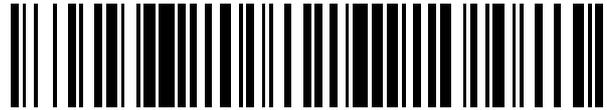


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 008**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/38** (2006.01)  
**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04M 3/18** (2006.01)  
**H04M 3/34** (2006.01)  
**H04M 11/06** (2006.01)  
**H04M 3/22** (2006.01)  
**H04L 27/26** (2006.01)  
**H04B 3/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2007 E 07702128 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2009803**

54 Título: **Método y dispositivo para realizar la comunicación en la tecnología de línea de abonado digital**

30 Prioridad:

**13.04.2006 CN 200610072439**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.04.2015**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:

**SHI, QINGQUAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 533 008 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**

Método y dispositivo para realizar la comunicación en la tecnología de línea de abonado digital

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una técnica de comunicaciones y en particular, a un método y un dispositivo para realizar una comunicación en la tecnología de línea de abonado digital.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Después de varios años de desarrollo, la tecnología ADSL (línea de abonado digital asimétrica) se ha desarrollado desde la primera generación a ADSL2 (ADSL de segunda generación), ADSL2 + (ADSL2 con ancho de banda de enlace descendente extendido) y la más reciente VDSL2 (línea de abonado digital de muy alta tasa de transferencia de la segunda generación). La banda de frecuencias que se utiliza se incrementa gradualmente y el ancho de banda se incrementa también de forma gradual. Las tecnologías ADSL y ADSL2 utilizan un espectro de frecuencias por debajo de 1.1 MHz en enlace descendente y son capaces de proporcionar una tasa de enlace descendente máxima de 8 Mbps, extendiendo la ADSL2+ el ancho de banda de enlace descendente a 2.2 MHz y es capaz de proporcionar una tasa de enlace descendente máxima de 24 Mbps y la VDSL2 puede incluso utilizar un espectro de frecuencias de hasta 30 MHz y es capaz de proporcionar una tasa de acceso máxima de 100 Mbits/s que es simétrica en enlace ascendente y enlace descendente. Las tecnologías de línea de abonado digital anteriores se denominan colectivamente como xDSL.

Puesto que el soporte de transmisión para la tecnología xDSL es un par trenzado sin blindaje protector y existe un acoplamiento electromagnético entre diferentes pares trenzados, la señal transmitida en un par trenzado puede transmitirse a otro par trenzado mediante un acoplamiento electromagnético para formar una diafonía. Para reducir dicha diafonía, los pares trenzados adoptan diferentes pasos y la xDSL adopta una transmisión y recepción de señales diferenciales, para contrarrestar el efecto de la señal de interferencia del modo común en la medida de lo posible utilizando la simetría de pares trenzados. Sin embargo, en la realidad, la simetría de pares trenzados es relativa y existe todavía el efecto de diafonía. Además, la señal de interferencia en el entorno ambiental puede acoplarse también a los pares trenzados, porque la simetría de los pares trenzados está limitada y la señal de interferencia puede convertirse en una señal de modo diferencial para causar interferencia.

La diafonía entre pares puede afectar, en gran medida, al servicio. A modo de ejemplo, cuando un par 1 es objeto de formación, sus líneas adyacentes no tienen ningún servicio y una tasa de activación más alta puede conseguir con respecto a un margen dado de relación de señal a ruido. En adelante, las líneas adyacentes inician también la recomposición y las señales emitidas desde estas líneas causan una señal de diafonía en el par 1, que puede dar lugar a un aumento del ruido que puede alcanzar a diez y más dBs. En este momento, el margen de la relación de señal a ruido originalmente establecido del par 1 (que suele ser de 6 dB) no puede garantizar la operación en la tasa de bits erróneos original y la tasa mediante las líneas. En este momento, el caso más favorable puede dar lugar a un aumento de la tasa de bits erróneos y en el caso más desfavorable, puede dar lugar a una ruptura de enlace y una recomposición, lo que origina una interrupción del servicio. Este problema puede ser más grave en caso de VDSL2. Puesto que el VDSL2 significa una más alta frecuencia y una línea más corta y la diafonía remota aumenta con la frecuencia y disminuye con el aumento de la distancia, la diafonía tiene una mayor influencia. La ADSL2+ define un modo de composición rápida. Aunque la recomposición rápida puede recubrir la conexión dentro de una duración mínima de 3 segundos, no puede evitarse completamente una influencia sobre el servicio. Además, algunos servicios tales como voz sobre IP puede requerir una nueva conexión debido a problemas tales como una caída operativa del enlace y por lo tanto, el mantenimiento de una buena calidad de conexión de comunicación (a modo de ejemplo, ninguna caída operativa del enlace) puede ser de gran importancia para la calidad de servicio y para experiencia del usuario.

En la técnica anterior, existen tres clases de soluciones para resolver la diafonía causada cambiando la línea adyacente desde un estado de reposo inutilizable (en el estado de reposo, no existe ninguna señal en la línea) al estado de uso normal. Las tres clases anteriores de soluciones técnicas se describirán, respectivamente, a continuación.

Primera solución: aumentando el margen objetivo de la relación de señal a ruido (SNR) del par 1, un mayor margen de la relación de señal a ruido se reserva cuando se compone el par 1, de modo que cuando aumenta bruscamente la diafonía, la comunicación puede todavía mantener la tasa de bits erróneos objetivo en tanto que el aumento no alcance o supere el margen objetivo de la relación de señal a ruido y existe un margen suficiente para evitar la recomposición. Esta solución presenta las ventajas de simplicidad y facilidad de uso práctico, pero también la deficiencia de que el aumento del margen de la relación de señal a ruido puede hacer que una tasa reducida pueda conseguirse en el par 1. Además, puesto que el ruido de diafonía suele ser no plano, es decir, las densidades del espectro de potencia del ruido, en diferentes puntos de frecuencia son distintas y el margen de la relación de señal a ruido es un valor estable de modo que valores prácticamente iguales se reservan como márgenes para las relaciones de señal a ruido de todos los sub-canales, considerando el hecho de que la diafonía es grave solamente

en algunos márgenes de frecuencias, una relación de señal a ruido demasiado alta desperdiciará la capacidad de transmisión en las bandas de frecuencias en donde la influencia de la diafonía es muy pequeña.

La segunda solución es una solución de adaptación de tasas sin discontinuidades (SRA). Cuando la relación de señal a ruido de la línea se reduce debido a la diafonía, la solución de SRA asegura el margen de la relación de señal a ruido reduciendo el número de bits modulados en las sub-portadoras que son afectadas, de modo que la tasa de bits erróneos no sea más alta que el valor objetivo. En conformidad con esta solución, la asignación de bits puede ajustarse automáticamente en función de la distribución del ruido, con el fin de evitar el problema existente en la primera solución. Sin embargo, puesto que es necesario en la solución de SRA calcular y actualizar las tablas de bits y las tablas de ganancias para las sub-portadoras (tablas de asignación de bits y tablas de ajuste de ganancias para las sub-portadoras en caso de comunicación de múltiples portadoras. Véase la norma de ADSL o de VDSL de ITU-T), la cantidad de los datos es muy grande. Limitada por la capacidad de transmisión del canal para transmitir la carga de servicio, la solución tiene una más baja velocidad de respuesta. Sin embargo, la diafonía desde las líneas adyacentes aumenta bruscamente en el momento de la introducción de la composición operativa y por lo tanto, la recomposición puede realizarse debido a fallos consecutivos, antes de completar el ajuste del transceptor. Además, es necesario en la solución de SRA transmitir una cantidad de datos (tabla de bits y tabla de ganancias) entre el dispositivo receptor y el dispositivo transmisor. Sin embargo, la relación de señal a ruido del canal se ha reducido y el proceso de actualización de las tablas de bits y de ganancias puede tener un fallo operativo debido a errores.

En la tercera solución, en la norma ITU-T G.993.2 (también denominada VDSL2), se introduce un concepto de ruido virtual (VN), que es un ruido obtenido mediante una composición de formas según se requiere. La Figura 1 ilustra una relación entre el ruido virtual y el ruido real, en donde la línea de trazos representa una curva de variación del ruido virtual y la línea continua representa una curva de variación del ruido. Si dicho ruido virtual se utiliza para calcular la relación de señal a ruido y se calcula la carga de bits de cada una de las sub-portadoras, se puede obtener una tasa de línea basada en el ruido virtual VN. Estableciendo un ruido virtual VN adecuado, no inferior al ruido de diafonía posible máximo en una unidad trenzada básica del cable (a modo de ejemplo, en caso de VDSL, para una unidad básica de 25 pares, el ruido virtual VN se establece como no más bajo que la diafonía generada cuando 24 pares de líneas se activan al mismo tiempo), el par 1 no sufrirá una recomposición aun cuando estos pares sean objeto de composición después de que el par 1 alcance el estado denominado *showtime* (un término para uso especial en esta norma, también denominado estado operativo). Además, debido a la adopción de un ruido de forma modelada conformada, bastantes márgenes están solamente reservados en los sub-canales requeridos para evitar el uso innecesario debido a simplemente establecer un margen de la relación de señal a ruido objetivo estable. Sin embargo, esta solución es todavía una solución operativa conservativa por el motivo siguiente. Para la seguridad, se requiere diseñar el VN en función del ruido de diafonía posible máximo, a modo de ejemplo, en el caso más desfavorable del 1 %. Sin embargo, la diafonía no es tan perjudicial realmente en numerosos casos o está en el caso más desfavorable solamente durante un periodo muy corto, de modo que la solución siempre opera en este modo conservativo pudiendo todavía producirse el uso innecesario de la capacidad del canal.

El documento US 2002/0137467 A1 (TZANNES MARCOS C [US], 26 de septiembre de 2002) da a conocer un método para inicializar módems en un sistema de transmisión de múltiples portadoras para establecer un enlace de comunicación entre el transmisor y el receptor. Una forma de realización, a modo de ejemplo, incluye las etapas de proporcionar un valor de parámetro predeterminado que aproxima un valor de parámetro real correspondiente del enlace de comunicación, estableciendo un enlace de comunicación de datos entre un primer transceptor y un segundo transceptor utilizando el valor de parámetro predeterminado para permitir la transmisión de datos, la determinación del valor del parámetro real y el aumento sin discontinuidades de la tasa de datos del enlace de comunicación de datos establecido utilizando el valor del parámetro real determinado para proporcionar un enlace de comunicación en régimen estacionario con una tasa de datos actualizada.

El documento WO 00/54473 A (AWARE INC [US], 14 de septiembre de 2000) da a conocer un sistema y método de DMT con la capacidad para adaptar la tasa de bits del sistema en línea en una manera sin discontinuidades. El sistema DMT proporciona un protocolo operativamente robusto y rápido para realizar esta adaptación de tasas sin discontinuidades. El sistema DMT da a conocer también un método de formación de tramas y codificación con una carga de servicio reducida en comparación con los sistemas DMT convencionales. El sistema y método DMT proporcionan una adaptación de tasas, sin discontinuidades, con la provisión de diferentes niveles de potencia. Este método de formación de tramas y codificación permite a un sistema tener una capacidad de adaptación de tramas sin discontinuidades. El sistema y método de la invención pueden ponerse en práctica en equipos físicos (hardware) o como alternativa, en una combinación de equipos físicos y programas informáticos.

## SUMARIO DE LA INVENCION

Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un método y sistema para realizar una comunicación en la tecnología de línea de abonado digital. La tasa de transmisión puede adaptarse en función del cambio del ruido en la línea, pudiéndose mejorar la capacidad anti-ruido evitando varios problemas (tales como, caída operativa del enlace) causados por el gran aumento del ruido de línea. El método y sistema son aplicables, en particular, al caso en que el ruido tiene un gran incremento imprevisto en un periodo de tiempo corto. Cuando se reduce el ruido de línea, la tasa de transmisión de la línea puede aumentarse de forma dinámica, con lo que se mejora la capacidad de transmisión.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método y sistema para realizar una comunicación en la tecnología de la línea de abonado digital según se establece en las reivindicaciones independientes. Características preferidas de estos aspectos se establecen en las reivindicaciones subordinadas.

5 En conformidad con las formas de realización de la presente invención, se determinan por anticipado una tabla de bits y una tabla de ganancias y la tabla de bits y la tabla de ganancias determinadas se memorizan, respectivamente, en el primer transceptor y el segundo transceptor, o se determina por anticipado una regla de cálculo que puede entenderse y utilizarse por el primer transceptor y por el segundo transceptor. Cuando se  
10 presenta un ruido de banda ancha (a modo de ejemplo, diafonía) de gran magnitud, una conmutación rápida desde la tabla de bits y la tabla de ganancias, actualmente utilizadas, a la tabla de bits y a la tabla de ganancias determinadas por anticipado, se realiza utilizando un mensaje simple o un mecanismo de respuesta a consulta o se calculan una nueva tabla de bits y una nueva tabla de ganancias utilizando la tabla de bits y la tabla de ganancias actualmente utilizadas en conformidad con la regla determinada por anticipado y se realiza una conmutación rápida a la nueva tabla de bits y a la nueva tabla de ganancias. Puesto que no es necesario intercambiar la tabla de bits y la  
15 tabla de ganancias entre el primer transceptor y el segundo transceptor, las soluciones según las formas de realización de la presente invención tienen las ventajas de velocidad de conmutación rápida y alta fiabilidad. Cuando disminuye el ruido de banda ancha anterior (a modo de ejemplo, el usuario de una fuente de diafonía desactiva el módem), puede calcularse el valor de SNRM en función del canal actual y puede aumentarse la utilización del espectro de frecuencias al aumentar la tasa de transmisión por intermedio de SRA.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La Figura 1 ilustra una realización, a modo de ejemplo, de la relación entre el ruido virtual y el ruido real;

25 La Figura 2 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de recepción según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 ilustra un diagrama esquemático de la relación entre el ruido de línea, el margen de la relación de señal a ruido y la tasa de transmisión de línea según una forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 4 ilustra un diagrama esquemático de un mensaje de consulta y un mensaje de respuesta según una forma de realización de la presente invención;

35 La Figura 5 ilustra un proceso de consulta-respuesta entre el primer transceptor y el segundo transceptor según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra el caso en donde se produce un fallo operativo en el proceso de consulta-respuesta entre el primer transceptor y el segundo transceptor según una forma de realización de la presente invención y

40 La Figura 7 ilustra un diagrama esquemático de realización de una conmutación de tabla de bits utilizando el proceso de consulta-respuesta entre el primer transceptor y el segundo transceptor según una forma de realización de la presente invención.

45 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

Para facilitar el conocimiento y puesta en práctica de la presente invención por los expertos en esta técnica, la forma de realización de la presente invención se describirá en relación con los dibujos adjuntos.

50 Según se ilustra en la Figura 2, una forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema de transceptores en la tecnología de línea de abonado digital, que incluye: un primer transceptor configurado para adquirir un parámetro de rendimiento de comunicación y un segundo transceptor configurado para adquirir un parámetro de rendimiento de comunicación. Cuando el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera un valor predeterminado, el primer transceptor se comunica con el segundo transceptor en conformidad con  
55 una regla de comunicación predeterminada que se proporciona en el primer transceptor o se basa en los parámetros en una tabla de bits y una tabla de ganancias calculadas en función del ruido real. Cuando el parámetro de rendimiento de comunicación alcanza o supera un valor predeterminado, el segundo transceptor se comunica con el primer transceptor en conformidad con una regla de comunicación predeterminada que se proporciona en el segundo transceptor o sobre la base de los parámetros en una tabla de bits y una tabla de ganancias calculados en  
60 función del ruido real.

La configuración y la función del primer transceptor son las mismas que las del segundo transceptor. Una de ellas puede disponerse en el lado de la oficina y otra de ellas puede disponerse en el lado del abonado. Los transceptores incluyen: un módulo de recepción configurado para recibir una señal y un mensaje desde el transceptor del mismo  
65 par; un módulo de supervisión, configurado para obtener un parámetro de rendimiento de la comunicación a partir de la adquisición, incluyendo el parámetro de rendimiento de la comunicación una relación de señal a ruido, un margen

de relación de señal a ruido y una tasa de bits erróneos; un módulo de procesamiento configurado para realizar la conmutación para la regla de comunicación predeterminada en función del parámetro de rendimiento de la comunicación desde el módulo de supervisión y para generar un mensaje de conmutación y para realizar la conmutación para la regla de comunicación predeterminada en función del mensaje de conmutación, incluyendo la regla de comunicación predeterminada la tabla de bits y/o la tabla de ganancias; un módulo de transmisión configurado para transmitir una señal y el mensaje de conmutación generado por el módulo de procesamiento al transceptor del mismo par.

El módulo de procesamiento incluye: una unidad de memorización configurada para memorizar las tablas de bits y las tablas de ganancias, respectivamente, en conformidad con las dos reglas de comunicación y la tablas de bits y las tablas de ganancias calculadas en función del ruido real y algunos parámetros de configuración tales como el valor umbral de conmutación para inicializar las tablas de bits y las tablas de ganancias (bi & gi) definidas en función de la tasa de bits erróneos o del margen de la relación de señal a ruido; una unidad de determinación, configurada para determinar si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado y si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado, para generar un mensaje de conmutación y transmitir el mensaje de conmutación al extremo del mismo par por intermedio del módulo de transmisión, para esperar una señal de sincronización desde el extremo del mismo par y para iniciar el funcionamiento de una unidad de conmutación si la señal de sincronización se obtiene desde el extremo del mismo par dentro de un tiempo predeterminado; la unidad de conmutación configurada para efectuar la conmutación a la tabla de bits y a la tabla de ganancias predeterminados.

Los transceptores incluyen también: un adaptador de tasas sin discontinuidades configurado para calcular una tabla de bits y una tabla de ganancias en función del ruido real y tomarlas como una nueva regla de comunicación para aumentar la tasa cuando disminuye el ruido. El módulo de recepción está configurado también para recibir la tabla de bits y la tabla de ganancias transmitidas desde el extremo del mismo par y el módulo de transmisión está también configurado para transmitir la tabla de bits y la tabla de ganancias al extremo del mismo par.

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer, además, un método de realización de la comunicación en la tecnología de línea de abonado digital, que incluye: la obtención de un parámetro de rendimiento de la comunicación; la determinación de si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado, si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado, la notificación al transceptor del mismo par mediante un mensaje y hacer que los transceptores de ambos extremos utilicen parámetros en la tabla de bits y en la tabla de ganancias predeterminadas para realizar la comunicación y si el parámetro de rendimiento de la comunicación no alcanza ni supera el valor predeterminado, hacerles utilizar parámetros en la tabla de bits y la tabla de ganancias calculados en función del ruido real para realizar la comunicación.

Para obtener los parámetros de rendimiento de comunicación, el módulo de supervisión sigue vigilando la señal recibida por el módulo de recepción y obtiene los parámetros de rendimiento de comunicación tales como la relación de señal a ruido, el margen de la relación de señal a ruido y la tasa de bits erróneos a partir de la señal recibida, con el fin de notificar al transceptor del mismo par cuando uno o más de estos parámetros alcanzan o superan valores predeterminados. Por lo tanto, los transceptores de ambos extremos adoptan parámetros en la tabla de bits y en la tabla de ganancias predeterminados para realizar la comunicación.

A la obtención del parámetro de rendimiento de la comunicación, el módulo de determinación determina si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado. Si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado, el transceptor del mismo par es notificado mediante un mensaje y los transceptores de ambos extremos reciben instrucciones para utilizar los parámetros en la tabla de bits y en la tabla de ganancias predeterminadas para realizar la comunicación. Si el parámetro de rendimiento de la comunicación no alcanza o supera el valor predeterminado, los transceptores de ambos extremos reciben instrucciones para utilizar parámetros en la tabla de bits y en la tabla de ganancias calculados en función del ruido real para realizar la comunicación.

Para determinar si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado, un ruido virtual o un parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico, un umbral del margen de la relación señal a ruido y/o un umbral de la tasa de bits erróneos pueden pre-establecerse en el primer transceptor (suponiendo que el primer transceptor está dispuesto en el lado de la oficina) antes de que se constituya la composición. El parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico es un número de bits reducido a partir del número de bits calculado en función del ruido real para proporcionar el número de bits del margen de la relación señal a ruido en cada tono (banda de sub-frecuencias), entonces, el ruido virtual o parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico, el umbral del margen de la relación señal a ruido y/o el umbral de la tasa de bits erróneos, según se establecen, se memorizan en el módulo de memorización del primer transceptor. Con el fin de enviar el ruido virtual o parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico, el umbral del margen de la relación señal a ruido y/o el umbral de la tasa de bits erróneos al segundo transceptor (suponiendo que el segundo transceptor está dispuesto en el lado del abonado) mediante una interacción de informaciones en el proceso de formación de la composición y el segundo transceptor memoriza el ruido virtual o el parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico, el umbral del margen de la

relación señal a ruido y/o el umbral de la tasa de bits erróneos en el módulo de memorización. En el proceso de la composición, el módulo de procesamiento del segundo transceptor calcula dos conjuntos de tabla de la relación señal a ruido, tabla de bits y tabla de ganancias, respectivamente, sobre la base del ruido virtual preestablecido o el parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico y el ruido real:  $SNR_{vi}$ ,  $B_{vi}$  y  $G_{vi}$  y  $SNR_{ri}$ ,  $b_{ri}$  y  $G_{ri}$  y memoriza los valores de  $SNR_{vi}$ ,  $B_{vi}$  y  $G_{vi}$  y los valores de  $SNR_{ri}$ ,  $b_{ri}$  y  $G_{ri}$  en el módulo de memorización local y los transmite al primer transceptor mediante una interacción de informaciones, con el fin de memorizarlos en el módulo de memorización del primer transceptor. A continuación, el primer transceptor y el segundo transceptor ponen en práctica la conexión sobre la base de los valores de  $SNR_{ri}$ ,  $b_{ri}$  y  $G_{ri}$  calculados en función del ruido real.

El proceso de determinar si el parámetro de rendimiento de la comunicación alcanza o supera el valor predeterminado se describe como sigue. El primer transceptor y/o el segundo transceptor comparan la relación de señal a ruido supervisada, el margen de la relación señal a ruido y la tasa de bits erróneos con los umbrales preestablecidos que están memorizados en sus módulos de memorización. Tomando a modo de ejemplo la supervisión del margen de la relación señal a ruido, cuando se encuentra que los márgenes de la relación de señal a ruido de sub-portadoras múltiples (en función de la distribución de potencia de la diafonía, existen numerosas sub-portadoras consecutivas, en la mayor parte de los casos), a modo de ejemplo, 10 sub-portadoras, son más bajos que los umbrales preestablecidos, lo que indica un caso en donde la composición de un par adyacente da lugar a un incremento brusco de la diafonía, el transceptor genera un mensaje de demanda de conmutación y transmite el mensaje de demanda de conmutación al transceptor del mismo par. A la recepción del mensaje de demanda de conmutación, el transceptor del mismo par efectúa la conmutación para la tabla de bits y la tabla de ganancias calculadas sobre la base del ruido virtual o del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico y a continuación, reenvía un mensaje de confirmación y un mensaje de sincronización (también es posible reenviar solamente un mensaje de sincronización). A la recepción del mensaje de confirmación y del mensaje de sincronización, el transceptor efectúa la conmutación a la tabla de bits y la tabla de ganancias calculadas sobre la base del ruido virtual. De este modo, el primer transceptor y el segundo transceptor pueden realizar la comunicación utilizando la tabla de bits y la tabla de ganancias calculadas a partir del ruido virtual.

La tabla de bits y la tabla de ganancias predeterminadas pueden obtenerse en función del ruido virtual preestablecido o pueden ser una tabla de bits de carácter de tipo empírico.

El ruido virtual puede ser el ruido en caso de la diafonía de línea más desfavorable. De este modo, en la realización de la composición operativa, además de obtener un valor  $SNR_{ri}$  de la tabla de la relación de señal a ruido, un  $B_{ri}$  de la tabla de bits y un  $G_{ri}$  de la tabla de ganancias en conformidad con el ruido real en la interfaz U (una interfaz entre el transceptor xDSL y el par trenzado exterior), el primer transceptor y el segundo transceptor calculan otros datos correspondientes ( $SNR_{vi}$ ,  $B_{vi}$  y  $G_{vi}$ ) en función del ruido virtual preestablecido o del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico. El valor  $SNR_{ri}$  de la tabla de la relación de señal a ruido,  $B_{ri}$  de la tabla de bits y  $G_{ri}$  de la tabla de ganancias, respectivamente, representan la relación de señal a ruido, el número de bits transmitidos y el coeficiente de ajuste de la ganancia relativo de cada sub-portadora ( $SNR_{vi}$ ,  $B_{vi}$  y  $G_{vi}$ ) se memorizan, respectivamente, en los módulos de memorización del primer transceptor y del segundo transceptor. Cuando el transceptor detecta que el valor  $SNR_{ri}$  de la relación señal a ruido y/o el valor  $SNR_{Mi}$  del margen de la relación de señal a ruido y/o la tasa de bit erróneo BER alcanzan o superan un valor preestablecido debido a la diafonía generada al efectuar la composición del par adyacente, el transceptor transmite un mensaje de demanda de conmutación al transceptor del extremo del mismo par, de modo que el transceptor del extremo del mismo par efectúe la conmutación para los valores  $B_{vi}$  y  $G_{vi}$  calculados en función del ruido virtual memorizado o del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico y la conmutación síncrona entre el primer transceptor y el segundo transceptor se pone en práctica por intermedio de la señal de sincronización de conmutación.

La tabla de bits empírica puede obtenerse aplicando la experiencia, a modo de ejemplo, en función de la distribución empírica de la diafonía. Efectuando la sustracción de un número de bits correspondiente desde los valores  $B_{ri}$  y  $G_{ri}$  de la tabla de ganancias de bits sobre la base del ruido real obtenidos en función del resultado de la formación de la composición (el aumento del margen de la relación de señal a ruido causado por el número de bits sustraídos debe ser mayor o igual a la disminución del margen de la relación señal a ruido causada por la diafonía), es necesario diseñar el ruido virtual y transmitirlo al extremo del mismo par, con lo que se simplifica todavía más las operaciones.

Puesto que la tabla de ajuste de la ganancia y de la carga de bits que se calcula en función del ruido virtual es una solución operativa muy conservativa, aunque el margen de la relación de señal a ruido y la tasa de bits erróneos cumplen el requisito (normalmente alcanzan o superan el requisito), la tasa resultante es más baja que el valor en caso de ruido real. La tasa de línea puede aumentarse gradualmente en función del valor  $SNR_{ri}$  real. En consecuencia, una tasa de disminución rápida puede obtenerse para admitir el aumento brusco del ruido y para aumentar lentamente la tasa para admitir el proceso de ajuste de tasa dinámico con la reducción del ruido. Puesto que los parámetros de línea en este proceso de conmutación rápida se calculan por anticipado y se memorizan en el primer transceptor y en el segundo transceptor, la conmutación puede ponerse en práctica solamente por intermedio de un mensaje simple y un mensaje de sincronización cuando sea necesario para realizar la conmutación. Este proceso es mucho más rápido y más fiable que el SRA o BS original, puesto que el SRA o BS necesita transmitir la tabla de bits y la tabla de ganancias actualizadas. En caso de SRA o BS, puede producirse un fallo operativo en la transmisión de la tabla de bits y de la tabla de ganancias debido a los errores de bits en el proceso de transmisión, si

el canal es deficiente. La solución según la forma de realización de la presente invención no causará este problema y cuando disminuya el ruido de la diafonía de línea, se incrementa la relación de señal a ruido y disminuye la tasa de bits erróneos, de modo que pueda transmitirse una gran cantidad de datos requeridos por SRA.

5 Cuando se introduce el denominado *showtime*, el valor SNR<sub>r</sub> de la tabla de relación de señal a ruido, el valor B<sub>ri</sub> de la tabla de bits y el valor G<sub>ri</sub> de la tabla de ganancias calculados en función del ruido real pueden actuar como parámetros de transmisión, para conseguir una tasa de transmisión más elevada.

10 La Figura 3 ilustra un diagrama de la relación entre el ruido de línea, el margen de la relación de señal a ruido y la tasa de línea. Según se ilustra en la Figura 3, el eje de abscisas representa el tiempo y la relación entre el ruido de línea, el margen de la relación de señal a ruido y la tasa de línea se indican por el eje de ordenadas. En el tiempo *a*, puesto que el par adyacente comienza la formación operativa para aumentar, en gran medida, el ruido de línea y reducir bruscamente el valor de SNRM, según la forma de realización de la presente invención, la conmutación a una tabla de ganancias de bits predeterminada se realiza para realizar la tasa. Durante el periodo desde el tiempo *b* al tiempo *c*, cuando se completa la composición del par adyacente, el par adyacente introduce una fase de control de la potencia y disminuye la diafonía, es decir, disminuye el ruido de línea, de modo que aumenta SNRM. De este modo, en conformidad con la forma de realización de la presente invención, la tasa puede ajustarse por intermedio de SRA para aumentar la tasa de línea. Durante el periodo desde el tiempo *d* al tiempo *e*, cuando el abonado del par adyacente desactiva el módem, disminuye la diafonía en gran medida, esto es, disminuye el ruido de línea en gran medida, de modo que aumente el valor de SNRM. De este modo, según la forma de realización de la presente invención, la tasa puede ajustarse por intermedio de SRA para aumentar la tasa de línea.

25 Para poner en práctica las formas de realización de la presente invención, se define también un mensaje de conmutación. En la norma para VDSL2 (ITU-T G.993.2), un mensaje de canal eoc (canal integrado de carga de servicio) para una orden de OLR se define en este momento. El campo de tipo de orden es (0000001)<sub>2</sub>, representado el subíndice 2 el carácter binario y otros campos se definen en las tablas siguientes.

Nombre	Longitud (bytes)	Número de bytes	Contenido
Tipo de demanda 1	$5 + 4 \times N_f$ ( $N_f \leq 128$ )	2	04 <sub>16</sub> (NOTA)
		3 a 4	2 bytes para el número de sub-portadoras $N_f$ a modificarse
		5 a $4 + 4 \times N_f$	4 x $N_f$ bytes que describen el campo del parámetro de sub-portadoras para cada sub-portadora
		$5 + 4 \times N_f$	1 byte para SC
Tipo de demanda 2	Para estudio adicional	2	05 <sub>16</sub> (NOTA)
		Todos los demás	Reservado por la ITU-T
Tipo de demanda 3	Para estudio adicional	2	06 <sub>16</sub> (NOTA)
		Todos los demás	Reservado para la ITU-T
NOTA – Todos los demás valores para el número de bytes 2 están reservados por la ITU-T			

30 Tabla 11-7/G.993.2 – Códigos de motivos para las respuestas de OLR.

Motivo	Valor de bytes	Aplicable a Diferir tipo 1	aplicable a Rechazar tipo 2	Aplicable a Rechazar tipo 3
Ocupación	01 <sub>16</sub>	X	X	X
Parámetros no válidos	02 <sub>16</sub>	X	X	X

35 Según la tabla anterior, se ha utilizado el tipo 1 y en conformidad con la forma de realización de la presente invención, pueden utilizarse el tipo 2 o el tipo 3. La longitud de los campos se establece en 2 bytes y los contenidos de los segundos bytes son respectivamente (según se ilustra en la tabla): 05<sub>16</sub>, 06<sub>16</sub>, en donde el subíndice 16 representa la numeración hexadecimal. Otro mensaje de tipo 4 puede definirse, cuya longitud es de 2 bytes, siendo el contenido del segundo byte de 07<sub>16</sub>. Por lo tanto, las definiciones en el estándar actual no resultan afectadas. En consecuencia, el formato del mensaje de respuesta correspondiente al mensaje de conmutación es según se ilustra en la tabla siguiente.

Nombre	Longitud (bytes)	Número de bytes	Contenido
Demanda de diferir tipo 1	3	2	81 <sub>16</sub> (NOTA)
		3	1 byte para código de motivo (Tabla 11-7)
Demanda de rechazar tipo 2	3	2	82 <sub>16</sub> (NOTA)
		3	1 byte por código de motivo (Tabla 11-7)
Demanda de rechazar tipo 3	3	2	83 <sub>16</sub> (NOTA)
		3	1 byte por código de motivo (tabla 11-7)
IACK	3	2	8B <sub>16</sub> (NOTA)
		3	1 byte para SC
NOTA – Todos los demás valores para el número de bytes 2 están reservados por la ITU-T			

5 Por lo tanto, si se adopta directamente el tipo 2 o el tipo 3 existente, se modifican los campos de mensajes correspondientes. La longitud de un mensaje para conceder la conmutación es 2 bytes, en donde el segundo byte es 72<sub>16</sub> o 73<sub>16</sub> (correspondiente al tipo de mensaje). La longitud de un mensaje para rechazar la conmutación es 3 bytes, en donde el segundo byte es 82<sub>16</sub> o 83<sub>16</sub> (correspondiente al tipo de mensaje) y el tercer byte es la causa del rechazo (como alternativa, si la causa no se necesita, la longitud es de 2 bytes). La longitud en caso de tipo 4 recientemente definido se define un tipo 4 de respuesta y la longitud del mensaje para conceder la conmutación es de 2 bytes, en donde el segundo byte es 73<sub>16</sub> y la longitud de un mensaje para rechazar la conmutación es de 3 bytes, en donde el segundo byte es 83<sub>16</sub> y el tercer byte es la causa para el rechazo (como alternativa, sino se necesita la causa, la longitud es de 2 bytes). La señal de sincronización está basada en la señal definida en G.993.2, esto es, la señal de sincronización se representa por las conmutaciones entre todos '0' y todos '1' de los símbolos de sincronización.

15 En el método anteriormente descrito, los mensajes tienen más capacidad y por ello, son capaces de facilitar la comunicación entre dos partes. Para aumentar la velocidad de conmutación, un mensaje de demanda de conmutación de tipo 2 o de tipo 3 o de tipo 4 puede transmitirse sin necesidad de confirmación y luego, el transceptor realiza la acción de conmutación a la recepción de este mensaje y proporciona instrucciones al extremo receptor mediante símbolos de sincronización para realizar la conmutación síncrona. Si se rechaza, no se transmite el mensaje de sincronización. De este modo, el proceso de transmisión y de análisis sintáctico del contenido del mensaje se evita, con lo que se incrementa la velocidad de conmutación y se reduce la probabilidad de error.

25 Según la forma de realización anterior, dos conjuntos de parámetros se calculan por anticipado en la formación de la composición, en donde un conjunto es una tabla de bits y una tabla de ganancias obtenidas en función del parámetro de canal actual (a modo de ejemplo, ruido de canal) y otro conjunto es una tabla de bits y una tabla de ganancias conservativas obtenidas en función del ruido virtual o del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico. Estos dos conjuntos de parámetros se memorizan en el primer transceptor y el segundo transceptor al mismo tiempo. Cuando se termina la composición, el transceptor utiliza la tabla de bits y la tabla de ganancias obtenidas en función del parámetro de canal actual, la tabla de bits y la tabla de ganancias actuales llamadas y esta tabla de bits y tabla de ganancias se ajustan dinámicamente con el cambio en el canal (a modo de ejemplo, mediante una permuta de bits). Cuando está presente un ruido de banda ancha de gran magnitud (a modo de ejemplo, diafonía), se realiza una conmutación rápida desde la tabla de bits y la tabla de ganancias actuales a la tabla de bits y a la tabla de ganancias correspondientes al ruido virtual utilizando un mensaje simple. Puesto que no es necesario intercambiar la tabla de bits y la tabla de ganancias y solamente se intercambia un mensaje simple, en comparación con el intercambio de bits, las soluciones según la forma de realización de la presente invención tienen las ventajas de una velocidad de conmutación rápida y una alta fiabilidad. Cuando disminuye el ruido de banda ancha anterior (a modo de ejemplo, el usuario de una fuente de diafonía desactiva el módem), el valor del SNRM puede calcularse en función del parámetro del canal actual y puede aumentarse la utilización del espectro de frecuencias aumentando la tasa a través de SRA.

40 Además, puesto que la velocidad de conmutación en las soluciones según la forma de realización de la presente invención es rápida, puede evitarse las caídas operativas del enlace dando respuesta a la característica de aumento brusco de la diafonía. En el caso de SRA, es probable la aparición de fallos operativos debido a la velocidad de respuesta y los errores en el proceso de intercambio de parámetros, con lo que se causa la recomposición y la interrupción del servicio.

50 Para obtener el parámetro de rendimiento de la comunicación, puede adoptarse el modo de consulta-respuesta siguiente. Más concretamente, la calidad de línea se determina en función del resultado de consulta-respuesta. El método de obtención de la calidad de línea, por intermedio del modo de consulta-respuesta se describe como sigue.

Según se ilustra en la Figura 4, se construyen un mensaje de consulta y un mensaje de respuesta. La Figura 4 (a)

ilustra el mensaje de consulta y la Figura 4 (b) ilustra el mensaje de respuesta. Se supone que el primer transceptor transmite el mensaje de consulta al segundo transceptor.

5 Cuando el contador en el mensaje de consulta recibido por el segundo transceptor es  $X$  ( $X$  cae dentro del margen de 0-255), el mensaje obtiene una respuesta inmediata y el byte del contador en el mensaje de respuesta realizado deber ser  $X + 1$ . Si se produce un flujo excesivo, el valor del byte del contador se establece a cero. Cuando el primer transceptor recibe el mensaje de respuesta y el contenido del byte del contador es válido, se transmite un mensaje de consulta transcurrido un intervalo de tiempo ( $T$ ) y el contenido del byte del contador es el del byte de contador válido recibido desde el segundo transceptor. El curso adicional es similar al anterior. La Figura 5 ilustra un proceso de consulta-respuesta entre el primer transceptor y el segundo transceptor.

15 Según se ilustra en la Figura 6, cuando el segundo transceptor no recibe correctamente el mensaje de consulta desde el primer transceptor, no responde el segundo transceptor. Cuando el primer transceptor no recibe correctamente el mensaje de respuesta desde el extremo receptor, el primer transceptor retransmitirá continuamente el mensaje de consulta idéntico al anterior en un punto temporal prescrito.

20 Para registrar el resultado del método de consulta-respuesta, puede proporcionarse un dispositivo de registro en el primer transceptor y en el segundo transceptor, cuyos bits registran, respectivamente, el estado de recepción de  $n$  mensajes consecutivos. Para facilitar la descripción, los registros en el primer transceptor y el primer transceptor se representan, respectivamente, con TM y RM. Después de la inicialización o después de una conmutación de entrada de la tabla de bits, los valores iniciales de TM y de RM deben ser cero.

25 Para el primer transceptor, dentro del marco de tiempo actual, el primer transceptor realiza la escritura de '1' en el bit actual del TM si no se recibe ningún mensaje de respuesta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito y realiza la escritura de '0' si se recibe un mensaje de respuesta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito. Entonces, el primer transceptor recibe el mensaje de respuesta dentro de la trama temporal siguiente, determina el siguiente bit de TM como el bit actual y realiza la escritura de '1' en el bit actual de TM si no se recibe ningún mensaje de respuesta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito y realiza la escritura de '0' si se recibe un mensaje de respuesta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito.

30 Para el segundo transceptor, dentro del marco de tiempo actual, el segundo transceptor realiza la escritura de '1' en el bit actual del RM si no se recibe ningún mensaje de consulta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito y realiza la escritura de '0' si se recibe un mensaje de consulta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito; a continuación, el segundo transceptor recibe el mensaje de consulta dentro del marco de tiempo siguiente, determina el bit siguiente del RM como el bit actual y realiza la escritura de '1' en el bit actual del RM si no se recibe ningún mensaje de consulta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito y realiza la escritura de '0' si se recibe un mensaje de consulta válido dentro del intervalo de tiempo prescrito.

40 En el primer transceptor, cuando un número predeterminado (esto es, un umbral de conmutación) de bits en el registro de TM se establece a '1', se toma una decisión para realizar la conmutación en un tiempo acordado entre el primer transceptor y el segundo transceptor, a modo de ejemplo, para realizar la conmutación de la tabla de bits y de la tabla de ganancias en el décimo símbolo de la trama de sincronización siguiente. Para garantizar la conmutación sincrónica, se decide mantener la transmisión de datos no válidos después de la conmutación, de modo que el segundo transceptor alcance la condición de conmutación lo antes posible y de este modo, la conmutación de la tabla de bits y de la tabla de ganancias se realiza en el décimo símbolo de la trama de sincronización siguiente. De este modo, sin la necesidad de transmitir el mensaje de conmutación entre el primer transceptor y el segundo transceptor, la conmutación sincrónica de la tabla de bits puede ponerse en práctica, para resolver diversos problemas tales como la caída operativa del enlace causada por un incremento brusco del ruido de línea (a modo de ejemplo, diafonía). El mismo mecanismo se adopta para el segundo transceptor con el fin de realizar la conmutación de la tabla de bits.

55 La Figura 7 ilustra un caso de consulta-respuesta en donde TM y RM tienen 5 bits y el umbral de conmutación es 3. Según se ilustra en la Figura 7, la línea continua representa que es correcta la presente transmisión del mensaje y la línea de trazos representa que la transmisión del mensaje actual es errónea. En la primera trama temporal, el primer transceptor transmite un mensaje de consulta que tiene un byte de contador de 001 para el segundo transceptor y a la recepción del mensaje de consulta: el segundo transceptor reenvía un mensaje de respuesta que tiene un byte de contador de 002 al primer transceptor. En este momento, los bits en TM y RM del primer transceptor y del segundo transceptor no cambian, es decir, todos son '0'. En la segunda trama temporal, TM y RM se desplaza, respectivamente, en un bit en sentido circular en una dirección de avance, transmitiendo el primer transceptor un mensaje de consulta que tiene un byte de contador de 002 al segundo transceptor y no recibiendo el mensaje de consulta, mientras que el segundo transceptor continúa el reenvío de un mensaje de respuesta que tiene un byte de contador de 002 al primer transceptor. En este momento, el bit actual (el último bit según se ilustra en la Figura) en TM y RM del primer transceptor y del segundo transceptor están todos establecidos a 1. En la tercera trama temporal, TM y RM se desplazan, respectivamente, en un bit en sentido circular, en una dirección hacia delante, transmitiendo el primer transceptor un mensaje de consulta que tiene un byte de contador de 002 al segundo transceptor y a la recepción del mensaje de consulta, la recepción del segundo transceptor es correcta, el bit actual

en el RM del segundo transceptor se mantiene a 0 y luego, el segundo transceptor reenvía un mensaje de respuesta que tiene un byte de contador de 003 al primer transceptor. Puesto que el primer transceptor no recibe el mensaje de respuesta dentro del intervalo de tiempo prescrito, el bit actual en el TM del primer transceptor se establece a 1. De forma similar, cuando se alcanza la 7ª trama temporal, el número de '1' (umbral de conmutación) en el TM del primer transceptor alcanza el valor de 3 y desde la 8ª trama temporal, el primer transceptor transmite un mensaje de consulta que tiene un byte de contador erróneo al segundo transceptor, de modo que el número de '1' en RM del segundo transceptor alcanza el umbral de conmutación lo antes posible, con el fin de realizar la conmutación de la tabla de bits en el décimo símbolo de la trama de sincronización siguiente. Puesto que no es necesario retransmitir el mensaje entre el primer transceptor y el segundo transceptor, la conmutación síncrona de la tabla de bits puede ponerse en práctica y las soluciones en conformidad con las formas de realización de la presente invención presentan las ventajas de velocidad de conmutación rápida y de alta fiabilidad. Cuando disminuye el ruido de banda ancha anterior (a modo de ejemplo, el usuario de una fuente de diafonía desactiva el módem), el valor de SNRM puede calcularse en función del parámetro del canal actual y la utilización del espectro de frecuencias puede aumentarse incrementando la tasa a través de SRA, con lo que se eleva la velocidad de transmisión.

Cuando se realiza la conmutación de una tabla de bits, puede realizarse, o no, la conmutación de la tabla de ganancias.

En resumen, una tabla de bits y una tabla de ganancias se determinan por anticipado y la tabla de bits y la tabla de ganancias determinadas se memorizan, respectivamente, en el primer transceptor y en el segundo transceptor. Cuando está presente un ruido de banda ancha de gran magnitud (a modo de ejemplo, diafonía), se realiza una conmutación rápida desde la tabla de bits y la tabla de ganancias actuales a la tabla de ganancias y la tabla de ganancias anteriormente determinadas utilizando un mensaje simple o un mecanismo de consulta-respuesta. Puesto que no es necesario intercambiar la tabla de bits y la tabla de ganancias entre el primer transceptor y el segundo transceptor, las soluciones en conformidad con las formas de realización de la presente invención presentan las ventajas de una velocidad de conmutación rápida y de alta fiabilidad. Cuando disminuye el ruido de banda ancha anterior (a modo de ejemplo, el usuario de una fuente de diafonía desactiva el módem), el valor de SNRM puede calcularse en función del parámetro del canal actual y puede aumentarse la utilización del espectro de frecuencias aumentando la tasa a través de SRA.

Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con las formas de realización, los expertos en esta técnica conocen que pueden realizarse numerosas variaciones y cambios a la presente invención sin desviarse por ello del alcance de protección de la presente invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de comunicación para una línea de abonado digital, que comprende:

5 la obtención, por un primer transceptor, de un parámetro de rendimientos de comunicación en función de señales recibidas, caracterizado por cuanto que comprende:

la transmisión, por el primer transceptor, de un mensaje de demanda de conmutación hacia un segundo transceptor cuando el parámetro de rendimientos de comunicación alcanza o supera un valor predeterminado, de modo que al recibir el mensaje de demanda de conmutación, el segundo transceptor se conmuta desde una tabla de bits actualmente utilizada a una nueva tabla de bits calculada sobre la base de un parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico; y

15 la puesta en práctica de una conmutación síncrona para la nueva tabla de bits entre el primer transceptor y el segundo transceptor mediante una señal de sincronización;

en donde la nueva tabla de bits no es objeto de intercambio entre el primer transceptor y el segundo transceptor;

20 en donde el parámetro de cálculo de la tabla de bits de tipo empírico se envía desde el primer transceptor al segundo transceptor mediante una interacción de informaciones;

en donde el parámetro de cálculo de la tabla de bits de tipo empírico es un número de bits reducido a partir de un número de bits calculado en función de un ruido real;

25 en donde la nueva tabla de bits se calcula utilizando la tabla de bits actualmente utilizada en conformidad con una regla determinada por anticipado.

30 2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por cuanto que el parámetro de rendimientos de comunicación comprende al menos una de entre una relación de señal a ruido, un margen de relación de señal a ruido y una tasa de bits erróneos.

3. El método según la reivindicación 1, caracterizado por cuanto que el mensaje de demanda de conmutación es un mensaje integrado de canal de carga de servicio, EOC.

35 4. El método según la reivindicación 1, caracterizado por cuanto que el parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico es un número de bits reducido a partir del número de bits calculado en función del ruido real con el fin de proporcionar el número de bits del margen de relación de señal a ruido en cada banda de sub-frecuencias.

40 5. El método según la reivindicación 1, caracterizado por cuanto que la señal de sincronización se representa por una conmutación entre todos '0' a todos '1' de los símbolos de sincronización.

6. El método según la reivindicación 1, caracterizado por cuanto que comprende, además:

45 el ajuste de una tasa de línea mediante una solución de adaptación de la tasa sin discontinuidad, SRA, después de la conmutación hacia una nueva tabla de bits calculada sobre la base del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico.

50 7. Un sistema de transceptores según una tecnología de línea de abonado digital, que comprende un transceptor acoplado a un transceptor del mismo par por intermedio de una línea de abonado, en donde el transceptor está configurado para recibir una señal desde el transceptor del mismo par; para obtener un parámetro de rendimiento de comunicación en función de la señal recibida, caracterizado por cuanto que,

55 el transceptor está configurado para transmitir un mensaje de demanda de conmutación al transceptor del mismo par cuando el parámetro de rendimiento de comunicación alcanza o supera un valor predeterminado, de modo que al recibir el mensaje de demanda de conmutación, el transceptor del mismo par se conmuta desde una tabla de bits actualmente utilizada a una nueva tabla de bits calculada sobre la base de un parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico;

60 el transceptor está configurado para esperar una señal de sincronización procedente del transceptor del mismo par y para realizar una conmutación síncrona entre el transceptor y el transceptor del mismo par a la nueva tabla de bits después de recibir la señal de sincronización procedente del transceptor del mismo par;

en donde la nueva tabla de bits no es objeto de intercambio entre el transceptor y el transceptor del mismo par;

65 en donde la nueva tabla de bits se calcula utilizando la tabla de bits actualmente utilizada en conformidad con una regla determinada por anticipado;

en donde el parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico se envía desde el transceptor al transceptor del mismo par de modo que el transceptor del mismo par calcule la nueva tabla de bits sobre la base del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico;

5 en donde el parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico es un número de bits reducido a partir de un número de bits calculado en conformidad con un ruido real.

**8.** El sistema de transceptores según la reivindicación 7, caracterizado por cuanto que el transceptor comprende:

10 un módulo de recepción, configurado para recibir la señal desde el transceptor del mismo par;

un módulo de supervisión, configurado para obtener el parámetro de rendimiento de comunicación sobre la base de la señal recibida; y

15 un módulo de procesamiento, configurado para generar el mensaje de demanda de conmutación cuando el parámetro de rendimiento de comunicación alcance o supere el valor predeterminado, para transmitir el mensaje de demanda de conmutación al transceptor del mismo par por intermedio de un módulo de transmisión, para esperar la señal de sincronización desde el transceptor del mismo par, para iniciar operativamente una unidad de conmutación al recibir la señal de sincronización procedente del transceptor del mismo par;

20 la unidad de conmutación, configurada para conmutar a la nueva tabla de bits calculada sobre la base del parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico;

25 el módulo de transmisión, configurado para transmitir señales y el mensaje de demanda de conmutación al transceptor del mismo par.

**9.** El sistema de transceptores según la reivindicación 8, caracterizado por cuanto que el parámetro de rendimiento de comunicación comprende al menos una de entre una relación de señal a ruido, un margen de relación de señal a ruido y una tasa de bits erróneos.

30 **10.** El sistema de transceptores según la reivindicación 8, caracterizado por cuanto que el transceptor comprende, además, un adaptador de tasa sin discontinuidades, configurado para calcular una tabla de bits y una tabla de ganancias en función de un ruido real en curso.

35 **11.** El sistema de transceptores según la reivindicación 8, caracterizado por cuanto que el parámetro de cálculo de tabla de bits de tipo empírico es el número de bits reducido a partir de número de bits calculado en función del ruido real para proporcionar el número de bits del margen de la relación de señal a ruido en cada banda de sub-frecuencias.

40 **12.** El sistema de transceptores según la reivindicación 8, caracterizado por cuanto que el mensaje de demanda de conmutación es un mensaje integrado de canal de carga de servicio.

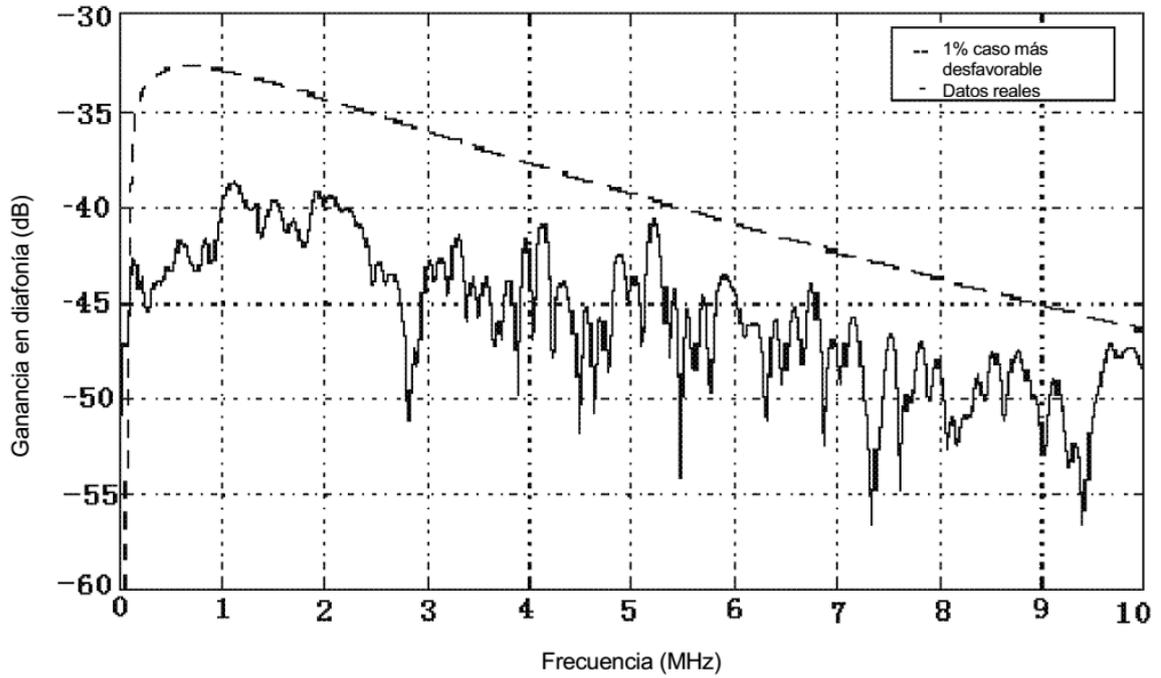


FIG. 1

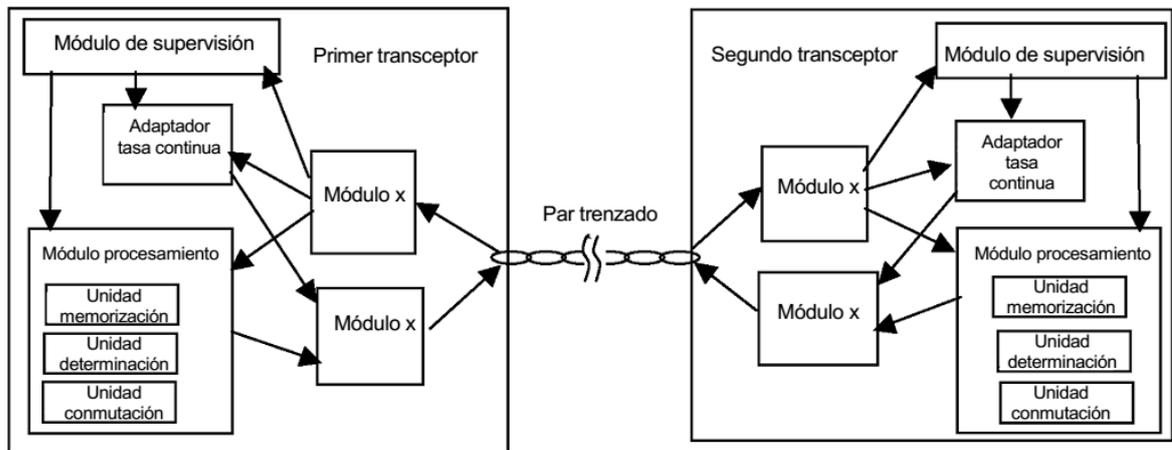


FIG. 2

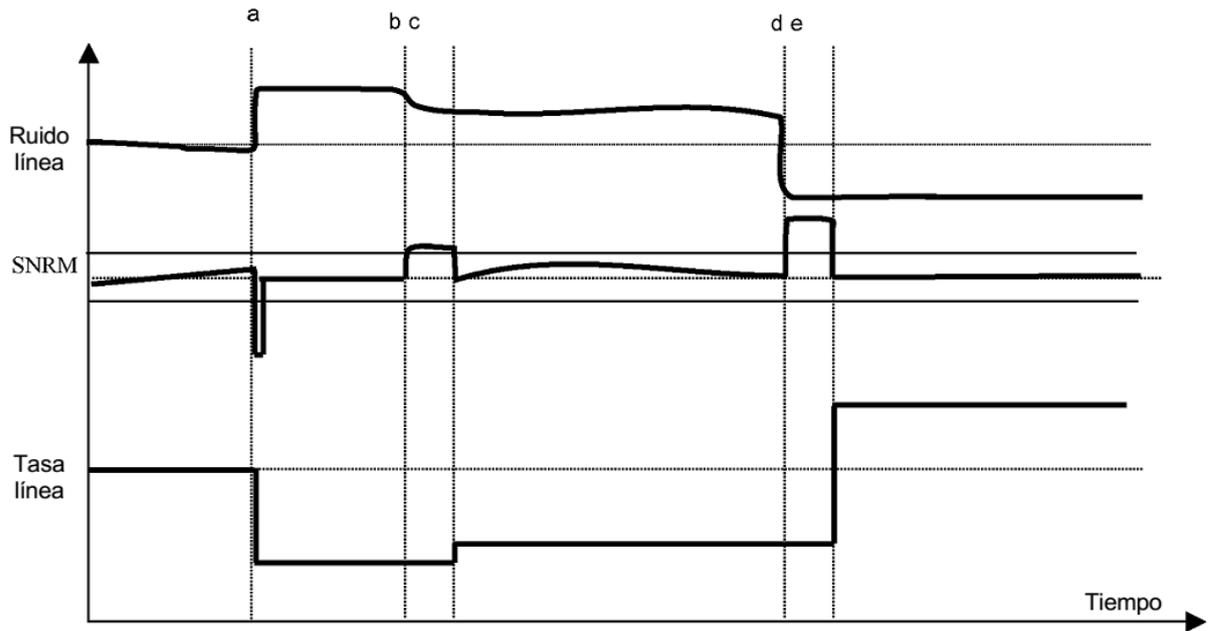


FIG. 3

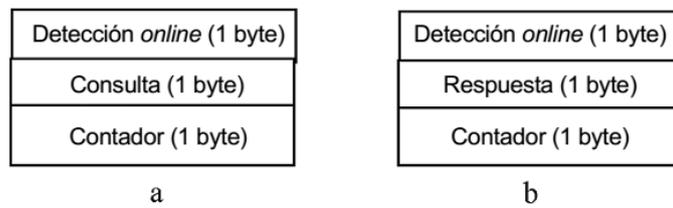


FIG. 4

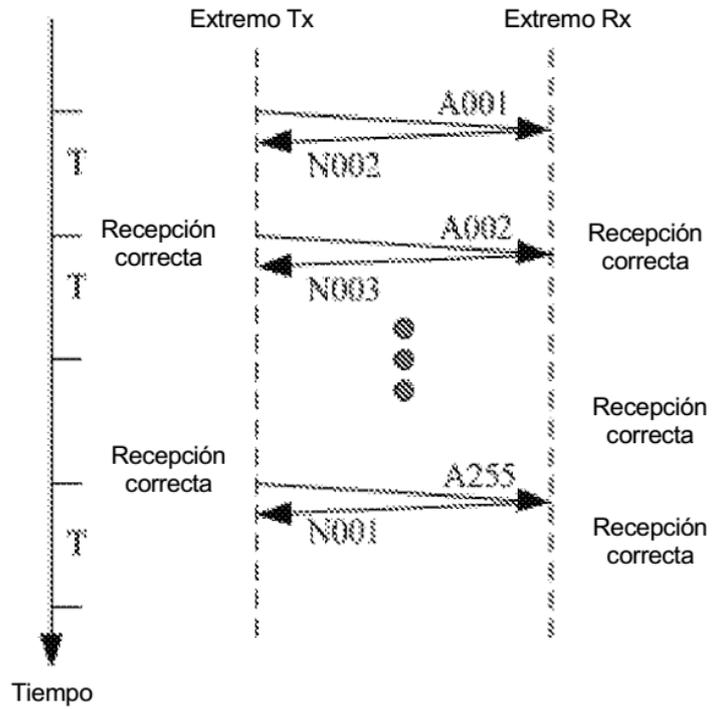


FIG. 5

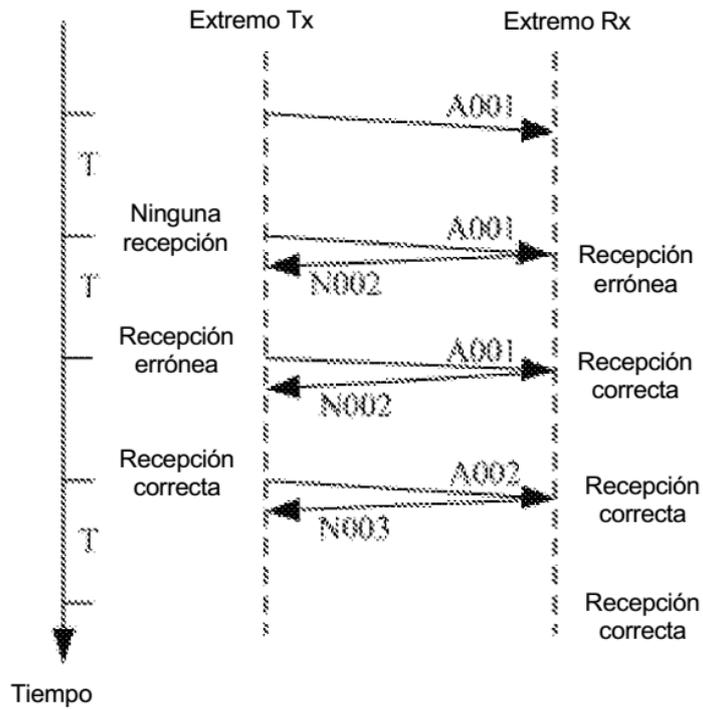


FIG. 6

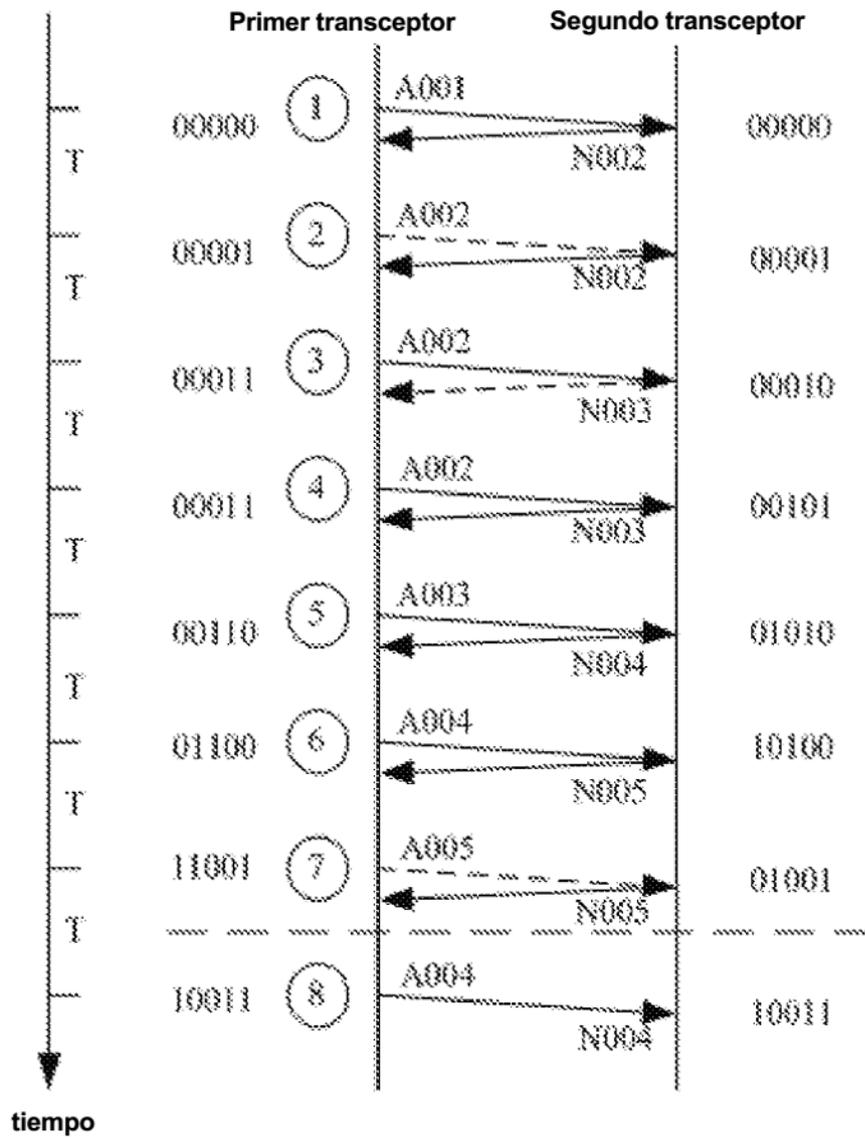


FIG. 7