



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 768**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/06** (2006.01)

**H04M 11/06** (2006.01)

**H04B 3/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08715146 .0**

96 Fecha de presentación : **05.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2120348**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.11.2009**

54

Título: **Método de determinación y dispositivo correspondiente, así como método de configuración y sistema correspondiente, destinados al ruido virtual de referencia en DSL.**

30

Prioridad: **20.03.2007 CN 2007 1 0086910**  
**15.08.2007 CN 2007 1 0142516**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.05.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.05.2011**

73

Titular/es: **HUAWEI TECHNOLOGIES Co., Ltd.**  
**Huawei Administration Building**  
**Bantian, Longgang District**  
**Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72

Inventor/es: **Feng, Ruzhou;**  
**Zhou, Jun y**  
**Liu, Jianhua**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 359 768 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 de determinación y dispositivo correspondiente, así como método de configuración y sistema correspondiente, destinados al ruido virtual de referencia en DSL

### CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la tecnología de Línea de Abonado Digital (DSL) y más en particular, a un método y dispositivo para determinar y un método y sistema para configurar, destinados al ruido virtual de referencia en DSL.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La tecnología de DSL es una tecnología de transmisión de alta velocidad para transmisión de datos a través de pares trenzados telefónicos, a saber, cables de pares trenzados sin apantallar (UTP), comprendiendo las tecnologías de Línea de Abonado Digital Asimétrica (ADSL), Línea DSL de muy alta tasa de transferencia (VDSL), Línea de Abonado Digital en Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) (Línea de Abonado Digital RDSI, IDSL), Línea Digital de Abonado de un solo par de alta velocidad (SHDSL), Línea de Abonado Digital Asimétrica 2 (ADSL2), Línea de Abonado Digital Asimétrica 2plus (ADSL2plus) y Línea de Abonado Digital de muy alta tasa binaria 2 (VDSL2), etc.

En varias tecnologías de línea de abonado digital (xDSL), excepto para la DSL de transmisión de banda base, tal como IDSL y SHDSL, la transmisión de pasabanda utilizando la DSL permite que coexistan, en el mismo cable de pares trenzados, el Servicio Telefónico Tradicional Ordinario (POTS) y la DSL, utilizando la tecnología de multiplexión por división de frecuencias, con la DSL ocupando la banda de altas frecuencias y POTS ocupando la parte de banda base de frecuencia inferior a 4 KHz. La señal de POTS se escinde o integra con la señal DSL mediante un circuito divisor/integrador.

Para el par trenzado utilizado por DSL, los pares no están blindados entre sí. La interferencia electromagnética entre los pares puede dar lugar a que la señal de un par trenzado incida sobre la del otro, es decir, se produzca interferencia de diafonía. Con el desarrollo de la tecnología de DSL, la tasa binaria se hace cada vez más alta y el espectro de frecuencia se hace cada vez más ancho. En la tecnología DSL de nueva generación VDSL2, una tasa de línea bidireccional máxima alcanza 200 Mbps y la gama del espectro de frecuencias alcanza 40 MHz. Dicha gama del espectro de frecuencias ancha causa que VDSL2 sea bastante sensible al ruido acoplado desde la interferencia de diafonía entre cables y la Interferencia por Radiofrecuencia (RFI). Situaciones tales como la de tasa de error binaria alta y tasa de caída alta pueden ocurrir en la aplicación práctica.

El sistema del ruido virtual es uno de los métodos utilizado para mejorar la estabilidad de la línea. Un Ruido Virtual de Referencia del lado Emisor (TXREFVN) está preconfigurado en el lado del emisor de DSL y se transfiere al lado receptor durante el aprendizaje de DSL. En el proceso de aprendizaje, el lado receptor puede obtener una característica de atenuación  $H_{log}(f)$  de cada sub-portadora y calcular el ruido virtual de referencia en el lado receptor. El lado receptor selecciona un valor máximo a partir de un ruido real en el lado receptor, obtenido en el proceso de aprendizaje y el ruido virtual de referencia del lado receptor y decide una tasa binaria asignada y ganancia en cada sub-portadora, con el fin de garantizar que, después de que se active la línea DSL, cada sub-portadora presentará un margen de ruido relativamente alto y podrá soportar la interferencia de ruido que pudiera producirse y por lo tanto, mejorar la estabilidad de la línea.

El estándar de ITU-T G.993.2 da a conocer un método para determinar el ruido virtual de referencia de DSL para mejorar la precisión del ruido virtual de referencia.

Sin embargo, en el proceso de puesta en práctica de la invención, el inventor descubre que, en la técnica anterior, el ruido virtual se establece manualmente en función de una posible situación de diafonía máxima prevista. El valor establecido puede no cumplir una situación operativa real y el ruido virtual puede ser demasiado alto o bajo, con el valor establecido demasiado alto, lo que da lugar a un alto coste que representa una pérdida de rendimiento y el valor establecido demasiado bajo da lugar a la falta de protección de las líneas cuando se produce el ruido real.

### SUMARIO DE LA INVENCION

Varias formas de realización de la invención dan a conocer, en un aspecto, un método y dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL para mejorar la precisión del ruido virtual de referencia y en otro aspecto, un método y sistema para configurar el ruido virtual de referencia de DSL para mejorar la estabilidad de la línea DSL configurando el ruido virtual de referencia exacto.

Un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL comprende: la obtención de un ruido real en el lado receptor de sub-portadoras DSL y la determinación del ruido virtual de referencia en función del ruido real del lado receptor obtenido de las sub-portadoras DSL y la configuración del parámetro del ruido virtual de referencia de DSL, utilizando el ruido virtual de referencia determinado.

Un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL comprende un módulo de obtención del ruido real y un módulo de determinación del ruido virtual de referencia. El módulo de obtención del ruido real está configurado para obtener un ruido real en el lado receptor de sub-portadoras DSL y proporcionar datos relacionados con el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras al módulo de determinación del ruido virtual de referencia. El módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para determinar un ruido virtual de referencia en función de los datos procedentes del módulo de obtención del ruido real

y que comprende, además, un módulo de configuración de parámetros adaptado para configurar un parámetro de ruido virtual de referencia de DSL con el ruido virtual de referencia determinado.

Un sistema para configurar el ruido virtual de referencia de DSL comprende: un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL que comprende un módulo de obtención de ruido real y un módulo de determinación de ruido virtual de referencia: El módulo de obtención del ruido real está configurado para obtener un ruido real en el lado receptor de sub-portadoras DSL y proporcionar datos relacionados con el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras al módulo de determinación del ruido virtual de referencia. El módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para determinar un ruido virtual de referencia en función de los datos procedentes del módulo de obtención del ruido real y que comprende, además: un módulo de configuración de parámetros adaptado para configurar un parámetro de ruido virtual de referencia de DSL con el ruido virtual de referencia determinado.

Según se deduce del plan anteriormente descrito, en las formas de realización de la invención, en condiciones preconfiguradas, se obtiene un ruido real del lado receptor de sub-portadoras y un ruido virtual de referencia se determina en función del ruido real del lado receptor obtenido de cada sub-portadora y el parámetro de ruido virtual de referencia de DSL se configura utilizando el ruido virtual de referencia determinado. Puede deducirse que, en las formas de realización de la invención, el ruido virtual de referencia se puede ajustar en función del ruido real del lado receptor de cada abonado en la línea DSL, aumentando, de este modo, la precisión del ruido virtual de referencia. Además, la configuración del ruido virtual de referencia puede hacerse más exacta y razonable y adaptarse a las variaciones del ruido, en la línea, cuando se configura el parámetro del ruido virtual de referencia, con lo que se mejora la estabilidad de la línea.

Además, dicho sistema se puede poner en práctica automáticamente mediante un aparato y un sistema de gestión de red, sin intervención de ningún operador humano, con lo que se reduce el coste del mantenimiento.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo ilustrativo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según una forma de realización de la invención;

La Figura 2 es un diagrama estructural ilustrativo de un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL, según una forma de realización de la invención;

La Figura 3 es un diagrama estructural ilustrativo de un sistema para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según una forma de realización de la invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según una primera forma de realización de la invención;

La Figura 5 es una vista estructural interna de un módulo de obtención del ruido real, en un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL, según una primera forma de realización de la invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según una segunda forma de realización de la invención;

La Figura 7 es una vista estructural interna de un módulo de obtención del ruido real en un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL, según una segunda forma de realización de la invención;

La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según una tercera forma de realización de la invención y

La Figura 9 es una vista estructural interna de un módulo de obtención del ruido real en un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL, según una tercera forma de realización de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

En las formas de realización de la invención, se obtienen uno o más grupos de ruidos reales del lado receptor de las

respectivas sub-portadoras DSL y se determinan los ruidos virtuales de referencia en función de los ruidos reales del lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras. Por ejemplo, los valores máximos del ruido real en el lado receptor de las sub-portadoras correspondientes se seleccionan entre los ruidos reales del lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras y se obtienen los ruidos virtuales de referencia del lado receptor, de las correspondientes sub-portadoras, en función de los valores máximos seleccionados del ruido real en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras y/o los valores máximos del ruido real en el lado receptor, de las correspondientes sub-portadoras, se selecciona entre los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras y se obtienen los ruidos virtuales de referencia del lado emisor de las sub-portadoras correspondientes, en función de los valores máximos seleccionados del ruido real en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras y las características de atenuación de las respectivas sub-portadoras obtenidas durante un proceso de aprendizaje. Por lo tanto, un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado emisor de DSL se configura utilizando los ruidos virtuales de referencia del lado emisor obtenidos o un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado receptor de DSL se configura utilizando los ruidos virtuales de referencia del lado receptor obtenidos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo ilustrativo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según una forma de realización de la invención. según se ilustra en la Figura 1, el flujo comprende las etapas siguientes:

En la etapa 101, se obtienen uno o más grupos de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras DSL.

En esta etapa, existen numerosos métodos para obtener el grupo o más grupos de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras DSL. Según el contexto de las formas de realización de la invención, se puede obtener un grupo de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras en una sola vez o se pueden obtener múltiples grupos de ruidos reales del lado receptor de las respectivas sub-portadoras, múltiples veces o controlando dentro de un determinado periodo de tiempo. Por ejemplo, existen al menos los tres métodos descritos a continuación:

El primer método comprende: habilitar una característica de configuración en línea (OLR) por anticipado y establecer un periodo de tiempo de control; dentro del periodo de tiempo de control, la recogida de un parámetro de cada sub-portadora después de un ajuste de reconfiguración en línea, calculando, con la utilización del parámetro recogido de cada sub-portadora después del ajuste de reconfiguración en línea y el parámetro de cada sub-portadora obtenido durante un periodo de aprendizaje, para obtener el ruido real del lado receptor de cada sub-portadora.

En el estándar de DSL se define la característica de OLR, que permite que se ajuste automáticamente el parámetro de configuración actual, sin caída de la DSL' cuando existe un cambio lento en la condición de la línea o en el entorno de ruido exterior, para garantizar el buen rendimiento y estabilidad de la línea DSL'. La característica de OLR comprende principalmente las funciones de Permuta de Bits (Bit Swapping - BS), Repartición de Tasa Dinámica (DRR) y Adaptación de Tasas de Transferencia Directa Libre (SRA), etc.

BS se utiliza para reasignar bits ( $B_i$ ,  $0 < i \leq$  número de sub-portadoras) y ganancias ( $G_i$ ,  $0 < i \leq$  número de sub-portadoras), de las respectivas sub-portadoras, en función de la relación de señal a ruido actual de las respectivas sub-portadoras, a saber, para ajustar  $B_i$  y  $G_i$ , mientras que se mantiene invariable una tasa global ( $\Sigma L_p$ ).  $L_p$  es el número de bits transportado por el p-ésimo canal de retardo en cada símbolo de (subcapa) dependiente del medio físico (PMD); DRR se utiliza para reasignar el número de bits de cada canal de retardo en función de la relación de señal a ruido actual de las respectivas sub-portadoras, a saber, para ajustar  $L_p$ , mientras que se mantiene invariable la tasa global ( $\Sigma L_p$ ). SRA se utiliza para reasignar el número de bits de cada canal de retardo, en función de la relación de señal a ruido actual de las respectivas sub-portadoras, a saber para ajustar  $L_p$ , mientras se ajustan las tasas binarias y ganancias de las respectivas sub-portadoras; dicho de otro modo, ajustando  $B_i$  y  $G_i$  y la tasa global ( $\Sigma L_p$ ) puede ser susceptible de cambio.

La característica operativa de OLR permite que se ajusten los números de bits transportados y las potencias de transmisión de las respectivas sub-portadoras durante el proceso de activación de la DSL, en una cierta medida, durante el proceso de activación de una DSL, en función del cambio de la situación de la línea y de un margen de ruido objetivo preconfigurado, con el fin de adaptarse al cambio del ruido de línea para garantizar la estabilidad de la línea. En retorno, el ajuste de OLR refleja, además, la situación de cambio de ruido en la línea. Por lo tanto, recogiendo parámetros después del ajuste de OLR y un parámetro de cada sub-portadora obtenido durante un proceso de aprendizaje, se puede calcular la magnitud del ruido de línea actual, es decir, el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora. Por medio de medio de un periodo de tiempo, tal como el periodo de tiempo de control preconfigurado, de estadística, se pueden obtener los valores de ruido máximos de ruido real en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras en la línea. Los ruidos virtuales de referencia se pueden determinar en función de los valores de ruidos máximos del ruido real en el lado receptor y un parámetro de ruido virtual de referencia de DSL se configura utilizando los ruidos virtuales de referencia determinados, para garantizar que el margen de ruido de línea de DSL activada, puede soportar las interferencias de ruidos que se pudieran producir.

Los parámetros recogidos de cada sub-portadora comprenden una densidad del espectro de potencia, un recordatorio de la relación señal a ruido y un bit asignado de cada sub-portadora; los parámetros de cada sub-portadora obtenidos durante un proceso de aprendizaje comprenden una característica de atenuación de cada sub-portadora. O bien, los parámetros recogidos de cada sub-portadora comprenden un recordatorio de la relación señal a ruido y un bit asignado y ganancia de cada sub-portadora; los parámetros de cada sub-portadora obtenidos durante un proceso de aprendizaje comprenden una característica de atenuación y una densidad del espectro de potencia de referencia de cada sub-portadora.

El segundo método comprende: preconfigurar un periodo de tiempo de control de reaprendizaje o un número de veces de reaprendizaje; la recogida de parámetros de las respectivas sub-portadoras objeto de aprendizaje, durante el periodo de tiempo de control de reaprendizaje o dentro del número de veces de reaprendizaje; el cálculo, utilizando los parámetros recogidos de los respectivos abonados y obteniendo los ruidos reales en el lado receptor de la respectiva sub-portadora DSL mediante cálculo.

En el proceso de aprendizaje de DSL, el lado receptor mide la característica del canal y obtiene la característica de atenuación  $H \log(i)$  de cada sub-portadora en el canal y el ruido real en el lado receptor  $Actual\_Received\_Noise(i)$  calculando, de este modo, la relación de señal a ruido SNR(i) de cada sub-portadora y los bits asignados ( $B_i$ ,  $0 < i \leq$  número de sub-portadoras) y ganancias ( $G_i$ ,  $0 < i \leq$  número de sub-portadoras) de las respectivas sub-portadoras. En retorno, el lado emisor y el lado receptor intercambian parámetros entre sí mediante el modo de modulación y se obtiene el protocolo sustituido por el estándar  $B_i$ ,  $G_i$ ,  $H \log(i)$  del lado receptor y se calcula el ruido real del lado receptor  $Actual\_Received\_Noise(i)$ . Mediante un múltiple reaprendizaje, se puede obtener el valor de ruido máximo de los ruidos reales en el lado receptor de cada sub-portadora en la línea. Un ruido virtual de referencia se puede determinar en función del valor de ruido máximo y el parámetro de ruido virtual de referencia de DSL se configura utilizando el ruido virtual de referencia determinado para garantizar que el margen de ruidos de línea de la DSL activada pueda soportar las interferencias de ruidos que pudieran producirse.

Los parámetros recogidos de cada sub-portadora, después del aprendizaje, pueden comprender una densidad de espectro de potencia, un recordatorio de la relación señal a ruido, un bit asignado y una característica de atenuación de cada sub-portadora; los parámetros recogidos de cada sub-portadora, después del aprendizaje, pueden comprender, además, un recordatorio de la relación señal a ruido, un bit asignado, la ganancia, una característica de atenuación y una densidad del espectro de potencia de referencia de cada sub-portadora.

El tercer método comprende: la preconfiguración del número de veces que se realiza la prueba de línea de extremo doble (DELTA); dentro del número de veces que se realiza la prueba DELTA, se obtiene el ruido real del lado receptor de cada sub-portadora DSL a partir del resultado de la prueba DELTA.

En la característica de la prueba de línea de extremo doble (DELTA) definida por DSL, la característica de DELTA se realiza introduciendo el modo de diagnóstico de bucle durante el proceso de aprendizaje de DSL y el resultado a la salida de la prueba DELTA comprende parámetros tales como ruido estático  $QLN(i)$  en la línea. El ruido estático es el ruido real del lado receptor de la sub-portadora DSL correspondiente. Después de realizar la prueba DELTA muchas veces, se puede obtener el valor del ruido máximo de los ruidos reales en el lado receptor de cada sub-portadora en la línea. El ruido virtual de referencia se puede determinar en función del valor del ruido máximo y el parámetro de ruido virtual de referencia de DSL se configura utilizando el ruido virtual de referencia determinado, para garantizar que el margen de ruidos de línea de la DSL activada pueda resistir las interferencias de ruidos que pudieran producirse.

Por lo tanto, la Prueba de Línea de Extremo Doble (DELTA) se realiza una sola vez o múltiples veces en el método y se obtiene el ruido real del lado receptor de cada sub-portadora DSL a partir del resultado de la prueba DELTA.

En la aplicación práctica, se pueden combinar los tres métodos anteriores, por ejemplo combinando cualesquiera dos de ellos o los tres anteriores.

El proceso de determinación del ruido virtual de referencia, en función de los ruidos reales del lado receptor de cada abonado comprende:

La etapa 102 en la que se determina el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la sub-portadora correspondiente, en función del ruido real del lado receptor obtenido de cada abonado.

En esta forma de realización, con el fin de seleccionar el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora, en función de los ruidos reales del lado receptor obtenidos de cada sub-portadora, se puede preestablecer una tabla de registro de ruidos reales en el lado receptor. Como una opción, la tabla de registros de ruidos reales en el lado receptor permite memorizar múltiples grupos, cada uno de los cuales comprende los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras. De este modo, los ruidos reales en el lado receptor de la respectiva sub-portadora DSL, obtenidos cada vez en la etapa 101, se pueden memorizar directamente en la tabla de registros de ruidos reales en el lado receptor y se obtienen los valores

máximos de ruido real en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras comparando múltiples grupos de los ruidos reales del lado receptor de las respectivas sub-portadoras memorizados en la tabla de registros de ruidos reales en el lado receptor.

5 Como opción, después de obtener el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora DSL, cada vez en la etapa 101, el ruido real en el lado receptor obtenido de cada sub-portadora se puede comparar con el ruido real en el lado receptor memorizado en la tabla de registro de ruidos reales en el lado receptor y el mayor de ellos se puede retener en la tabla de registro para ruido real en el lado receptor. De modo que el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora, retenido finalmente en la tabla de registros del ruido real en el lado receptor es el valor máximo del ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora DSL.

15 En la etapa 102, se puede seleccionar un valor sub-máximo de ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora entre múltiples grupos de ruidos reales del lado receptor de las respectivas sub-portadoras obtenidos en la etapa 101, de tal como que se utilice el valor sub-máximo del ruido real en el lado receptor como el ruido real en el lado receptor para calcular el ruido virtual de referencia; además, los múltiples grupos de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras, obtenidos en la etapa 101, se pueden ponderar, en la sub-portadora correspondiente, para obtener un valor ponderado del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora, que se utiliza como el ruido real en el lado receptor para calcular el ruido virtual de referencia.

20 En la etapa 103, el ruido virtual de referencia del lado emisor, de la correspondiente sub-portadora, se obtiene en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor seleccionado de cada sub-portadora así como al menos una de las características de atenuación de cada sub-portadora obtenida durante el proceso de aprendizaje y un coeficiente de ajuste y/o el ruido virtual de referencia referido en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora se obtiene en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor seleccionado de cada sub-portadora y del coeficiente de ajuste correspondiente.

En esta etapa, el ruido virtual de referencia del lado emisor y/o el ruido virtual de referencia en el lado receptor se pueden determinar en función de las necesidades prácticas.

30 En un supuesto práctico, el valor máximo de ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $Actual\_Received\_Noise(i)$  y el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $TXREFVN(i)$ , entonces,  $TXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) - Hlog(i) + \alpha$  en donde  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras; se supone que el ruido virtual de referencia del lado receptor es  $RXREFVN(i)$ , entonces  $RXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) + \alpha$ , en donde  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras.

35  $Hlog(i)$ , en donde  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora obtenida durante el proceso de aprendizaje, siendo  $\alpha$  el coeficiente de ajuste, cuyo valor se puede determinar por un valor empírico, para ajustar  $TXREFVN(i)$  o  $RXREFVN(i)$  y  $\alpha$  puede ser cualquier valor en dB, cuyo valor por defecto es 0 dB.

40 Si, en la etapa 102, se selecciona el valor sub-máximo del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora o el valor ponderado del ruido real en el lado receptor, de la correspondiente sub-portadora, obtenido ponderando el cálculo del ruido real en el lado receptor obtenido de cada sub-portadora en la correspondiente sub-portadora, entonces  $Actual\_Received\_Noise(i)$ , en esta etapa, corresponde al valor sub-máximo del ruido real en el lado receptor y el valor ponderado del ruido real en el lado receptor, respectivamente.

En la etapa 104, el parámetro de ruido virtual de referencia se configura utilizando el ruido virtual de referencia obtenido y se puede activar el proceso de reaprendizaje.

50 El ruido virtual de referencia se suele configurar en virtud de una plantilla de línea. Si, en la etapa 103, se determina el ruido virtual de referencia en el lado emisor, el parámetro del ruido virtual de referencia en el lado emisor de DSL se configura utilizando el ruido virtual de referencia obtenido y si, en la etapa 103, se determina el ruido virtual de referencia en el lado receptor, el parámetro del ruido virtual de referencia en el lado receptor de DSL se configura utilizando el ruido virtual de referencia obtenido.

55 Además, entre las etapas 103 y 104 se puede incluir, además, la etapa siguiente: el ruido virtual de referencia obtenido se actualiza y el ruido virtual de referencia actualizado se determina como siendo el ruido virtual de referencia actual, es decir, el ruido virtual de referencia necesario para configurarse en este momento. En la realización práctica, el ruido virtual de referencia necesario para configurarse en este momento se puede determinar en función del ruido virtual de referencia configurado la última vez y el ruido virtual de referencia actualmente obtenido, por ejemplo el ruido virtual de referencia actualizado se puede obtener mediante una combinación lineal del ruido virtual de referencia configurado la última vez y el ruido virtual de referencia actualmente obtenido. Una de las situaciones se indica a continuación:

Para el ruido virtual de referencia del lado emisor,  $RXREFVN(i)_{newp} = \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1-\beta) * RXREFVN(i)_{new}$ ; para el ruido virtual de referencia en el lado receptor,  $TXREFVN(i)_{newp} = \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1-\beta) * TXREFVN(i)_{new}$ .

- 5 En este caso,  $RXREFVN(i)_{new}$  y  $TXREFVN(i)_{new}$  son los ruidos virtuales de referencia obtenidos en la etapa 103,  $RXREFVN(i)_{oldp}$  y  $TXREFVN(i)_{oldp}$  son el ruido virtual de referencia configurado la última vez,  $RXREFVN(i)_{newp}$  y  $TXREFVN(i)_{newp}$  son el ruido virtual de referencia necesario para su configuración en este momento, en donde  $\beta$  es un coeficiente de ajuste. Si  $\beta$  es 0, en el número ruido virtual de referencia, no se considera el ruido virtual de referencia anterior.
- 10 En la forma de realización anterior, el lado emisor es un extremo de usuario y el lado receptor es un extremo de oficina central o bien, el lado emisor es una oficina central y el lado receptor es un extremo de usuario. En la aplicación práctica, se puede omitir la etapa 104 si no se necesita ninguna configuración. La Figura 1, con la etapa 104 omitida, es un diagrama de flujo de un método para determinar el ruido virtual de referencia del extremo emisor de DSL en la invención.
- 15 En la aplicación práctica, solamente es admisible la obtención del ruido real en el lado receptor de un grupo de sub-portadoras DSL. Entonces, el valor máximo del ruido real en el lado receptor, de la correspondiente sub-portadora, es el grupo obtenido del ruido real en el lado receptor.
- 20 El método para configurar y el método para determinar el ruido virtual de referencia en el lado emisor de DSL, en las formas de realización de la invención, se describió anteriormente con detalle y un dispositivo para la determinación del ruido virtual de referencia de DSL, en la forma de realización de la invención, se describirá con detalle a continuación.
- 25 Haciendo referencia a la Figura 2, se representa una vista estructural ilustrativa de un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL según una forma de realización de la invención. Según se ilustra en línea de trazo continuo en la Figura 2, el dispositivo comprende un módulo de obtención del ruido real y un módulo de determinación del ruido virtual de referencia.
- 30 El módulo de obtención del ruido real está configurado para obtener múltiples grupos de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras DSL y para proporcionar datos relacionados con los ruidos reales en el lado receptor obtenidos, de los respectivos abonados, para el módulo de determinación del ruido virtual de referencia. Según el contexto, los datos que el módulo de obtención del ruido real proporciona al módulo de determinación del ruido virtual de referencia pueden ser los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras o bien, los datos obtenidos procesando los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de los respectivos abonados. Los datos procesados comprenden, cada uno, por ejemplo, un valor máximo del ruido real en el lado receptor obtenido por estadística de los ruidos reales en el lado receptor dentro de un determinado periodo de tiempo o en un número de veces predefinido.
- 35 En la aplicación práctica, el módulo de obtención del ruido real puede obtener también solamente un grupo de ruidos reales en el extremo receptor de DSL de las sub-portadoras respectivas y proporcionar los ruidos reales en el lado receptor obtenidos, de los respectivos abonados, al módulo de determinación del ruido virtual de referencia.
- 40 El módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para determinar el ruido virtual de referencia en función del ruido real en el lado receptor de cada abonado obtenido por el módulo de obtención del ruido real.
- 45 Existen numerosas formas de realización para el módulo de determinación del ruido virtual de referencia en la realización práctica. En una de ellas, el módulo de determinación del ruido virtual de referencia comprende:
- 50 Un primer módulo de determinación del ruido virtual de referencia, configurado para seleccionar un valor máximo del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora a partir de los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de cada abonado y para determinar un ruido virtual de referencia en el lado emisor de la correspondiente sub-portadora, en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor seleccionado de cada abonado y una característica de atenuación de cada sub-portadora obtenida durante un proceso de aprendizaje. Si los valores reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras DSL están en un solo grupo, este grupo de ruidos reales en el lado receptor pueden ser, cada uno, directamente, el valor máximo del ruido real en el lado receptor.
- 55 Un segundo módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para seleccionar un valor máximo del ruido real en el lado receptor, de la correspondiente sub-portadora, a partir de los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de cada abonado y para determinar un ruido virtual de referencia en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora, en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor seleccionado de cada abonado. Si los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras DSL están en un solo grupo, este grupo de ruidos reales en el lado receptor pueden cada uno ser directamente el valor máximo del ruido
- 60
- 65

real en el lado receptor.

En la realización práctica, los dos módulos anteriores pueden seleccionar un valor sub-máximo del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora a partir del ruido real en el lado receptor obtenido de cada abonado o bien, ponderar el ruido real en el lado receptor obtenido de cada sub-portadora en la correspondiente sub-portadora para obtener el valor ponderado del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora. Si los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras DSL están en un solo grupo, el valor sub-máximo del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora es este grupo obtenido de los ruidos reales en el lado receptor.

Además, el módulo de determinación del ruido virtual de referencia puede comprender, además, un módulo de actualización del ruido virtual configurado para actualizar el ruido virtual de referencia determinado y tomar el ruido virtual de referencia actualizado como el ruido virtual de referencia redeterminado de la sub-portadora correspondiente.

El proceso de actualización puede ser una combinación lineal utilizando el ruido virtual de referencia configurado anterior y el ruido virtual de referencia actualmente obtenido para obtener un ruido virtual de referencia actualizado. Uno de ellos se indica a continuación:

Para el ruido virtual de referencia del lado receptor,  $RXREFVN(i)_{newp} = \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * RXREFVN(i)_{new}$ . para el ruido virtual de referencia del lado emisor,  $TXREFVN(i)_{newp} = \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * TXREFVN(i)_{new}$ .

En este caso,  $PXREFVN(i)_{new}$  y  $TXREFVN(i)_{new}$  son los ruidos virtuales de referencia obtenidos por el segundo módulo de determinación de ruido virtual de referencia y el primer módulo de determinación del ruido virtual de referencia, en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor y  $RXREFVN(i)_{oldp}$  y  $TXREFVN(i)_{oldp}$  son los ruidos virtuales de referencia configurados anteriores,  $RXREFVN(i)_{newp}$  y  $TXREFVN(i)_{newp}$  son ruidos virtuales de referencia necesarios para configurarse en este momento y  $\beta$  es un coeficiente de ajuste. Si  $\beta$  es 0, en el nuevo ruido virtual de referencia, no se considera el ruido virtual de referencia anterior.

Además, según se ilustra por las líneas de trazos de la Figura 2, el dispositivo puede comprender, además, un módulo de configuración de parámetros configurado para obtener el ruido virtual determinado por el módulo de determinación del ruido virtual de referencia y para configurar el parámetro del ruido virtual de referencia de DSL utilizando el ruido virtual de referencia. El ruido virtual de referencia obtenido es el ruido virtual de referencia del lado emisor y/o el ruido virtual de referencia del lado receptor.

Además, según se ilustra por las líneas de trazos de la Figura 2, el dispositivo puede comprender, además, un módulo de inicialización configurado para configurar la condición para obtener el ruido real, la configuración de la condición para obtener el ruido real comprende al menos una de las condiciones siguientes: habilitación de la característica de reconfiguración en línea y disposición de un periodo de tiempo de control; reaprendizaje y disposición de un periodo de tiempo de reaprendizaje o el número de veces del reaprendizaje y la realización de la prueba DELT y la disposición del número de veces de realización de la prueba.

El módulo de obtención del ruido real funciona para obtener el ruido real en el lado receptor de uno o más grupos de sub-portadoras DSL, en función de la condición para obtener el ruido real configurado por el módulo de inicialización.

A continuación se proporciona una descripción detallada de un sistema para configurar el ruido virtual de referencia de DSL, según las formas de realización de la invención.

Haciendo referencia a la Figura 3, se representa una vista estructural ilustrativa de un sistema para configurar el ruido virtual de referencia de DSL según una forma de realización de la invención. Según se ilustra en la Figura 3, el sistema comprende un sistema de determinación del ruido virtual de referencia y un módulo de plantilla de línea.

El dispositivo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para obtener múltiples grupos de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras DSL, para determinar un ruido virtual de referencia en función de los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de cada sub-portadora y para proporcionar el ruido virtual de referencia determinado al módulo de plantilla de línea. En la aplicación práctica, el dispositivo de determinación del ruido virtual de referencia puede obtener, además, solamente un grupo de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras DSL, para determinar el ruido virtual de referencia en función del ruido real en el lado receptor obtenido de cada sub-portadora y para proporcionar el ruido virtual de referencia determinado al módulo de plantilla de línea.

Existen numerosas formas de realización para el dispositivo de determinación del ruido virtual para determinar el ruido virtual de referencia en función de los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de cada abonado. Por ejemplo, un valor máximo de ruido real en el lado receptor o un valor sub-máximo de ruido real en el lado receptor, de la correspondiente sub-portadora, se puede seleccionar entre los ruidos reales en lado receptor obtenidos de

5 cada sub-portadora o los ruidos reales en el lado receptor de cada sub-portadora se ponderan, en la correspondiente sub-portadora, para obtener un valor ponderado del ruido real en el lado receptor de la correspondiente sub-portadora y el ruido virtual de referencia se puede determinar utilizando el valor máximo del ruido real en el lado receptor seleccionado o el valor sub-máximo del ruido real en el lado receptor o el valor ponderado del ruido real en el lado receptor. Si los ruidos reales en el lado receptor obtenidos de las respectivas sub-portadoras DSL están en un solo grupo, el grupo de ruidos reales en el lado receptor pueden ser, cada uno, directamente, el ruido real del lado receptor para determinar el ruido virtual de referencia.

10 El dispositivo de determinación del ruido virtual de referencia del sistema representado en la Figura 3 puede ser idéntico al representado en la Figura 2. La única diferencia es que el dispositivo representado en la Figura 3 no comprende el módulo de configuración de parámetros, siendo realizada la función del módulo de configuración de parámetros por el módulo de plantilla de línea exterior al dispositivo.

15 El módulo de plantilla de línea está configurado para configurar el parámetro de ruido virtual de referencia de DSL en función de los ruidos virtuales de referencia proporcionados por el dispositivo de determinación del ruido virtual de referencia.

20 Se puede deducir que, según las formas de realización de la invención, se pueden recoger parámetros pertinentes en función de la situación operativa de la línea DSL y se obtiene la magnitud del ruido real en el lado receptor en la línea DSL en función de los parámetros pertinentes recogidos y por lo tanto, la magnitud del ruido virtual de referencia se puede determinar razonablemente y el establecimiento del ruido virtual de referencia se puede garantizar que sea razonable y válido con lo que se mejora la estabilidad de la línea.

25 A continuación se describe con detalle un método y un dispositivo para determinar un método y sistema para configurar el ruido virtual de referencia de DSL en conjunción con varias formas de realización y dibujos adjuntos. Para comodidad de descripción, en la realización práctica, las siguientes formas de realización están todas ellas basadas en el ejemplo siguiente: selección de los valores máximos entre los múltiples grupos obtenidos de ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras. Para situaciones de seleccionar los valores sub-máximos y realizar la operación de ponderación, se aplican también los sistemas en las formas de realización siguientes necesitándose solamente la adaptación de la descripción correspondiente.

Una primera forma de realización es:

35 El primer método descrito en la etapa 101, representada en la Figura 1, se adopta en la primera forma de realización.

Haciendo referencia a la Figura 4, se representa un diagrama de flujo de un método para determinar el ruido virtual de referencia de DSL según la primera forma de realización de la invención. Según se ilustra en la Figura 4, el flujo comprende las etapas siguientes:

40 Etapa 401, en donde se habilita una característica de OLR y se activa la línea DSL.

45 En esta etapa, la habilitación de la característica de OLR puede comprender BS, DRR y SRA, etc. y al mismo tiempo seleccionar SNRM\_MODE=1 o SNRM\_MODE=2. Cuando se selecciona SNRM\_MODE=1, no necesita configurarse un valor inicial de un ruido virtual de referencia en el lado emisor TXREFVN; cuando se selecciona SNRM\_MODE=2, necesita configurarse el valor inicial de TXREFVN, normalmente con un valor relativamente pequeño tal como -140 dBm/Hz.

50 En la etapa 402, se controla la operación de DSL.

En esta forma de realización, se puede establecer por anticipado un periodo de tiempo de control.

55 En la etapa 403, cuando cambia una condición de la línea, se dispara operativamente una función OLR para ajustar un parámetro de línea y se recoge el parámetro pertinente después de que se ajuste el parámetro de la línea.

60 El parámetro pertinente puede comprender una Densidad del Espectro de Potencia ( $PSD(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de sub-portadoras), un Recordatorio de la relación de señal a ruido ( $SNRM(i)$ , siendo  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras), un bit asignado ( $B_i$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras) y la ganancia ( $G_i$ , siendo  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras) de cada sub-portadora respectiva. En esta etapa, un lado emisor puede obtener directamente los parámetros modulados pertinentes anteriores.

En la etapa 404, se calcula una magnitud del ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora. En esta etapa, existen los dos casos siguientes cuando efectúa el cálculo el lado emisor:

1) Cuando SNRM\_MODE = 1, la activación de la DSL no implica el ruido virtual y  $SNRM(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, en los parámetros pertinentes obtenidos después del ajuste realizado en la etapa 403 es el recordatorio actual de la relación de señal a ruido. Se puede calcular la magnitud del ruido real en el lado receptor aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = PSD(i) + H \log(i) - SNRM(i) - Bi \times 3 - \Gamma$$

o aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = MREFPSD(i) + Gi + H \log(i) - SNRM(i) - Bi \times 3 - \Gamma$$

En donde  $\Gamma$  es el intervalo (SNR GAP) de la relación señal a ruido que es una constante de valor 9,75 dB;  $H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva es una característica de atenuación de cada sub-portadora respectiva obtenida durante un proceso de aprendizaje;  $MREFPSD(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es una densidad del espectro de potencia de referencia de cada respectiva sub-portadora obtenida durante el proceso de aprendizaje.

1) En consecuencia,  $PSD(i)$  es una densidad del espectro de potencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz,  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB obtenida durante el proceso de aprendizaje;  $SNRM(i)$  es el recordatorio de la relación señal a ruido de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $Bi$  es un bit asignado a la  $i$ -ésima sub-portadora con  $Bi \times 3$  en dB;  $Gi$  es una ganancia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $MREFPSD(i)$  de la densidad del espectro de potencia de referencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz obtenida durante el proceso de aprendizaje.

2) Cuando SNRM\_MODE=2, la activación de la DSL implica el ruido virtual y  $SNRM(i)$ ,  $0 < i \leq$  el numero de cada sub-portadora respectiva, en los parámetros pertinentes obtenidos después del ajuste realizado en la etapa 403 es el recordatorio de la relación de la señal al ruido que implica el ruido virtual.

Si el ruido virtual de referencia en el lado emisor ha de determinarse, la magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = \max\{PSD(i) - SNRM(i) - TXREFVN(i) - Bi \times 3 - \Gamma, PSD(i) + H \log(i) - SNRM(i) - Bi \times 3 - \Gamma\}$$

Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia en el lado emisor, la magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular también aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = \max\{MREFPSD(i) + Gi - SNRM(i) - TXREFVN(i) - Bi \times 3 - \Gamma, MREFPSD(i) + Gi + H \log(i) - SNRM(i) - Bi \times 3 - \Gamma\}$$

Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia del lado receptor, la magnitud de ruido real en el lado receptor se puede calcular también aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = \max\{PSD(i) + H \log(i) - SNRM(i) - RXREFVN(i) - Bi \times 3 - \Gamma, PSD(i) + H \log(i) - SNRM(i) - Bi \times 3 - \Gamma\}$$

Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia del lado receptor, la magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular también aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = \max\{MREFPSD(i) + Gi + H \log(i) - SNRM(i) - RXREFVN(i) - Bi \times 3 - \Gamma, MREFPSD(i) + Gi + H \log(i) - SNRM(i) - Bi \times 3 - \Gamma\}$$

Si han de determinarse el ruido virtual de referencia del lado emisor y el ruido virtual de referencia del lado receptor, se puede realizar el cálculo aplicando las fórmulas anteriores correspondientes y se puede retener los valores obtenidos respectivos.

60

En las fórmulas anteriores,  $\max \{ \}$  es una función para tomar el valor máximo;  $\Gamma$  es SNR GAP, siendo una constante de 9,75 dB;  $H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es la característica de atenuación de cada sub-portadora respectiva obtenida en el proceso de aprendizaje;  $MREFPSD(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es la densidad del espectro de potencia de referencia de cada respectiva sub-portadora obtenida en el proceso de aprendizaje;  $TXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es el ruido virtual de referencia de lado emisor de cada sub-portadora;  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es el ruido virtual de referencia del lado receptor de cada respectiva sub-portadora.

En consecuencia,  $PSD(i)$  es la densidad del espectro de potencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz,  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB obtenida durante el proceso de aprendizaje;  $SNRM(i)$  es el recordatorio de la relación de señal a ruido de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $B_i$  es el bit asignado a la  $i$ -ésima sub-portadora, con Bix3 en dB;  $G_i$  es la ganancia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $TXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $RXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz,  $MREFPSD(i)$  es la densidad del espectro de potencia de referencia de la  $i$ -ésima sub-portadora de dBm/Hz obtenida durante el proceso de aprendizaje.

En la etapa 405, el ruido real actual obtenido a partir del cálculo realizado en la etapa 404 se compara con el ruido real anteriormente obtenido y el valor del ruido más grande se memoriza en función del resultado de la comparación.

En esta forma de realización, si existe una tabla de registro del ruido real en el lado receptor preestablecida en el sistema, en tal caso, después de cada ocurrencia de OLR, el ruido real actual obtenido en la etapa 404 se compara con el valor en la tabla de registro del ruido real y el valor mayor se memoriza en la tabla. Si el ruido real obtenido la primera vez es el mayor, entonces el ruido real de cada sub-portadora se memoriza directamente en la tabla.

Cuando  $SNRM\_MODE=2$ , si han de determinarse el ruido virtual de referencia del lado emisor y el ruido virtual de referencia del lado receptor, la tabla de registro de ruido real del lado receptor está en dos copias y los respectivos valores retenidos, en la etapa 404, se comparan con la correspondiente tabla de registro de ruidos reales, respectivamente.

En la etapa 406, se determina si finaliza el control o no y si finaliza, el proceso prosigue con la etapa 407 y si no finaliza, el proceso retorna a la etapa 402.

En esta forma de realización, si se establece un periodo de tiempo de control, el control finaliza cuando se alcanza el periodo de tiempo de control.

En la etapa 407, se lee el valor máximo del ruido real en el lado receptor y se obtiene el ruido virtual de referencia mediante cálculo en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor leído.

En esta forma de realización, si se preestablece una tabla de registro de ruido real en el lado receptor en el sistema y el valor del ruido real en el lado receptor mayor se memoriza cada vez en la tabla de registro de ruido real en el lado receptor en la etapa 405, en cuya etapa el valor del ruido real en el lado receptor se puede leer directamente desde la tabla de registro de ruido real en el lado receptor, como el valor máximo del ruido real en el lado receptor.

En esta etapa, si el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora se registra como  $Actual\_Received\_Noise(i)$ , el ruido virtual de referencia en el lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $TXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) - H \log(i) + \alpha$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras. El ruido virtual de referencia del lado receptor de  $i$ -ésima sub-portadora es  $RXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) + \alpha$ .

$H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es la característica de atenuación de cada sub-portadora obtenida durante el proceso de aprendizaje.  $\alpha$  es el coeficiente de ajuste, cuyo valor puede determinarse de forma empírica para ajustar  $TXREFVN(i)$  o  $RXREFVN(i)$ ,  $\alpha$  puede ser cualquier valor en dB siendo su valor por defecto de 0 dB.

En consecuencia,  $TXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia en el lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora,  $RXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $Actual\_Received\_Noise(i)$  es el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora obtenida en el proceso de aprendizaje en dB.

En la etapa 408, se configura un parámetro de ruido virtual de referencia de la DSL en función del ruido virtual de referencia calculado.

En la etapa 408, se puede configurar un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado emisor de la DSL en función de  $TXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, obtenido en la etapa 407. Cuando se configura el parámetro de ruido virtual de referencia en el lado emisor, necesita configurarse SNRM\_MODE=2 y más adelante, se puede activar la función de reaprendizaje, mientras se retorna a la etapa 402.

5 En la etapa 408, se puede configurar un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado receptor de la DSL, en función de  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, obtenido en la etapa 407 y más adelante, puede ser activa la función de reaprendizaje, mientras se retorna a la etapa 402.

10 En la etapa 408 se puede configurar el ruido virtual de referencia en el lado emisor y el ruido virtual de referencia en el lado receptor, respectivamente, según  $TXREFVN(i)$  y  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, obtenido en la etapa 407. El proceso de configuración puede referirse a la descripción anterior.

15 En el proceso anterior, la etapa 405 puede comprender, además, memorizar el ruido real actual obtenido en la etapa 404. Si existe una tabla de registro de ruido real en el lado receptor preestablecida en el sistema, entonces después de cada ocurrencia de OLR, el valor del ruido real actual obtenido en la etapa 404 se memoriza en la tabla de registro de ruido real. Cuando se obtiene el valor máximo del ruido real en el lado receptor en la etapa 407, el valor máximo del ruido real en el lado receptor se puede seleccionar a partir de la tabla de registro del ruido real.

20 En el proceso anterior, se puede omitir la etapa 408 si no se necesita ninguna configuración. La Figura 4, con la etapa 408 omitida, es un diagrama de flujo de un método para determinar el ruido virtual de referencia en el lado emisor de la DSL según la invención.

25 El método para configurar y el método para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL, según la forma de realización 1 de la invención, se describió con detalle anteriormente. A continuación se proporciona una descripción detallada de un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL, según la forma de realización 1 de la invención.

30 La composición, las relaciones de conexión y la función de los dispositivos, según la forma de realización, es coherente con la descripción de los dispositivos que se ilustra en la Figura 2. La diferencia radica en la Figura 5 para su realización práctica, que es la vista estructural interna de un módulo de obtención del ruido real en un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL, según la primera forma de realización de la invención. El módulo de obtención del ruido real puede comprender un módulo de obtención del parámetro de ajuste, un módulo de cálculo de ruido real y un módulo de memorización.

35 El módulo de obtención del parámetro de ajuste, cuando se habilita la característica de reconfiguración en línea OLR, en la condición preestablecida, se configura para obtener parámetros de cada sub-portadora después del ajuste de los parámetros de línea por la función OLR disparada operativamente debido al cambio de línea y para proporcionar los parámetros obtenidos al módulo de cálculo del ruido real.

40 El módulo de cálculo del ruido real está configurado para obtener un ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora DSL mediante cálculo y para proporcionar el ruido real en el lado receptor calculado al módulo de memorización para su almacenamiento, en función de los parámetros de cada sub-portadora proporcionados por el módulo de obtención de parámetros de ajuste y los parámetros de cada sub-portadora obtenidos en un proceso de aprendizaje.

45 El módulo de memorización está configurado para almacenar el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora proporcionado por el módulo de obtención del ruido real. El ruido real en el lado receptor memorizado en el módulo de memorización puede ser el ruido real en el lado receptor proporcionado cada vez por el módulo de cálculo del ruido real y también puede ser el mayor valor de ruido real en el lado receptor después de comparar el ruido real en el lado receptor actual proporcionado por el módulo de cálculo de ruido real con el ruido real en el lado receptor anteriormente memorizado.

50 Un módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para obtener el valor máximo del ruido real en el lado receptor a partir del módulo de memorización y determinar el ruido virtual de referencia en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor obtenido.

Una segunda forma de realización es como sigue:

60 El segundo método descrito en la etapa 101, representada en la Figura 1, es adoptado en la segunda forma de realización.

Haciendo referencia a la Figura 6, se representa un diagrama de flujo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de la DSL según la segunda forma de realización de la invención. según se ilustra en la Figura 6, el flujo comprende las etapas siguientes:

65

En la etapa 601, se controla la operación de DSL.

5 En esta forma de realización, en el denominado “múltiple reaprendizaje”, se puede establecer el número de veces del aprendizaje. Dentro del número de veces del aprendizaje, se controla la operación de DSL y la DSL es objeto de reaprendizaje o bien, se puede establecer el periodo de tiempo de control, durante el cual se controla la operación de DSL, incluyendo una activación del control de DSL y la recogida de parámetros relacionados, etc.

10 En la etapa 602, la línea DSL es objeto de reaprendizaje y se recogen los parámetros pertinentes después del aprendizaje.

15 Los parámetros relacionados después del aprendizaje pueden comprender una densidad del espectro de potencia de cada sub-portadora ( $PSD(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de la sub-portadora), el recordatorio de la relación de señal a ruido ( $SNRM(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de la sub-portadora), un bit asignado ( $B_i$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras) y una ganancia de  $G_i$  ( $G_i$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras) y una característica de atenuación ( $H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras). En esta etapa, el lado emisor obtiene los parámetros pertinentes después del aprendizaje desde el lado receptor.

20 En la etapa 603, se calcula la magnitud del ruido real del lado receptor actual de cada sub-portadora.

En esta etapa, existen las dos situaciones siguientes cuando el lado emisor calcula:

25 1) Cuando  $SNRM\_MODE=1$ , la activación de la DSL no implica el ruido virtual, entonces  $SNRM(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de sub-portadoras, en los parámetros relacionados en la etapa 602, es el recordatorio de la relación señal a ruido real. La magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = PSD(i) + H \log(i) - SNRM(i) - B_i \times 3 - \Gamma$$

30 La magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular también aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i) = MREFPSD(i) + G_i + H \log(i) - SNRM(i) - B_i \times 3 - \Gamma$$

35  $\Gamma$  es la relación de señal a ruido GAP (SNR GAP), que es una constante de 9,75 dB;  $H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es una característica de atenuación de cada sub-portadora respectiva obtenida durante un proceso de aprendizaje;  $MREFPSD(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de la cada sub-portadora respectiva, es una densidad del espectro de potencia de referencia de cada respectiva sub-portadora obtenida durante el proceso de aprendizaje.

40 En consecuencia,  $PSD(i)$  es una densidad del espectro de potencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $H \log(i)$  es una característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB obtenida en el proceso de aprendizaje;  $SNRM(i)$  es el recordatorio de la relación señal a ruido de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $B_i$  es un bit asignado a la  $i$ -ésima sub-portadora, con  $B_i \times 3$  en dB,  $G_i$  es una ganancia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $MREFPSD(i)$  es la densidad del espectro de potencia de referencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz obtenida en el proceso de aprendizaje.

45 2) Cuando  $SNRM\_MODE=2$ , la activación de la DSL implica el ruido virtual, entonces  $SNRM(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, en los parámetros pertinentes en la etapa 602, es el recordatorio de la relación señal a ruido que implica el ruido virtual.

50 Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia del lado emisor, la magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular aplicando la fórmula siguiente:

$$55 \begin{aligned} Actual\_Received\_Noise(i) = \\ \max\{PSD(i) - SNRM(i) - TXREFVN(i) - B_i \times 3 - \Gamma, \\ PSD(i) + H \log(i) - SNRM(i) - B_i \times 3 - \Gamma\} \end{aligned}$$

Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia en el lado emisor, la magnitud del ruido virtual de referencia en el lado receptor se puede calcular también aplicando la fórmula siguiente:

$$60 \begin{aligned} Actual\_Received\_Noise(i) = \\ \max\{MREFPSD(i) + G_i - SNRM(i) - TXREFVN(i) - B_i \times 3 - \Gamma, \\ MREFPSD(i) + G_i + H \log(i) - SNRM(i) - B_i \times 3 - \Gamma\} \end{aligned}$$

Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia en el lado receptor, la magnitud de ruido real en el lado receptor se puede calcular aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i)= \max\{PSD(i)+ H \log(i)-SNRM(i)-RXREFVN(i)- Bi \times 3-\Gamma, PSD(i)+ H \log(i)-SNRM(i)- Bi \times 3-\Gamma\}$$

Si ha de determinarse el ruido virtual de referencia del lado receptor, la magnitud del ruido real en el lado receptor se puede calcular también aplicando la fórmula siguiente:

$$Actual\_Received\_Noise(i)= \max\{MREFPSD(i)+ Gi+H \log(i)-SNRM(i)-RXREFVN(i)- Bi \times 3-\Gamma, MREFPSD(i)+ Gi+H \log(i)-SNRM(i)- Bi \times 3-\Gamma\}$$

Si han de determinarse el ruido virtual de referencia del lado emisor y el ruido virtual de referencia del lado receptor, se puede realizar su cálculo aplicando las fórmulas correspondientes anteriores y se puede retener los valores obtenidos respectivos.

En las fórmulas anteriores,  $\max\{ \}$  es una función para tomar el valor máximo;  $\Gamma$  es SNR GAP, que es una constante de 9,75 dB;  $H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es la característica de atenuación de cada sub-portadora respectiva obtenida durante el proceso de aprendizaje;  $MREFPSD(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es la densidad del espectro de potencia de referencia de cada sub-portadora respectiva obtenida durante el proceso de aprendizaje;  $TXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, es el ruido virtual de referencia en el lado emisor de cada sub-portadora respectiva;  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva es el ruido virtual de referencia en el lado receptor de cada sub-portadora respectiva.

En consecuencia,  $PSD(i)$  es la densidad del espectro de potencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz,  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB obtenida en el proceso de aprendizaje;  $SNRM(i)$  es el recordatorio de la relación de señal a ruido de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $Bi$  es el bit asignado a la  $i$ -ésima sub-portadora, con  $Bix3$  en dB;  $Gi$  es la ganancia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dB;  $TXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $RXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $MREFPSD(i)$  es la densidad de espectro de potencia de referencia de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz obtenida en el proceso de aprendizaje.

En la etapa 604, el ruido real actual obtenido en la etapa 603 se compara con el ruido real anteriormente obtenido y el valor del ruido mayor se memoriza en función de la comparación.

En esta forma de realización, si existe una tabla de registro del ruido real en el lado receptor prememorizada en el sistema, el ruido real actual obtenido en la etapa 603 se compara con un valor en la tabla de registro después de cada aprendizaje y el valor de ruido mayor se memoriza en la tabla. Si el ruido real obtenido la primera vez es el mayor, el ruido real de cada sub-portadora se memoriza directamente en la tabla.

Cuando  $SNRM\_MODE=2$ , si han de determinarse en el ruido virtual de referencia en el lado emisor y el ruido virtual de referencia en el lado receptor, la tabla de registro de ruido real en el lado receptor es en dos copias y los respectivos valores retenidos en la etapa 404 se comparan con la correspondiente tabla de registro de ruido real correspondiente, respectivamente.

En la etapa 605, se determina si se finaliza, o no, la función de control. Si se finaliza el control, se realiza la etapa 606 y si no se finaliza el control, el proceso puede retornar a la etapa 601.

En esta forma de realización, si se establece un periodo de tiempo de control, el control finaliza cuando se alcanza el periodo de tiempo de control; si se establece el número de veces de la función de reaprendizaje, el control finaliza cuando se alcance el número de veces de reaprendizaje.

En la etapa 606, se lee el valor máximo del ruido real en el lado receptor y se obtiene el ruido virtual de referencia mediante cálculo en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor leído.

En esta forma de realización, si una tabla de registro del ruido real en el lado receptor se preestablece en el sistema, y el valor del ruido real en el lado receptor mayor se memoriza cada vez en la tabla de registro de ruido real en el lado receptor en la etapa 604, entonces, en esta etapa, se puede leer el valor del ruido real en el lado receptor memorizado directamente desde la tabla de ruido real en el lado receptor como el valor máximo del ruido real en el lado receptor.

En esta etapa, si el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora se registra como  $Actual\_Received\_Noise(i)$ , el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $TXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) - H \log(i) + \alpha$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras; el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $RXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) + \alpha$ .

$H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es la característica de atenuación de cada sub-portadora respectiva obtenida durante el proceso de aprendizaje,  $\alpha$  es un coeficiente de ajuste, cuyo valor se puede determinar de forma empírica para ajustar  $TXREFVN(i)$  o  $RXREFVN(i)$  pudiendo ser  $\alpha$  cualquier valor en dB, siendo su valor por defecto de 0 dB.

En consecuencia  $TXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora,  $RXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $Actual\_Received\_Noise(i)$  es el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora obtenida en el proceso de aprendizaje en dB.

En la etapa 607, un parámetro de ruido virtual de referencia de la DSL se configura en función del ruido virtual de referencia calculado.

En esta etapa, se configura un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado emisor de la DSL en función de  $TXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, obtenido en la etapa 606. Cuando se configura el parámetro de ruido virtual de referencia en el lado emisor,  $SNRM\_MODE=2$  necesita configurarse y más adelante, se puede activar la función de reaprendizaje, mientras se retorna a la etapa 601.

Como opción, un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado receptor de la DSL se configura en función de  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, obtenido en la etapa 606 y en adelante se puede activar la función de reaprendizaje, mientras se retorna a la etapa 601.

Como opción, el parámetro de ruido virtual de referencia del lado emisor y el parámetro de ruido virtual de referencia en el lado receptor se configuran en función de  $TXREFVN(i)$  y  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de cada sub-portadora respectiva, obtenido en la etapa 606. El proceso de configuración puede referirse a la descripción anterior.

En el proceso anterior, la etapa 604 puede comprender, además, la memorización del ruido real actual obtenido en la etapa 603. Si existe una tabla de registro del ruido real en el lado receptor preestablecida en el sistema, entonces después de cada ocurrencia de OLR, se memoriza el ruido real actual obtenido en la etapa 603, en la tabla de registro de ruido real. Cuando, en la etapa 606, ha de obtenerse el valor máximo del ruido real en el lado receptor, el valor máximo del ruido real en el lado receptor se puede seleccionar entre los indicados en la tabla de registro de ruido real.

En el proceso anterior, se puede omitir la etapa 607 si no se necesita ninguna configuración. La Figura 6, con la etapa 607 omitida, representa un diagrama de flujo de un método para determinar el ruido virtual de referencia del lado emisor de la DSL según la invención.

El método para configurar y el método para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL, según la segunda forma de realización de la invención, se describe en detalle como anteriormente. A continuación se proporciona una descripción detallada de un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL según la segunda forma de realización de la invención.

La composición, las relaciones de conexión y la función de los dispositivos, según la forma de realización, es coherente con la descripción de los dispositivos ilustrada en la Figura 2. La diferencia radica en la Figura 7 para su realización práctica, que es la vista estructural interna de un módulo de obtención del ruido real en un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de DSL según la segunda forma de realización de la invención. El módulo de obtención del ruido real puede comprender un módulo de obtención de parámetros de aprendizaje, un módulo de cálculo de ruido real y un módulo de memorización.

El módulo de obtención de parámetros de aprendizaje está configurado para, durante el proceso de reaprendizaje, bajo una condición preconfigurada, obtener un parámetro de cada sub-portadora después del aprendizaje y proporcionar el parámetro obtenido al módulo de cálculo de ruido real.

El módulo de cálculo de ruido real está configurado para obtener el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora DSL mediante cálculo en función del parámetro de cada sub-portadora proporcionado por el módulo de obtención de parámetros de aprendizaje y para proporcionar el ruido real en el lado receptor calculado al módulo de memorización para su almacenamiento.

El módulo de memorización está configurado para memorizar el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora proporcionado por el módulo de obtención de ruido real. El ruido real en el lado receptor memorizado en el módulo de memorización puede ser el ruido real en el lado receptor proporcionado cada vez por el módulo de cálculo del ruido real o el mayor valor del ruido real en el lado receptor después de comparar el ruido real en el lado receptor actual, proporcionado por el módulo de cálculo del ruido real y el ruido real en el lado receptor anteriormente memorizado.

Un módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para obtener el valor máximo del ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora en función de los registros en el módulo de memorización y para determinar el módulo virtual de referencia en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor.

La tercera forma de realización es como sigue:

En esta forma de realización, se adopta el tercer método descrito en la etapa 101 del flujo ilustrado en la Figura 1.

Haciendo referencia a la Figura 8, se presenta un diagrama de flujo de un método para configurar el ruido virtual de referencia de DSL según la tercera forma de realización de la invención. Según se ilustra en la Figura 8, el flujo comprende las etapas siguientes:

En la etapa 801, se realiza la prueba DELT.

En esta forma de realización, se puede preestablecer un número de las veces de realización de la prueba DELT.

En la etapa 802, el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora se obtiene directamente a partir del resultado de la prueba DELT.

En el resultado de la prueba DELT, se proporciona a la salida directamente el ruido real ( $QLN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras) de cada sub-portadora del receptor, con  $QLN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, siendo el ruido real del lado receptor actual de cada sub-portadora. El receptor envía el ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora a la salida a partir del resultado de la prueba DELT al emisor.

En la etapa 803, el ruido real actual obtenido en la etapa 802 se compara con el ruido real anteriormente obtenido y el valor del ruido mayor se memoriza en función del resultado de la comparación.

En esta forma de realización, si existe una tabla de registro del ruido real en el lado receptor preestablecida en el sistema del emisor, entonces después de cada prueba DELT, el lado emisor compara el ruido real actual obtenido en la etapa 802 con el valor en la tabla de registro del ruido real y el valor del ruido mayor se memoriza en la tabla. Si el ruido real obtenido la primera vez es el mayor, el ruido real de cada sub-portadora se memoriza directamente en la tabla.

En la etapa 804, se determina si se alcanza, o no, el número preestablecido de las veces de realización de la prueba DELT y si se alcanza, se realiza la etapa 805 y si no se alcanza, el proceso puede retornar a la etapa 801.

En la etapa 805, se lee el valor máximo del ruido real en el lado receptor y se obtiene el ruido virtual de referencia mediante el cálculo en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor leído.

En esta forma de realización, si se preestablece en el sistema una tabla de registro del ruido real en el lado receptor y el valor del ruido real en el lado receptor mayor se memoriza cada vez en la tabla de registro del ruido real en el lado receptor en la etapa 803, entonces, en esta etapa, se puede leer directamente el valor del ruido real en el lado receptor memorizado desde la tabla de registro del ruido real en el lado receptor, como el valor máximo del ruido real en el lado receptor.

En esta etapa, si el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora se registra como  $Actual\_Received\_Noise(i)$ , el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $TXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) - H \log(i) + \alpha$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras; el ruido virtual de referencia del lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora es  $RXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) + \alpha$ .

$H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es la característica de atenuación de cada sub-portadora obtenida en el proceso de aprendizaje,  $\alpha$  es un coeficiente de ajuste, cuyo valor puede determinarse de forma empírica para ajustar  $TXREFVN(i)$  o  $RXREFVN(i)$ , pudiendo ser  $\alpha$  cualquier valor en dB con su valor por defecto siendo 0 dB.

En consecuencia,  $TXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado emisor de la  $i$ -ésima sub-portadora,  $RXREFVN(i)$  es el ruido virtual de referencia del lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en dBm/Hz;  $Actual\_Received\_Noise(i)$  es el valor máximo del ruido real en el lado receptor de la  $i$ -ésima sub-portadora en

dBm/Hz;  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la  $i$ -ésima sub-portadora obtenida en el proceso de aprendizaje en dB.

En la etapa 806, el ruido virtual de referencia de la DSL se configura en función del ruido virtual de referencia calculado.

5 En la etapa 806, se puede configurar un parámetro de ruido virtual de referencia en el lado emisor de la DSL en función de  $TXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, obtenido en la etapa 805. Cuando se configura el parámetro de ruido virtual de referencia del lado emisor, necesita configurarse SNRM\_MODE=2 y en adelante, se puede activar la función de reaprendizaje y se reestablece el número de las veces de realización de la prueba DELT  
10 y luego, se retorna a la etapa 801.

En la etapa 806, se puede configurar un parámetro de ruido virtual de referencia del lado receptor en función de  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, obtenido en la etapa 805 y en adelante se puede activar el proceso de reaprendizaje y retornar a la etapa 801.

15 En la etapa 806, se pueden configurar, respectivamente, el ruido virtual de referencia del lado emisor y el ruido virtual de referencia del lado receptor en función de  $TXREFVN(i)$  y  $RXREFVN(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, obtenido en la etapa 805. Haciendo referencia al texto anterior para el proceso de configuración.

20 En el proceso anterior, la etapa 803 puede comprender, además, la memorización del ruido real actual obtenido en la etapa 802. Si se preestablece una tabla de registro del ruido real en el lado receptor en el sistema, entonces, después de cada ocurrencia de OLR, se memoriza el ruido real actual obtenido en la etapa 802 en la tabla de registro del ruido real. Cuando se obtiene el valor máximo del ruido real en el lado receptor en la etapa 805, se puede seleccionar el valor máximo del ruido real en el lado receptor a partir de la tabla de registro del ruido real.

25 En la forma de realización anterior, se puede omitir la etapa 806 si no se necesita ninguna configuración. La Figura 8 con la etapa 806 omitida representa un diagrama de flujo de un método para determinar el ruido virtual de referencia en el lado emisor de la DSL según la invención.

30 El método para configurar y el método para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL, según la tercera forma de realización de la invención, se describió con detalle anteriormente. A continuación se proporciona una descripción detallada de un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL según la tercera forma de realización de la invención.

35 La composición, las relaciones de conexión y la función de los dispositivos, según esta forma de realización, es coherente con la descripción de los dispositivos ilustrados en la Figura 2. La diferencia radica en la Figura 9 para la realización práctica, que es la vista estructural interna de un módulo de obtención del ruido real en un dispositivo para determinar el ruido virtual de referencia de la DSL según la primera forma de realización de la invención. El módulo de obtención del ruido real puede comprender un módulo de obtención del resultado de la prueba DELT, un  
40 módulo de determinación del ruido real y un módulo de memorización.

El módulo de obtención del resultado de la prueba DELT está configurado para obtener un resultado de la prueba DELT y para proporcionar el resultado de la prueba DELT obtenido al módulo de determinación del ruido real.

45 El módulo de determinación del ruido real está configurado para obtener los ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras DSL a partir del resultado de la prueba DELT proporcionado por el módulo de obtención de resultados de la prueba DELT y para proporcionar los ruidos reales en el lado receptor obtenidos al módulo de memorización para su almacenamiento.

50 El módulo de memorización está configurado para almacenar los ruidos reales en el lado receptor de las respectivas sub-portadoras proporcionados por el módulo de determinación del ruido real. El ruido real en el lado receptor memorizado en el módulo de memorización puede ser los ruidos reales en el lado receptor proporcionados cada vez por el módulo de cálculo de ruido real o el valor mayor de los ruidos reales en el lado receptor obtenidos por comparación de los ruidos reales en el lado receptor actuales, proporcionados por el módulo de cálculo del ruido  
55 real, con el ruido real en el lado receptor anteriormente memorizado.

El módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para obtener el valor máximo del ruido real en el lado receptor de cada sub-portadora en función del registro memorizado por el módulo de memorización y determinar el ruido virtual de referencia en función del valor máximo del ruido real en el lado receptor obtenido.

60 El sistema de configuración en las tres formas de realización anteriores puede ser coherente con la descripción del sistema ilustrado en la Figura 3.

65 El método en las tres formas de realización anteriores puede ser coherente con la descripción representada en la Figura 1. Además, el proceso de actualización se puede realizar utilizando el ruido virtual de referencia obtenido y el

ruido virtual de referencia actualizado se determina como siendo el ruido virtual de referencia actual, es decir, el ruido virtual de referencia a configurarse en este momento. En la realización práctica, el ruido virtual de referencia actualizado se puede obtener mediante una combinación lineal del ruido virtual de referencia configurado la última vez y el ruido virtual de referencia actualmente obtenido, como sigue:

5 Para el ruido virtual de referencia en el lado emisor:  $RXREFVN(i)_{newp} = \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * RXREFVN(i)_{new}$ , para el ruido virtual de referencia en el lado receptor:  $TXREFVN(i)_{newp} = \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * TXREFVN(i)_{new}$ .

10  $RXREFVN(i)_{new}$  y  $TXREFVN(i)_{new}$  son el ruido virtual de referencia obtenido en función del valor máximo del ruido real,  $RXREFVN(i)_{oldp}$  y  $TXREFVN(i)_{oldp}$  son el ruido virtual de referencia anteriormente configurado,  $RXREFVN(i)_{newp}$  y  $TXREFVN(i)_{newp}$  son el ruido virtual de referencia a configurarse en este momento.  $\beta$  es un coeficiente de ajuste, con 0 significando que el nuevo ruido virtual de referencia no implica el ruido virtual de referencia anterior.

15 Insertando la fórmula anterior para el ruido virtual de referencia del lado emisor actualmente obtenido,  $TXREFVN(i) = Actual\_Received\_Noise(i) - H \log(i) + \alpha$  en la fórmula para actualización,  $TXREFVN(i)_{newp} = \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * TXREFVN(i)_{new}$ , disponemos del ruido virtual de referencia del lado emisor actualizado de la i-ésima sub-portadora:

$$\begin{aligned}
 TXREFVN(i)_{newp} &= \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * TXREFVN(i)_{new} \\
 &= \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * (Actual\_Received\_Noise(i) - H \log(i) + \alpha) \\
 &= \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * Actual\_Received\_Noise(i) - (1 - \beta) * (H \log(i) + \alpha)
 \end{aligned}$$

cuando  $b_1 = -(1 - \beta) * (H \log(i) + \alpha)$ , entonces se puede obtener a partir de la fórmula anterior:

$$25 \quad TXREFVN(i)_{newp} = \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * Actual\_Received\_Noise(i) + b_1$$

30  $H \log(i)$ ,  $0 < i \leq$  el número de las sub-portadoras, es la característica de atenuación de cada sub-portadora respectiva obtenida en el proceso de aprendizaje;  $\alpha$  es un coeficiente de ajuste, cuyo valor se puede determinar de forma empírica para ajustar  $TXREFVN(i)$ ,  $\alpha$  puede ser cualquier valor en dB, siendo su valor por defecto de 0 dB.  $Actual\_Received\_Noise(i)$  es un resultado estadístico del ruido real en el lado receptor de la i-ésima sub-portadora, por ejemplo, el valor máximo del ruido real en el lado receptor en dBm/Hz;  $H \log(i)$  es la característica de atenuación de la i-ésima sub-portadora obtenida durante el proceso de aprendizaje en dB;  $b_1$  es un parámetro de ajuste o un parámetro de compensación en dB, lo que significa un parámetro equivalente a un margen añadido sobre la base actual, que indica la adición de un margen de  $b_1$  dB sobre la base del ruido estadístico actual. Según la fórmula anterior, el ruido virtual de referencia actualizado se puede obtener mediante una combinación lineal del resultado estadístico en el ruido real en el lado receptor y el ruido virtual de referencia actualmente configurado y el ruido virtual de referencia actualizado se determina como siendo el ruido virtual de referencia para su configuración actual.

De forma similar, el ruido virtual de referencia del lado receptor actualizado de la i-ésima sub-portadora es:

$$\begin{aligned}
 RXREFVN(i)_{new} &= \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * RXREFVN(i)_{new} \\
 &= \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * (Actual\_Received\_Noise(i) + \alpha) \\
 &= \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * Actual\_Received\_Noise(i) - (1 - \beta) * \alpha
 \end{aligned}$$

45 cuando  $b_2 = -(1 - \beta) * \alpha$ , se puede obtener a partir de la fórmula anterior:

$$RXREFVN(i)_{new} = \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * Actual\_Received\_Noise(i) + b_2$$

50  $b_2$  es un parámetro de ajuste o un parámetro de compensación en dB, lo que significa un parámetro equivalente a un margen añadido sobre la base actual, indicando la adición de un margen de  $b_2$  dB sobre la base del ruido estadístico actual.

55 Según la fórmula anterior, se puede obtener un ruido virtual de referencia actualizado mediante una combinación lineal del resultado estadístico de ruido real en el lado receptor y el ruido virtual de referencia actualmente configurado y el ruido virtual de referencia actualizado se determina como siendo el ruido virtual de referencia para la configuración actual.

60 El dispositivo en las tres formas de realización anteriores puede ser coherente con la descripción representada en la Figura 2. Además, el módulo de determinación del ruido virtual de referencia puede comprender, además, un módulo de actualización del ruido virtual de referencia, configurado para actualizar con el ruido virtual de referencia

determinado y para determinar el ruido virtual de referencia actualizado como siendo el ruido virtual de referencia de la sub-portadora correspondiente actual.

5 El proceso de actualización puede comprender la obtención del ruido virtual de referencia actualizado mediante una combinación lineal del ruido virtual de referencia anteriormente configurado y el ruido virtual de referencia actualmente obtenido como sigue:

10 Para el ruido virtual de referencia en el lado receptor,  $RXREFVN(i)_{newp} = \beta * RXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * RXREFVN(i)_{new}$ , para el ruido virtual de referencia del lado emisor,  $TXREFVN(i)_{newp} = \beta * TXREFVN(i)_{oldp} + (1 - \beta) * TXREFVN(i)_{new}$ .

15  $RXREFVN(i)_{new}$  y  $TXREFVN(i)_{new}$  son ruidos virtuales de referencia obtenidos en función del valor máximo del ruido real,  $RXREFVN(i)_{oldp}$  y  $TXREFVN(i)_{oldp}$  son ruidos virtuales de referencia anteriormente configurados,  $RXREFVN(i)_{newp}$  y  $TXREFVN(i)_{newp}$  son ruidos virtuales de referencia a configurarse en este momento,  $\beta$  es un coeficiente de ajuste, con 0 significando que el nuevo ruido virtual de referencia no implica el ruido virtual de referencia anterior.

20 Según el contexto, un ruido virtual de referencia actualizado se puede obtener mediante una combinación lineal del resultado estadístico del ruido real en el lado receptor y el ruido virtual de referencia actualmente configurado y el ruido virtual de referencia actualizado se determina como siendo el ruido virtual de referencia a configurarse actualmente. En este caso se omite una definición detallada del proceso.

25 Los sistemas técnicos de las tres formas de realización anteriores de la invención se pueden combinar para aplicación, por ejemplo, combinando cualesquiera dos de ellos o tres de ellos.

30 El sistema o dispositivo, en las formas de realización anteriores, pueden ser programas informáticos memorizados en un método de memorización no volátil o una función de software incluyendo los equipos físicos correspondientes. El sistema o dispositivo se puede cargar en un transceptor xDSL en la oficina central o un transceptor xDSL en el lado del usuario o un sistema concentrador que gestiona el transceptor xDSL en la oficina central o un sistema que gestiona el transceptor xDSL en el lado del abonado.

35 La finalidad, la solución técnica y el efecto ventajoso de la invención se han descrito con detalle con referencia a las formas de realización anteriores. Ha de entenderse que la anterior descripción se refiere solamente las formas de realización de la invención y no pretende limitar el alcance de protección de la invención. Todas las modificaciones, equivalentes y mejoras están previstas para estar abarcadas en el alcance de protección de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Método de determinación de un ruido virtual de referencia de una Línea de Abonado Digital (DSL) , caracterizado porque comprende:
  - 5       - la obtención de un ruido real en el lado receptor de sub-portadoras DSL (101) y
  - la determinación de un ruido virtual de referencia en función de los ruidos reales en el lado del receptor de la sub-portadoras DSL obtenidas (102) y
  - la configuración de un parámetro de ruido virtual de referencia de DSL con el ruido virtual de referencia determinado (104) .
- 10   2. El método, según la reivindicación 1, en donde la obtención del ruido real, en el lado receptor de sub-portadoras DSL (101) , adopta uno de los métodos siguientes o una combinación de ellos:
  - 15       - la recogida de parámetros de las sub-portadoras DSL después de un ajuste de una reconfiguración en línea, obteniendo el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras DSL mediante el cálculo con los parámetros recogidos de las sub-portadoras DSL después del ajuste de la reconfiguración en línea y los parámetros de las sub-portadoras DSL obtenidos durante un proceso de aprendizaje;
  - la recogida de parámetros de las sub-portadoras DSL después del aprendizaje, obteniendo el ruido real en el lado receptor de la sub-portadoras DSL mediante el cálculo con los parámetros recogidos de las sub-portadoras DSL y
  - 20       - la obtención del ruido real en el lado receptor de las sub-portadoras DSL a partir de resultados de una prueba en línea bilateral DELT (Prueba de Línea de Extremo Doble) .
- 25   3. Método, según la reivindicación 1, en donde la determinación del ruido virtual de referencia, en función del ruido real del lado receptor obtenidos de las sub-portadoras DSL (102) comprende:
  - la realización de estadísticas del ruido real del lado receptor de las sub-portadoras DSL obtenido en un periodo de tiempo o un número de veces preestablecido y la determinación de un ruido virtual de referencia del lado receptor de las sub-portadoras correspondientes, en función del resultado estadístico del ruido real del lado receptor y/o
  - 30       - la realización de estadísticas del ruido real del lado receptor de las sub-portadoras obtenido en un periodo de tiempo o un número de veces preestablecido y la determinación de un ruido virtual de referencia del lado emisor de las sub-portadoras correspondientes, en función del resultado estadístico del ruido real del lado receptor y de una característica de atenuación de las sub-portadoras obtenida en el proceso de aprendizaje.
- 35   4. Método, según la reivindicación 3, en donde el resultado estadístico del ruido real del lado receptor es un valor máximo de ruido real del lado receptor de la sub-portadora correspondiente o un valor sub-máximo del ruido real del lado receptor de la sub-portadora correspondiente o un valor ponderado del ruido real del lado receptor según un cálculo de ponderación del ruido real del lado receptor de la sub-portadora correspondiente.
- 40   5. Método, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además: la obtención de un ruido virtual de referencia actualizado por una combinación lineal del ruido virtual de referencia determinado y de un ruido virtual de referencia actualmente configurado y la determinación del ruido virtual de referencia actualizado como ruido virtual de referencia a configurar actualmente.
- 45   6. Método, según la reivindicación 1, en donde la determinación del ruido virtual de referencia, en función del ruido real del lado receptor de las sub-portadoras obtenido (102) comprende:
  - la obtención de un ruido virtual de referencia actualizado por una combinación lineal del resultado estadístico del ruido real obtenido de las sub-portadoras y de un ruido virtual de referencia actualmente configurado de las sub-portadoras y la determinación del ruido virtual de referencia actualizado como el
  - 50       ruido virtual de referencia a configurar actualmente.
- 55   7. Método, según la reivindicación 5, en donde el lado emisor es un lado de usuario y el lado receptor es un lado de oficina central o el lado emisor es un lado de oficina central y el lado receptor es un lado del usuario.
- 60   8. Un dispositivo de determinación de un ruido virtual de referencia de una línea de abonado digital (DSL), caracterizado porque comprende un módulo de obtención de ruido real y un módulo de determinación del ruido virtual de referencia, en donde:
  - el módulo de obtención del ruido real está configurado para obtener un ruido real en el lado receptor de las sub-portadoras DSL y para proporcionar datos relativos al ruido real en el lado receptor de las sub-portadoras DSL, al módulo de determinación de ruido virtual de referencia y

- el módulo de determinación de ruido virtual de referencia está configurado para determinar el ruido virtual de referencia en función de los datos del módulo de obtención de ruido real y que comprende, además:
- un módulo de configuración de parámetros adaptado para configurar un parámetro de ruido virtual de referencia de DSL con el ruido virtual de referencia determinado.

5  
9. El dispositivo, según la reivindicación 8, en donde el módulo de obtención del ruido real comprende un módulo de obtención de parámetros de ajuste, un módulo de cálculo de ruido real y un módulo de memorización, en donde el módulo de obtención de parámetros de ajuste está configurado para, cuando una característica de reconfiguración en línea, OLR, (on-line reconfiguration) , está validada, en una condición preestablecida, para obtener parámetros de sub-portadoras después de un ajuste de parámetros de línea por una función OLR disparada operativamente por un cambio de línea y para proporcionar el parámetro obtenido al módulo de cálculo del ruido real;

10  
15 el módulo de cálculo de ruido real está configurado para obtener el ruido real en el lado receptor de las sub-portadoras DSL mediante cálculo en función del parámetro de las sub-portadoras proporcionado por el módulo de obtención de parámetros de ajuste y de un parámetro de las sub-portadoras DSL obtenido durante un proceso de aprendizaje y para proporcionar el ruido real calculado a nivel del receptor al módulo de memorización, con el fin de su memorización y

20 el módulo de memorización está configurado para memorizar el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras proporcionado por el módulo de obtención de ruido real.

10. El dispositivo, según la reivindicación 8, en donde el módulo de obtención de ruido real comprende un módulo de obtención de parámetro de aprendizaje, un módulo de cálculo de ruido real y un módulo de memorización; en donde

25 el módulo de obtención de parámetro de aprendizaje está configurado para, en el momento de un proceso de reaprendizaje, en una condición preestablecida, obtener un parámetro de las sub-portadoras DSL después del aprendizaje y proporcionar el parámetro obtenido al módulo de cálculo de ruido real;

30 el módulo de cálculo de ruido real está configurado para obtener el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras DSL mediante cálculo en función del parámetro de cada sub-portadora proporcionado por el módulo de obtención de parámetros de aprendizaje y proporcionar el ruido real del lado receptor calculado al módulo de memorización con el fin de su memorización y

35 el módulo de memorización está configurado para memorizar el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras DSL, proporcionado por el módulo de obtención de ruido real.

11. El dispositivo, según la reivindicación 8, en donde el módulo de obtención de ruido real comprende un módulo de obtención de resultado de una prueba en línea bilateral, DELT (doble end line test) , un módulo de determinación del ruido real y un módulo de memorización, en donde

40 el módulo de obtención del resultado de DELT está configurado para obtener un resultado de la prueba DELT y proporcionar el resultado de dicha prueba DELT obtenido al módulo de determinación de ruido real;

45 el módulo de determinación de ruido real está configurado para obtener el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras DSL a partir del resultado de la prueba DELT proporcionado por el módulo de obtención del resultado de DELT y proporcionar el ruido real del lado receptor obtenido al módulo de memorización con el fin de su memorización y

50 el módulo de memorización está configurado para memorizar el ruido real del lado receptor de cada sub-portadora proporcionado por el módulo de determinación del ruido real.

12. El dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde los ratos relativos al ruido real del lado receptor de las sub-portadoras son el ruido real del lado receptor de las sub-portadoras obtenido en un periodo de tiempo o un número de veces preconfigurado y el módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para realizar estadísticas del ruido real del lado receptor de las sub-portadoras obtenido en un periodo de tiempo o un número de veces preestablecido y determinar el ruido virtual de referencia en función de un resultado estadístico del ruido real del lado receptor o

60 los datos relativos al ruido real del lado receptor de las sub-portadoras son el resultado estadístico del ruido real en el lado receptor de las sub-portadoras obtenido por el módulo de obtención del ruido real en un periodo de tiempo o un número de veces preconfigurado y el módulo de determinación del ruido virtual de referencia está configurado para determinar el ruido virtual de referencia en función del resultado estadístico del ruido real del lado receptor, el resultado estadístico del ruido real del lado receptor es un valor máximo del ruido real del lado receptor de la sub-portadora correspondiente o un valor sub-máximo del ruido real del lado receptor de la sub-portadora

65

correspondiente o un valor ponderado de ruido real del lado receptor después de un cálculo de ponderación del ruido real del lado receptor de la sub-portadora correspondiente.

5 13. El dispositivo, según la reivindicación 12, en donde el módulo de determinación de ruido virtual de referencia comprende:

10 un primer módulo de determinación de ruido virtual de referencia, configurado para determinar un ruido virtual de referencia del lado emisor de las sub-portadoras correspondientes, en función del resultado estadístico del ruido real del lado receptor y de una característica de atenuación de las sub-portadoras DSL obtenida en un proceso de aprendizaje y

15 un segundo módulo de determinación del ruido virtual de referencia, configurado para determinar un ruido virtual de referencia del lado receptor de la sub-portadora correspondiente en función del resultado estadístico del ruido real del lado receptor.

14. El dispositivo, según la reivindicación 8, en donde el módulo de determinación del ruido virtual de referencia comprende, además:

20 un módulo de actualización de ruido virtual, configurado para obtener un ruido virtual de referencia actualizado por una combinación lineal del ruido virtual de referencia determinado y de un ruido virtual de referencia actualmente configurado y determinar el ruido virtual de referencia actualizado como ruido virtual de referencia a configurar actualmente.

25 15. Un sistema de configuración de una Línea de Abonado Digital, DSL, caracterizado porque comprende:

- un dispositivo para determinar un ruido virtual de referencia de una Línea de Abonado Digital, según la reivindicación 8 y

30 - un módulo de modelo de línea, configurado para configurar un parámetro de ruido virtual de referencia de DSL en función del ruido virtual de referencia proporcionado por el dispositivo de determinación de ruido virtual de referencia.

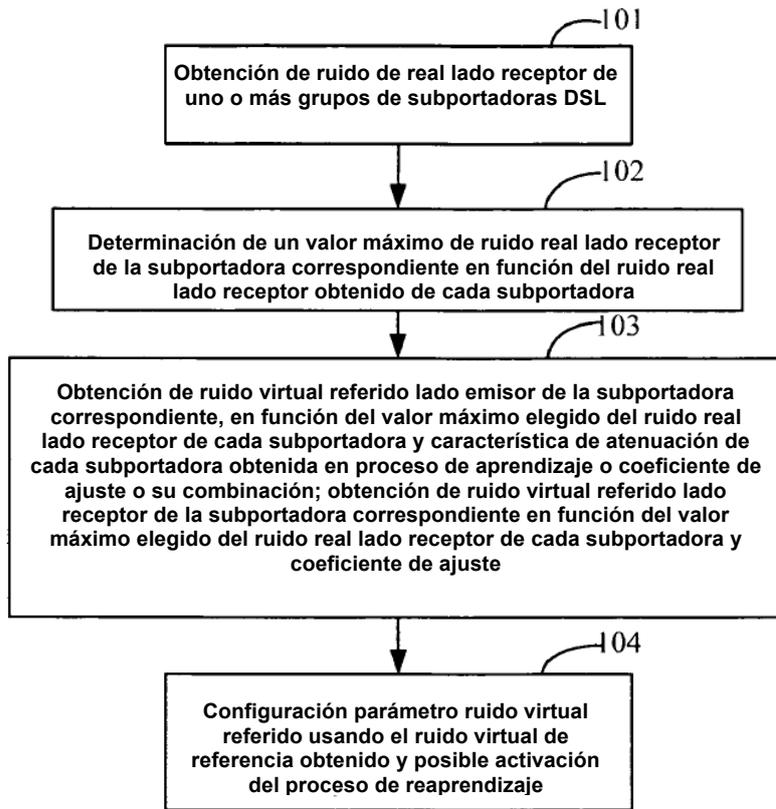


Figura 1

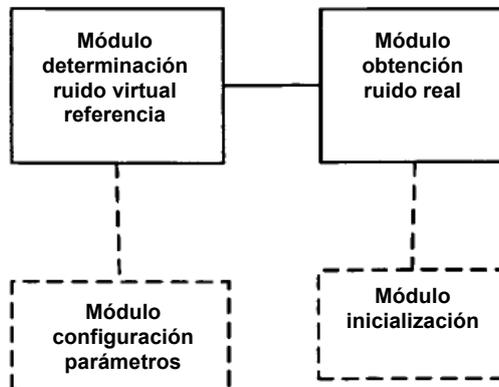


Figura 2

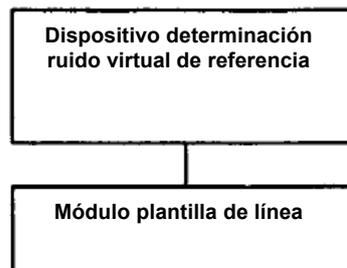


Figura 3

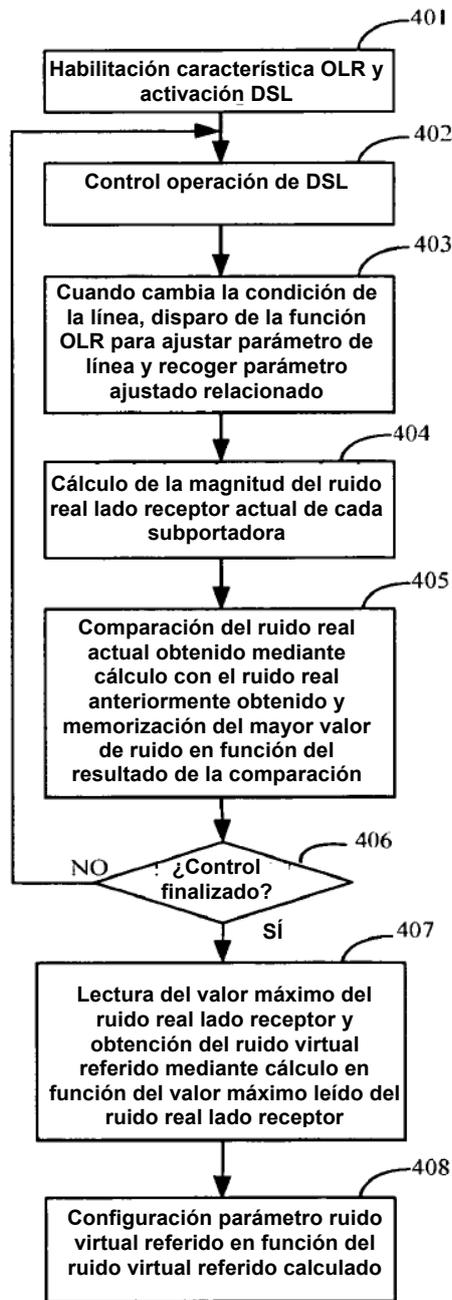


Figura 4

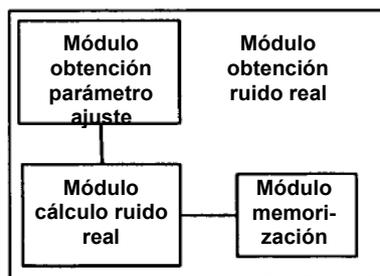


Figura 5

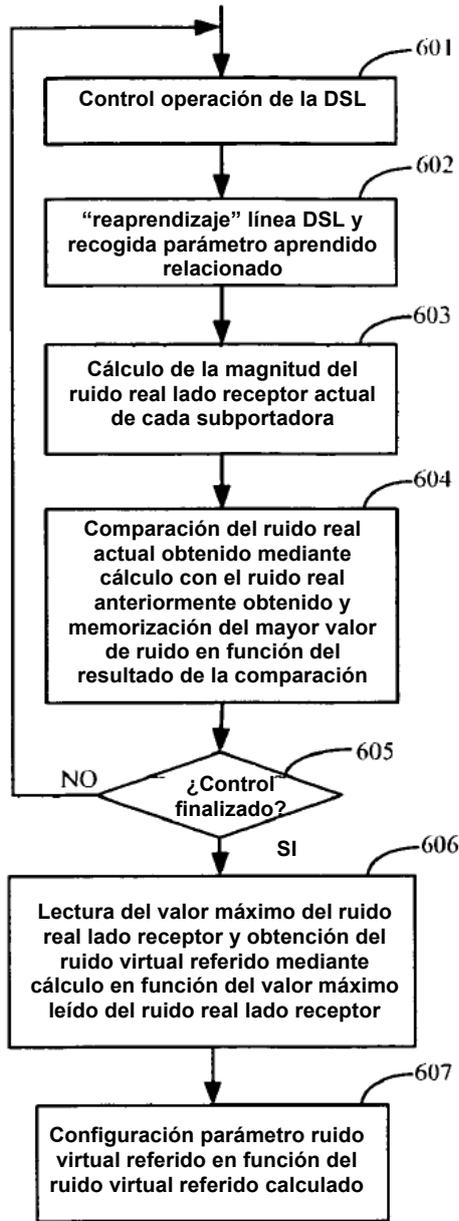


Figura 6

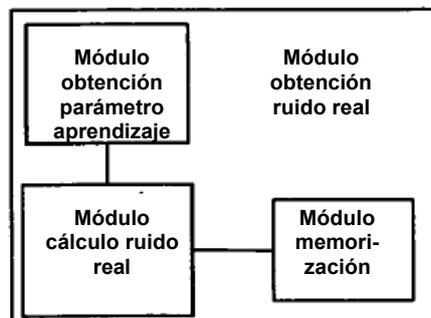


Figura 7

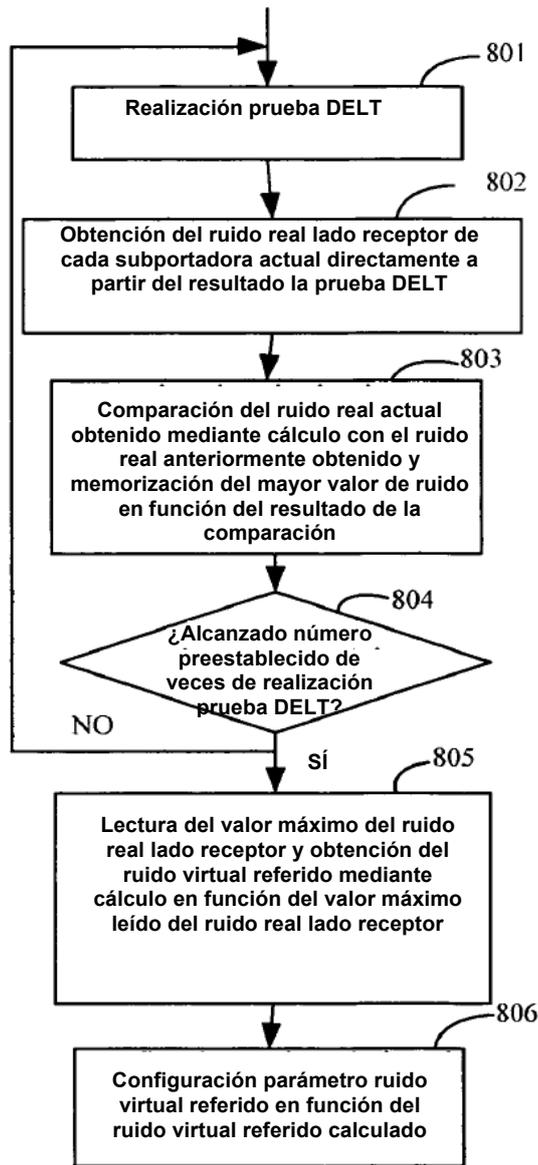


Figura 8

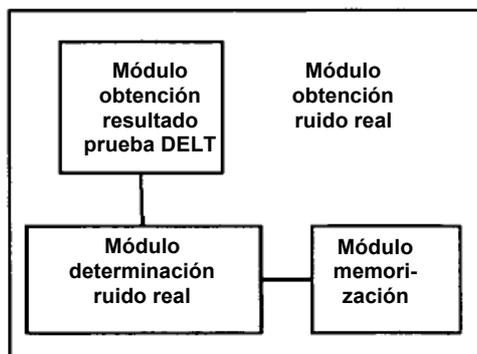


Figura 9