



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 998**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/40** (2006.01)

**H04L 12/28** (2006.01)

**H04L 29/08** (2006.01)

**G05B 19/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08708138 .6**

96 Fecha de presentación : **24.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2232782**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2010**

54

Título: **Procedimiento para la configuración de direcciones en una red de comunicaciones.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.10.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.10.2011**

73

Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**80333 München, DE**

72

Inventor/es: **Seiler, Andreas**

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 365 998 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 configuración de direcciones en una red de comunicaciones

Campo técnico

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para el control de una red de comunicaciones con una unidad de comunicaciones maestra y con varias unidades de comunicaciones subordinadas, en el que está presente al menos una unidad de comunicaciones subordinada determinada, que no se ha comunicado ya previamente con la unidad de comunicaciones maestra.

Estado de la técnica

10 Se conocen redes de comunicaciones, en las que las unidades de comunicaciones conectadas son accionadas en una llamada configuración de maestro – subordinado. Una unidad maestra posee el control sobre lo que acontece en la vía de transmisión hacia las unidades subordinadas conectadas. Controla y supervisa la transmisión de datos en la red de comunicaciones, iniciando cada transmisión de datos desde ella. La configuración de maestro - subordinado se emplea, por ejemplo, en redes entrelazadas, cuyas vías de transmisión están expuestas a fuertes interferencias.

15 Como ejemplo se menciona aquí la Red Portadora de Línea de Potencia o Red de Comunicaciones de Línea de Potencia (red PLC), en la que las líneas eléctricas de una red de distribución de energía no sólo se utilizan para la transmisión de energía sino también para la transmisión de datos. En una red PLC, una unidad de comunicaciones maestra puede ser, por ejemplo, un concentrador de datos, que lee de forma automática contadores de energía localmente remotos (unidades subordinadas) a través de tele consulta (sistema automático de datos de consumo y de información).

20 Una red de distribución de energía es un sistema abierto, puesto que no está limitado con respecto a la fase de ampliación. De esta manera se consigue que se puedan añadir en cualquier momento nuevas conexiones de usuarios y, por lo tanto, unidades subordinadas, designadas a continuación también de forma abreviada como estaciones. Pero antes de que una unidad maestra pueda entrar en contacto con una estación añadida nueva, debe tener conocimiento de su existencia. De esta manera, solamente es posible un direccionamiento.

25 Hasta ahora este problema se soluciona porque la unidad maestra ha sido parametrizada de forma correspondiente por una unidad central de orden jerárquico superior en la red. Esta administración central de las unidades subordinadas, que contiene, en general, también manipulaciones manuales, es costosa.

30 Desde el punto de vista de un operador de la red de distribución de energía o bien de la red de comunicaciones, existe, por lo tanto, la necesidad de integrar unidades de comunicaciones añadidas nuevas con el menos gasto posible y sin actividad manual en la red de comunicaciones.

35 Se conoce a partir del documento EP-A-1 798 936 un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de bus (red de comunicaciones), en el que un sistema se configura en primer lugar manualmente a partir de unidades maestras y unidades subordinadas. A continuación, estas unidades maestras y unidades subordinadas consiguen establecer conexiones de comunicaciones entre sí, pero no está prevista una configuración automática de las unidades subordinadas.

40 Otro ejemplo de un procedimiento para la configuración de sistemas de bus se publica en el documento EP-A-1 182 528. De acuerdo con esta publicación, está prevista una unidad de control central, que predetermina las direcciones de las unidades subordinadas en la unidad maestra. Sin embargo, tampoco está prevista una configuración automática.

Representación de la invención

Un objeto de la presente invención es indicar un procedimiento y un sistema para el control de una red de comunicaciones, de manera que es posible de una manera sencilla y automática la integración de unidades de comunicaciones subordinadas añadidas nuevas.

45 Este cometido se soluciona con respecto al procedimiento con las características de la reivindicación 1 de la patente y con respecto a un sistema con las características de la reivindicación 15. Las configuraciones ventajosas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes respectivas.

50 En una idea básica, la invención parte de controlar la red de comunicaciones de tal forma que, activada por un procedimiento de radiodifusión (Broadcasting), se provoca en primer lugar una fase de la toma de contacto, cuyo objetivo es que se notifiquen unidades de comunicaciones que deben ser recibidas nuevas en la red, para que se pueda establecer su identidad y sea posible una asociación de una dirección. Como resultado entonces a nueva unidad de comunicaciones maestra puede ser interpelada de manera habitual por la unidad de comunicaciones

maestra a través de direccionamiento. Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la invención parte, en primer lugar, de que en la red está presente al menos una unidad de comunicaciones subordinada, que no se ha comunicado ya anteriormente con la unidad de comunicaciones maestra, es decir, que no se encuentra todavía en el estado notificado, y que presenta una instalación, que puede ser activada al menos una vez con la finalidad del establecimiento de una relación de comunicaciones a través de un procedimiento de radiodifusión, que inicia la unidad de comunicación maestra. En el caso de activación, a partir de un intervalo de valor finito predeterminado calcula una secuencia de magnitudes aleatorias discretas y las compara, respectivamente, con una magnitud de selección predeterminada por la unidad de comunicación maestra. En caso de coincidencia de los valores respectivos, la unidad emite un mensaje de respuesta dirigido a la unidad de comunicación maestra, en la que está contenida una información de identificación de al menos una unidad de comunicación subordinada. Tan pronto como la unidad de comunicación maestra tiene conocimiento de la identidad de una unidad de comunicación subordinada que debe ser recibida nueva, puede asociar a ésta una dirección e interpedarla en el futuro como las estaciones ya notificadas en la red, es decir, que se puede establecer una relación de comunicación entre los interlocutores de la comunicación. Tanto la unidad de comunicaciones maestra como también la unidad de comunicaciones subordinada pueden funcionar como fuente o cola dentro de esta comunicación bidireccional. A través del procedimiento de control de acuerdo con la invención se pueden identificar de una manera sencilla y automática las estaciones añadidas nuevas, que no estaban anteriormente todavía en contacto con la unidad maestra. La búsqueda de nuevas estaciones se realiza de forma automática. La notificación e integración de nuevas unidades de aparatos es posible de una manera sencilla y sin manipulación manual.

Por una magnitud aleatoria discreta se entiende una variable real que, en función de la casualidad o bien la pseudo-casualidad, puede adoptar valores diferentes, pero sólo en número finito.

Por una magnitud de selección se entiende un valor, que está tomado del intervalo de valores de esta magnitud aleatoria.

Puesto que la unidad de comunicaciones maestra puede predeterminar el intervalo de valores durante el cálculo de la magnitud aleatoria, es posible influir sobre la velocidad de integración. Esto posibilita una adaptación especialmente en una red PLC, por ejemplo en una red de baja tensión, en la que, en principio, debe contarse con un número alto de conexiones de usuarios que se pueden añadir potencialmente (con contadores de energía asociados), no siendo el crecimiento, sin embargo, desde el punto de vista geográfico o temporal ninguna magnitud fija, sino que está sometida a oscilaciones.

Una forma de realización preferida de la invención se puede caracterizar porque el procedimiento de radiodifusión comprende las siguientes etapas:

- emisión de un primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión a través de la unidad de comunicación maestra, con lo que se activa en la instalación el cálculo de la magnitud aleatoria discreta, de manera que el intervalo de valores o bien es predeterminado por un contenido del mensaje del telegrama de notificación de radiodifusión del primer tipo, o por un contenido de una unidad de memoria prevista en la instalación;
- emisión de un segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión a través de la unidad de comunicación maestra, con lo que se transmite un valor de la magnitud de selección, que se toma del intervalo de valores, a la instalación.

Puede ser conveniente que el primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión sea emitido antes del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión. De esta manera, se reduce en la instalación el gasto para el almacenamiento intermedio de valores.

Puede ser ventajoso que la unidad de comunicaciones maestra utilice la información de identificación para asociar una dirección a la al menos una unidad de comunicación subordinada.

Un desarrollo ventajoso se puede caracterizar porque la unidad de comunicaciones maestra después de la asociación de una dirección, o en el caso de que la unidad de comunicaciones maestra no haya recibido dentro de un intervalo de tiempo predeterminado después de la emisión del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión ningún mensaje de respuesta, toma otro valor del intervalo de valores y lo utiliza durante la emisión de un segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión.

Desde el punto de vista de la técnica del programa puede ser favorable que la unidad de comunicaciones maestra forme el otro valor a través de incremento a modo de una variable de control.

Puede ser conveniente utilizar cada valor solamente una vez, es decir, que la unidad de comunicación maestra verifica antes de la toma de un valor, si el intervalo de valores está agotado.

Para el caso de que la unidad de comunicaciones maestra establezca que el intervalo de valores está agotado,

puede ser conveniente iniciar de nuevo el proceso de notificación y/o prever opcionalmente un nuevo intervalo de valores finito, de manera que el proceso de notificación se desarrolla, por decirlo así, ininterrumpidamente.

5 Puede ser ventajoso que la unidad de comunicación maestra tenga en cuenta, durante la previsión de un intervalo de valores, un número conocido o esperado de unidades de comunicación subordinadas no notificadas todavía. De esta manera se puede adaptar la velocidad de localización, con la que se localiza una estación añadida, al caso de aplicación. Esto es favorable especialmente para una red PLC, en la que el incremento de conexiones de usuarios no es, en efecto, una magnitud fija, pero, sin embargo, se puede estimar.

10 Un desarrollo ventajoso se puede caracterizar porque el procedimiento de radiodifusión se desarrolla como procedimiento múltiple por división de tiempo. De esta manera, la fase del aprendizaje o bien de la localización de una nueva estación en divisiones de tiempo, en las que solamente se transporta, en cada caso, una porción fija del ciclo. Esto hace que el ciclo se pueda interrumpir. El proceso de notificación se puede subordinar jerárquicamente a procesos más elevados. Se puede decir, que el proceso de notificación se desarrolla, por decirlo así, en el segundo plano de todas las demás tareas de comunicación, sin que se perjudique la interacción en la red de comunicaciones a través de la búsqueda de nuevas estaciones. La ventaja del procedimiento múltiple por división de tiempo puede ser decisivo especialmente cuando la anchura de banda del canal de transmisión es reducida. Éste es el caso en una transmisión de datos sobre línea de una red de distribución de energía.

20 Cuando la previsión del intervalo de valores para el cálculo del número aleatorio se realiza a través de una unidad de memoria prevista en la instalación, puede ser favorable que como unidad de memoria se utilice el tipo de una memoria no volátil. Éste puede ser, por ejemplo, un módulo EEPROM, que es parametrizado a distancia. Pero como módulo de memoria puede servir también una EPROM, una ROM, un conmutador (DIP) u otro conmutador codificado programado.

Con respecto a la realización puede ser favorable que el procedimiento de radiodifusión utilice señales que presentan la forma de una señal portadora modulada.

25 Una realización sencilla y de coste favorable se puede caracterizar porque la instalación para la generación de una magnitud aleatoria utiliza un generador pseudo-aleatorio. Prácticamente todos los lenguajes de programación disponen de rutinas para la generación de un número aleatorio. Además, se pueden obtener en el comercio módulos de hardware correspondientes. Los microprocesadores modernos proporcionan diferentes fuentes para números aleatorios o bien pseudo-aleatorios, por ejemplo registros, que contienen informaciones de sincronización o bien informaciones de ciclos.

30 El sistema de acuerdo con la invención para el control de una red de comunicaciones comprende una unidad de comunicaciones maestra y varias unidades de comunicaciones subordinadas, de manera que está presente al menos una unidad de comunicaciones subordinada determinada, que no se ha comunicado ya previamente con la unidad de comunicaciones maestra y está configurada con una instalación, de manera que después de la activación a través de una radiodifusión iniciada para la finalidad del establecimiento de una relación de comunicación desde la unidad de comunicaciones maestra, se calcula al menos una vez a partir de un intervalo de valores finito predeterminado una secuencia de valores de una magnitud aleatoria discreta y ésta se compara en cada caso con un valor predeterminado por la unidad de comunicaciones maestra de una magnitud de selección y en el caso de una coincidencia, se emite un mensaje de respuesta dirigido a la unidad de comunicaciones maestra, en el que está contenida una información de identificación de la al menos una unidad de comunicaciones subordinada.

40 Breve descripción de los dibujos

Para la explicación adicional de la invención se hace referencia en la parte siguiente de la descripción a los dibujos, a partir de los cuales se pueden deducir otras configuraciones ventajosas, detalles y desarrollos de la invención. En este caso:

45 La figura 1 muestra una topología de una red de comunicaciones entrelazada, que muestra una unidad de comunicaciones maestra y varias unidades de comunicaciones subordinadas.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo simplificado del procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra una representación simplificada de la estructura de un primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión.

50 La figura 4 muestra una representación simplificada de la estructura de un segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión.

Forma de realización de la invención

En la figura 1 se muestra una red de comunicaciones entrelazada, en la que las unidades conectadas están dispuestas en una configuración maestro – subordinado. El signo de referencia 10 identifica esta red de

comunicaciones, que se designa a continuación también como red de comunicaciones o de forma abreviada como red. Está constituida esencialmente por una unidad de comunicaciones maestra 1 (M), un medio de transmisión o de comunicación 2, y por una pluralidad de unidades de comunicaciones subordinadas 3 (S1, S2, S3, S4, ..., Sj, ...Sn). Las unidades de comunicaciones subordinadas 3 están asociadas a la unidad de comunicaciones maestra 1 y están subordinadas jerárquicamente.

La red de comunicaciones 10 esbozada en la figura 1 se caracteriza porque las señales de una unidad emisora son recibidas directamente por todos los receptores conectados, pero de forma retrasada en la medida del tiempo de propagación de la señal. Los interlocutores de la comunicación 1, 3 utilizan en común el medio de transmisión 2. Si se emite, por ejemplo, desde la unidad de comunicaciones maestra 1 un procedimiento de radiodifusión (Broadcasting), entonces esto significa que, en principio, todas las unidades de comunicaciones subordinadas 3 conectadas pueden recibir estas señales de radiodifusión. Cada uno de estos receptores establece entonces con la ayuda de determinados criterios, si recibe o no el mensaje transmitido. Esto se aplica en el sentido correcto también para el proceso de emisión de una unidad de comunicaciones subordinada 3. La unidad de comunicaciones maestra 1 controla y supervisa lo que acontece en el medio de transmisión 2.

Una topología de la red de este tipo posee, por ejemplo, una red Portadora de Línea de Potencia (PLC). En las formas de realización siguientes, se explica en detalle la invención con la ayuda de este tipo de red PLC. Pero se entiende que la invención no está limitada de ninguna manera a la red Portadora de Línea de Potencia (PLC), sino que puede encontrar aplicación en forma correspondiente también en otras redes de comunicaciones, en las que, por ejemplo, la transmisión no se puede realizar a través de líneas de distribución de energía, sino sobre otro medio de transmisión, por ejemplo sin hilos a través de señales de telefonía móvil.

En el ejemplo de realización descrito aquí de una red PLC, por unidades de comunicaciones subordinadas 3 se pueden entender terminales de cualquier tipo, por ejemplo contadores de energía, aparatos de conmutación de carga u otros aparatos, que se comunican dentro de una red PLC, por ejemplo con una unidad de comunicaciones maestra 1 dispuesta en el centro en la proximidad de un transformador local, por ejemplo un concentrador de datos.

Una tarea posible en una red PLC de este tipo se puede ver, por ejemplo, en consultar los estados de contador de conexiones de clientes a través de tele consulta. La tele consulta presupone que estas estaciones de contador son detectadas por la administración de la red. Pero el número n de las estaciones no es un número fijo en la red 10.

Cuando ahora en una red PLC 10 de este tipo se añaden unidades de comunicaciones subordinadas nuevas, por ejemplo contadores 3, éstos no pueden ser interpelados previamente por el concentrador de datos 1, puesto que éste no sabe de su existencia. Hasta ahora este problema se ha solucionado porque a la unidad de comunicaciones maestra 1 debía comunicarse desde un plano de orden superior (no representado en las figuras del dibujo) de la red de distribución de energía o bien de la red de comunicaciones, cuáles y cuantas estaciones se encontraban en la red de comunicaciones controlada por ella. Este modo de proceder es administrativamente costoso.

De acuerdo con la invención, la red de comunicaciones 10 se control ahora de tal manera que entre la unidad de comunicaciones maestra 1 y una o varias unidades de comunicaciones subordinadas 3 nuevas a integrar tiene lugar en primer término un inicio de contacto, que tiene el objetivo de que una estación 3 no notificada todavía (unidad de comunicaciones subordinada) sea interpelada y emite una información de identificación hacia la unidad de comunicaciones maestra 1. Con esta finalidad, en la unidad de comunicaciones maestra 3 está prevista una instalación 6 (en la figura 1 a modo de ejemplo y en representación Sj para la(s) estación(es) a integrar), que puede ser (re)activada al menos una vez a través de una radiodifusión (Broadcasting) con la finalidad del establecimiento de una relación de comunicaciones. La unidad de comunicaciones maestra 1 inicio esta radiodifusión. Una vez realizada la notificación en la red, la instalación 6 está inactiva.

En una primera etapa del procedimiento, la unidad de comunicaciones maestra emite un primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión. Este telegrama de notificación de radiodifusión es un mensaje de radiodifusión, a partir del cual se supone que llega a una o varias unidades de comunicaciones subordinadas 3 determinadas (por ellas se entienden nuevas unidades de comunicaciones subordinadas Sj que deben añadirse a la red de comunicaciones) y es recibido por éstas. Estas unidades de comunicaciones subordinadas 3 determinada, designadas en adelante también como candidatos de notificación, se encuentran en un modo de funcionamiento, en el que no están notificadas todavía en la unidad de comunicaciones maestra 1. En este modo de funcionamiento, cada una de estas unidades de comunicaciones subordinadas 3 está configurada de tal forma que la recepción del primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión provoca que la instalación sea excitada para la generación de una secuencia de valores de una magnitud aleatoria (números aleatorios). En la presente invención, la magnitud aleatoria está constituida por un número finito de valores. En el presente ejemplo de realización, un generador de valores pseudos-aleatorios genera los valores aleatorios. La magnitud del intervalo numérico de estos números aleatorios se predetermina en el ciclo del procedimiento explicado aquí por parte de la unidad de comunicaciones maestra y se transmite como contenido de mensaje con el primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión a la instalación. Pero también es concebible que el tamaño del intervalo numérico, es decir, el intervalo de valores sea predeterminado por un módulo de memoria en la instalación, siendo conocido el contenido de la memoria de la

unidad de comunicaciones maestra. Por lo demás, como se explicará todavía, la velocidad para el proceso de notificación depende del tamaño del intervalo numérico, con otras palabras, a través de la previsión del intervalo de valores es posible una adaptación a relaciones reales de una aplicación.

5 Temporalmente después de esta primera etapa del procedimiento, la unidad de comunicaciones maestra emite un segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión. Este segundo telegrama de notificación de radiodifusión es igualmente un mensaje de radiodifusión, es decir, que se dirige igualmente a todas las estaciones conectadas. Se supone de nuevo que las señales de este mensaje de radiodifusión pueden ser recibidas por todos los candidatos de notificación. El segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión contiene una magnitud de selección seleccionada en el lado de emisión por la unidad de comunicaciones maestra; en el presente ejemplo, un número de  
10 selección que se toma del intervalo numérico mencionado anteriormente de los números aleatorios. La recepción del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión provoca que en aquellas unidades de comunicaciones subordinadas, que no están notificadas todavía, y en aquellas en la que se mantiene el número mencionado anteriormente, formado de forma aleatoria, la instalación lleva a cabo en cada caso una comparación con el número de selección transmitido. El resultado de la comparación predetermina el ciclo siguiente:

15 a) cuando esta comparación conduce al resultado de que los dos valores son de la misma magnitud (número aleatorio = número de selección), entonces esto conduce a que esta unidad de comunicaciones subordinada emita un mensaje de respuesta dirigido a la unidad de comunicaciones maestra, en el que está contenida la información de la identificación. Esta información de identificación puede ser, por ejemplo,  
20 una identificación de aparatos (por ejemplo, un número de serie de una estación, de un contador de energía). Después de la recepción de esta información de identificación, la unidad de comunicaciones maestra tiene conocimiento de la identidad de los candidatos de notificación. Después de una asociación de direcciones, puede interpelar a la nueva estación (como las restantes estaciones que se encuentran en funcionamiento) en la red. La nueva estación se considera ahora notificada en la red de comunicaciones.

25 Con la emisión del mensaje de respuesta va acompañada en la unidad de comunicaciones subordinada una modificación del modo de funcionamiento; no se ve ya como candidato de notificación, sino como ya notificada en la red de comunicaciones y la instalación ignora telegramas de notificación de radiodifusión eventualmente recibidos nuevos.

30 La emisión de un mensaje de respuesta se puede realizar a través de direccionamiento selectivo de la unidad de comunicaciones maestra, puesto que su dirección está contenida en el primero y en el segundo tipo de telegramas de notificación de radiodifusión. Pero la emisión del mensaje de respuesta se puede realizar también a través de radiodifusión.

35 b) Pero ahora también puede aparecer el caso de que la coincidencia entre el número aleatorio generado y el número de selección transmitido no sea establecida solamente en una sino en varias unidades de comunicaciones subordinadas. En este caso, cada una de las unidades de comunicaciones subordinadas interpeladas emite un mensaje de respuesta o bien un telegrama de respuesta. La emisión simultánea del telegrama de respuesta conduce a una colisión sobre el canal de transmisión y puede dar lugar a un "truncamiento" del telegrama de respuesta. Si el telegrama de respuesta retransmitido no es legible en la unidad de comunicaciones maestra, entonces la unidad de comunicaciones maestra rechaza este mensaje de respuesta, incrementa en otra etapa del procedimiento el valor del número de selección.

40 Ahora se lleva a cabo una consulta: si el valor incrementado del número de selección está dentro de un intervalo numérico finito predeterminado, entonces se hace llegar este valor a las unidades de comunicaciones subordinadas por medio del telegrama de notificación de radiodifusión. Por lo tanto, se inicia de nuevo el proceso de comparación representado anteriormente.

45 En cambio, si el valor incrementado del número de selección es mayor que el número máximo en el intervalo numérico, entonces se asigna por parte de la unidad de comunicaciones maestra un intervalo de valores nuevo para el cálculo de un número aleatorio. Con éste se emite de nuevo el primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión, lo que significa que las instalaciones de los candidatos de notificación son requeridas sobre esta base de nuevo para la generación de números aleatorios.

50 c) También puede aparecer el caso de que la unidad de comunicaciones maestra no reciba ninguna respuesta seleccionable. Esto puede ser debido, por una parte, a que el canal de transmisión está perturbado. Pero también puede ser que en ninguna de las unidades de comunicaciones subordinadas se haya establecido una coincidencia entre el número aleatorio generado y el número de selección transmitido. En este caso, ninguna unidad de comunicaciones subordinada se siente interpelada. De esta manera, tampoco se emite desde ninguna unidad de comunicaciones subordinada un mensaje de respuesta. La unidad de comunicaciones maestra reconoce que no se ha podido identificar ninguna unidad de comunicaciones subordinada nueva e incrementa el valor del número de selección. En función de la consulta descrita  
55 anteriormente, se inicia el procedimiento de nuevo.

- Como ya se ha representado, la unidad de comunicaciones maestra toma el número de selección desde el intervalo de valores, a partir del cual se calcula la magnitud aleatoria. Esta toma se puede realizar de diferentes maneras, por ejemplo de forma libremente selectiva. En el presente ejemplo, el número de selección es una variable de control, que después de cada asociación de dirección, o bien siempre que la unidad de comunicaciones maestra no puede recibir ningún mensaje de respuesta factible, se eleva el valor 1. El número de selección (como el número calculado de forma aleatoria) es siempre una magnitud discreta. Ambos se utilizan temporalmente durante la realización del procedimiento de solicitud. Tan pronto como el procedimiento de solicitud ha concluido, la nueva estación instalada es interpelada a través de una dirección. Ahora está en una relación de comunicación con la unidad de comunicaciones maestra y no se ve ya como candidato de notificación.
- 5 En la figura 2 es representada de forma esquemática este ciclo en un diagrama de flujo simplificado.
- El ciclo comienza con el campo 11: primer tipo de telegrama de notificación de radio difusión con la instrucción de radio difusión "asignar número aleatorio" en el intervalo 1-Nz (Nz designa en la figura 2 el intervalo numérico o bien el intervalo de números del número aleatorio).
- En el campo 12 se realiza la emisión del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión, de manera que el número de selección en la figura 2 se acorta con "SEL" (selector).
- 15 En el campo 13, la unidad de comunicaciones maestra 1 verifica si existe un mensaje de respuesta válido. Si está presente un mensaje de respuesta válido (campo 15), entonces se retransmite desde esta unidad de comunicaciones subordinada la identificación de los aparatos (número de serie) a la unidad de comunicaciones maestra. Si la identificación de los aparatos está presente en la unidad de comunicaciones maestra, entonces la unidad de comunicaciones maestra predetermina en un procedimiento de sincronización inicial una dirección asociada ahora a este terminal, de manera que el proceso de solicitud ha concluido para esta unidad de comunicaciones subordinada (campo 16). Su instalación para la generación y comparación de un número aleatorio es desactivada. En la secuencia siguiente no tiene ningún candidato de notificación, sino que es recibida en la comunidad de las estaciones activas.
- 20 En el campo 14 se indica el caso de que en la consulta 13 se haya encontrado que no se ha podido recibir ningún mensaje de respuesta válido. Como ya se ha descrito, esto puede tener varias causas: la transmisión del mensaje de respuesta está interrumpida; las señales del mensaje de respuesta está perturbada en virtud de colisión de datos (por ejemplo, cuando varias unidades de comunicaciones subordinadas contestan); o no se ha podido establecer una coincidencia en ninguna instalación.
- 25 Después del campo 14 o bien del campo 15 se produce una implementación de la magnitud de selección (campo 17; selector SEL en la figura 3) como variable de control de la rutina del programa representada.
- Sigue en el campo 18 una verificación de estas variables de control: si el valor incrementado de la magnitud de selección (SEL) está fuera del intervalo de números aleatorios Nz, entonces se realiza un retorno al campo 11 (emisión del primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión); si el valor elevado en uno de la magnitud de selección (SEL) está dentro del intervalo de números aleatorios Nz, entonces se lleva a cabo un retorno al campo 12 (emisión del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión).
- 35 En la figura 3 se representa de forma esquemática la estructura del telegrama de notificación de radiodifusión. Se designa con 41 la parte de cabecera y con 42 la parte final. En un campo de datos 50 se transmite un dato, que reproduce el intervalo de valores para la generación de la magnitud aleatoria. Cada unidad de comunicaciones subordinada no notificada todavía en la red de comunicaciones recibe esta información e inicia la generación de un número aleatorio. La información en el campo de datos 50 corresponde al intervalo de valores y se predetermina por la unidad de comunicaciones maestra 1. (Como se ha mencionado anteriormente, este campo de datos no es forzosamente necesario, es decir, que el intervalo de valores puede estar memorizado también en una instalación de memoria 7 de una unidad de comunicaciones subordinada Sj a notificar, si esta información es conocida por la unidad de comunicaciones maestra). En la figura 4 se representa de forma simplificada la estructura del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión 5. Está constituido de la misma manera por una parte de cabecera 51 y una parte final 52. En un campo de datos 60 se transmite la información de la magnitud de selección. La magnitud de selección es tomada por la unidad de comunicaciones maestra desde el intervalo de valores, que es la base para la generación del número aleatorio discreto. Cada unidad de comunicaciones subordinada no notificada todavía en la red de comunicaciones toma esta información del campo de datos 60 y la compara con la información tomada previamente desde el campo de datos 50.
- 40 Puesto que la unidad de comunicaciones maestra predetermina el intervalo numérico para la generación del número aleatorio o bien se conoce en el caso de la memorización en el lado del aparato, es posible adaptar la probabilidad, con la que se puede identificar una estación en la red, a relaciones reales. Si se predetermina, por ejemplo, el intervalo de valores grande, entonces se reduce la probabilidad de que se pueda encontrar un candidato de notificación dentro de un intervalo de tiempo.
- 45
- 50
- 55

En el caso de una red PLC, una unidad de comunicaciones maestra administra varios miles de conexiones de usuarios. De acuerdo con la particularidad del lugar, hay que contar con un cierto número de estaciones a añadir nuevas. El número es estimable.

5 El procedimiento de notificación descrito anteriormente se desarrollo con preferencia en el procedimiento múltiple por división de tiempo en el segundo plano de todas las demás tareas de comunicaciones de la red de comunicaciones. El desarrollo es automático. Ésta es una gran ventaja de la invención, puesto que no son necesarias ya manipulaciones manuales para la notificación. El procedimiento de notificación está configurado de tal forma que se puede interrumpir en cualquier momento por procesos con prioridad más elevada. El desarrollo en la red de comunicaciones no está perjudicado en gran medida por la búsqueda de la estación.

10 Por último, se describe brevemente todavía una variante especial de la invención:

Como se ha representado anteriormente, el número de selección se toma del intervalo de valores de la magnitud aleatoria, es decir, que cada valor está presente, por lo tanto, solamente una vez en el intervalo de valores. Esto significa que cada valor solamente se puede tomar (utilizar) una vez hasta que la unidad de comunicaciones maestra asigne un nuevo intervalo de valores.

15 En un caso especial, en el que varias unidades de comunicaciones subordinadas responden más o menos al mismo tiempo con un mensaje de respuesta, no es ahora concebible desviarse de este principio y utilizar el número de selección al menos dos veces: después de que la unidad de comunicaciones maestra de la estación, que se ha notificado como la primera, tiene asociada una dirección, esta estación no se siente ya como candidata de notificación e ignora otros mensajes de radiodifusión. La búsqueda de la estación se puede acelerar en este caso, emitiendo el mismo número de selección de nuevo a través de un mensaje de radiodifusión, de manera que una  
20 estación, que ha calculado ya anteriormente de forma aleatoria un número aleatorio coincidente, se puede notificar en una etapa inmediatamente siguiente del procedimiento, sin que debe emitirse el primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (y por lo tanto, se inicia el cálculo de nuevos números aleatorios en todas las unidades de comunicaciones subordinadas no notificadas todavía).

25 Comparado con un direccionamiento sucesivo de un intervalo de direcciones, el procedimiento de acuerdo con la invención con inicio de contacto y transmisión siguiente de una información de identificación es, en general, más rápido.

30 La realización del procedimiento de acuerdo con la invención se puede llevar a cabo, al menos parcial o totalmente, a través de módulos electrónicos como microprocesadores con periferia correspondiente y/o hardware cableado fijo o campo lógico programable, o en forma de un circuito integrado, que contiene los componentes opto-electrónicos.

Resumen de los signos de referencia utilizados

- 1 Unidad de comunicación maestra
- 2 Medio de comunicación
- 3 Unidad de comunicación subordinada (S1, S2, S3,..., Sj,... Sn)
- 35 4 Telegrama de notificación de radiodifusión de primer tipo
- 5 Telegrama de notificación de radiodifusión de segundo tipo
- 6 Instalación
- 7 Instalación de memoria
- 10 Red de comunicaciones
- 40 11 a 18 Campos en el diagrama de flujo
- 41 Parte de cabecera en el telegrama de notificación de radiodifusión de primer tipo
- 42 Parte final en el telegrama de notificación de radiodifusión de primer tipo
- 50 Campo de datos en el telegrama de notificación de radiodifusión de primer tipo
- 51 Parte de cabecera en el telegrama de notificación de radiodifusión de segundo tipo
- 45 52 Parte final en el telegrama de notificación de radiodifusión de segundo tipo
- 60 60 Campo de datos en el telegrama de notificación de radiodifusión de segundo tipo

## REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para el control de una red de comunicación (10) con una unidad de comunicación maestra (M) y con varias unidades de comunicación subordinadas (S1.. Sn), en el que está presente al menos una unidad de comunicación subordinada (Sj) determinada, que no se ha comunicado ya previamente con la unidad de comunicación maestra (M) y que está provista con una instalación (6) con la finalidad del establecimiento de una relación de comunicación con la unidad de comunicación maestra (M), caracterizado porque durante una radiodifusión iniciada por la unidad de comunicación maestra se calcula, al menos una vez, a partir de un intervalo de valores finito predeterminado, una secuencia de valores de una magnitud aleatoria discreta y se compara éste en cada caso con un valor predeterminado por la unidad de comunicaciones maestra (M) de una magnitud de selección, y en el caso de una coincidencia se emite un mensaje de respuesta, dirigido a la unidad de comunicación maestra (M), en el que está contenida una información de identificación de la al menos una unidad de comunicaciones subordinada (Sj).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la emisión de radiodifusión comprende las siguientes etapas:
- emisión de un primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (4) a través de la unidad de comunicación maestra (M), con lo que se activa en la instalación (6) el cálculo de la magnitud aleatoria discreta, de manera que el intervalo de valores o bien es predeterminado por un contenido del mensaje del primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (4), o por un contenido de una unidad de memoria (7) prevista en la instalación;
  - emisión de un segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (5) a través de la unidad de comunicación maestra (M), con lo que se transmite un valor de la magnitud de selección, que se toma del intervalo de valores, a la instalación.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (4) se emite temporalmente antes del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (5).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la unidad de comunicaciones maestra (M) utiliza la información de identificación para asociar una dirección a la al menos una unidad de comunicaciones subordinada (S1.. Sn).
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la unidad de comunicaciones maestra (M) después de la asociación de una dirección, o en el caso de que la unidad de comunicaciones maestra (M) no haya recibido dentro de un intervalo de tiempo predeterminado después de la emisión del segundo tipo de telegrama de notificación de radiodifusión (5) ningún mensaje de respuesta, toma otro valor del intervalo de valores y lo utiliza durante la emisión de un segundo tipo (5) de telegrama de notificación de radiodifusión.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la unidad de comunicaciones maestra (M) forma el otro valor a través de incremento a modo de una variable de control.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la unidad de comunicaciones maestra (M) verifica antes de la toma de un valor si el intervalo de valores finito está agotado.
- 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque para el caso de que la unidad de comunicaciones maestra (M) establezca que el intervalo de valores está agotado, predetermina un nuevo intervalo de valores finitos y lo utiliza durante la emisión del primer tipo de telegrama de notificación de radiodifusión.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la unidad de comunicaciones maestra (M) calcula a través de estimación durante la previsión de un intervalo de valores nuevo un número potencial de unidades de comunicaciones subordinadas (S1... Sn), para las que no existe todavía ninguna relación de comunicación.
- 10.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado porque la red de comunicaciones (10) es una red Portadora de Línea de Potencia (PLC) y la emisión del primero (4) y del segundo (5) tipos de telegramas de notificación de radiodifusión se realiza de manera ininterrumpida.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado porque para la unidad de memoria (7) se utiliza una memoria no volátil prevista en la instalación (6).
- 12.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procedimiento de radiodifusión se realiza a través de un procedimiento múltiple por división de tiempo.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procedimiento de

radiodifusión utiliza señales de emisión, que presentan la forma de una señal portadora modulada.

14.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la instalación para la generación de una variable aleatoria utiliza un generador pseudos-aleatorio.

5 15.- Sistema para el control de una red de comunicación (10) con una unidad de comunicación maestra (M) y con varias unidades de comunicación subordinadas (S1.. Sn), en el que está presente al menos una unidad de comunicación subordinada (Sj) determinada, que no se ha comunicado ya previamente con la unidad de comunicaciones maestra (M) y que está provista con una instalación (6) con la finalidad del establecimiento de una relación de comunicación con la unidad de comunicación maestra (M), caracterizado porque durante una radiodifusión iniciada por la unidad de comunicación maestra se calcula, al menos una vez, a partir de un intervalo de valores finito predeterminado, una secuencia de valores de una magnitud aleatoria discreta y se compara éste en cada caso con un valor predeterminado por la unidad de comunicaciones maestra (M) de una magnitud de selección, y en el caso de una coincidencia se emite un mensaje de respuesta, dirigido a la unidad de comunicación maestra (M), en el que está contenida una información de identificación de la al menos una unidad de comunicaciones subordinada (Sj).

10

15

FIG 1

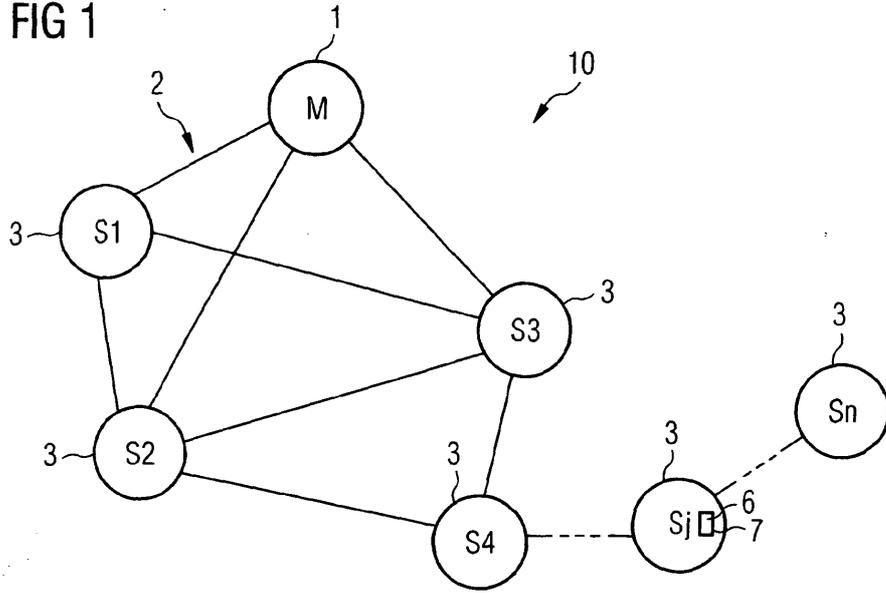


FIG 3

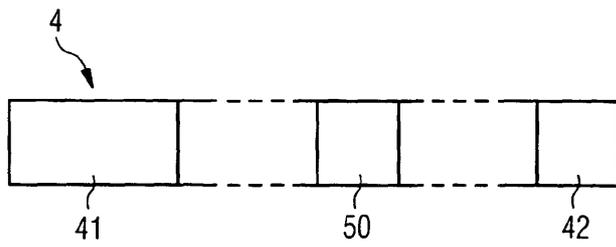


FIG 4

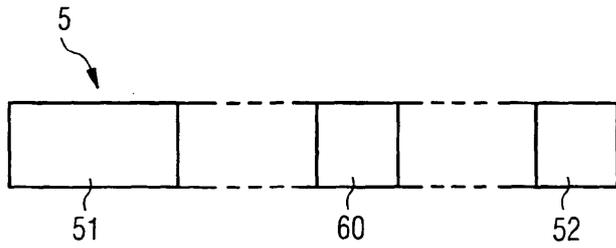


FIG 2

