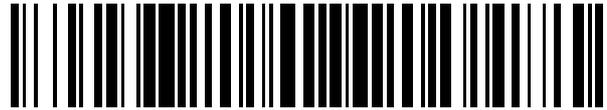


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 232**

51 Int. Cl.:

**H04B 3/54**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2010 E 10810822 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2497192**

54 Título: **Procedimiento para la determinación de los parámetros de muestreo en un sistema PLC, así como sistema PLC**

30 Prioridad:

**23.12.2009 DE 102009060502**  
**21.07.2010 DE 102010031863**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.08.2016**

73 Titular/es:

**POWER PLUS COMMUNICATIONS AG (100.0%)**  
**Dudenstrasse 6**  
**68167 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**RINDCHEN, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 580 232 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

Procedimiento para la determinación de los parámetros de muescado en un sistema PLC, así como un sistema PLC.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de los parámetros de muescado para una señal PLC (*Powerline Communication*, comunicación a través de la red eléctrica), en un sistema PLC, omitiéndose de forma dirigida rangos de frecuencia en la señal PLC debido al muescado y seleccionándose los parámetros de muescado de manera que se evita ampliamente una interferencia de la señal PLC con una señal de radio.
- 10 La invención se refiere además a un sistema PLC con una unidad de configuración para la determinación de los parámetros de muescado, pudiéndose influir al menos en un nodo del sistema PLC mediante los parámetros de muescado, de manera que en la señal PLC emitida por el nodo, para evitar una interferencia de la señal PLC emitida por el nodo con una señal de radio, están omitidos de forma dirigida rangos de frecuencia.
- 15 En la comunicación BPL (banda ancha sobre líneas eléctricas) los datos se transfieren a través de la red de suministro de corriente habitual. Se usa en particular en los edificios, no obstante, también se puede usar para la facilitación de la "última milla", es decir, la unión de edificios con una red de comunicaciones. El espectro de emisión BPL se mueve en general en un rango de 2 a 30 MHz y por ello se solapa con las frecuencias útiles de distintos servicios de radiodifusión. Esto puede conducir a casos de colisiones entre los servicios y aplicaciones BPL.
- 20 Por ello en la práctica se suprimen determinados rangos de frecuencias (muescado). Este procedimiento se discute desde algún tiempo en los foros relevantes sobre CEM (compatibilidad electromagnética). Las frecuencias del servicio de radiodifusión digno de protección se suprimen en la señal BPL para evitar una colisión y garantizar una coexistencia de BPL y servicios de radiodifusión.
- 25 En el muescado se pueden diferenciar básicamente dos formas:
1. Muescado estático:  
En este caso en la señal BPL se suprimen permanentemente rangos de frecuencia para proteger servicios
- 30 especialmente sensibles o relevantes por seguridad.
2. Muescado dinámico:  
En este caso en la señal BPL sólo se suprimen los rangos de frecuencia cuando realmente está presente una señal útil del servicio de radiodifusión.
- 35 El muescado dinámico se discute actualmente sólo para frecuencias de la radiodifusión de onda corta, dado que aquí la propagación del servicio está sometida a distintos fenómenos físicos que se pueden predecir difícilmente. Frente al muescado estático de emisores de radiodifusión, el muescado dinámico puede aumentar en este entorno el espectro de frecuencia BPL útil en aprox. el 20%.
- 40 No obstante, el desafío consiste en la detección de una señal de onda corta "digna de protección", que presente la intensidad del campo de recepción necesaria para un receptor habitual en el mercado.
- Un concepto posible para la detección de señales semejantes se describe en el documento DE 603 12 839 T2. Para el procedimiento, antes del inicio de la actividad PLC se escanea todo el espectro de frecuencias usado
- 45 potencialmente por el sistema PLC y se detectan las fuentes de radio presentes. Alternativamente o adicionalmente se describe que los huecos en el marco de tiempo o en la banda de frecuencia se usan para la detección de emisores de radio. Bajo huecos en el marco de tiempo se deben entender los tiempos sin actividad PLC; los huecos en la banda de frecuencia son rangos de frecuencia no usados para la comunicación PLC. Para la mejora ulterior de los mecanismos de determinación se pueden usar procedimientos de correlación especiales.
- 50 En el procedimiento del documento DE 603 12 839 T2 es desventajoso que sólo se pueda aplicar luego cuando no está presente una actividad PLC. Esto conduce a que todo el sistema PLC debe estar desconectado o desactivado para la detección. Si se modifica una señal útil durante el funcionamiento continuo del sistema, entonces no se puede ocupar de ello. Éste puede ser el caso, por ejemplo, luego cuando un emisor de radio de onda corta sólo se
- 55 pudo recibir con dificultades durante la detección a causa de perturbaciones atmosféricas.
- En el documento EP 1 643 658 A1 se da a conocer otro concepto, en el que se consigue una protección del emisor de onda corta durante el funcionamiento continuo. Para evitar una interferencia mutua de varios sistemas PLC operados en paralelo se determina la SNR (relación de señal respecto a ruido) y se excluyen las frecuencias con

mala SNR de la señal PLC. Mediante este mecanismo de coexistencia también se consigue una protección para emisores de radio de onda corta. En este caso es desventajoso que un emisor de onda corta deba presentar una intensidad de campo relativamente elevada para conducir a una SNR suficientemente mala y ser protegido.

5 Schwager et al. "Potential of Broadband Power Line Home Networking" (Consumer Communications and Networking Conference 2005, IEEE, páginas 359 a 363) da a conocer que al poner una muesca en el caso de la detección de una señal de radio de onda corta se protege la señal de radio. Para ello el espectro PLC usado se supervisa continuamente en busca de señales de radio. Al reconocer una señal de radio se omite el subcanal de la señal PLC en el que está incluida la señal de radio reconocida.

10

Por ello la presente invención tiene el objetivo de configurar y perfeccionar un procedimiento del tipo mencionado al inicio, de manera que las frecuencias que se deben omitir en la señal PLC y por consiguientes los parámetros de muescado también se puedan determinar en el sistema PLC continuo. Se debe especificar un sistema PLC correspondiente.

15

El objetivo señalado anteriormente se resuelve mediante las características de la reivindicación 1. Luego el procedimiento considerado se caracteriza porque al menos para un rango de la señal PLC se constituye una relación de potencia de señal útil respecto a interferencia (SIR), porque en función de la SIR se evalúa la intensidad de señal de una señal de radio y porque los parámetros de muescado se determinan o adaptan en base a la evaluación.

20

Con vistas a un sistema PLC, el objetivo señalado anteriormente se resuelve mediante las características de la reivindicación 9. Luego el sistema PLC considerado se caracteriza porque el sistema PLC presenta una unidad de medición para la medición de una relación de señal respecto a interferencia (SIR) de una señal PLC, porque la unidad de medición está conectada con una unidad de evaluación para la evaluación de la SIR medida y porque la

25 unidad de configuración está conectada con la unidad de evaluación para la determinación o adaptación de los parámetros de muescado en base a las evaluaciones de la unidad de evaluación.

De manera según la invención se ha reconocido en primer lugar que para la determinación de los parámetros de muescado en un sistema PLC no es necesaria forzosamente una inactividad parcial o completa del sistema PLC.

30

Mejor dicho es posible determinar la presencia de señales de radio eventualmente interferentes también durante el funcionamiento continuo del sistema PLC. Para ello se determina según la invención una relación de señal útil respecto a interferencia (SIR; Signal Interference Ratio). La SIR está definida como el cociente entre la potencia promedio, que se recibe como señal útil modulada en una portadora, y la potencia de interferencia promedio, que se recibe en la misma portadora y no resulta de la señal útil. La SIR se usa habitualmente para describir la diafonía de

35 distintos sistemas o componentes parciales. Según la invención la SIR también se puede usar en relación con la determinación de los parámetros de muescado. A este respecto, los datos útiles transferidos a través de la señal PLC se ponen en relación respecto a las señales entremezcladas. De esta manera se puede determinar la potencia que no resulta de la señal PLC enviada por el nodo emisor. Estas fracciones de señal pueden proceder de las más distintas fuentes. Una posibilidad es que exista una señal de radio que interfiere con la señal PLC.

40

Según la invención en función de la SIR se evalúa la intensidad de señal que resulta de la señal interferente, la mayoría de las veces una señal de radio. En base a la evaluación de la intensidad de señal se determinan los parámetros de muescado. De nuevo en base a los parámetros de muescado se pueden implementar muescas a través de las que la señal PLC, después de la activación de la muesca en el rango alrededor de la señal interferente,

45 no debe presentar ya fracciones de señal esenciales. De esta manera se puede evitar una interferencia ulterior de la señal PLC con la señal de radio.

Si se detectase una señal de radio que se sitúa muy cerca de una muesca ya puesta, entonces los parámetros de muescado de la muesca en cuestión se pueden adaptar de manera que la muesca también cubre la señal de radio detectada nuevamente después de la adaptación de los parámetros de muescado. Los parámetros de muescado pueden ser la frecuencia media, la anchura o la pendiente de la muesca. Con frecuencia las muescas se implementarán como filtros digitales.

50

Después de colocar una muesca se puede verificar regularmente si en el rango de frecuencia dejado libre por la señal PLC todavía está presente una actividad de la señal de radio. Si esto se contestase negativamente, se puede desactivar de nuevo la muesca y usar de nuevo el rango de frecuencia por la señal PLC. En este caso se puede esperar un cierto tiempo de inactividad de la señal de radio hasta que se desactiva la muesca. Los parámetros de muescado pertenecientes a la muesca se pueden borrar en principio.

55

Preferentemente para la determinación de la SIR se usa una señal de recepción PLC, que se recibe en un nodo del sistema PLC. Por ello de modo y manera sencillos es posible determinar la SIR sin tener que introducir señales de medición especiales. Además, se puede reconocer que incluso es indeseada una inactividad del sistema PLC en esta implementación, dado que en el sistema PLC se deben enviar los datos a los nodos para determinar la SIR y por consiguiente la base para la evaluación de una señal de radio eventualmente interferente.

Según una configuración el nodo puede estar formado por un nodo en la red de acceso. Como red de acceso se designan las partes de una red a través de las que se posibilita el acceso a la red de un operador. A través de esta red se envían, por ejemplo, datos a internet o a abonados alejados. La red de acceso se diferencia la mayoría de las veces de la red local del usuario y termina en el lado del usuario en el punto de entrega al usuario. Mediante una implementación de la detección de interferencias en la red de acceso existe la posibilidad de determinar de forma centralizada los parámetros de muestreo en una red mayor e influir por consiguiente en las frecuencias usadas por la PLC.

En otra configuración el nodo, a través de cuya señal de recepción PLC se determina la SIR, puede estar formado por un dispositivo de un usuario final. Aquí se puede usar, por ejemplo, un módem BPL (anchura de banda sobre líneas eléctricas). En este caso también se desea una actividad PLC para determinar la SIR. Una implementación de la determinación de la SIR en un dispositivo de usuario ofrece la ventaja de que la determinación de los parámetros de muestreo se puede realizar esencialmente de forma más granular. Por consiguiente se pueden detectar localmente señales de radio disponibles de forma muy diferente y proteger correspondientemente.

Las dos configuraciones representadas anteriormente también se pueden combinar a voluntad. Así se podría realizar, por ejemplo, una detección burda en la red de acceso, pudiendo ser presupuesta allí una potencia de señal mayor para la valoración. A través de una detección fina en un módem BPL se podrían filtrar y proteger luego otras señales de radio más débiles, pero sin embargo presentes con calidad de señal suficiente. Son concebibles otras configuraciones de posibilidades de combinación y se le revelan a un especialista.

Preferentemente mediante el procedimiento según la invención se determina si una señal de radio dispone de una intensidad de señal suficiente para ser recibida y valorada en un receptor habitual del mercado para la señal de radio correspondiente. En este caso se puede partir de un receptor sensible, pero sin embargo habitual en el mercado. Si la señal de radio no presenta una intensidad de campo mínima correspondiente, entonces la señal de radio se clasifica como no valorable y no se determinan parámetros de muestreo. Si la señal de radio presenta por el contrario una intensidad de campo mínima, entonces se determinarían los parámetros de muestreo correspondientes y se implementarían muescas en base a los parámetros de muestreo.

Las señales de radio podrían ser generados por emisores de radio. En el rango de frecuencia que se usa en los sistemas PLC corrientes en la actualidad, éstos son emisores de radio de onda corta. Junto a los emisores de radio también sería concebible que la señal de radio esté formada por otros emisores que se usan para otros servicios de radiodifusión y no sirven para la transmisión de emisores de radio.

Preferentemente al quedar por debajo de un valor límite se decide mediante la SIR por la presencia de una señal de radio recibida. El quedar por debajo de un valor límite definido significa, al suponer una energía de señal útil constante, que la interferencia, es decir, la potencia de una señal de radio entremezclada ha aumentado. El valor límite se puede definir de forma relativamente libre, no obstante, debido a estándares o leyes puede tener que satisfacer condiciones límite correspondientes. En general el valor límite depende de la energía de la señal útil y el valor umbral definido para la capacidad de recepción de una señal de radio. Al quedar por debajo del valor límite definido de este manera mediante la SIR se decide luego por la presencia de una señal de radio recibida, que se debe proteger correspondientemente. Los parámetros de muestreo necesarios para la protección de la señal de radio se determinan o adaptan y se implementa una muesca en base a los parámetros de muestreo.

Dado que la señal PLC está subdividida en distintas subportadoras, la SIR se podría determinar respectivamente para una subportadora, en particular para la mejora de los resultados de medición. De esta manera la energía de señal transmitida en el medio en la subportadora se podría poner en relación respecto a la interferencia. Esto ofrece ventajas en particular con respecto a la simplificación del cálculo y con respecto a la granularidad. Además, se puede implementar una muesca en una primera aproximación porque no se usa la subportadora correspondiente.

Para la evaluación de la SIR se podrían usar parámetros del sistema BPL. Entonces, por ejemplo, existen informaciones sobre la calidad de la señal útil en el receptor de una señal PLC, por lo que la determinación de la SIR se puede favorecer.

Para la determinación de la SIR es necesario determinar la señal útil o al menos la energía transferida con ella. Esto podría ocurrir de distintos modos. Así sería posible determinar la energía de la señal útil en el emisor de la señal PLC y transferir esta información de manera apropiada al receptor de la señal PLC. La señal PLC enviada se debió  
5 convertir usando un modelo de canal, de modo que pueden influir, por ejemplo, las amortiguaciones de canal en la SIR.

Otra posibilidad de la obtención de la señal útil consiste en tener en cuenta el símbolo recibido con la señal útil. Para ello se demodularía en primer lugar el símbolo recibido a partir de la señal útil. Preferentemente se efectúa luego un  
10 reconocimiento de errores y eventualmente una corrección de errores. Las informaciones sobre símbolos recibidos erróneamente también se pueden extraer de informaciones en el receptor correspondiente de la señal PLC. El símbolo recibido y eventualmente corregido de errores se modularía conforme a la modulación de la señal útil PLC recibida. La señal reconstruida de esta manera y enviada más probablemente por el emisor de la señal PLC se  
15 puede corregir conforme a las propiedades del canal de transmisión. Para ello se pueden usar informaciones que existen por lo demás para el funcionamiento de un sistema PLC, como por ejemplo, la amortiguación de una señal de emisión sobre el recorrido hacia el receptor. Una implementación concreta de un sistema de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2010 051 710 al que se hace referencia expresamente con esto.

En resumen se puede establecer así que en el procedimiento según la invención y el sistema PLC según la  
20 invención se efectúan mediciones en la señal PLC. El procedimiento es independiente de la modulación y procedimiento de acceso.

Una configuración especialmente preferida de la invención se destaca porque la señal de recepción BPL se usa para la detección de la intensidad de señal de la frecuencia de radiodifusión de onda corta "digna de protección". La  
25 detección misma se produce con la medición y evaluación de las relaciones de potencia de señal útil respecto a interferencia en la señal de recepción BPL.

Esto puede ocurrir con y sin ayuda de parámetros internos del sistema BPL.

30 El procedimiento se puede implementar en todos los chips / sistemas BPL (en la casa y acceso).

Con respecto a otras configuraciones ventajosas del dispositivo según la invención, para evitar repeticiones se remite a la parte general de la descripción y a las reivindicaciones adjuntas.

35 Finalmente se indica expresamente que los ejemplos de realización descritos anteriormente del dispositivo según la invención sólo sirven para la discusión de la enseñanza reivindicada, no obstante, no la limitan a los ejemplos de realización.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la determinación de los parámetros de muescado para una señal de *Powerline Communication* (comunicación a través de la red eléctrica) – señal PLC – en un sistema PLC, donde mediante el  
 5 muescado se omiten de forma dirigida rangos de frecuencia en la señal PLC y donde parámetros de muescado se seleccionan de manera que se evita ampliamente una interferencia de la señal PLC con una señal de radio,
- donde al menos para un rango de la señal PLC se constituye una relación de potencia de señal útil respecto a  
 10 interferencia – SIR –, donde en función de la SIR se evalúa la intensidad de señal de una señal de radio interferente, donde en base a la evaluación se determinan o adaptan los parámetros de muescado,
- donde en base a los parámetros de muescado se implementan las muescas, a través de las que la señal PLC  
 después de la activación de las muescas en un rango alrededor de la señal de radio interferente no presenta  
 fracciones de señal esenciales y se evita una interferencia ulterior de la señal PLC con la señal de radio, y  
 15 **caracterizado porque** para la determinación de la SIR se usa una señal de recepción PLC, recibándose la señal de recepción PLC en un nodo del sistema PLC, usándose la señal PLC recibida en un nodo en la red de acceso como señal de recepción PLC, por lo que los parámetros de muescado se determinan de forma centralizada para una red PLC.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** como señal de recepción PLC se usa la señal PLC recibida en un dispositivo de usuario, estando formado el dispositivo de usuario preferentemente por un módem BPL.
3. Procedimientos según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** al quedar por debajo de un valor  
 25 límite definido se decide mediante la SIR por la presencia de una señal de radio recibida y los parámetros de muescado necesarios para una muesca se determinan o adaptan para la protección de la señal de radio.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la SIR se determina  
 para cada subportadora a evaluar de la señal PLC.  
 30
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** para la evaluación de la SIR se usan parámetros internos al sistema del sistema BPL.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** para la determinación  
 35 de una señal útil se demodula el símbolo recibido con la señal útil, realizándose preferentemente un reconocimiento y/o corrección de errores para el símbolo recibido, y **porque** en base al símbolo recibido y eventualmente corregido respecto a errores se reconstruye la señal útil enviada originalmente.
7. Sistema PLC con una unidad de configuración para la determinación de los parámetros de muescado,  
 40 donde se puede influir al menos en un nodo del sistema PLC mediante los parámetros de muescado, de manera que en la señal PLC emitida por el nodo, para evitar una interferencia de la señal PLC emitida por el nodo con una señal de radio interferente, están omitidos de forma dirigida rangos de frecuencia
- donde el sistema PLC presenta una unidad de medición para la medición de una relación de señal respecto a  
 45 interferencia – SIR – de una señal PLC, donde la unidad de medida está conectada con una unidad de evaluación para la evaluación de la SIR medida y donde la unidad de configuración está conectada con la unidad de evaluación para la determinación o adaptación de los parámetros de muescado en base a las evaluaciones de la unidad de evaluación, donde en base a los parámetros de muescado se implementan las muescas, a través de las que la señal PLC después de la activación de la muesca en un rango alrededor de la señal de radio interferente no presenta  
 50 fracciones de señal esenciales y se evita una interferencia ulterior de la señal PLC con la señal de radio, y **caracterizado porque** para la determinación de la SIR se usa una señal de recepción PLC, recibándose la señal de recepción PLC en un nodo del sistema PLC, usándose la señal PLC recibida en un nodo en la red de acceso como la señal de recepción PLC, por lo que los parámetros de muescado se determinan de forma centralizada para una red PLC.