, se cumple al menos una de las siguientes condiciones: (A) la señal comprende la porción modulada en la al menos una banda base como una de un componente I y un componente Q de acuerdo con modulación por desplazamiento de fase cuaternaria con compensación y la señal comprende además adicionalmente datos de que una porción se modula en la al menos una banda base como el otro del componente I y el componente Q, extendiéndose el otro componente con una secuencia de tiempo de código extendido adicional seleccionada del conjunto de secuencias de código extendido predeterminadas y retardadas por un retardo adicional determinado de acuerdo con un resto de los datos adicionales, o (B) la señal comprende la porción modulada en diferentes bandas base de frecuencia, en el que, para cada banda base de frecuencia, se usa un código extendido diferente.

30 Esto permite una tasa de bits adicional a través de la codificación del resto de datos en el retardo.

35 El método para determinar datos comprende usar al menos una secuencia de código extendido altamente autocorrelacionada asociada con la banda base de frecuencia para determinar al menos un retardo con el que la porción modulada de los datos se extiende por la señal, usando la secuencia de código extendido y el retardo para determinar, a partir de la señal, la porción modulada de los datos, demodular la porción modulada de los datos usando modulación por desplazamiento de fase y determinar un resto de los datos usando el retardo. El dispositivo para determinar datos comprende correspondientes medios.

40 Los datos representados por la señal pueden codificarse mediante Viterbi.

Realizaciones ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes y descritas en la descripción detallada.

45 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, junto con la memoria descriptiva, ilustran realizaciones ilustrativas de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente invención.

50 La Figura 1 muestra relación entre tasa de error de bits, esquema de modulación y factor E_b/N_0 ;
 La Figura 2 muestra diagrama de bloques ilustrativo de una primera realización del esquema de modulación inventivo;
 La Figura 3 muestra diagrama de bloques ilustrativo de una segunda realización del esquema de modulación inventivo;
 55 La Figura 4 muestra Constelación de QPSK para la primera realización del esquema de modulación inventivo sin retardo;
 La Figura 5 muestra Constelación de BPSK para la primera realización del esquema de modulación inventivo conseguido aplicando código de ensanchamiento cero a una de las trayectorias; y
 La Figura 6 muestra un espectro de frecuencia ilustrativo transmitido de acuerdo con una tercera realización
 60 ilustrativa.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

65 Para sistema de comunicación digital puede definirse un sistema óptimo como el sistema que minimiza la probabilidad de tasa de error de bits (BER) en la salida del sistema (lado de receptor) con restricciones de ancho de banda de frecuencia ocupado y energía transmitida. En caso de señal junto con ruidos gaussianos blancos (AWGN),

ES 2 700 539 T3

Claude E. Shannon, Communication in the Presence of Noise. Proc. I.R.E., 37, 1949, páginas 10-21, proporciona la siguiente ecuación para capacidad de canal C en bits por segundo en la que B es el ancho de banda de canal en hercios y S/N es el factor de potencia de señal a ruido en vatio por vatio:

$$C = B \cdot \log_2(1+S/N) \quad (1)$$

Para un ancho de banda de frecuencia B predeterminado y relación señal a ruido S/N, la capacidad de canal C define el límite teórico de tasa de comunicación R que es posible realizar sin errores.

El problema de cómo conformar forma de onda portando información que se transporta por canal inalámbrico limitado por banda junto con respuesta de frecuencia del canal se analizó por Harry Nyquist, Certain Topics in Telegraph Transmission Theory, Transactions of the AIEE, vol. 47, febrero de 1928, páginas: 617 - 644. Se describen tres diferentes métodos para eliminar ISI a través de conformación de impulsos. Para conformar respuesta de frecuencia del canal de comunicación puede usarse filtro de caída de coseno alzado.

La tasa de baudios máxima (tasa de símbolos) D que puede soportar el sistema de comunicación sin interferencia entre símbolos (ISI) puede relacionarse con el ancho de banda de frecuencia B absoluto del sistema y el factor de caída r de la característica de filtro de caída de coseno alzado.

$$D = 2 \cdot B / (1+r) \quad (2)$$

Por desgracia, es imposible utilizar todo el ancho de banda de frecuencia disponible debido a imprecisión de la frecuencia de referencia. Para una tolerancia de cristal típica de ± 40 ppm, ancho de banda de frecuencia B disponible en la banda "g1" por ejemplo se reduce desde 600 kHz hasta 530 kHz.

Aunque un factor de caída de cero es posible teóricamente, conseguir un factor de caída por debajo de 0,2 es difícil y caro. Por lo tanto, aunque existe un límite de tasa de baudios teórico de 530 kilobaudios en la banda g1, en la práctica el límite es aproximadamente 442 kilobaudios. Es decir, símbolos tienen que portar más de un bit para transmitir tasas de datos de más de 442 kilobaudios.

Además de la capacidad de canal y limitaciones resultantes la eficiencia de energía es de importancia en particular para aplicaciones móviles y/o inalámbricas. Una forma de analizar la eficiencia de energía es investigando el impacto de ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN) en la atenuación de la señal entre la fuente (emisor/transmisor) y destino (receptor/destino). Ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN) se parametriza por el valor escalar N_0 que representa el nivel de la densidad espectral de potencia del ruido blanco y la atenuación se expresa mediante energía del bit de información E_b en la salida al receptor/destino.

Para conseguir una misma tasa de error de bits en una misma densidad espectral de potencia N_0 de ruido, suponiendo AWGN, diferentes esquemas de modulación requieren diferente energía del bit E_b .

La Figura 1 ilustrativamente muestra la relación entre tasa de error de bits, esquema de modulación y relación E_b / N_0 . Para descender la relación E_b / N_0 aumenta la tasa de error de bits para cada esquema de modulación de forma similar. Para cada relación E_b / N_0 dada, O-QPSK consigue la menor tasa de error de bits, seguida por modulación por desplazamiento de frecuencia coherente, la modulación por amplitud en cuadratura de 16° orden (16QAM) y PSK de 8° orden. Se producen mayores tasas de errores de bits en caso de modulación por desplazamiento de frecuencia no coherente y Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM).

En una primera realización ilustrativa de la invención, se usa una única capa como se representa ilustrativamente en la Figura 2. Es decir, datos de entrada ID se demultiplexan mediante demultiplexor de datos DD en una primera y una segunda porción 1P, 2P, y un primer resto y un segundo resto 1R, 2R. A partir de la primera y la segunda porción 1P, 2P se generan una primera y una segunda señal independiente 1MP, 2MP mediante un módulo de modulación KM de acuerdo con modulación por desplazamiento de fase binaria. El primer y el segundo resto 1R, 2R se usan para determinar un primer y segundo retardo. A partir de un conjunto predeterminado de secuencias de código extendido con alta autocorrelación y baja correlación cruzada, se seleccionan una primera y una segunda secuencias de código extendido altamente autocorrelacionadas 1C, 2C mediante el módulo de selección SM de acuerdo con la banda de frecuencia. El conjunto puede determinarse de acuerdo con DSSS, por ejemplo, y la secuencia de código extendido seleccionada 1C, 2C puede asociarse con la banda base en la que la señal extendida se modulará finalmente. La secuencia de código extendido 1C, 2C puede ser igual o puede diferir. La primera seleccionada y una segunda secuencia de código extendido 1C, 2C se retardan individualmente de acuerdo con el primer y el segundo resto 1R, 2R mediante el módulo de retardo DM, resultando la primera secuencia de código extendido 1C por el primer retardo en una primera secuencia de código extendido retardada 1DC y resultando la segunda por el segundo retardo en una segunda secuencia de código extendido retardada 2DC.

A continuación, la primera señal independiente 1MP se extiende mediante el módulo de extensión SC por la banda de frecuencia disponible usando la primera secuencia de código extendido retardada 1C y la segunda señal independiente 2MP se extiende por la banda de frecuencia disponible usando la segunda secuencia de código

extendido retardada 2C. Las señales extendidas se demodulan a continuación mediante el modulador de banda ancha BM en una banda base como componente I y componente Q de acuerdo con QPSK.

5 Aparentemente, modulación de componente Q y modulación de componente I se completan independientes entre sí. Es decir, el concepto inventivo aplicado en el sistema QPSK de capa única de acuerdo con la primera realización a un componente, puede aplicarse en un sistema BPSK de capa única. A continuación no se produce demultiplexación y modulación en la banda base no es ni como componente I ni como componente Q sino como es.

10 El uso de la modulación BPSK combinada con DSSS de la primera realización ilustrativa asegura compatibilidad hacia atrás con dispositivos heredados que se basan en BPSK y DSSS.

15 Un receptor para recuperar los datos a partir de la señal generada de acuerdo con la primera realización ilustrativa de la invención recibe la señal y separa la misma en un componente I y un componente Q. Cada componente se desexpande usando la respectiva secuencia de código extendido usada para desexpansión. A través del retardo de la respectiva secuencia de código extendido y control del resultado de desexpansión se determina un retardo para cada componente. Para la señal desexpandida de cada componente se extrae una respectiva porción de datos. Además, a partir del retardo determinado se determina un resto de los datos. Finalmente se multiplexan porciones de datos y restos de datos determinados para cada componente para determinar los datos que se representaron por la señal recibida.

20 En una segunda realización ilustrativa de la invención, dos o más capas se usan superpuestas o solapadas como se representa ilustrativamente en la Figura 3. Es decir, la segunda realización ilustrativa puede considerarse un solapamiento o superposición de varias instancias de la primera realización ilustrativa en el que se usan diferentes secuencias de código extendido de DSSS en cada capa. Entre componentes de una capa, puede usarse una misma
25 secuencia de código extendido. De nuevo se usa modulación cuaternaria, por ejemplo QPSK o, para incluso tasas de bits mayores, O-QPSK, y se aumenta la tasa de bits por símbolo a través de retardos de las secuencias de código extendido. Mediante un módulo INT, se suman componentes de capa determinados para modularse en la banda base como componentes I mediante el módulo INT y se suman componentes de capa determinados para modularse en la banda base como componentes Q. Las sumas de componentes de capa se modulan a continuación
30 la banda base mediante el modulador de banda base BM.

35 Como la segunda realización ilustrativa puede considerarse un solapamiento o superposición de varias instancias de la primera realización ilustrativa, un receptor para recuperar los datos a partir de la señal generada de acuerdo con la segunda realización ilustrativa de la invención puede formarse combinando un correspondiente número de receptores para recuperar datos a partir de señales generadas de acuerdo con la primera realización ilustrativa.

40 Para mostrar la flexibilidad de la primera realización ilustrativa, una secuencia de código extendido constante igual a 1, 1C=1 y 2C=1, y sin restos 1R, 2R se suponen ilustrativamente resultando en no retardo. A continuación señal de salida desde el bloque extendido es igual a la señal de entrada al bloque extendido. Para tal configuración, se realiza modulación QPSK con constelación representada en la Figura 4.

Desactivar el demultiplexor de datos DD y aplicar o bien 1C=0 y 2C=1 o bien 1C=1 y 2C=0 con cero retardos consigue modulación BPSK como se representa en la Figura 5.

45 En una realización la invención hace uso de un preámbulo estandarizado de ocho símbolos modulados O-QPSK, es decir 4 octetos de un tiempo de duración total de 320 μ s, que se siguen por el Delimitador de Inicio de Trama (SFD) específico de tasa de datos que habilita selección de tasa de datos automática del flujo de datos que sigue después de SFD. La parte de preámbulo se usa para condicionar el receptor estableciendo AGC, sincronización, estimaciones de compensación de fase / frecuencia y similares. El SFD determina la tasa de datos del mensaje que
50 sigue al SFD y conmuta el procesamiento de señal de banda base de tal forma que el mensaje recibido desde el SFD se decodificará con la velocidad correctamente seleccionada.

55 Se han llevado a cabo experimentos con una tercera realización ilustrativa basándose en implementación O-QSPK junto con codificación mediante Viterbi que se sintetizó, verificó y anotó inversamente. El diseño de anotación inversa se simuló por medio de 1000 ejecuciones Monte-Carlo.

60 Como resultado, la relación E_b / N_0 de la tercera realización ilustrativa marcó únicamente 2,7 dB por debajo del límite teórico resultante de la Ecuación (1) para una tasa de error de bits predeterminada. De manera similar, para transmitir una tasa de datos predeterminada la tercera realización ilustrativa requiere una sensibilidad de receptor que es únicamente 2,7 dB mayor que el límite teórico.

65 La tercera realización ilustrativa se proporcionó con carga útil representada por números pseudoaleatorios y a partir de una carga útil se generó una señal en la banda g_1 . La señal generada está, como es evidente a partir de la Figura 6, dentro del intervalo de frecuencia permitido por IEEE 802.15.4-2006, estando dicho intervalo entre las dos líneas verticales en la Figura 6.

REIVINDICACIONES

1. Método para generar una señal extendida por bandas base de frecuencia y representar datos (ID), comprendiendo el método:
 - 5 - modular una porción (1P, 2P) de los datos usando modulación por desplazamiento de fase y extender la porción modulada por la al menos una banda base de frecuencia usando al menos una secuencia de código extendido altamente autocorrelacionada (1C, 2C) asociada con la banda base de frecuencia, y retardar, de acuerdo con un retardo determinado usando un resto (1R, 2R) de los datos (ID), la al menos una
 - 10 secuencia de código extendido (1C, 2C) por un retardo de tiempo en el que la porción modulada (1MP, 2MP) se extiende de acuerdo con la secuencia de código extendido retardada (1DC, 2DC) caracterizado por que la señal comprende la porción modulada en diferentes bandas base de frecuencia, en el que, para cada banda base de frecuencia, se usa un código extendido diferente.
 - 15 2. Método para determinar datos a partir de una señal extendida por bandas base de frecuencia que representan los datos, en el que el método comprende:
 - usar al menos una secuencia de código extendido altamente autocorrelacionada (1C, 2C) asociada con la banda
 - 20 base de frecuencia para determinar un retardo con el que se extiende la porción modulada (1MP, 2MP) de los datos (ID) en la señal, determinar dicha porción modulada (1MP, 2MP) a partir de la señal usando el retardo y la secuencia de código extendido (1C, 2C), demodular la porción modulada (1MP, 2MP) usando modulación por desplazamiento de fase, y
 - 25 determinar un resto (1R, 2R) de los datos usando el retardo caracterizado por que la señal comprende la porción modulada en diferentes bandas base de frecuencia, en el que, para cada banda base de frecuencia, se usa un código extendido diferente.
 3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, codificándose los datos mediante Viterbi.
 - 30 4. Señal generada de acuerdo con el método de una de las reivindicaciones 1 a 3.
 5. Dispositivo para generar una señal extendida por bandas base de frecuencia y representar datos (ID), comprendiendo el dispositivo:
 - 35 - medios (KM) para modular una porción (1P, 2P) de los datos usando modulación por desplazamiento de fase y medios (SC) para extender la porción modulada por la al menos una banda base de frecuencia usando al menos una secuencia de código extendido altamente autocorrelacionada (1C, 2C) asociada con la banda base de frecuencia, y
 - 40 medios (DM) para retardar, de acuerdo con un retardo determinado usando un resto (1R, 2R) de los datos (ID), la al menos una secuencia de código extendido (1C, 2C) por un retardo de tiempo en el que la porción modulada (1MP, 2MP) se extiende de acuerdo con la secuencia de código extendido retardada (1DC, 2DC) caracterizado por que el dispositivo se configura de tal forma que la señal comprende la porción modulada en diferentes bandas base de frecuencia, en el que, para cada banda
 - 45 base de frecuencia, se usa un código extendido diferente.
 6. Dispositivo para determinar datos a partir de una señal extendida por bandas base de frecuencia que representan los datos, comprendiendo el dispositivo:
 - 50 medios para usar al menos una secuencia de código extendido altamente autocorrelacionada (1C, 2C) asociada con la banda base de frecuencia para determinar un retardo con el que se extiende la porción modulada (1MP, 2MP) de los datos (ID) en la señal, medios para determinar dicha porción modulada (1MP, 2MP) a partir de la señal usando el retardo y la secuencia de código extendido (1C, 2C),
 - 55 medios para demodular la porción modulada (1MP, 2MP) de los datos usando modulación por desplazamiento de fase, y medios para determinar un resto (1R, 2R) de los datos usando el retardo (1D, 2D) caracterizado por que la señal comprende la porción modulada en diferentes bandas base de frecuencia, en el que, para cada banda base de frecuencia, se usa un código extendido diferente.
 - 60 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, codificándose los datos mediante Viterbi.

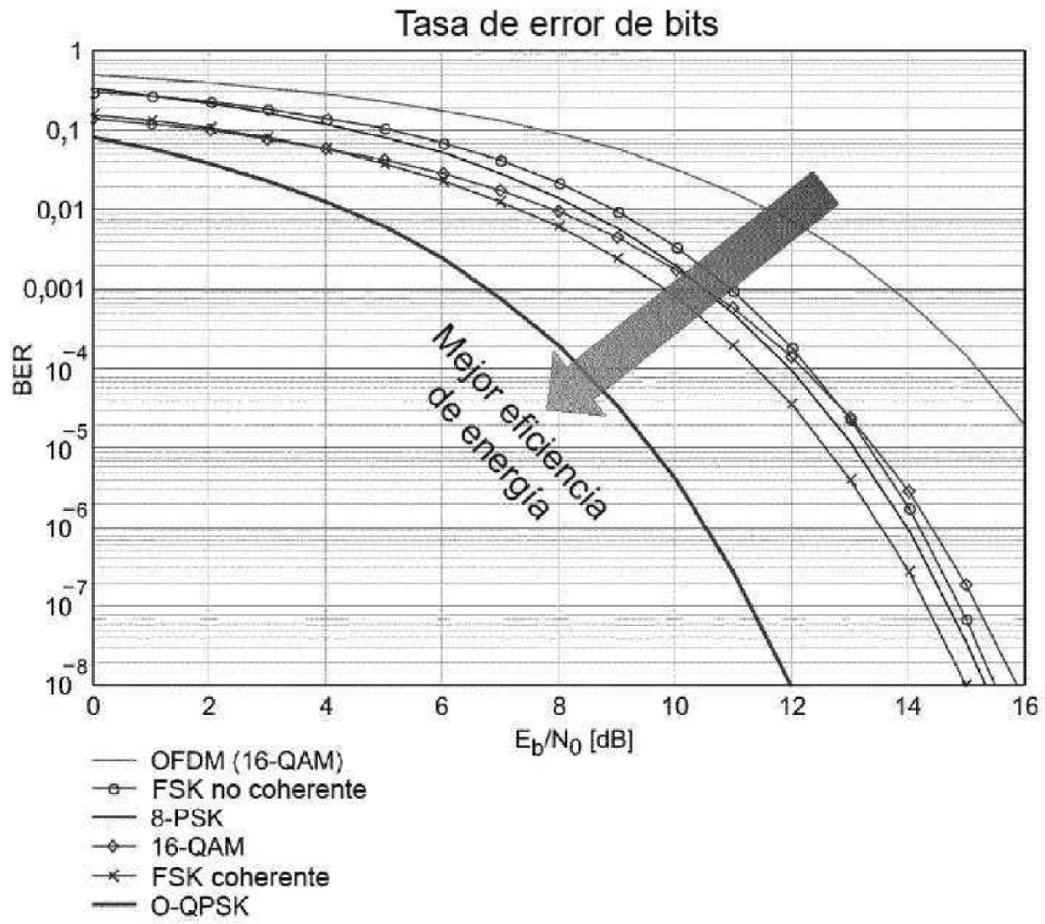


Figura 1

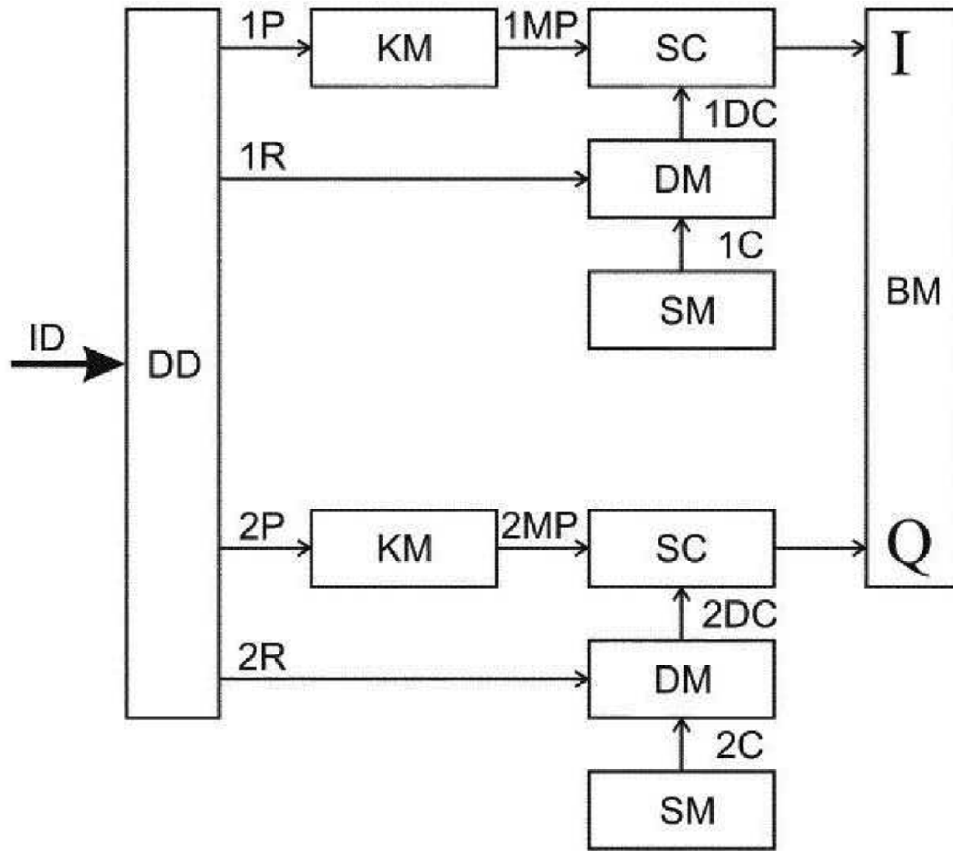


Figura 2

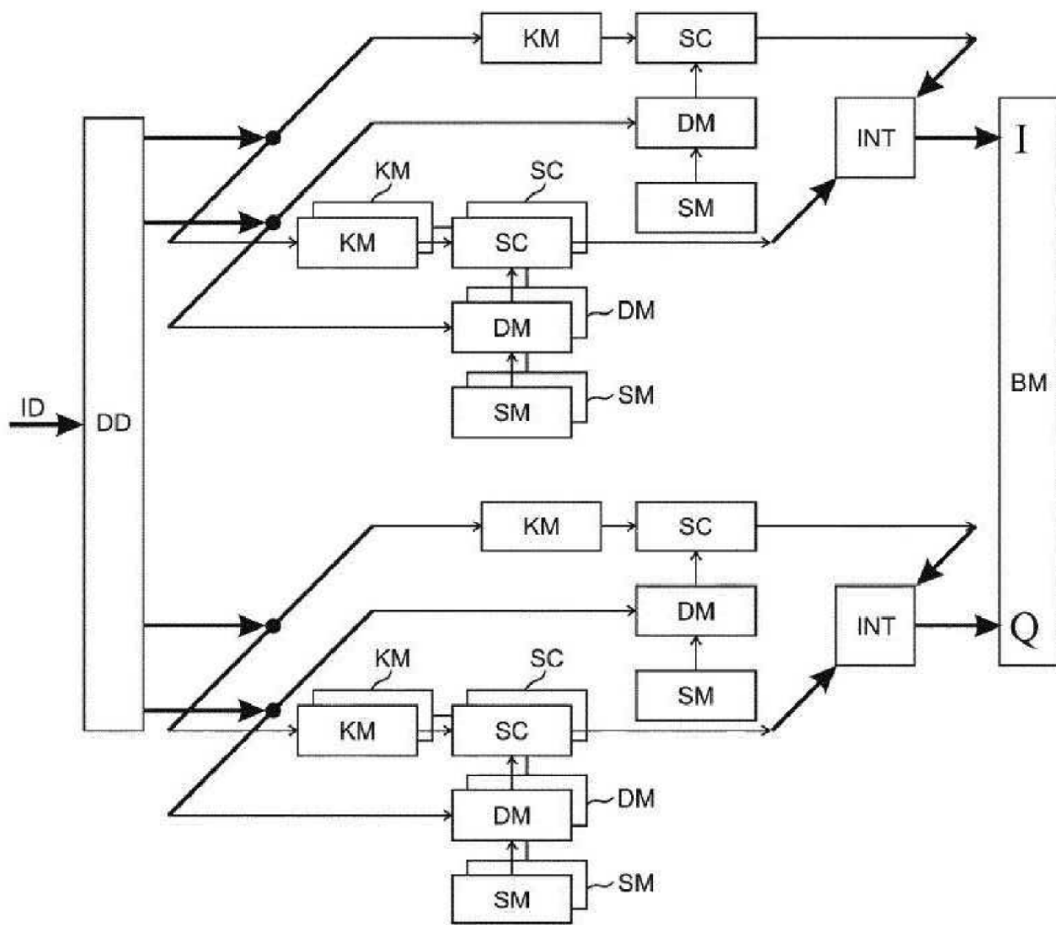


Figura 3

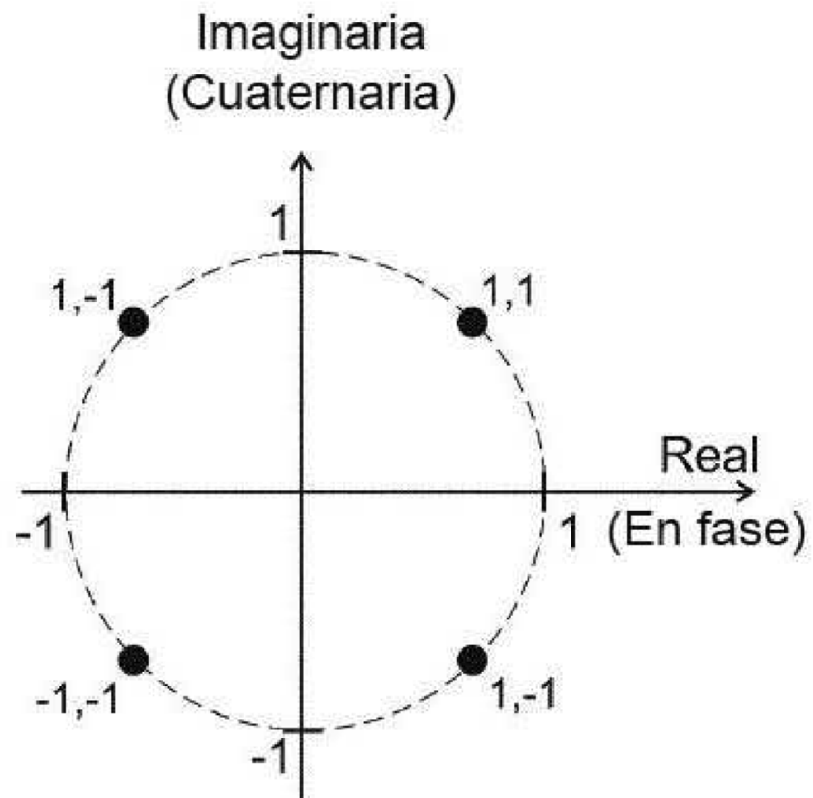


Figura 4

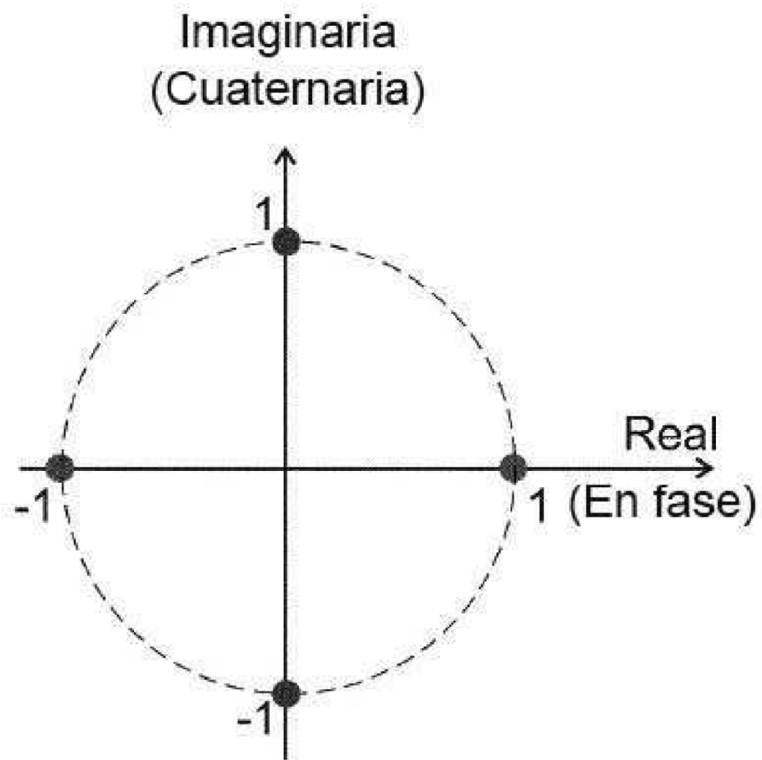


Figura 5

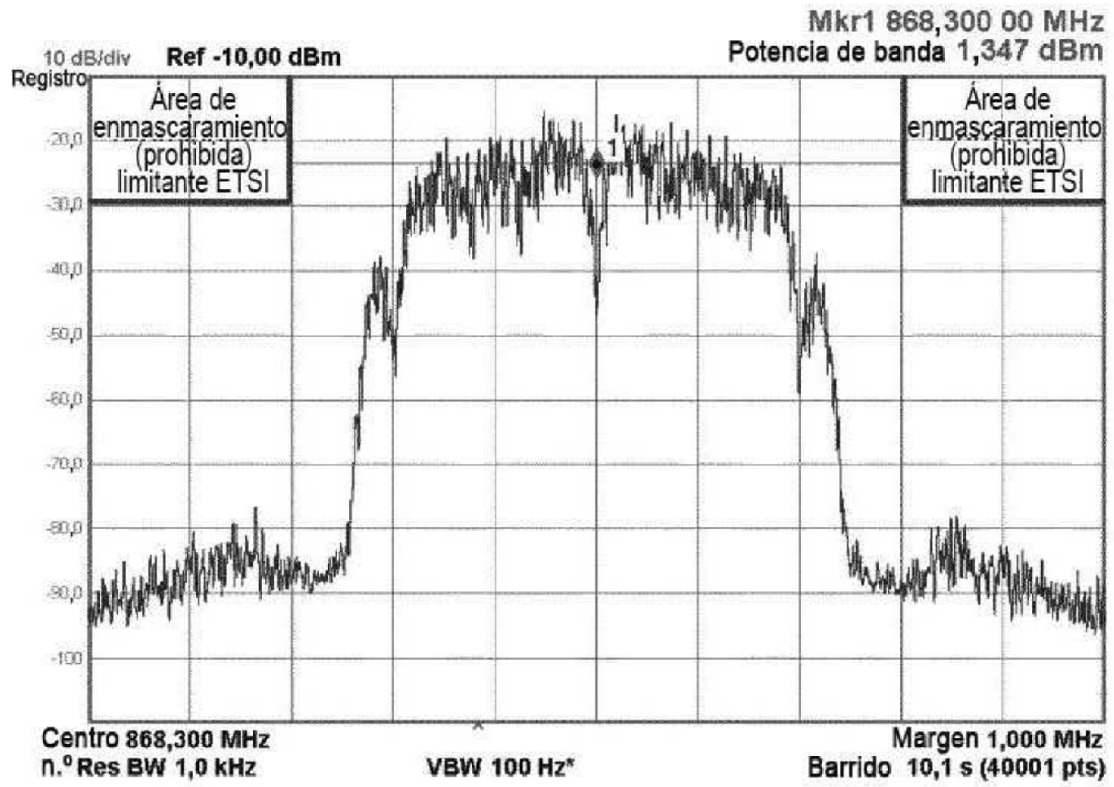


Figura 6