

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 352**

21 Número de solicitud: 201230224

51 Int. Cl.:

H04B 7/185

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

14.02.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.01.2013

Fecha de la concesión:

28.05.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

07.06.2013

73 Titular/es:

**TELTRONIC, S.A. (100.0%)
Polígono Malpica, C/F, Parcela 12
50057 Zaragoza (Zaragoza) ES**

72 Inventor/es:

**CÓRDOVA VAL, Javier;
CANO LÁZARO, Ignacio y
ABADÍAS PELACHO, Román**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital**

57 Resumen:

Sistema de transmisión (1) simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital, que comprende:

- un generador de señal (2) con al menos una modulación digital en la que existe al menos una componente de modulación en amplitud;
- un generador de código Morse (3) que genera tonos Morse de forma analógica;
- un primer módulo atenuador (4), controlado por el generador de código Morse (3).

Así, una señal con modulación digital generada por el generador de señal (2) es atenuada en amplitud por el primer módulo atenuador (4), siendo esa atenuación en amplitud función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3). Así se simultánea la transmisión de información mediante modulación digital y la transmisión de código Morse mediante modulación analógica en amplitud (AM), utilizando una única señal portadora de radiofrecuencia (RF) y sin interrupción del servicio ni pérdida de información.

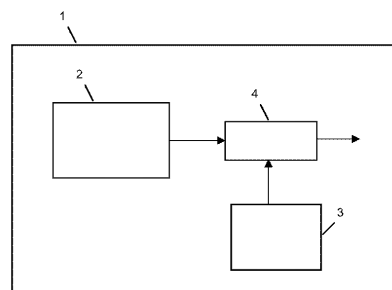


FIG. 2

ES 2 394 352 B2

DESCRIPCIÓN

Sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital, teniendo la modulación digital empleada una componente de modulación en amplitud de la señal portadora de radiofrecuencia (RF) y realizándose la transmisión mediante
10 modulación analógica en amplitud (AM) sobre la misma portadora de RF de un código Morse correspondiente a un identificador asignado al transmisor radio, permitiendo que en el momento de la transmisión de dicho identificador el servicio digital no se interrumpa.

Así, el objetivo es poder simultanear la transmisión digital y analógica sin pérdida de información de ambas
15 señales.

CAMPO DE APLICACIÓN

La invención es de aplicación en la industria de las radiocomunicaciones para aquellos países en los que se
20 exige que cada uno de los transmisores radio que componen una red, emitan un identificador unívoco mediante voz o codificación Morse.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION Y PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER

En la actualidad existen sistemas de radiocomunicaciones digitales que permiten, mediante sus modulaciones
25 digitales, ofrecer una optimización en las características de las comunicaciones y los servicios ofrecidos a los usuarios de dichas redes de comunicaciones. Un ejemplo de estas tecnologías es el estándar europeo TETRA, cuyo interfaz aire para comunicaciones de voz y datos (V+D) queda definido por el documento ETSI EN 300 392-2 "Terrestrial Trunked Radio (TETRA) Voice plus Data (V+D)". Dicho documento contiene las especificaciones de
30 nivel físico, nivel de enlace y nivel de red de acuerdo al modelo ISO.

En dicho estándar se encuentran definidos los servicios utilizados para establecer llamadas de tráfico, tanto para
35 permitir llamadas de voz como de datos, junto con los servicios de datos de mensajes de estado y de datos cortos (Short Data Service SDS) del estándar TETRA, además de otros servicios.

Esta tecnología, está ampliamente difundida, aceptada y asentada a lo largo de todo el mundo para llevar a cabo
comunicaciones profesionales de diferentes cuerpos de seguridad y emergencias, así como también es usada en
sectores de transporte y empresas del sector industrial.

Los sistemas digitales basan sus transmisiones en modulaciones digitales en las que se agrupan uno o varios
40 bits en símbolos y éstos, a su vez, modulan una señal portadora de radiofrecuencia (RF) en amplitud, fase, frecuencia o una combinación de éstas. Éste es el caso de la tecnología TETRA que utiliza la modulación $\pi/4$ -DQPSK.

Para poder implantar sistemas de este tipo de tecnologías, es necesario que los organismos reguladores de los
45 diferentes países en los que se instauran, asignen frecuencias dedicadas y de uso continuo para la operativa de este tipo redes.

Sin embargo, en determinados países, es necesario generar identificadores del transmisor radio, mediante
50 modulaciones analógicas en las que se exige la emisión de voz o tonos Morse para poder identificar en un momento determinado el uso concreto de una frecuencia en el espectro radioeléctrico regulado en dicho país.

Actualmente, por ejemplo, en EEUU y Canadá es obligatorio que todos los equipos que transmiten al aire una
55 señal de RF emitan cada un determinado periodo de tiempo, 15 ó 30 minutos, según el caso, un código identificador mediante voz o codificación Morse. Este código se denomina en las normativas que regulan el uso del espectro radioeléctrico Call Sign o Station Identification, aunque también se pueden encontrar denominaciones distintas, como por ejemplo, Continuous Wave Identification (CW ID).

La transmisión del identificador debe realizarse mediante modulaciones analógicas de amplitud (AM), frecuencia
60 (FM) o fase (PM).

Existen excepciones en las que se permite que los equipos que utilizan modulaciones digitales puedan emplear
métodos alternativos a los mencionados. En los casos en los que no se dan dichas excepciones, los sistemas
radio detienen la transmisión de la señal digital para enviar dicho identificador, de forma que se produce un corte

de servicio aunque no en la llamada en sí, es decir, si se está hablando no se produce corte y se corta el servicio tras dejar de hablar.

- 5 Los organismos que regulan el uso del espectro radioeléctrico son Federal Communications Commission (FCC) en EEUU e Industry Canada (IC) en Canadá. Las normativas en las que se regula la emisión del identificador de los equipos radio y que aplican a los sistemas radio TETRA, son el documento Title 47 CFR Chapter I Part 90 en EEUU, concretamente los puntos 90.425 y 90.647, y el documento RIC-15 Issue 2 Radio Station Identification en Canadá.
- 10 Según lo expuesto anteriormente, un sistema de radiocomunicación digital diseñado para mantener transmisiones continuas y así poder dar un servicio continuado a lo largo del tiempo, deberá interrumpir cada cierto intervalo de tiempo la transmisión de la señal digital para generar mediante modulación analógica la identificación de la estación base codificada en Morse, en los países que exigen dicha señalización, como puedan ser Estados Unidos y Canadá. Esto actualmente supone, para los países como los enunciados en el
- 15 ejemplo, que sistemas digitales destinados para misiones críticas, como las de los servicios de seguridad y emergencia, se vean afectados durante varios segundos por la imperativa transmisión de dicha señalización Morse cada 15 ó 30 minutos, pudiendo llegar a causar el bloqueo de una llamada urgente por la falta de disponibilidad de canales de tráfico libres en un determinado momento.
- 20 La presente invención resuelve la interacción de las dos transmisiones, digital y analógica, manteniendo simultáneamente un servicio continuado para ambas tecnologías, evitando la interrupción de las transmisiones digitales y preservando con ello la seguridad de las personas sometidas a situaciones críticas y que hacen uso de dichas tecnologías.
- 25 Como antecedente del estado de la técnica también puede citarse la patente estadounidense US 5 559 807 A, que muestra un sistema de comunicaciones móviles TDMA con una estación base y diversas unidades remotas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 30 En la presente memoria se describe un sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital, que se basa en permitir que un transmisor emita de forma simultánea sobre una única portadora de RF la modulación digital que contiene la información propia de las comunicaciones del sistema, y una modulación analógica correspondiente al identificador, exigido en determinados países, mediante código Morse, con el objeto de evitar la interrupción del servicio de las comunicaciones digitales durante dichas transmisiones concurrentes.
- 35

Así, en la presente memoria se describen cuatro variantes de ejecución práctica que permiten dicha transmisión simultánea de ambas modulaciones, digital y analógica.

- 40 La invención se refiere a un sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital. La modulación digital empleada tiene una componente de modulación en amplitud de la señal portadora de radiofrecuencia (RF), siendo del tipo de sistemas de radiocomunicación que, cada cierto intervalo de tiempo, es necesario generar una señalización Morse de identificación en cada estación base. El sistema de transmisión comprende:
- 45 ✓un generador de señal con modulación digital con al menos una modulación digital en la que existe al menos una componente de modulación en amplitud;
 ✓un generador de código Morse que genera tonos Morse de forma analógica;
 ✓un primer módulo atenuador, a través del que se transmite la señal con modulación digital, que actúa de atenuador variable de amplitud de dicha señal.
- 50

La señal producida por el generador de modulación digital es transmitida a través del primer módulo atenuador controlado por el generador de código Morse, de manera que esta señal sufre una atenuación que es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse, simultaneando la transmisión digital y analógica sin pérdida de información de ambas señales.

55

Así, en una primera variante de ejecución práctica, la señal de radiofrecuencia (RF) producida por el generador de modulación digital es transmitida a través del primer módulo atenuador y controlado por el generador de código Morse, de manera que esta señal sufre una atenuación que es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse.

60

En una segunda variante de ejecución práctica, la señal producida por el generador banda base de modulación digital es transmitida a través del primer módulo atenuador controlado por el generador de código Morse, sufriendo dicha señal una atenuación que es función de la amplitud de la forma de onda de los tonos de código Morse generados, de manera que la señal obtenida a la salida del primer módulo atenuador entra en un

modulador que genera una señal de radio frecuencia (RF) con modulación digital y cuya envolvente está modulada en amplitud por la forma de onda con la que se realiza la codificación Morse por el generador de código Morse.

- 5 En una tercera variante de ejecución práctica el transmisor incorpora:
- un bloque de linealización;
 - un amplificador de potencia;
 - un segundo módulo atenuador;
 - una antena, y;
- 10 ➤ un acoplador direccional,
- de forma la señal producida por el generador de señal con modulación digital pasante por el bloque de linealización y la señal de radio frecuencia (RF) resultante se introduce en el primer módulo atenuador cuya atenuación es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse, y es amplificada, hasta la potencia de transmisión final, en un amplificador de potencia para ser emitida por la antena.
- 15 De esta manera, una muestra de la señal de salida del amplificador de potencia se realimenta mediante un acoplador direccional, pasando a través de un segundo módulo atenuador, cuya atenuación varía según la inversa de la función que determina la atenuación del primer módulo atenuador a partir de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse. Finalmente, la señal de salida del segundo módulo atenuador se realimenta en el bloque de linealización para ser utilizada según la técnica de linealización correspondiente.
- 20

En una cuarta variante de ejecución práctica el transmisor incorpora:

- ◆ un amplificador de error;
 - ◆ un modulador I/Q;
- 25 ◆ un amplificador de potencia;
- ◆ una pareja de amplificadores de ajuste de nivel de la señal de RF con modulación digital;
 - ◆ un segundo atenuador variable;
 - ◆ una antena;
 - ◆ un acoplador direccional;
- 30 ◆ un microcontrolador;
- ◆ un demodulador I/Q, y;
 - ◆ un amplificador de banda base,
- teniendo un transmisor con realimentación cartesiana para la linealización del amplificador de potencia. Para ello el generador produce en su salida los símbolos descompuestos en las señales "I" y "Q" a la modulación digital en banda base, los cuales entran en el amplificador de error. En dicho amplificador se cierra el lazo cartesiano, de forma que las salidas "I/Q" del amplificador de error van al modulador "I/Q", que genera una señal de RF con modulación digital, ajustándose su nivel mediante la pareja de amplificadores de ajuste de nivel dispuestos entre el primer módulo atenuador. Esta atenuación es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse implementado en un microcontrolador, siendo amplificada la señal de RF hasta la potencia de transmisión final en el amplificador de potencia para ser transmitida por la antena y, por otra parte,
- 35 una muestra de la señal de salida del amplificador de potencia se realimenta mediante un acoplador direccional para ejecutar la linealización cartesiana. Después, pasa a través de un segundo módulo atenuador cuya atenuación varía según la inversa de la función que determina la atenuación del primer módulo atenuador a partir de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse implementado en el microcontrolador. La salida del segundo módulo atenuador se conecta a la entrada de un demodulador "I/Q" con el que se obtienen los símbolos descompuestos en "I" y "Q", y cuyo nivel se ajusta en un amplificador de banda base para ambas señales "I/Q" y, finalmente, se realimentan las señales "I/Q" en el amplificador de error.
- 40
- 45

- 50 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, de un juego de planos, en cuyas figuras de forma ilustrativa y no limitativa, se representan los detalles más característicos de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 55 Seguidamente se realiza una descripción detallada de la invención en referencia a las figuras que se acompañan, y en las que se representan los siguientes dibujos.

- 60 Figura 1.- Muestra una gráfica de potencia (dBm) vs tiempo (ms) de una señal de RF con modulación pi/4-DQPSK de TETRA, modulada a su vez en amplitud con un tono de 1 KHz.

Figura 2.- Muestra un primer diagrama de bloques de un sistema para modular en amplitud un código Morse sobre una señal de RF con modulación digital.

Figura 3.- Muestra un segundo diagrama de bloques de un sistema para modular en amplitud un código Morse sobre una señal en banda base, de forma que la señal resultante entra a un modulador que genera la señal de RF con modulación digital.

Figura 4.- Muestra un diagrama de bloques de un sistema de transmisión que emite una señal de RF con modulación digital sobre la que se modula en AM un código Morse, de forma que el transmisor incluye un bloque de linealización en el que podría llevarse a cabo cualquier técnica de linealización, como la predistorsión.

Figura 5.- Muestra un diagrama de bloques de un sistema de transmisión que emite una señal de RF con modulación digital sobre la que se modula en AM un código Morse, de forma que el transmisor utiliza la realimentación cartesiana como técnica de linealización.

A continuación se facilita un listado de las referencias numéricas empleadas en las figuras:

1. Sistema de transmisión.
2. Generador de señal.
3. Generador de código Morse.
4. Primer módulo atenuador.
5. Modulador.
6. Bloque de linealización.
7. Amplificador de potencia.
8. Segundo módulo atenuador.
9. Antena.
10. Acoplador direccional.
11. Amplificador de error.
12. Primer amplificador, conectado a la salida del modulador.
13. Segundo amplificador, conectado a la salida del primer módulo atenuador.
14. Microcontrolador.
15. Demodulador.
16. Amplificador de banda base.

DESCRIPCIÓN DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERENTE

La presente invención describe un sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital, estando basado en permitir que un transmisor emita de forma simultánea la modulación digital que contiene la información propia de las comunicaciones del sistema y una modulación analógica correspondiente al identificador, exigido en determinados países, mediante código Morse, con el objeto de evitar la interrupción del servicio de las comunicaciones digitales durante dichas transmisiones concurrentes.

Así, en la presente memoria se describen cuatro variantes de ejecución práctica que permiten dicha transmisión simultánea de ambas modulaciones, digital y analógica.

Más concretamente, la presente invención consiste en transmitir el citado identificador en código Morse mediante modulación analógica en amplitud (AM) sobre una señal de RF con modulación digital. Dicha modulación digital puede, a su vez, producir una modulación en amplitud, fase o frecuencia sobre la señal portadora de RF, como es el caso de modulación $\pi/4$ -DQPSK empleada en el estándar TETRA, que produce una modulación en amplitud y fase sobre la portadora de RF. El hecho de que la invención asiente su base en la realización de una modulación en amplitud sobre otra modulación ya existente, pudiendo tener ésta igualmente una componente de modulación en amplitud, puede suponer para un entendido en la materia un contrasentido, ya que lo lógico es considerar que la introducción de variaciones de amplitud en una señal con modulación en amplitud producirá una pérdida de información en la misma.

En primer lugar se realizan una serie de consideraciones respecto del objeto de la presente invención, el cual se basa en un sistema para permitir transmisiones digitales y transmisiones analógicas simultáneamente, generadas para la codificación Morse exigidas por determinados países, sin dejar de dar servicio digital durante dichas transmisiones concurrentes.

Aunque la presente invención puede aplicarse a diferentes estándares de radio y a diferentes modulaciones digitales, se ha tomado como referencia el estándar de radio digital TETRA y la modulación $\pi/4$ -DQPSK empleada en el mismo, en la que se identifican las siguientes claves:

♦La modulación digital $\pi/4$ DQPSK, utilizada en el estándar TETRA, supone una modulación en fase y en amplitud de la señal portadora de RF. Para recibirla correctamente es necesario utilizar equipos transmisores y receptores que no produzcan distorsión en la señal modulada de manera que no se alteren los parámetros de

fase y amplitud. Es por este motivo que, aparentemente puede parecer un contrasentido el hecho de añadir una modulación en amplitud (AM) analógica a una señal con modulación digital $\pi/4$ -DQPSK.

♦ Para la transmisión de símbolos Morse se utilizan tonos de frecuencias de entre 800 y 1200 kilohercios (KHz). El periodo de estas señales está comprendido, por lo tanto, entre 0,833 y 1,250 milisegundos (ms), que es más de 15 veces mayor que el tiempo de símbolo de la modulación $\pi/4$ -DQPSK de TETRA, el cual es de 0,055 ms. Esta diferencia de tiempos es la que permite modular los tonos del código Morse sobre la señal de RF con modulación digital TETRA, ya que la variación que produce dicha modulación en amplitud sobre la envolvente de la señal de RF con modulación TETRA no llega a afectar a la decodificación de los símbolos transmitidos.

♦ En el caso de que se emplee un tono puro u onda sinusoidal para realizar la codificación Morse, la modulación en amplitud sobre la señal TETRA va a producir una variación sinusoidal de la envolvente de la señal de RF con modulación TETRA, tal y como se muestra en la figura 1. Esta variación sinusoidal no afecta a la decodificación de los símbolos TETRA porque la modulación $\pi/4$ -DQPSK es una modulación diferencial, es decir, que cada símbolo se modula y demodula utilizando como única referencia el símbolo anterior, y la diferencia relativa entre la amplitud de un símbolo y la del anterior asociada a la variación sinusoidal producida en la envolvente por la modulación AM de un tono de alrededor de 1 KHz es despreciable frente a la diferencia de amplitud entre símbolos propia de la modulación $\pi/4$ -DQPSK de TETRA, ya que, tal y como se ha analizado en el párrafo anterior, el periodo del tono es más de 15 veces mayor que el tiempo de símbolo y, por lo tanto, la variación que produce en la envolvente es suficientemente lenta como para no afectar a la decodificación de los símbolos TETRA.

♦ En el caso de que se emplee una forma de onda distinta a un tono puro para realizar la codificación Morse, como puede ser un tren de pulsos, la modulación AM sobre la señal de RF con modulación TETRA puede producir saltos o variaciones bruscas en la envolvente de la misma. Reduciendo al máximo el número de saltos, así como el tiempo de subida y de bajada de los mismos, y gracias a que el periodo de dicha forma de onda es más de 15 veces mayor que el tiempo de un símbolo TETRA, se puede minimizar el número de símbolos afectados de tal manera que las técnicas de corrección de errores propias del estándar TETRA mantengan la calidad del servicio dentro de los límites admitidos por el propio estándar.

La conclusión del anterior análisis es que la transmisión de un identificador en código Morse mediante modulación analógica en amplitud (AM) sobre una señal de RF con modulación digital $\pi/4$ -DQPSK, al ser el periodo de la forma de onda empleada para el código Morse suficientemente mayor respecto al tiempo de símbolo de la modulación digital, no perjudica al comportamiento eficiente del sistema TETRA. Este mismo análisis puede aplicarse a diferentes estándares de radio y a diferentes modulaciones digitales.

A continuación se describen cuatro posibles realizaciones de un sistema para transmitir el citado identificador en código Morse mediante modulación analógica en amplitud (AM) sobre una señal de RF con modulación digital. Estas posibles realizaciones corresponden a las figuras 2, 3, 4 y 5.

En la figura 2 se propone como un posible sistema transmisor 1 un generador 2 que produce en su salida una de señal de RF con modulación digital, la cual se transmite a través de un primer módulo atenuador 4 controlado por un generador de código Morse 3 de manera que esta señal sufre una atenuación que es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse 3, simultaneando la transmisión digital y analógica sin pérdida de información de ambas señales.

En la figura 3 se propone un sistema transmisor 1 en el que la señal producida por el generador banda base de modulación digital 2 es transmitida a través del primer módulo atenuador 4 controlado por el generador de código Morse 3, sufriendo dicha señal una atenuación que es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse 3, de manera que la señal obtenida a la salida del primer módulo atenuador 4 entra en el modulador 5 que genera una señal de RF con modulación digital y cuya envolvente está modulada en amplitud por la forma de onda con la que se realiza la codificación Morse por el generador de código Morse 3.

En la figura 4 se propone un transmisor 1 con un bloque de linealización 6 que podría aplicarse a cualquier sistema de linealización, como la predistorsión.

En este sistema transmisor 1 la señal producida por el generador de señal con modulación digital 2 pasa por el bloque de linealización 6 y la señal de RF resultante se introduce en el primer módulo atenuador 4 cuya atenuación es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse 3, y es amplificada hasta la potencia de transmisión final por el amplificador de potencia 7 para ser emitida por la antena 9.

Por otra parte, una muestra de la señal de salida del amplificador de potencia 7 se realimenta mediante un acoplador direccional 10, pasando a través de un segundo módulo atenuador 8, cuya atenuación varía según la inversa de la función que determina la atenuación del primer módulo atenuador 4 a partir de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse 3 y, finalmente, la señal de salida del segundo módulo atenuador 8 se realimenta en el bloque de linealización 6 para ser utilizada según la técnica de

linealización correspondiente.

En la figura 5 se propone un transmisor 1 con realimentación cartesiana para la linealización del amplificador de potencia 7, para lo cual el generador 2 produce en su salida los símbolos, descompuestos en las señales "I" y "Q", correspondientes a la modulación digital en banda base, los cuales entran en el amplificador de error 11, en el que se cierra el lazo cartesiano.

Así, las salidas "I/Q" del amplificador de error 11 van al modulador 5 que genera una señal de RF con modulación digital, ajustándose su nivel mediante la pareja de amplificadores de ajuste de nivel 12 y 13 dispuestos entre el primer módulo atenuador 4, cuya atenuación es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse 3 implementado en un microcontrolador 14, siendo amplificada la señal de RF hasta la potencia de transmisión final en el amplificador de potencia 7 para ser transmitida por la antena 9.

Por otra parte, una muestra de la señal de salida del amplificador de potencia 7 se realimenta mediante un acoplador direccional 10 para ejecutar la linealización cartesiana, pasando a través de un segundo módulo atenuador 8 cuya atenuación varía según la inversa de la función que determina la atenuación del primer módulo atenuador 4 a partir de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse 3 implementado en el microcontrolador 14, conectándose la salida del segundo módulo atenuador 8 a la entrada de un demodulador 15 con el que se obtienen los símbolos descompuestos en "I" y "Q", cuyo nivel se ajusta en un amplificador de banda base 16 para ambas señales "I/Q" y, finalmente, se realimentan las señales "I/Q" en el amplificador de error 11.

Para detectar el código Morse a partir de la señal de RF con ambas modulaciones superpuestas, digital y analógica AM, basta con utilizar un receptor radio de modulación analógica en amplitud (AM) y un decodificador estándar de Morse.

La modulación digital produce un nivel de ruido de fondo en la salida del receptor AM que no impide la correcta detección del código Morse.

Además, un receptor de radio según el estándar de comunicaciones digitales correspondiente será capaz de demodular los símbolos a partir de esta misma señal, por lo que la modulación analógica añadida es transparente para dicho receptor digital.

Los expertos en la materia comprenderán que las formas de realización mencionadas no pretenden limitar el alcance de la invención, sino que se citan como modos particulares de materializar la invención. Por ello, debe entenderse que pueden realizarse cambios en la funcionalidad y disposición de los elementos descritos siempre que no se modifique el alcance de la invención, que queda recogido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transmisión simultánea de señalización Morse sobre una comunicación radio de tecnología digital, **caracterizado** por que el sistema de transmisión (1) comprende:
 - un generador de señal (2) con al menos una modulación digital en la que existe al menos una componente de modulación en amplitud;
 - un generador de código Morse (3) que genera tonos Morse de forma analógica;
 - un primer módulo atenuador (4), controlado por el generador de código Morse (3);
 tal que una señal con modulación digital generada por el generador de señal (2), es atenuada en amplitud por el primer módulo atenuador (4) de manera que la atenuación en amplitud es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3), simultaneando así la transmisión de información mediante modulación digital y la transmisión de código Morse mediante modulación analógica en amplitud (AM) utilizando una única señal portadora de radiofrecuencia (RF), sin interrupción del servicio ni pérdida de información.
2. El sistema de transmisión de la reivindicación 1ª, **caracterizado** por que la señal generada por el generador de señal (2) es una señal de radiofrecuencia (RF).
3. El sistema de transmisión de la reivindicación 1ª, **caracterizado** por que adicionalmente comprende un modulador (5) que está conectado a la salida del primer módulo atenuador (4), y por que la señal producida por el generador de señal (2) es una señal en banda base; de tal forma que la señal en banda base atenuada por el primer módulo atenuador (4) alcanza el modulador (5), el cual, genera una señal de radiofrecuencia (RF) con modulación digital en la que existe al menos una componente de modulación en amplitud de tal forma que la atenuación en amplitud es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3).
4. El sistema de transmisión de la reivindicación 1ª, **caracterizado** por que el sistema de transmisión (1) además comprende:
 - un bloque de linealización (6) conectado a la salida del generador de señal (2) y a la entrada del primer módulo atenuador (4);
 - un amplificador de potencia (7) conectado a la salida del primer módulo atenuador (4);
 - un acoplador direccional (10) conectado a la salida del amplificador de potencia (7);
 - una antena (9) conectada a la salida del acoplador direccional (10); y,
 - un segundo módulo atenuador (8) conectado a una salida adicional del acoplador direccional (10) y a una entrada adicional del bloque de linealización (6);
 de forma que la señal producida por el generador de señal (2) pasa por el bloque de linealización (6) donde es predistorsionada; a continuación alcanza el primer módulo atenuador (4) donde es atenuada en función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3); a continuación es amplificada hasta una potencia de transmisión final en el amplificador de potencia (7) para ser emitida por la antena (9); de manera que una muestra de la señal de salida del amplificador de potencia (7) es realimentada hasta el bloque de linealización mediante el acoplador direccional (10) y el segundo módulo atenuador (8), cuya atenuación varía según la inversa de la función que determina la atenuación del primer módulo atenuador (4) a partir de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3).
5. El sistema de transmisión de la reivindicación 3ª, **caracterizado** por que el sistema de transmisión (1) adicionalmente comprende:
 - un amplificador de error (11) conectado a la salida del generador de señal (2) y a la entrada del modulador (5);
 - un primer amplificador (12) conectado a la salida del modulador (5) y a la entrada del primer módulo atenuador (4);
 - un segundo amplificador (13) conectado a la salida del primer módulo atenuador (4);
 - un amplificador de potencia (7) conectado a la salida del segundo amplificador (13);
 - un acoplador direccional (10) conectado a la salida del amplificador de potencia (7);
 - una antena (9) conectada a la salida del acoplador direccional (10);
 - un segundo módulo atenuador (8) conectado a una salida adicional del acoplador direccional (10);
 - un demodulador (15) conectado a la salida del segundo módulo atenuador (8);
 - un amplificador de banda base (16) conectado a la salida del demodulador (15) y a una entrada adicional del amplificador de error (11); y,
 - un microcontrolador (14) conectado a los dos módulos atenuadores (4 y 8) y en el que se incluye el generador de código Morse (3);
 configurados para llevar a cabo una realimentación cartesiana para la linealización del amplificador de potencia (7); para lo cual:
 - el generador de señal (2) produce en su salida los símbolos, descompuestos en las señales "I" y "Q",

correspondientes a la modulación digital en banda base, los cuales entran en el amplificador de error (11), en el que se cierra el lazo cartesiano, de forma que las salidas "I/Q" del amplificador de error (11) van al modulador (5) que genera una señal de RF con modulación digital, ajustándose su nivel mediante un primer amplificador (12) para entrar en el primer módulo atenuador (4), cuya atenuación es función de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3) implementado en un microcontrolador (15), siendo amplificada la señal de RF por un segundo amplificador (13) y por el amplificador de potencia (7) hasta una potencia de transmisión final para ser transmitida por la antena (9) y, por otra parte,

-una muestra de la señal de salida del amplificador de potencia (7) se realimenta mediante un acoplador direccional (10), pasando a través de un segundo módulo atenuador (8) cuya atenuación varía según la inversa de la función que determina la atenuación del primer módulo atenuador (4) a partir de la amplitud de la forma de onda generada por el generador de código Morse (3) implementado en un microcontrolador (14), conectándose la salida del segundo módulo atenuador (8) a la entrada de un demodulador (15) con el que se obtienen los símbolos descompuestos en "I" y "Q", cuyo nivel se ajusta en un amplificador de banda base (16) para ambas señales "I/Q" y, finalmente, se realimentan las señales "I/Q" en el amplificador de error (11)

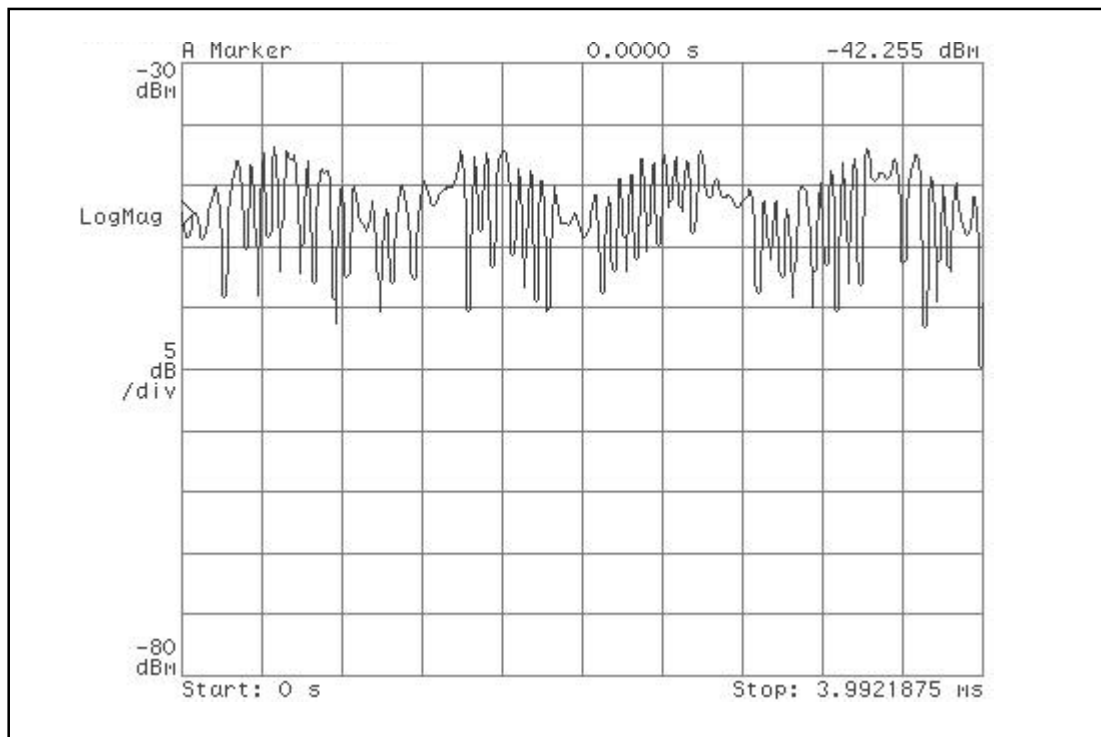


FIG. 1

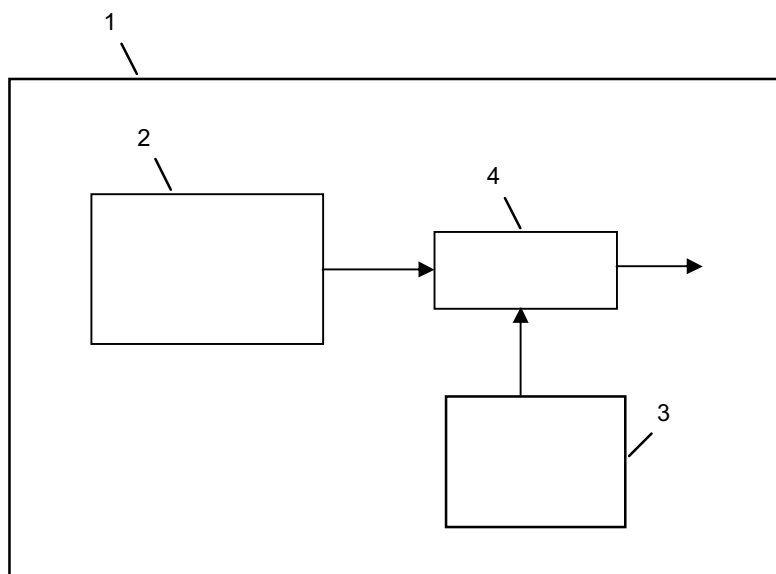


FIG. 2

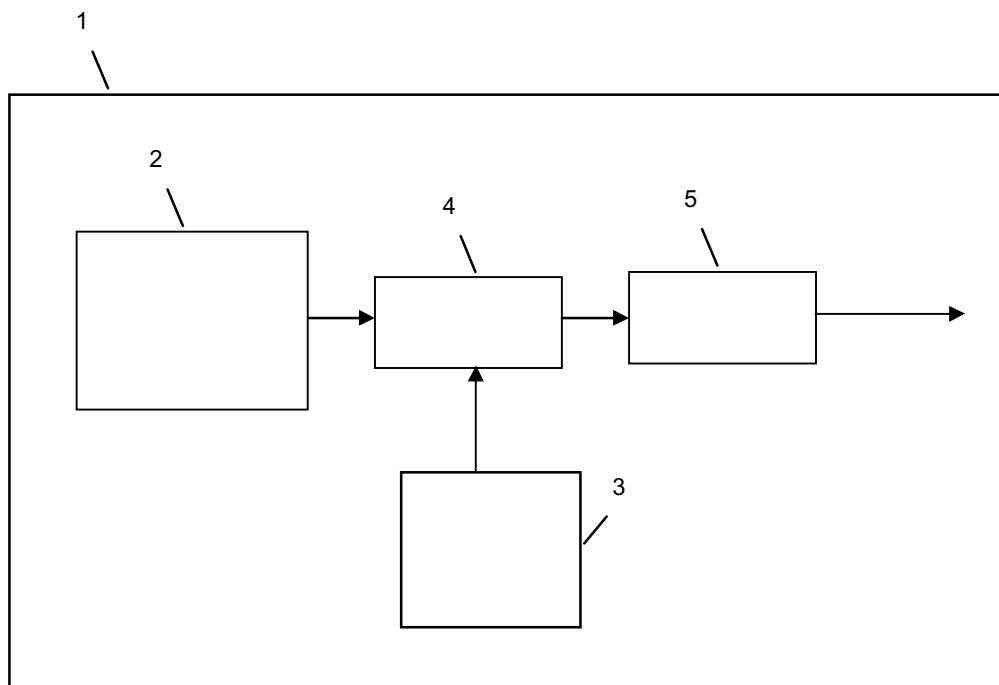


FIG. 3

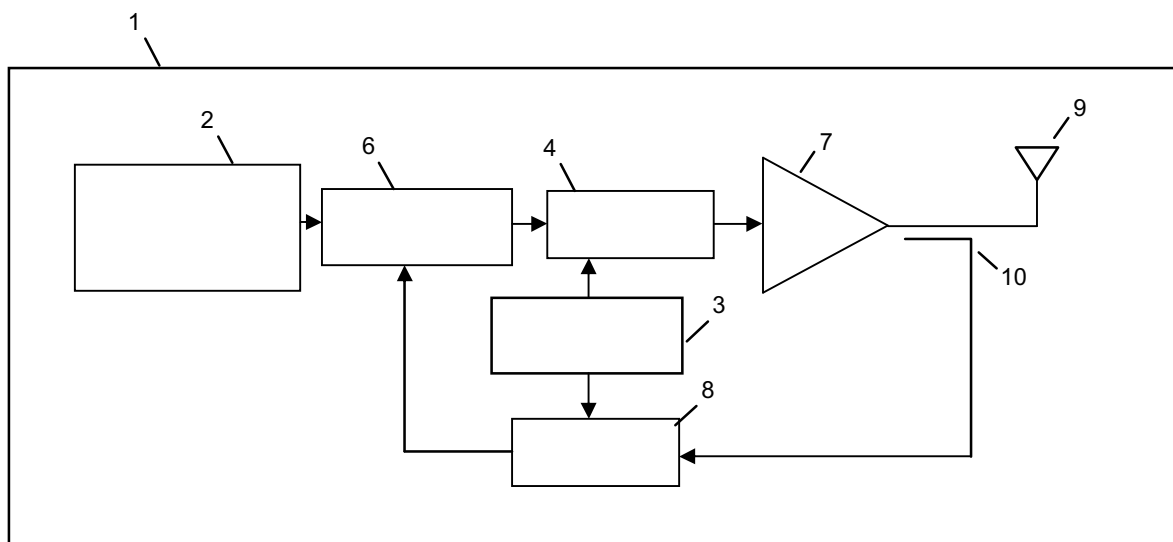


FIG. 4

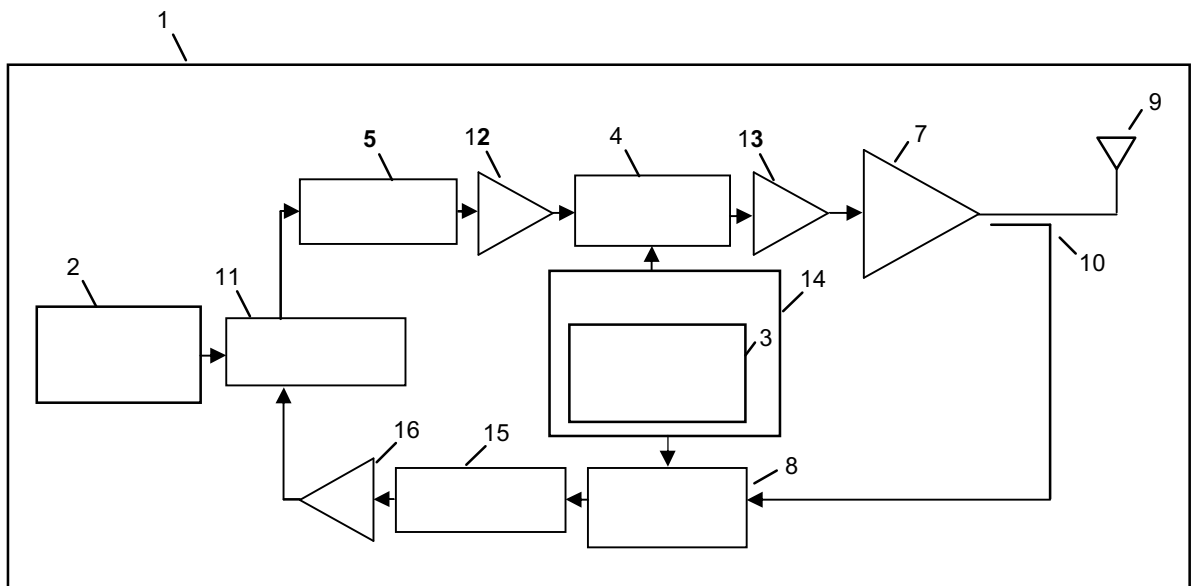


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201230224

②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.02.2012

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H04B7/185** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	INDUSTRY CANADA, Radiocommunications and Broadcasting Regulatory Branch; "RC15 - Radio Station Identification - Spectrum Management and Telecommunications" < URL:// http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf01013.html#sect5.2 >	1-5
A	WO 9625807 A1 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY et al.) 22.08.1996, resumen.	1-5
A	GB 2321574 A (MOTOROLA LTD) 29.07.1998, resumen.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
07.12.2012

Examinador
B. Pérez García

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04B, H04L, H03M

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.12.2012

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-5
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones 1-5
Reivindicaciones

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	INDUSTRY CANADA, Radiocommunications and Broadcasting Regulatory Branch; "RC15 - Radio Station Identification - Spectrum Management and Telecommunications"	02.06.2008
D02	WO 9625807 A1 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY et al.)	22.08.1996
D03	GB 2321574 A (MOTOROLA LTD)	29.07.1998

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

A continuación se describen los documentos encontrados en el estado de la técnica más próximos al objeto de la invención.

D01 presenta las políticas y procedimientos para la identificación de estaciones de radio o de transmisión. En concreto, el apartado 5.2. define las características de la identificación automática, que puede realizarse o bien por mensajes grabados digitalmente, mensajes de voz o código Morse, realizándose una modulación en un nivel inferior al disponible comercialmente. También detalla las características técnicas del código Morse de forma que la identificación no altere las características del equipo de radio.

D02 describe un sistema de asignación de slots de tiempo en una comunicación móvil TDMA, usando un slot de tiempo para señalización que sea común a las estaciones móviles, en una frecuencia tal que las estaciones puedan comunicarse en otros slots asignados a tráfico. Esto permite que las estaciones móviles TDMA puedan transmitir y recibir mensajes de señalización al mismo tiempo que participan en una llamada con la estación base.

El documento D03 explica un sistema de comunicación TETRA que comprende una estructura de dieciocho tramas, de las cuales diecisiete se emplean para tráfico y la otra para señalización. La trama número dieciocho permite la linearización del canal, al desarrollar secuencias de entrenamiento de fase y de amplitud. El objetivo es resolver problemas de tiempo de acceso al canal.

No se han encontrado documentos en el estado de la técnica que resuelvan el problema técnico planteado en la solicitud. Por tanto, se considera que la solicitud presentada cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, según los Arts. 6 y 8 de la Ley Española de Patentes.