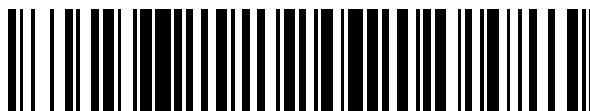


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 450 192**

51 Int. Cl.:

H04M 11/06 (2006.01)

H04L 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2006** **E 06775634 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013** **EP 1947831**

54 Título: **Método, sistema y dispositivo para ajustar la potencia de transmisión del transceptor DSL**

30 Prioridad:

08.11.2005 CN 200510117662

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ZHOU, JUN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 450 192 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, sistema y dispositivo para ajustar la potencia de transmisión del transceptor DSL.

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método, un sistema y un dispositivo para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado.

Antecedentes de la invención

En un sistema de comunicaciones, el acceso a la Línea Digital de Abonado (xDSL) es una tecnología de acceso ampliamente aplicada en la actualidad. El acceso xDSL es una tecnología de acceso de datos de alta velocidad para la transmisión sobre un Par Retorcido No Apantallado (UTP). El acceso xDSL implica diversas soluciones técnicas específicas. Además de las Líneas Digitales de Abonado (DSL) para la transmisión en banda base, tal como la Línea Digital de Abonado de Internet (IDSL) y la Línea Digital de Abonado de Alta velocidad de bits de un Solo par (SHDSL), la xDSL transmitida en banda de paso aprovecha la tecnología de la multiplexación por división de frecuencias, de manera que la xDSL y el Antiguo Servicio Telefónico Sencillo (POTS) coexisten sobre el mismo par retorcido. El servicio xDSL ocupa la banda alta de frecuencias, el POTS ocupa la parte de banda base por debajo de 4 KHz, y las señales POTS y xDSL están separadas por un repartidor. La xDSL transmitida en banda de paso adopta la modulación Multi-tono Discreta (DMT). Un sistema que permita el acceso múltiple de la xDSL se denomina multiplexor de acceso DSL (DSLAM), un modelo sistemático de referencia que es como el ilustrado en la figura 1.

Como la xDSL se transmite por el UTP, originalmente diseñada para la transmisión de señales de voz, el UTP presenta numerosos factores de deterioro con señales de alta frecuencia, tales como una interferencia externa, ruido y variaciones ambientales, originando un cambio de un parámetro de línea, y dando como resultado por ello una inestabilidad del funcionamiento de xDSL. Se han adoptado muchos medios, tales como la intercalación y el código de corrección de errores, en las tecnologías xDSL para tratar estos deterioros. Además, se han definido algunas características dinámicas, tales como la Adaptación Ininterrumpida de la Velocidad (SRA) para adaptarse al cambio de las condiciones del canal, tales como la interferencia externa, el ruido y la temperatura.

La Adaptación Ininterrumpida de la Velocidad se implementa como sigue. Cuando se degrada la condición de una línea y cae el margen de ruido del enlace xDSL por debajo de un primer valor predeterminado, la SRA puede disminuir la velocidad de una línea automáticamente para asegurar que la relación de errores de bits y el margen de ruido pueden satisfacer un requisito de comunicaciones. Cuando la condición de la línea mejora y el margen de ruido se eleva más allá de un segundo umbral predeterminado, la SRA puede aumentar la velocidad de la línea automáticamente, de manera que el margen de ruido puede ser mantenido dentro de un margen prefijado. En todo el proceso de adaptación, no se requiere la desconexión para una re-entrenamiento.

Sin embargo, la adaptación ininterrumpida de la velocidad tiene también inconvenientes. En una aplicación práctica, muchos operadores adoptan un modo de funcionamiento de velocidad fija, no permitiendo cambiar la velocidad de la línea. Por tanto, la SRA no funciona. Además, aun en el caso de que la SRA esté habilitada cuando los operadores restringen la gama de velocidades, el margen de error podría seguir excediendo el umbral prefijado cuando la condición del canal mejora y la SRA adapta la velocidad de la línea al límite superior de la gama de velocidades restringida. En ese momento, el margen de error excedido resulta de la transmisión de un transceptor de una potencia mayor de la requerida, lo cual puede introducir una diafonía así como un consumo de potencia innecesarios.

Existe actualmente otro método para tratar la inestabilidad anterior, definiendo un Recorte de Potencia (PCB), un objetivo de margen de ruido, un margen de ruido máximo, un margen de ruido mínimo, una administración de la potencia, etc.

En este método, el PCB puede reducir la potencia de transmisión en el caso de una línea corta. Cuando el margen de ruido real es mayor que el margen de ruido máximo prefijado, un módem puede reducir el margen de ruido sujeto a la restricción del margen de ruido máximo, reduciendo la potencia de transmisión. Por ejemplo, el ADSL2 puede cortar la potencia de transmisión hasta en 40 dB, de manera que hace que el margen de ruido satisfaga la restricción del margen de ruido máximo, reduciendo con ello eficazmente la potencia de transmisión en caso de activación de velocidad restringida o fija.

Sin embargo, el método PCB anterior funciona solamente durante el entrenamiento. Mientras dura el funcionamiento normal, la potencia de transmisión del transceptor no cambiará. Por tanto, mientras dura el funcionamiento normal, el margen de ruido puede seguir excediendo del margen de ruido máximo debido a la mejora del canal (tal como la disminución de ruido). En ese momento, el transceptor puede transmitir mayor potencia que la requerida, dando como resultado un diafonía y consumo de potencia innecesarios.

Otro método existente es un método de gestión de la potencia que introduce un modo de gestión de potencia L2, como se define en ADSL2. Cuando se activa un módem (un modo L0), el módem puede entrar en el modo L2 con menor consumo de potencia automáticamente, si falla la velocidad de datos del usuario por debajo de un umbral prefijado durante un periodo de tiempo que excede un umbral prefijado debido a alguna razón (por ejemplo, el abonado está temporalmente ausente de su ordenador). En ese momento, la línea se mantiene conectada con baja velocidad. El sistema puede entrar en el modo L0 automáticamente si se eleva la velocidad de datos el usuario.

Sin embargo, este método de gestión de la potencia está enfocado principalmente en el caso de si el abonado está realmente en línea y ajusta la potencia de transmisión del transceptor basándose en el tráfico de datos del abonado. El transceptor puede seguir transmitiendo una potencia excesiva incluso en el modo L0, dando como resultado una diafonía innecesaria.

El documento WO 2005/055580 A1 divulga una unidad de red óptica que comprende estructuras de datos en forma de entidades gestionadas que son emitidas por la unidad de red óptica para gestionar cada una de las conexiones xDSL. Cada entidad gestionada está asociada con una o más características de la red y comprende uno o más elementos, además de comprender relaciones con otras entidades gestionadas, así como atributos, acciones y notificaciones.

El documento EP 1231733 A1 divulga un método para controlar la potencia de transmisión de una sesión en un sistema para transmitir datos a través de una línea telefónica, utilizando una línea de abonado digital entre un terminal de usuario y una unidad central. En el método, la potencia de transmisión se aumenta o disminuye entre valores límites dados, de manera que la potencia se mantiene tan baja como sea posible, al tiempo que se sigue proporcionando una suficiente calidad de la transmisión.

El documento US 2003/043971 A1 divulga un método de comunicación ADSL para interconectar un usuario y un centro, utilizando una línea telefónica de dos hilos y una tecnología de comunicaciones DSL, de manera que el usuario y el centro efectúan una intercomunicación.

Sumario de la invención

En vista de lo anterior, de acuerdo con los modos de realización de la invención, se proporciona un método, un sistema y un dispositivo para justar la potencia de transmisión del transceptor u reducir además la diafonía de la línea y el consumo de potencia del dispositivo, al tiempo que se satisface un margen de velocidad y de ruido para un abonado.

El objeto de la invención se puede conseguir con las siguientes soluciones técnicas.

Un método para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado, incluye:

configurar un margen de ruido aumentado, un margen de ruido disminuido, un objetivo de margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado y un intervalo de tiempo disminuido, antes de la inicialización de los transceptores, donde el margen de ruido aumentado es un límite superior del umbral del margen de ruido y el margen de ruido disminuido es un límite inferior del umbral del margen de ruido, donde los transceptores incluyen un primer transceptor situado en uno entre un CO y un CPE y un segundo transceptor situado en el otro entre la CO y el CPE;

obtener y comparar un margen de ruido en el primer transceptor con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido; y

calcular, en el primer transceptor, una cantidad de ajuste de la potencia de transmisión, cuando el margen de ruido cae por debajo del margen de ruido disminuido durante el intervalo de tiempo disminuido, o se eleva por encima del margen de ruido aumentado durante el intervalo de tiempo aumentado, donde el proceso de calcular la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión comprende: calcular una nueva ganancia a partir de una tabla de la actual asignación de bits y de ganancia, un margen actual de ruido, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido;

enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión desde el primer transceptor al segundo transceptor, de manera que el segundo transceptor pueda ajustar la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste;

recibir una indicación de la señal de disparo desde el segundo transceptor en el primer transceptor, tras enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión, incluyendo la nueva ganancia desde el primer transceptor al segundo transceptor;

ejecutar, en el primer transceptor DSL, una demodulación que utilice la nueva ganancia, al recibir la señal de disparo.

Las siguientes soluciones técnicas del método son opcionales.

Al determinar que el margen de ruido sube por encima del margen de ruido aumentado mediante la comparación, el método incluye:

habilitar a un temporizador para que comience la cuenta de tiempo en el primer transceptor, cuando su margen de ruido sube por encima de un margen de ruido aumentado;

- 5 generar una señal de disparo si el margen de ruido permanece por encima del margen de ruido aumentado, cuando el temporizador alcanza el intervalo de tiempo aumentado;

limpiar el temporizador y calcular y enviar, por medio del primer transceptor, una cantidad de ajuste de potencia de transmisión al segundo transceptor, como respuesta a la señal de disparo, de manera que el segundo transceptor disminuya la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión.

- 10 El proceso de ajuste de la potencia de transmisión incluye:

si el temporizador no excede de un intervalo de tiempo aumentado, no se genera ninguna señal de disparo y no se calcula ni se envía ningún ajuste de potencia.

El proceso de ajuste de la potencia de transmisión incluye:

- 15 habilitar a un temporizador para que comience la cuenta del tiempo, cuando el margen de ruido cae por debajo de un margen de ruido disminuido;

enviar una señal de disparo si el margen de ruido permanece por debajo del margen de ruido disminuido, cuando el temporizador alcanza un intervalo de tiempo disminuido;

limpiar el temporizador y calcular, por medio del primer transceptor, una cantidad de ajuste de potencia de transmisión al segundo transceptor, como respuesta a la señal de disparo; y

- 20 enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión desde el primer transceptor al segundo transceptor, de manera que el segundo transceptor aumente la potencia de transmisión de la señal, de acuerdo con la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión.

El proceso de ajuste de la potencia de transmisión incluye:

- 25 Si el valor del temporizador no excede del intervalo de tiempo disminuido, no se genera ninguna señal de disparo y no se calcula ni envía ninguna cantidad de ajuste de potencia.

Cuando se requiere un aumento de la potencia de transmisión de la señal, si la densidad del espectro de potencia (PSD) de transmisión de la señal ajustada excede de una máscara de PSD o si la potencia de transmisión excede de la restricción acumulada de potencia de transmisión, se ajusta la potencia de transmisión de la señal a la máscara de PSD o a la restricción acumulada de potencia de transmisión o se inicia un re-entrenamiento.

- 30 El método de acuerdo con los modos de realización de la invención está basado en la modulación multi-tono discreta, y es aplicable en el campo de la línea digital de abonado asimétrica de segunda generación (ADSL2) o la línea digital de abonado asimétrica de segunda generación con un ancho de banda ampliado en el enlace descendente (ADSL2+), y también es aplicable en los campos de la línea digital de abonado de muy alta velocidad (VDSL) y la línea digital de abonado de muy alta velocidad de segunda generación (VDSL2).

- 35 De acuerdo con los modos de realización de la invención, se proporciona además un sistema para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado que incluye:

un módulo de parámetros de configuración en uno, entre la CO y el CPE, adaptado para recibir y almacenar un margen de ruido aumentado, un margen de ruido disminuido, un objetivo de margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado y un intervalo de tiempo disminuido por adelantado, donde el margen de ruido aumentado es un límite superior del umbral del margen de ruido y el margen de ruido disminuido es un límite inferior del umbral del margen de ruido;

- 40 unos medios de envío de señales en uno, entre la CO y el CPE, adaptados para enviar una señal a una línea y unos medios de recepción de señales en el otro, CO y CPE, adaptados para recibir la señal de la línea;

- 45 unos medios de obtención del margen de ruido en uno entre la CO y el CPE, adaptados para obtener información de un margen de ruido de la señal recibida por los medios de recepción;

un comparador en uno, entre la CO y el CPE, adaptado para comparar el margen de ruido obtenido por los medios de obtención del margen de ruido, con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido almacenados en el módulo de parámetros de configuración, en uno entre la CO y el CPE;

un temporizador adaptado en uno entre la CO y el CPE, para medir el tiempo como respuesta al disparo del comparador y para disparar unos medios de ajuste cuando el temporizador alcanza el intervalo de tiempo aumentado o el intervalo de tiempo disminuido;

5 los medios de ajuste en uno entre la CO y el CPE, adaptados para calcular y enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión al otro, entre la CO y el CPE, para permitir al remitente ajustar la potencia de transmisión, de acuerdo con la cantidad del ajuste, donde los medios de ajuste están adaptados para calcular una nueva ganancia de una tabla de la actual asignación de bits y de ganancia, un margen de ruido actual, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido; y

10 unos medios de ejecución en el otro, entre la CO y el CPE, adaptados para ajustar la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste recibida por el otro, entre la CO y el CPE, y para transmitir una indicación de una señal de disparo desde el otro, entre la CO y el CPE, al uno entre la CO y el CPE, de manera que uno entre la CO y el CPE ejecuten la demodulación utilizando la nueva ganancia, al recibir la señal de disparo.

Las siguientes soluciones técnicas del sistema son opcionales.

De acuerdo con los modos de realización de la invención, se proporciona además un transceptor que incluye:

15 unos medios de obtención del margen de ruido, adaptados para obtener un margen de ruido de la señal recibida por los medios de recepción;

un comparador adaptado para comparar el margen de ruido obtenido con un umbral del margen de ruido pre-configurado almacenado en el módulo de parámetros de configuración;

20 un temporizador adaptado para disparar unos medios de ajuste cuando se determina que el periodo de tiempo para el cual el margen de ruido de la señal recibida permanece más allá del umbral de margen de ruido alcanza un valor predeterminado;

25 un módulo de parámetros de configuración, adaptado para recibir y almacenar un margen de ruido aumentado, un margen de ruido disminuido, un objetivo de margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado y un intervalo de tiempo disminuido, donde el margen de ruido aumentado es un límite superior del umbral del margen de ruido y el margen de ruido disminuido es un límite inferior del umbral del margen de ruido,

30 los medios de ajuste adaptados para calcular y enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión a un transceptor opuesto, para permitir al transceptor opuesto ajustar la potencia de transmisión de la señal, de acuerdo con la cantidad de ajuste, donde los medios de ajuste están adaptados para calcular una nueva ganancia a partir de una tabla de la actual asignación de bits y de ganancia, un margen de ruido actual, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido;

donde el transceptor está adaptado para recibir una señal de disparo después de que los medios de ajuste envíen la cantidad de ajuste, y para ejecutar la demodulación utilizando la nueva ganancia, al recibir la señal de disparo.

35 Como puede verse a partir de las soluciones técnicas anteriores, de acuerdo con los modos de realización de la invención, la potencia de transmisión del transceptor está habilitada para ser ajustada a medida que varía el margen de ruido, asegurando la estabilidad y una baja tasa de errores de la transmisión de datos, al tiempo que se minimiza la potencia de transmisión del transceptor y se reduce la diafonía de la línea.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un modelo de referencia de un sistema de Línea Digital de Abonado xDSL;

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de funciones lógicas en una adaptación ininterrumpida de la velocidad;

40 La figura 3 ilustra un diagrama esquemático de un ajuste de ruido en una adaptación ininterrumpida de la velocidad; y

La figura 4 ilustra un diagrama de flujo operativo de la adaptación ininterrumpida de la velocidad.

Descripción detallada de la invención

45 De acuerdo con los modos de realización de la invención, se obtiene un margen de ruido de una señal recibida, y se ajusta el margen de ruido de la señal recibida ajustando la potencia de transmisión de la señal, para minimizar la potencia de un transceptor y reducir además la diafonía y el consumo de potencia del dispositivo ajustando la potencia de transmisión del transceptor, como respuesta al cambio de una condición de línea (tal como una pérdida de inserción y un ruido de fondo) al tiempo que se satisface la velocidad y el margen de ruido requeridos para un abonado. Además, se puede evitar un ajuste innecesario de la potencia de transmisión debido al ruido rápidamente

cambiante o similares.

Una solución técnica para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de acuerdo con los modos de realización de la invención, puede ser denominada como tecnología de Ajuste dinámico ininterrumpido de la potencia de transmisión (STPA). La forma de confeccionar la STPA reside en que el margen de ruido se mantiene dentro de una cierta gama, ajustando la potencia de transmisión cuando cambia la condición de la línea.

El método y el sistema de acuerdo con los modos de realización de la invención serán descritos con más detalles a continuación, con referencia a los dibujos.

En la invención se introducen los parámetros siguientes.

Objetivo del margen de ruido (TMGN) de una línea;

10 Margen de ruido aumentado (UMGN);

Margen de ruido disminuido (DMGN);

Intervalo de tiempo aumentado (USHTI); y

Intervalo de tiempo disminuido (DSHTI).

15 Se describirán a continuación el método y el sistema de acuerdo con los modos de realización de la invención con referencia a la figura 2, tomando como ejemplo que la STPA se implementa para una señal de enlace descendente entre una Oficina Central (CO) y un Equipo en la Instalación del Cliente (CPE). En la figura 2, el sistema para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado está dividido en dos partes principales: una Oficina Central (CO) y un Equipo en la Instalación del Cliente (CPE).

20 La CO incluye unos medios de recepción de señales, unos medios de envío de señales, unos medios de ejecución y unos medios de configuración de parámetros.

Los medios de recepción de señales están adaptados para recibir una señal desde una línea y los medios de envío de señales están adaptados para enviar una señal a la línea.

25 Los medios de configuración de parámetros están adaptados para recibir y almacenar un límite superior de un umbral de margen de ruido, es decir, un margen de ruido aumentado, y un límite inferior del umbral de margen de ruido, es decir un margen de ruido disminuido, un objetivo del margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado cuando el umbral de tiempo del margen de ruido excede del margen de ruido aumentado, y un intervalo de tiempo disminuido, cuando el umbral de tiempo del margen de ruido excede del margen de ruido disminuido, que están configurados por adelantado.

30 Los medios de ejecución están adaptados para ejecutar un ajuste de potencia cuando se recibe una cantidad de ajuste de la potencia de transmisión enviada desde el CPE.

El CPE incluye unos medios de recepción de señales, unos medios de envío de señales, unos medios de obtención del margen de ruido, unos medios de configuración de parámetros, un comparador, un temporizador y unos medios de ajuste.

35 Las operaciones ejecutadas por los medios de recepción de señales y los medios de envío de señales en el CPE son idénticas a las de los medios de recepción de señales y los medios de envío de señales de la CO, es decir, recibir una señal desde la línea y enviar una señal a la línea.

Los medios de configuración de parámetros del CPE están adaptados para recibir desde la CO y almacenar el margen de ruido aumentado, el margen de ruido disminuido, el objetivo de margen de ruido, el intervalo de tiempo aumentado y el intervalo de tiempo disminuido, que están configurados por adelantado.

40 Los medios de obtención del margen de ruido están adaptados para obtener y entregar un margen de ruido de la señal recibida por los medios de recepción de señales. Los medios de obtención del margen de ruido pueden obtener el margen de ruido de la señal recibida mediante una monitorización en tiempo real, una monitorización periódica, etc.

45 El comparador está adaptado para comparar el margen de ruido obtenido desde los medios de obtención del margen de ruido con el margen de ruido aumentado pre-configurado y el margen de ruido disminuido almacenado en el módulo de parámetros de configuración del CPE y para disparar el temporizador para que inicie la cuenta de tiempo cuando el margen de ruido obtenido desde los medios de obtención del margen de ruido no es inferior al margen de ruido aumentado o no es mayor que el margen de ruido disminuido. El comparador está adaptado también para detener la cuenta del temporizador y limpiar el temporizador cuando el margen de ruido obtenido

desde los medios de obtención del margen de ruido es inferior al margen de ruido aumentado o mayor que el margen de ruido disminuido.

El temporizador está adaptado para iniciar la cuenta de tiempo como respuesta al disparo del comparador y para disparar los medios de ajuste cuando el valor del tiempo alcanza un valor predeterminado.

- 5 Los medios de ajuste están adaptados para calcular una cantidad de ajuste de la potencia de transmisión para el transceptor de la CO, como respuesta al disparo del temporizador, y para enviar la cantidad de ajuste a la oficina central de manera que la oficina central pueda ajustar la potencia de transmisión del transceptor, de acuerdo con la cantidad del ajuste.

- 10 A continuación se describe un flujo operativo del sistema para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado, de acuerdo con los modos de realización de la invención.

Antes de la inicialización de la CO y del CPE, se fijan los parámetros que incluyen un objetivo del margen de ruido (TMGN), un margen de ruido aumentado (UMGN), un margen de ruido disminuido (DMGN), un intervalo de tiempo aumentado (USHTI); y un intervalo de tiempo disminuido (DSHTI), en conformidad con una relación de $UMGN > TMGN > DMGN$.

- 15 El sistema se inicializará y entrará en modo de presentación sujeto a los parámetros prefijados. Los medios de obtención del margen de ruido del CPE monitorizan un margen de ruido (NMGN) de una señal recibida por el CPE, y el comparador compara el NMGN con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido almacenados en el módulo de parámetros de configuración. Si el NMGN sobrepasa el margen delimitado por el UMGN y el DMGN, el comparador dispara el temporizador para iniciar la cuenta de tiempo. El temporizador se limpia si el
20 NMGN vuelve al margen delimitado por el UMGN y el DMGN durante la cuenta del temporizador.

- Cuando el tiempo del temporizador sobrepasa el intervalo de tiempo aumentado (DSHTI) almacenado en el módulo de parámetros de configuración, los medios de ajuste calculan una nueva asignación de bits y ganancia (Bi&Gi) a partir de las tablas actuales de Bi&Gi, el NMGN actual y el UMGN y DMGN prefijados, y envía un nuevo Bi&Gi a la CO a través de los medios de envío de señales. Los medios de ajuste pueden calcular también un valor de Recorte de Potencia (PCB), que es uniforme para cada tono o sub-portadora, y envía el PCB a la CO a través de los medios de envío de señales.
25

- Después de que la CO reciba la nueva Bi&Gi a través de los medios de recepción de señales, los medios de ejecución ajustan la potencia de transmisión de acuerdo con la señal de ajuste de Bi&Gi. Los medios de ejecución envían la señal de disparo para indicar la conmutación a la nueva Bi&Gi. Después de recibir la señal de indicación de la presentación, el CPE ejecutará la demodulación utilizando el nuevo Bi&Gi con la indicación de la señal de disparo. La información de disparo puede ser un símbolo de sincronismo en ADSL2/2+, por ejemplo.
30

- Después de que la CO reciba un nuevo PCB a través de los medios de recepción de señales, los medios de ejecución ajustan la densidad del espectro de potencia de una señal transmitida desde el transceptor. Los medios de ejecución envían una señal de disparo como una señal síncrona para indicar al CPE que la nueva densidad de potencia del espectro será efectiva. El CPE receptor ejecutará la demodulación utilizando la nueva PSD al recibir la indicación de la señal de disparo. La información de disparo puede ser un símbolo de sincronismo en ADSL2/2+, por ejemplo.
35

- De acuerdo con los modos de realización de la invención, la STPA puede ser implementada también para una señal del enlace ascendente entre la Oficina Central (CO) y el Equipo de la Instalación del Cliente (CPE). La implementación de la STPA para una señal de enlace ascendente es análoga a la de una señal para el enlace descendente, y no se describirá aquí con más detalle.
40

- Como puede verse por la figura 3, cuando una característica del canal, tal como la temperatura ambiente y la humedad, o el ruido cambian, el margen de ruido varía también con el tiempo. El sistema ajusta la potencia de transmisión de la señal del transceptor de acuerdo con un margen sobre el cual varía el margen de ruido. Cuando el margen de ruido cae por debajo del margen de ruido disminuido, el temporizador inicia la cuenta de tiempo. Si esta situación dura más que el intervalo de tiempo disminuido, los medios de ajuste aumentan la potencia de transmisión, es decir, la Gi, y envía una nueva tabla de Bi&Gi al remitente, tal como la CO. Tanto el remitente como el receptor se conmutan a la nueva tabla de Bi&Gi concurrentemente, tras haber transcurrido un periodo de tiempo predeterminado.
45

- Cuando la característica del canal mejora de manera que el margen de ruido se eleva por encima del margen de ruido aumentado, el temporizador inicia la cuenta de tiempo. Si el valor de la cuenta de tiempo del temporizador sobrepasa el intervalo de tiempo aumentado mientras que el margen de ruido se mantiene sobrepasando el margen de ruido aumentado, los medios de ajuste rebajan la potencia de transmisión, es decir, la Gi, y envían una nueva tabla de Bi&Gi al remitente. Tanto el remitente como el receptor se conmutan a la nueva tabla de Bi&Gi, tras haber transcurrido un periodo de tiempo predeterminado.
50
55

Si el margen de ruido cae debido a ruido por impulsos o similares, el temporizador se pone a cero y no envía ninguna señal de disparo y la STPA no funciona, porque el ruido de impulsos tiene una duración transitoria.

Como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 3, el remitente ajusta la potencia de transmisión de la señal ajustando la tabla de Bi&Gi. Alternativamente, el remitente puede ajustar la potencia de transmisión a través de un PCB.

No es necesario interrumpir ningún servicio ADSL durante toda la implementación de la invención. Por tanto, el servicio ADSL del cliente puede ser considerado como ininterrumpido.

En una solución técnica de acuerdo con los modos de realización de la invención, un canal de transmisión de un mensaje puede ser un canal para la transmisión de un mensaje de Canal de Operación Incrustada (EOC) del ADSL2. La potencia de transmisión puede ser ajustada ajustando solamente la G_i o tanto la B_i como la G_i . Si solamente se ajusta la G_i , el receptor puede enviar solamente una nueva G_i al remitente. Por tanto, se puede ahorrar el tiempo de transmisión del mensaje y se puede acelerar la velocidad de respuesta del remitente ajustando la potencia de transmisión de la señal, mejorando con ello la robustez del sistema.

Hay dos esquemas principales de ajuste de la G_i . Un esquema es el ajuste plano, es decir, la potencia de todas las sub-portadoras se aumenta o disminuye concurrentemente en la misma cantidad, y este esquema de ajuste es sencillo de implementar. El otro esquema adopta una regla ponderadora prefijada por la que se aplican amplitudes diferentes a sub-portadoras diferentes, y este esquema de ajuste puede cambiar posiblemente una tabla B_i .

Para el ajuste plano, se puede calcular la amplitud del ajuste de la potencia de transmisión de la señal por la ecuación siguiente:

$$20 \log G_i' = 20 \log G_i - (NMGN - TMGN).$$

Las soluciones de ajuste de la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con los modos de realización de la invención, pueden aplicarse también en combinación con otra máscara de Densidad del Espectro de Potencia (PSD). Por ejemplo, cuando se requiere aumentar la potencia de transmisión de la señal, si la potencia ajustada excede de un límite superior de la máscara de PSD o de una restricción global de la potencia, la máscara PSD y la restricción global de la potencia pueden ser utilizadas como un límite superior del ajuste de la potencia de transmisión de la señal. Alternativamente, la potencia de transmisión puede ser ajustada con el re-entrenamiento, si la potencia ajustada excede de la máscara de PSD o de la restricción global de potencia. En una aplicación práctica, que se utilice la máscara de PSD y la restricción global de la potencia como un límite superior del ajuste de la potencia de transmisión de la señal, o bien que se ajuste la potencia de transmisión con el re-entrenamiento, puede decidirse dependiendo de la demanda práctica de un operador.

La invención está basada en la modulación Multi-tono Discreta (DMT), es aplicable en el campo de la línea digital de abonado asimétrica de la segunda generación, o la línea digital asimétrica de abonado de segunda generación, con un ancho de banda del enlace descendente ampliado, y es también aplicable en los campos de la línea digital de abonado de muy alta velocidad y de la línea digital de abonado de muy alta velocidad de la segunda generación.

A continuación, se describirá el flujo específico de STPA de acuerdo con los modos de realización de la invención, con referencia a la figura 4.

Bloque 1: Los medios de obtención del margen de ruido monitorizan un margen de ruido de una señal recibida.

Bloque 2: El comparador compara el resultado de la monitorización con el margen de ruido aumentado (UMGN) y el margen de ruido disminuido (DMGN) configurados por adelantado en el módulo de parámetros de configuración, para determinar si se mantiene cierta la condición $NMGN > UMGN$ o $NMGN < DMGN$, y ejecuta las operaciones siguientes de acuerdo con el resultado de la determinación.

Si se mantiene cierta la condición, indica que el margen de ruido sobrepasa el margen permisible y, en ese momento, el flujo pasa al Bloque 3, donde el comparador dispara el temporizador y el temporizador se limpia y comienza de nuevo.

Si la condición no se mantiene cierta, indica que el margen de ruido está dentro del margen permisible y, en ese momento, el comparador no dispara el temporizador y el flujo pasa al Bloque 1, continuando con la obtención de un margen de ruido y con la comparación subsiguiente.

Bloque 3: Después de que el temporizador se haya disparado, el temporizador se limpia y comienza de nuevo. El valor de la cuenta de tiempo del temporizador indica un periodo de tiempo para el cual el margen de ruido de la señal permanece sobrepasando la extensión del margen de ruido permisible.

Bloque 4: Se determina si el valor del tiempo del temporizador alcanza o excede el ajuste de intervalos de tiempo prefijados en el módulo de parámetros de configuración. Si el valor del tiempo alcanza o excede alguno de los

ajustes de los intervalos de tiempo, el flujo continúa en el paso 7. En otro caso, el flujo pasa al Bloque 5, continuando con la monitorización del margen de ruido de la señal recibida.

El cambio del margen de ruido debido a un ruido de impulsos es transitorio, y el margen de ruido puede volver dentro del margen permitido rápidamente. Por tanto, no es necesario ajustar la potencia de transmisión de la señal si el periodo de tiempo para el cual el margen de ruido permanece sobrepasando el margen de ruido permisible es transitorio. Por tanto, en el Bloque 5, si el margen de ruido sobrepasa la extensión del margen de ruido permisible durante un periodo de tiempo que no alcanza ninguno de los intervalos de tiempo prefijados, el flujo continúa con la monitorización de un margen de ruido de la señal recibida, y después pasa al Bloque 6.

Bloque 6: El comparador compara el resultado de la monitorización con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido configurados por adelantado en el módulo de parámetros de configuración, para determinar si se mantiene cierta la condición $NMGN > UMGN$ o $NMGN < DMGN$.

Si la condición se mantiene cierta, indica que el margen de ruido permanece sobrepasando el margen permisible. El temporizador continúa la cuenta de tiempo y el flujo pasa al Bloque 4, continuando con la determinación de si el valor del tiempo del temporizador alcanza o excede alguno de los intervalos de tiempo de ajuste prefijados en el módulo de parámetros de configuración.

Si la condición no se mantiene cierta, indica que el margen de ruido está dentro del margen permisible. El flujo vuelve al Bloque 1, obteniendo un margen de ruido y continuando con la comparación subsiguiente.

Las descripciones anteriores se han hecho para el flujo en el caso de que el valor del tiempo del temporizador no alcance ninguno de los intervalos de tiempo de ajuste prefijados en el módulo de parámetros de configuración del Bloque 4. A continuación se harán las descripciones para el flujo en el caso de que el valor del tiempo del temporizador alcance alguno de los intervalos de tiempo de ajuste prefijados en el módulo de parámetros de configuración.

Si el valor del tiempo del temporizador alcanza alguno de los intervalos de tiempo de ajuste prefijados en el módulo de parámetros de configuración, el flujo pasa a los Bloques 7 a 10.

Bloque 7: Cuando el tiempo del temporizador alcanza o excede alguno de los intervalos de tiempo, el temporizador se limpia y los medios de ajuste comienzan a calcular una cantidad de ajuste de la potencia de transmisión de la señal.

Bloque 8: Se determina si la cantidad de ajuste calculada en el bloque 7 excede de la máscara PSD. Si la cantidad de ajuste excede de la máscara PSD, el flujo pasa al Bloque 9. En otro caso, el flujo pasa al Bloque 10.

Bloque 9: El receptor envía la máscara PSD al remitente. Por tanto, el remitente ajusta la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la máscara PSD. El presente proceso de ajustar la potencia de transmisión de la señal termina, y el flujo vuelve al Bloque 1, continuando con la monitorización de un margen de ruido de la señal recibida.

En el bloque 8, la cantidad de ajuste se compara con la máscara PSD porque la máscara PSD es un límite superior determinado para ajustar la potencia de transmisión de la señal. La potencia de transmisión será ajustada si se excede este límite superior.

Bloque 10: El receptor envía la cantidad de ajuste calculada al remitente. Por tanto, el remitente ajusta la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste calculada. El presente proceso de ajustar la potencia de transmisión de la señal termina, y el flujo vuelve al Bloque 1, continuando con la monitorización de un margen de ruido de la señal recibida.

Los flujos anteriores muestran un flujo operativo completo de STPA.

Como hay una simple relación de cálculo entre una relación de señal-a-ruido y un margen de ruido, las soluciones técnicas anteriores de acuerdo con los modos de realización de la invención pueden ser modificadas también para ajustar la potencia de transmisión, basándose en la relación de señal-a-ruido. Cuando la potencia de transmisión se ajusta basándose en una relación de señal-a-ruido, el principio de implementación básica es sustancialmente el mismo que para el ajuste de la potencia de transmisión basado en un margen de ruido, excepto que el umbral del margen de ruido se modifica para que sea el de la relación de señal-a-ruido. En otras palabras, cuando el periodo de tiempo para el cual la relación señal-a-ruido de una señal recibida permanece sobrepasando el umbral de la relación señal-a-ruido, la potencia de transmisión de la señal se ajusta de manera que la relación señal-a-ruido de la señal recibida se ajuste dentro del margen de la relación de señal-a-ruido prefijada, que no se describirá aquí con más detalle.

El transceptor de acuerdo con los modos de realización de la invención incluye unos medios de obtención del margen de ruido, un comparador, un temporizador, y unos medios de ajuste y medios de ejecución. Las operaciones ejecutadas por los respectivos elementos del transceptor son como las descritas en los modos de realización

anteriores.

Las descripciones anteriores son meramente ilustrativas de los modos de realización preferidos de la invención, y el alcance de la invención no estará limitado por esas descripciones. Cualquier variación o alternativa que se les ocurra fácilmente a los expertos en la técnica, caerá dentro del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones anexas.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado, que comprende:
 - 5 configurar un margen de ruido aumentado, un margen de ruido disminuido, un objetivo de margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado y un intervalo de tiempo disminuido, antes de la inicialización de los transceptores, donde el margen de ruido aumentado es un límite superior del umbral del margen de ruido y el margen de ruido disminuido es un límite inferior del umbral del margen de ruido, donde los transceptores incluyen un primer transceptor situado en uno entre una oficina central, CO, y un equipo de la Instalación del Cliente, CPE, y un segundo transceptor situado en el otro entre la CO y el CPE;
 - 10 obtener y comparar un margen de ruido en el primer transceptor con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido (1, 2); caracterizado por:
 - calcular, en el primer transceptor, una cantidad de ajuste de la potencia de transmisión, cuando el margen de ruido cae por debajo del margen de ruido disminuido durante el intervalo de tiempo disminuido, o se eleva por encima del margen de ruido aumentado durante el intervalo de tiempo aumentado (4, 7), donde el proceso de calcular la
 - 15 cantidad de ajuste de la potencia de transmisión comprende: calcular una nueva ganancia a partir de una tabla de la actual asignación de bits y de ganancia, un margen actual de ruido, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido; y
 - enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión desde el primer transceptor al segundo transceptor, de manera que el segundo transceptor pueda ajustar la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste (10);
 - 20 recibir una indicación de la señal de disparo desde el segundo transceptor en el primer transceptor, tras enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión, incluyendo la nueva ganancia desde el primer transceptor al segundo transceptor;
 - ejecutar, en el primer transceptor, una demodulación que utilice la nueva ganancia, al recibir la señal de disparo.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el proceso de calcular, en el primer transceptor, la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión comprende además:
 - calcular, en el primer transceptor, una nueva asignación de bits, así como una nueva ganancia, ganancia a partir de una tabla de la actual asignación de bits y de ganancia, el margen actual de ruido, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión es uniforme para cada sub-portadora.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el proceso de calcular, en el primer transceptor, una cantidad de ajuste de la potencia de transmisión comprende:
 - calcular, en el primer transceptor, diferentes amplitudes de ajuste de la ganancia aplicadas a diferentes sub-portadoras adoptando una regla de ponderación prefijada.
- 35 5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la nueva ganancia se calcula por la ecuación siguiente: $20 \log G_i' = 20 \log G_i - (NMGN - TMGN)$, donde G_i' representa la nueva ganancia, G_i representa la ganancia actual, NMGN representa el margen de ruido actual, y TMGN representa al objetivo de margen de ruido.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que, al determinar que el margen de ruido se eleva por encima del margen de ruido aumentado por comparación, el método comprende:
 - 40 habilitar a un temporizador para que comience la cuenta de tiempo en el primer transceptor, cuando su margen de ruido sube por encima de un margen de ruido aumentado (3);
 - generar una señal de disparo si el margen de ruido permanece por encima del margen de ruido aumentado, cuando el temporizador alcanza el intervalo de tiempo aumentado (4);
- 45 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que, al determinar que el margen de ruido cae por debajo del margen de ruido disminuido por comparación, el método comprende:
 - limpiar el temporizador y calcular (7) y enviar, por medio del primer transceptor, la cantidad de ajuste de potencia de transmisión al segundo transceptor, como respuesta a la señal de disparo, de manera que el segundo transceptor disminuya la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que, al determinar que el margen de ruido cae por debajo del margen de ruido disminuido por comparación, el método comprende:

habilitar a un temporizador para que comience la cuenta del tiempo en el primer transceptor, cuando el margen de ruido cae por debajo de un margen de ruido disminuido (3);

enviar una señal de disparo si el margen de ruido permanece por debajo del margen de ruido disminuido, cuando el temporizador alcanza un intervalo de tiempo disminuido (4);

- 5 limpiar el temporizador y calcular una cantidad de ajuste de potencia de transmisión, como respuesta a la señal de disparo en el primer transceptor (7); y

enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión desde el primer transceptor al segundo transceptor, de manera que el segundo transceptor aumente la potencia de transmisión de la señal, de acuerdo con la cantidad de ajuste.

- 10 8. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que, cuando la cantidad de ajuste excede de un límite superior de una máscara de la densidad del espectro de potencia o de una restricción global de potencia, el método comprende:

enviar el límite superior de la máscara de la densidad del espectro de potencia o la restricción global de potencia, desde el primer transceptor al segundo transceptor, de manera que el segundo transceptor pueda ajustar la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con el límite superior (8, 9).

- 15

9. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el método está basado en la modulación multi-
tono discreta.

10. Un sistema para ajustar la potencia de transmisión de un transceptor de línea digital de abonado, que comprende:

- 20 unos medios de envío de señales en uno, entre una oficina central, CO, y un equipo de la Instalación del Cliente, CPE, adaptados para enviar una señal a una línea y unos medios de recepción de señales en el otro, entre el CO y el CPE, adaptados para recibir la señal de la línea;

unos medios de obtención del margen de ruido en uno entre la CO y el CPE, adaptados para obtener información de un margen de ruido de la señal recibida por los medios de recepción; caracterizado porque comprende:

- 25 un módulo de parámetros de configuración en uno entre la CO y el CPE, adaptado para recibir y almacenar por adelantado un margen de ruido aumentado, un margen de ruido disminuido, un objetivo de margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado y un intervalo de tiempo disminuido, donde el margen de ruido aumentado es un límite superior del umbral del margen de ruido y el margen de ruido disminuido es un límite inferior del umbral del margen de ruido;

- 30 un comparador en uno, entre la CO y el CPE, adaptado para comparar el margen de ruido obtenido por los medios de obtención del margen de ruido, con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido almacenados en el módulo de parámetros de configuración, en uno entre la CO y el CPE y para disparar un temporizador para que inicie la cuenta de tiempo, cuando el margen de ruido obtenido por los medios de obtención del margen de ruido, no es inferior al margen de ruido aumentado o no es mayor que el margen de ruido disminuido;

- 35 un temporizador, en uno entre la CO y el CPE, adaptado para iniciar la cuenta de tiempo como respuesta al disparo del comparador y para disparar los medios de ajuste en uno entre la CO y el CPE, cuando el temporizador alcanza el intervalo de tiempo aumentado o el intervalo de tiempo disminuido;

los medios de ajuste están adaptados para calcular y enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión al otro entre la CO y el CPE, para permitir al otro entre la CO y el CPE, ajustar la potencia de transmisión de la señal, de acuerdo con la cantidad de ajuste, donde los medios de ajuste están adaptados para calcular una nueva ganancia a partir de una tabla de la actual asignación de bits y de ganancia, un margen de ruido actual, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido; y

- 40

unos medios de ejecución en el otro, entre la CO y el CPE, adaptados para ajustar la potencia de transmisión de la señal de acuerdo con la cantidad de ajuste recibida por el otro, entre la CO y el CPE, y para transmitir una indicación de una señal de disparo desde el otro, entre la CO y el CPE, al uno entre la CO y el CPE, de manera que uno entre la CO y el CPE ejecuten la demodulación utilizando la cantidad de ajuste, al recibir la señal de disparo.

- 45

11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los medios de ajuste están adaptados para calcular una nueva asignación de bits así como una nueva ganancia, a partir de la tabla de asignación de bits y de ganancia, del margen de ruido actual, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido.

- 50 12. Un transceptor que comprende:

unos medios de obtención del margen de ruido, adaptados para obtener información de un margen de ruido de la señal recibida por los medios de recepción; y caracterizado por:

5 un módulo de parámetros de configuración, adaptado para recibir y almacenar por adelantado un margen de ruido aumentado, un margen de ruido disminuido, un objetivo de margen de ruido, un intervalo de tiempo aumentado y un intervalo de tiempo disminuido, donde el margen de ruido aumentado es un límite superior del umbral del margen de ruido y el margen de ruido disminuido es un límite inferior del umbral del margen de ruido;

un comparador adaptado para comparar el margen de ruido obtenido con el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido almacenados en el módulo de parámetros de configuración,

10 un temporizador, adaptado para iniciar la cuenta de tiempo como respuesta al disparo del comparador y para disparar los medios de ajuste, cuando el temporizador alcanza el intervalo de tiempo aumentado o el intervalo de tiempo disminuido;

15 los medios de ajuste están adaptados para calcular y enviar la cantidad de ajuste de la potencia de transmisión al transceptor opuesto, para permitir al transceptor opuesto ajustar la potencia de transmisión de la señal, de acuerdo con la cantidad de ajuste, donde los medios de ajuste están adaptados para calcular una nueva ganancia a partir de una tabla de asignación actual de bits y de ganancia, un margen de ruido actual, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido;

en el que el transceptor está adaptado para recibir una señal de disparo después de que los medios de ajuste envíen una cantidad de ajuste y para ejecutar la demodulación, utilizando la nueva ganancia, tras recibir la señal de disparo.

20 13. El transceptor de acuerdo con la reivindicación 12, en el que los medios de ajuste están adaptados para calcular una nueva asignación de bits, así como una nueva ganancia, a partir de la tabla de asignación actual de bits y de la ganancia, el margen de ruido actual, el margen de ruido aumentado y el margen de ruido disminuido;

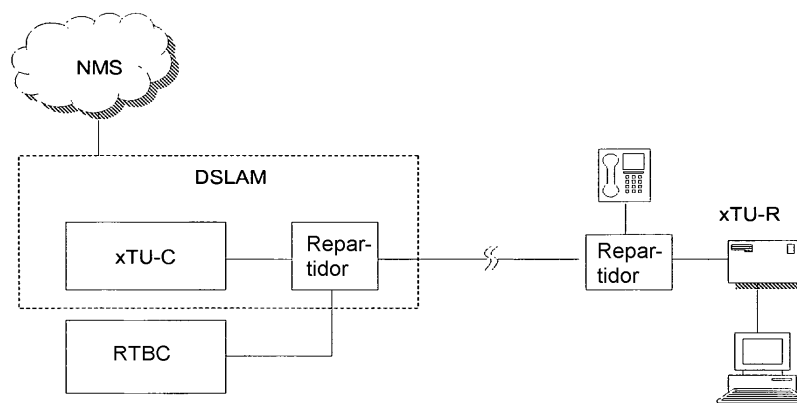


Fig.1

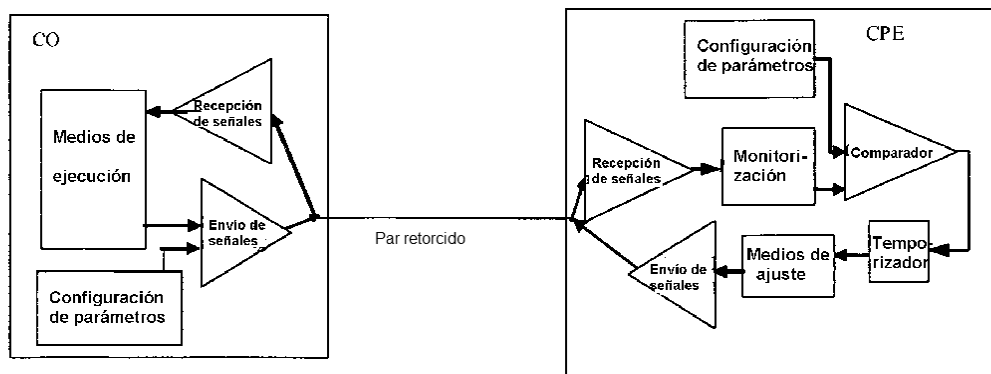


Fig.2

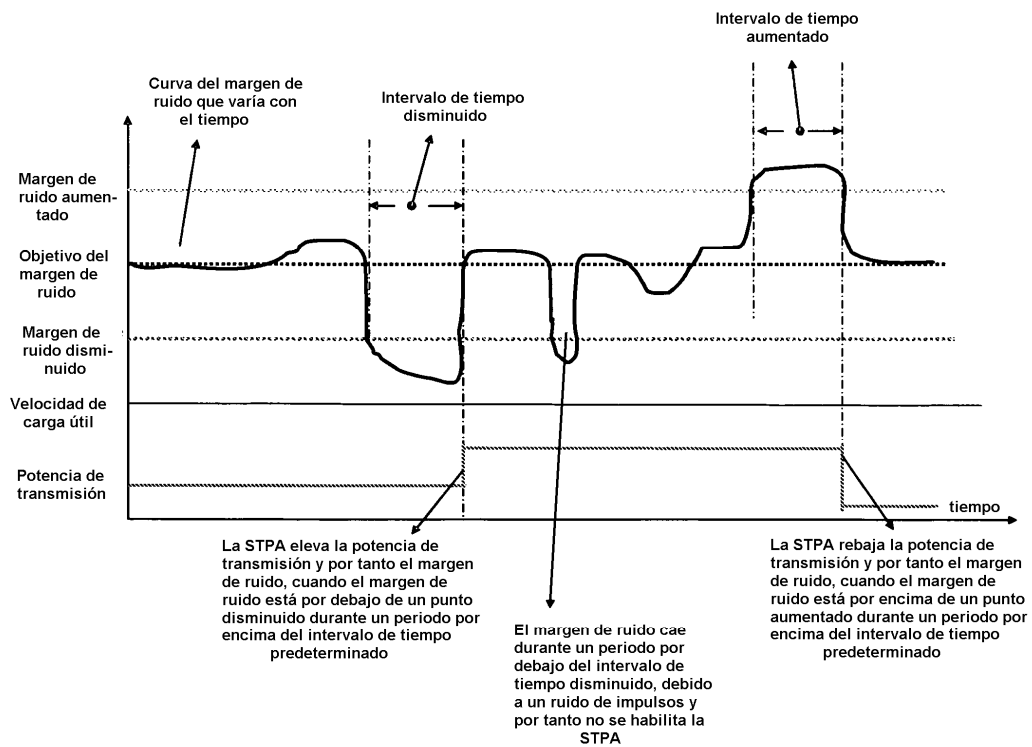


Fig.3

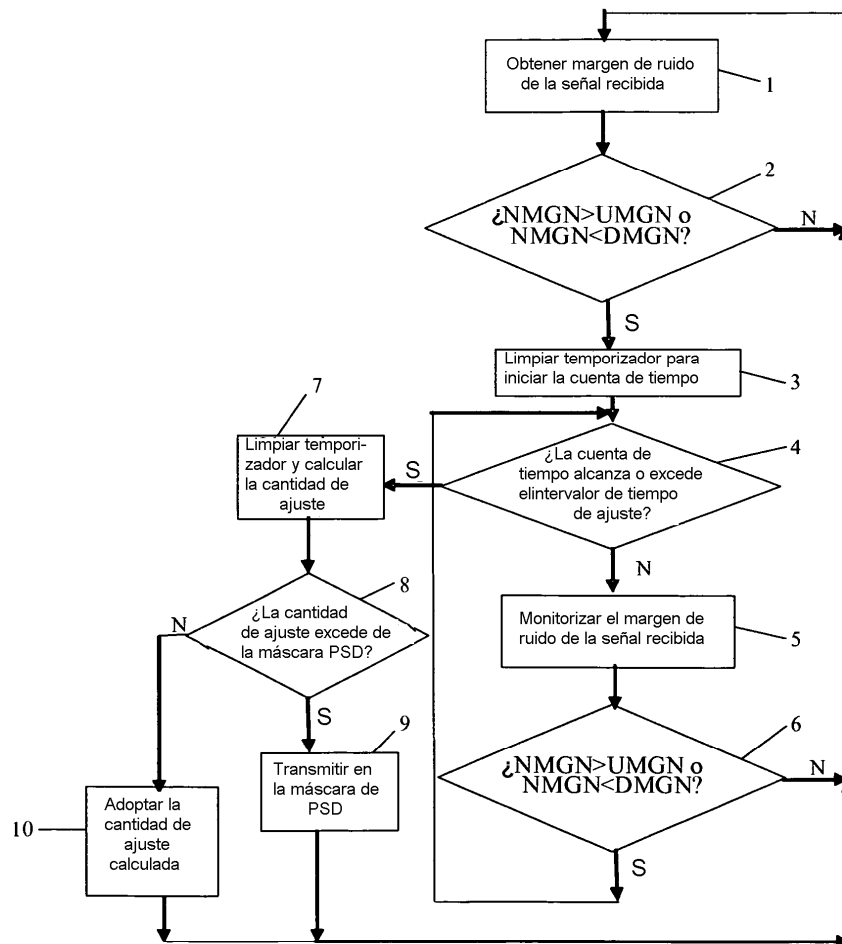


Fig.4