



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 419**

51 Int. Cl.:
G05B 19/042 (2006.01)
H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07004324 .5**
96 Fecha de presentación : **02.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1832946**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2007**

54 Título: **Procedimiento y sistema para la transmisión de datos cíclicos y acíclicos por un canal de transmisión común.**

30 Prioridad: **10.03.2006 DE 10 2006 011 524**

73 Titular/es: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG.**
Flachmarktstrasse 8
32825 Blomberg, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.12.2010

72 Inventor/es: **Oster, Viktor y**
Schmidt, Joachim

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.12.2010

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 348 419 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).

DESCRIPCION

- 1 -

PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS
CÍCLICOS Y ACÍCLICOS POR UN CANAL DE TRANSMISIÓN COMÚN

La invención concierne a un procedimiento y un sistema para la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente y un tipo de datos acíclicamente transmisible por un canal de transmisión común desde una primera unidad de abonado conectada al canal de transmisión hasta al menos otra unidad de abonado conectada al canal de transmisión.

10 Existen diferentes campos de aplicación para sistemas de comunicación o de transmisión en los que se transmiten cíclicamente datos de un tipo de datos determinado.

Así, existen, por ejemplo, campos de aplicación en los que se comprueba continuamente mediante la transmisión cíclica de datos de un determinado tipo de datos la existencia de un enlace de transmisión de datos del sistema de comunicación o de transmisión.

Como complemento o alternativa, los datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente en los campos del control y regulación de procesos comprenden convencionalmente respectivos datos de proceso específicos del proceso que tienen que actualizarse a intervalos regulares y ponerse a disposición de las unidades de abonado implicadas en el proceso por medio de sistemas de comunicación o transmisión correspondientes para controlar un determinado proceso de conformidad con los requisitos.

Tales datos de proceso son, por ejemplo, datos de proceso IN o datos de entrada del proceso captados cíclicamente dentro de un sistema amo-esclavo por medio de sensores, como, por ejemplo, sondas de medida en una unidad de abonado esclava, los cuales se transmiten a una unidad de abonado ama para su ulterior tratamiento, y datos de proceso OUT o datos de salida del proceso calculados por una unidad de abonado ama, que se transmiten a su vez a unidades de abonado que se comunican con actores, como, por ejemplo, miembros

de ajuste y/o accionamientos, para la activación correspondiente de los actores. En consecuencia, tan pronto como tales datos de proceso son relevantes para un proceso que se debe controlar, éstos tienen que ser cíclicamente transmitidos. Una relevancia especial de tales datos de proceso se encuentra en aplicaciones en sectores de la técnica de seguridad en los que datos de entrada del proceso y/o datos de salida del proceso relevantes para la seguridad y específicos de la aplicación tienen que ser captados regularmente a través de unidades de abonado relevantes para la seguridad o emitidos regularmente a través de unidades de abonado relevantes para la seguridad, a fin de que se puedan reconocer lo más pronto posible errores críticos para la seguridad durante un desarrollo de proceso que, en ciertas circunstancias, pueden representar también un riesgo para las personas, y se lleve eventualmente un proceso o proceso parcial afectado de error, dentro de breves tiempos de reacción, a un estado seguro.

Los datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible son, por ejemplo, datos de diagnóstico o datos de acuse de recibo que se transmiten únicamente en caso necesario o a petición. Sin embargo, en la transmisión de tales datos se varían usualmente los momentos de la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente, como, por ejemplo, datos de proceso, y, por tanto, se perturban inadmisiblemente estos momentos para muchas aplicaciones. Esta variación de los momentos de la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente es inadmisible, por ejemplo, en aplicaciones que requieren una transmisión equidistante en tiempo, tal como ocurre especialmente en la técnica de seguridad. Asimismo, debido a la transmisión de datos de un tipo de datos acíclico, como, por ejemplo, datos de diagnóstico o bien datos de acuse de recibo, se prolongan convencionalmente los tiempos de reacción en el peor caso del sistema de transmisión, lo cual es de gran relevancia

también, especialmente en los campos de la técnica de seguridad. Además, especialmente cuando se emplea para la transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible la misma vía o canal de transmisión que para la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente, 5 apenas se proporciona todavía una determinística para la transmisión de datos por el canal de transmisión.

El documento US-A-5 327 428 describe una llamada estructura de datos de transmisión autoadaptable que, basándose en dos infraestructuras de transmisión que se superponen 10 para tres tipos de tráfico diferentes (isócrono, síncrono y asíncrono), que se diferencian sobre todo respecto del tiempo de propagación de extremo a extremo o tiempo de latencia, ofrece un respectivo servicio de transmisión correspondiente sobre un medio de transmisión común. En este caso, se distribuye la capacidad de transmisión en función de las necesidades, dinámicamente y según los respectivos requisitos de 15 transmisión entre los diferentes tipos de tráfico o servicios de transmisión.

Las dos infraestructuras de datos de transmisión consisten en una infraestructura de datos de gestión de transconexión y una estructura de datos de gestión de paquetes que se diferencian sobre todo en que los lugares de datos de la infraestructura de datos de gestión de transconexión 20 están ligados, en la transmisión, a posiciones fijas dentro de un periodo de encuadramiento, dependiente del intervalo de tiempo, de, por ejemplo, 125 μ s y solo está disponible el servicio de transmisión isócrono, mientras que los lugares de datos de la infraestructura de datos de gestión de paquetes pueden ser transmitidos libremente, ligados a la posición y con distancias variables entre ellos, y pueden ser 30 aprovechados por el servicio de transmisión síncrono y por el servicio de transmisión asíncrono. Según el documento US-A-5 327 428 se ha previsto, por un lado, transmitir los lugares de datos síncronos y asíncronos a posiciones tales de- 35

ntro de un periodo de encuadramiento que no estén todavía ocupadas por lugares de datos isócronos. Por otro lado, se habilitan y transmiten lugares de datos isócronos solamente según sea necesario. En caso de que se necesite un llamado canal isócrono para un enlace gestionado por transconexión, se sustituyen en una posición determinada dentro de cada periodo de encuadramiento los lugares de datos asíncronos allí existentes por lugares de datos isócronos, retardándose en una memoria intermedia los lugares de datos asíncronos que contienen datos. Sin embargo, el documento US-A-5 327 428 describe también la posibilidad de trasladar lugares de datos isócronos por retardo en una memoria intermedia a otras posiciones dentro de un periodo de encuadramiento para crear así, por ejemplo, sitio para otro canal isócrono que necesite varios lugares de datos colindantes por cada periodo de encuadramiento.

El documento US-A-5 321 694 describe un procedimiento y un dispositivo para reducir el flujo o el número de datagramas de radiodifusión (datagramas de radioemisión) que se transmiten entre redes locales (LANs) que están unidas a través de un enlace de telecomunicación. En este caso, en un lado, un dispositivo de emisión de una red transmite a otra red, a través del enlace de telecomunicación, únicamente los datagramas de radiodifusión que no son redundantes, es decir que no se han transmitido ya antes, mientras que se desechan datagramas de radiodifusión redundantes. En el otro lado, un dispositivo de recepción de la otra red pone a disposición un flujo equivalente de datagramas de radiodifusión redundantes por copiado de un datagrama de radiodifusión recibido.

El problema de la invención consiste en indicar durante una aplicación determinada una vía de transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, como, por ejemplo, datos de diagnóstico, sin perturbar la transmisión de datos - relevantes para esta aplicación determinada - de

un tipo de datos a transmitir cíclicamente, como, por ejemplo, datos de proceso relevantes para la aplicación de un control o regulación de proceso.

La solución según la invención viene dada por un procedimiento y por un sistema con las características de las respectivas reivindicaciones independientes.

Formas de realización y perfeccionamientos ventajosos y/o preferidos son objeto de las respectivas reivindicaciones subordinadas.

10 Por tanto, conforme a la invención, se ha previsto perfeccionar un procedimiento que se basa en una secuencia de transmisión cíclica, según un protocolo específico, de telegramas de transmisión para transmitir datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente a través de un canal de
15 transmisión y comprobar en redundancia y actualidad, en al menos un sitio determinado dentro de la secuencia de transmisión cíclica según el protocolo específico, los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente, transmitidos con el telegrama de transmisión transmitido inmediatamente antes,
20 con respecto a los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente que se habilitan para el telegrama de transmisión directamnete inminente. Cuando se reconoce este telegrama de transmisión inminente para el cual se habilitan datos redundantes del tipo de datos a transmitir cíclicamente
25 sin nuevo contenido de información, se incorporan en lugar de estos datos, en la zona de datos prevista para datos de este tipo de datos a transmitir cíclicamente, datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible.

En consecuencia, mediante el establecimiento de un sitio
30 determinado dentro de la secuencia de transmisión, después del cual se transmite eventualmente un telegrama de transmisión con datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, se garantiza de manera ventajosa que datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible sean transmiti-
35 dos tan solo en un rango definido o dentro de ventanas de

tiempo definidas dentro de la secuencia de transmisión
cíclica según el protocolo específico. Por tanto, también en
este caso se conserva la equidistancia y la determinística
en la transmisión de datos del tipo de datos a transmitir
5 cíclicamente, en particular datos de proceso, ya que por
parte de la unidad de abonado recibida se pueden deducir
también los datos redundantes, pero no transmitidos, del ti-
po de datos a transmitir cíclicamente. Además, se garantiza
que la transmisión de datos del tipo de datos acíclicamente
10 transmisible se efectúa con la misma seguridad que la de los
datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente.

La invención prevé también que la comprobación de la
redundancia y la actualidad de datos de un tipo de datos a
transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmi-
15 sión cíclica determinada de telegramas de transmisión, así
como la incorporación de datos de un tipo de datos a trans-
mitir acíclicamente dentro de una secuencia de transmisión
cíclica de telegramas de transmisión, sean realizadas por la
respectiva unidad de abonado que produce o habilita los datos
20 del tipo de datos a transmitir cíclicamente para esta se-
cuencia de transmisión cíclica determinada de telegramas de
transmisión. Por tanto, dado que se suprime la intercalación
de una unidad adicional, por ejemplo una unidad de abonado
ama, como instancia de prueba y/o decisión, queda excluido
25 sustancialmente todo retardo en la transmisión de datos de
un tipo de datos a transmitir cíclicamente.

Convenientemente, se ha previsto asignar unívocamente a
cada telegrama de transmisión un sitio determinado dentro de
la secuencia de transmisión cíclica según el protocolo es-
30 pecífico y comprobar el sitio asignado a un respectivo tele-
grama de transmisión recibido. Se habilita así de manera
sencilla una medida para que, durante la secuencia de trans-
misión cíclica de telegramas de transmisión según el proto-
colo específico, se comprueben por una vía sustancialmente
35 capacitada para tiempo real estos telegramas respecto de un

orden de sucesión falso, una pérdida de una incorporación y/o una repetición de telegramas de transmisión, lo que es especialmente conveniente sobre todo en la transmisión de datos de un tipo de datos relevante para la seguridad, a 5 transmitir cíclicamente, cuando se aplica el procedimiento a un proceso crítico para la seguridad.

Para la caracterización e identificación del sitio asignado a un telegrama de transmisión dentro de una secuencia de transmisión cíclica se incorpora preferiblemente un 10 componente prefijado en el telegrama de transmisión.

En otra ejecución conveniente de la invención se ha previsto también que, al transmitir el telegrama de transmisión establecido en la secuencia de transmisión, que se emplea también para transmitir datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, se sustituya el componente prefijado para la caracterización e identificación de este telegrama de transmisión por otro componente prefijado como reacción a la incorporación de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible. 15

Se hace así posible que la caracterización e identificación de una transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible pueda efectuarse sin el empleo de bits de caracterización adicionales. 20

Según una forma de realización práctica, se ha previsto también para esto que el número de componentes prefijados se calcule por medio de la suma del número de telegramas de transmisión a transmitir en la secuencia de transmisión y el número de telegramas de transmisión posibles en esta secuencia de transmisión, que se emplean también para transmitir 25 datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible. Esto tiene la ventaja de que se establece de antemano de una manera sencilla en qué casos existe generalmente dentro de una secuencia de transmisión la posibilidad de transmitir datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible. 30

Según formas de realización preferidas, se propone tam- 35

bién que como componentes prefijados se empleen números correlativos codificados, con lo que, según un perfeccionamiento preferido para telegramas de transmisión que contienen datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, se realiza una variación de la codificación para lograr una identificación más simplificada de este telegrama de transmisión.

De este modo, mediante un telegrama de transmisión que incluye datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible se pueden transmitir implícitamente también al mismo tiempo los datos válidos en este momento, pero no modificados, del tipo de datos a transmitir cíclicamente, de modo que en el receptor de un telegrama de transmisión de esta clase se efectúa también una transmisión sin huecos de los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente.

Para lograr un reconocimiento de errores próximo en tiempo se ha previsto también que las unidades de abonado formen una información de prueba o verificación por medio de respectivos datos recibidos y la comparen con una información de prueba o verificación agregada a los datos recibidos.

Preferiblemente, se ha previsto que como datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmisión cíclica de telegramas de transmisión se habiliten, en función de la respectiva primera unidad de abonado, datos de entrada de proceso o datos de salida de proceso y como datos de un tipo de datos a transmitir acíclicamente se generen datos de diagnóstico, consulta, respuesta y/o acuse de recibo.

Por tanto, el procedimiento según la invención se puede utilizar especialmente en sistemas de comunicación o transmisión para controlar o regular procesos o también procesos parciales.

Por consiguiente, la invención es adecuada especialmente también para sistemas de transmisión destinados a trans-

mitir datos de proceso relevantes para la seguridad y destinados a controlar o regular procesos o procesos parciales críticos para la seguridad, de modo que, para la puesta en práctica del procedimiento según la invención, está previsto
5 especialmente un sistema de transmisión con unidades de abonado relevantes para la seguridad y adaptadas para la realización del procedimiento.

En particular, se ha previsto que este sistema de transmisión esté construido con al menos una unidad de abonado que esté adaptada para la transmisión de telegramas de
10 transmisión con datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmisión cíclica de tales telegramas de datos según un protocolo específico hasta al menos otra unidad de abonado conectada a un canal
15 de transmisión, así como para la incorporación de un componente predefinido en el respectivo telegrama de transmisión a transmitir con miras a la caracterización e identificación unívocas del telegrama de transmisión dentro de la secuencia de transmisión cíclica según el protocolo específico. Ésta
20 al menos una unidad de abonado adaptada de esta manera está adaptada también para que, como reacción a la transmisión efectuada de al menos un telegrama de transmisión determinado transmitido siempre en el mismo sitio dentro de la secuencia de transmisión, se realice una comprobación de redundancia y actualidad de los datos del tipo de datos a
25 transmitir cíclicamente que están habilitados para el telegrama de transmisión a transmitir como el siguiente en la secuencia de transmisión, con respecto a los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente de este telegrama de datos determinado, así como se realicen la generación de datos de un tipo de datos a transmitir acíclicamente y la incorporación de estos datos, en lugar de los datos comprobados del tipo de datos a transmitir cíclicamente, en la zona de datos prevista para estos datos, en reacción al reconocimiento de
30 los datos comprobados como datos redundantes sin nuevo con-

tenido de información.

Según la aplicación específica, tales unidades de abonado pueden estar concebidas, por ejemplo, como ama o esclava.

5 Estas y otras características, así como otras ventajas concomitantes de la invención se desprenden de la descripción siguiente de una forma de realización preferida, pero dada únicamente a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos.

10 Muestran en las figuras:

La figura 1, en forma de croquis, un ciclo de una secuencia de transmisión cíclica de telegrama de transmisión según un protocolo específico con datos de proceso incrustados en ella, a transmitir cíclicamente, en una zona de datos prevista para la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente, y

La figura 2, un ciclo de la secuencia de transmisión cíclica según un protocolo específico, dada a título de ejemplo, correspondiente a la figura 1, pero con un telegrama de transmisión dentro de la secuencia que, según la invención, contiene en la zona de datos prevista para la transmisión de datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente, en lugar de datos de este tipo de datos, datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible.

25 La figura 1 muestra en forma de croquis un ciclo según la invención de una secuencia de transmisión cíclica de telegrama de transmisión según un protocolo específico para transmitir datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una zona de datos prevista para el mismo, según el presente ejemplo para la transmisión cíclica de datos de proceso, a través de un canal de transmisión, no representado, desde una primera unidad de abonado conectada al canal de transmisión hasta al menos otra unidad de abonado conectada al canal de transmisión.

35 Los telegramas de datos transmitidos dentro de esta se-

cuencia de transmisión contienen un número correlativo codificado por 3 bits, a través del cual se identifica unívocamente el sitio o la ventana de tiempo dentro de una respectiva secuencia de transmisión cíclica. Por consiguiente, esta codificación de 3 bits, es decir, de "000" a "111", corresponde en principio a los números correlativos 0 a 7, de modo que se proporciona así una serie de 8 números correlativos.

Por consiguiente, se transmitirían en principio cíclicamente 8 telegramas de transmisión uno tras otro como sigue: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ... o, basándose en la codificación de 3 bits, 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111, 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111, ...

Para transmitir ahora según la invención, dentro de esta secuencia de transmisión, datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, como, por ejemplo, datos de diagnóstico, en una ventana de tiempo determinada o en un sitio predeterminado dentro de la secuencia de transmisión, como se representa en la figura 2, se ha reducido la cantidad de números correlativos a 7.

Por tanto, según la figura 1, la codificación de 3 bits "000" sigue correspondiendo al número correlativo 0 y caracteriza el primer telegrama de transmisión con datos de proceso en una secuencia de transmisión de telegramas de transmisión. Las codificaciones de 3 bits "001", "010", "011", "100", "101" y "110" corresponden a los números correlativos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente, y, en consecuencia, caracterizan los telegramas de transmisión segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo con datos de proceso dentro de una respectiva secuencia de transmisión de telegramas de transmisión con datos de proceso.

Por tanto, sin la transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, estos 7 telegramas de transmisión se transmiten cíclicamente uno tras otro según

la figura 1 como sigue: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ... o, basándose en la codificación de 3 bits, 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, ...

5 Si no se modifican ahora del número correlativo 5 al número correlativo 6 los datos de proceso habilitados por la segunda unidad de abonado emisora, se pueden transmitir entonces, con el número correlativo 6, datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible generados por esta unidad de
10 abonado, como, por ejemplo, datos de solicitud, datos de acuse de recibo, datos de diagnóstico u otro tipo de datos acíclicamente transmisible.

Para la caracterización de una transmisión de tales datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible se tiene
15 que, como se representa en la figura 2 para la transmisión de datos de diagnóstico, se codifica como "111" el número correlativo 6 del séptimo telegrama de transmisión en esta secuencia de transmisión. Por tanto, el telegrama de transmisión transmitido con el número correlativo 6 codificado
20 como "111" contiene datos de diagnóstico y además, implícitamente, los datos de proceso válidos en este momento.

Por consiguiente, en el presente ejemplo de realización se tiene que, en función del número correlativo para la caracterización e identificación de un respectivo telegrama de
25 datos durante una secuencia de transmisión, el componente - previsto para la caracterización de la transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible - de un telegrama de datos definido para ello en la secuencia de transmisión es el resultado de una codificación modificada, es
30 decir, sin el empleo de bits adicionales. Por consiguiente, en el presente ejemplo existe en general solamente en uno de 2^3 casos la posibilidad de transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible que sirva especialmente en el caso de datos de proceso relevantes para la seguridad,
35 a transmitir cíclicamente, para realizar una priorización

adicional de tales datos de proceso. Por tanto, se conserva siempre la capacidad de tiempo real en protocolos relevantes para la seguridad, como, por ejemplo, en el protocolo INTERBUS-Safety.

5 Si se efectuara también una transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible entre otros dos números correlativos no establecidos previamente en los que no se hubieran modificado los datos de proceso, no podría actuar, por ejemplo, la medida de seguridad "número correlativo" y en general se desconectaría entonces el sistema. En
10 particular, la medida de seguridad "número correlativo" sirve especialmente contra un orden de sucesión falso, contra la incorporación, contra la pérdida y/o contra la repetición de telegramas de transmisión dentro de un ciclo de la secuencia de transmisión cíclica según el protocolo específico.
15 co.

Además, esta transmisión de datos según la invención garantiza en la transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible la misma seguridad que la transmisión cíclica de datos de proceso. Además, al variar datos
20 del tipo de datos a transmitir cíclicamente, se transmiten también solamente datos de este tipo y, por tanto, no se transmiten tampoco datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible. En consecuencia, se sigue proporcionando una
25 alta seguridad frente a un falseamiento de datos.

Por tanto, la invención comprende en general formas de realización en las que se aprovechan determinados componentes de los telegramas de transmisión mediante una variación de la codificación para formar una característica de diferenciación referente a si en el respectivo telegrama de
30 transmisión se transmiten datos a transmitir cíclicamente, es decir, especialmente datos de proceso, o datos acíclicamente transmisibles, como, por ejemplo, datos de consulta, respuesta, acuse de recibo y/o diagnóstico. Se reduce así
35 ciertamente el intervalo de valores representable original-

mente por los componentes, lo que puede tenerse en cuenta convenientemente para la elección del componente. Por otro lado, en la transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible se transmiten así siempre también, 5 implícitamente, datos de proceso no modificados hacia la unidad de abonado recibida, de modo que se asegura con ello para ésta una transmisión sin huecos de datos de proceso.

Por tanto, la presente invención se aplica especialmente en sistemas de comunicación o transmisión utilizados en la técnica de seguridad, como, por ejemplo, el sistema In- 10 terbus-Safety, con unidades de abonado relevantes para la seguridad.

Por tanto, se ha previsto también convenientemente una respectiva zona de telegrama en cada telegrama de transmisión para la agregación de una información de prueba o verifi- 15 ficación, de modo que, para realizar un reconocimiento de errores próximo en tiempo, las unidades de abonado receptoras pueden formar una información de prueba o verificación por medio de los respectivos datos recibidos con tal telegrama de transmisión y pueden comparar esta información con 20 la suma de prueba o verificación agregada a los datos recibidos. Se puede utilizar para ello, por ejemplo, un procedimiento CRC en sí conocido.

Por tanto, en el marco de la invención se puede variar 25 la estructura adicional de un telegrama de transmisión según la aplicación específica.

Si se realizan diferentes secuencias de transmisión cíclicas según protocolos específicos para telegramas de transmisión destinados a transmitir datos a transmitir 30 cíclicamente por un canal de transmisión a fin de transmitir, por ejemplo, datos habilitados procedentes de dos unidades de abonado diferentes o a fin de transmitir datos habilitados procedentes de una unidad de abonado a otras unidades de abonado diferentes, pueden estar previstos otras 35 zonas de telegrama para la incorporación, en los telegramas

de transmisión, de indicativos que identifiquen estas secuencias de transmisión diferentes.

La comprobación de la redundancia y actualidad de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una
5 secuencia de transmisión cíclica determinada de telegramas de transmisión y la incorporación de datos de un tipo de datos a transmitir acíclicamente dentro de esta secuencia de transmisión cíclica de telegramas de transmisión se efectúan preferiblemente cada vez por la unidad de abonado que produce o habilita también los datos del tipo de datos a transmitir
10 cíclicamente para esta secuencia de transmisión cíclica determinada de telegramas de transmisión. Por tanto, dado que se suprime la intercalación de una unidad adicional, por ejemplo una unidad de abonado ama, como instancia de prueba y/o decisión, queda sustancialmente excluido todo retardo en
15 la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente.

Por tanto, esta unidad de abonado, que puede ser, por ejemplo, una unidad ama o una unidad esclava, está concebida
20 para la puesta en práctica de la invención, convenientemente para la transmisión de telegramas de transmisión con datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmisión cíclica de tales telegramas de transmisión según un protocolo específico hasta al menos
25 otra unidad de abonado conectada a un canal de transmisión, así como para la incorporación de un componente definido en el respectivo telegrama de transmisión a transmitir con miras a la caracterización e identificación unívocas del telegrama de transmisión dentro de la secuencia de transmisión
30 cíclica según el protocolo específico. Está concebida también para que, como reacción a la transmisión realizada de al menos un telegrama de transmisión determinado transmitido siempre en el mismo sitio dentro de la secuencia de transmisión, se compruebe la redundancia y actualidad de los datos
35 del tipo de datos a transmitir cíclicamente - que se han

habilitado para el telegrama de transmisión a transmitir seguidamente en la secuencia de transmisión - con respecto a los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente de este telegrama de transmisión determinado, se generen datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible y se incorporen 5 estos datos, en lugar de los datos comprobados del tipo de datos a transmitir cíclicamente, en la zona de datos prevista para este tipo de datos, como reacción al reconocimiento de los datos comprobados como datos redundantes sin nuevo 10 contenido de información.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la transmisión de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente y un tipo de datos acíclicamente transmisible por un canal de transmisión común desde una primera unidad de abonado conectada al canal de transmisión hasta al menos otra unidad de abonado conectada al canal de transmisión,

- en donde se realiza una secuencia de transmisión cíclica, según un protocolo específico, de telegramas de transmisión con datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente, y

- en donde se realiza una comprobación de datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente,

caracterizado porque

- se comprueban cada vez en al menos un sitio determinado dentro de la secuencia de transmisión cíclica según el protocolo específico la redundancia y actualidad de los datos - transmitidos con el telegrama de transmisión transmitido inmediatamente antes - del tipo de datos a transmitir cíclicamente con respecto a los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente que se habilitan para el telegrama de transmisión directamente inminente, y

- al reconocer este telegrama de transmisión inminente para el cual están previstos datos redundantes del tipo de datos a transmitir acíclicamente sin nuevo contenido de información se incorporan en lugar de estos datos, en la zona de datos prevista para datos de este tipo de datos a transmitir cíclicamente, datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible.

2.- Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque, además, la comprobación de redundancia y actualidad de datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmisión cíclica determinada de telegramas de transmisión y la incorporación de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible dentro

de esta secuencia de transmisión cíclica de telegrama de transmisión son realizadas cada vez por la unidad de abonado que habilita los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente para esta secuencia de transmisión cíclica determinada de telegramas de transmisión.

3.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se asigna unívocamente un sitio determinado a cada telegrama de transmisión dentro de la secuencia de transmisión cíclica según el protocolo específico y se comprueban telegramas de transmisión recibidos en cuanto al sitio asignado a ellos.

4.- Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que, para la caracterización e identificación del sitio asignado a un telegrama de transmisión dentro de una secuencia de transmisión cíclica, se incorpora un componente prefijado en el telegrama de transmisión.

5.- Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque, además, al transmitir el telegrama de transmisión que es inminente en la secuencia de transmisión después del sitio determinado y que se emplea para transmitir también datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, el componente prefijado para este telegrama de transmisión destinado a la caracterización e identificación es sustituido antes de la transmisión por otro componente prefijado en reacción a la incorporación de datos acíclicos.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque, además, el número de componentes prefijados se calcula por medio de la suma del número de telegramas de transmisión a transmitir en una secuencia de transmisión y el número de telegramas de transmisión posibles en esta secuencia de transmisión que se emplean también para la transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible.

7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4, 5 ó 6, caracterizado porque, además, como compo-

8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque, además, para telegramas de transmisión que contienen datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, se realiza la variación de una codificación del componente prefijado de este telegrama de transmisión para la identificación de una transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible.

5
8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque, además, para telegramas de transmisión que contienen datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible, se realiza la variación de una codificación del componente prefijado de este telegrama de transmisión para la identificación de una transmisión de datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible.

10
9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, además, las unidades de abonado forman una información de prueba o verificación por medio de respectivos datos recibidos y comparan esta información con una información de prueba o verificación agregada a los datos recibidos.

15
10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, además, como datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmisión cíclica de telegramas de transmisión se habilitan, en función de la respectiva primera unidad de abonado, datos de entrada de proceso o datos de salida de proceso y se generan como datos de un tipo de datos acíclicamente transmisible datos de diagnóstico, consulta, respuesta y/o acuse de recibo.

20
11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se emplea en el control o regulación de un proceso crítico para la seguridad.

25
12.- Sistema de transmisión con unidades de abonado adaptadas para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una unidad de abonado está concebida

30
- para transmitir telegramas de transmisión con datos de un tipo de datos a transmitir cíclicamente dentro de una secuencia de transmisión cíclica de tales telegramas de transmisión según un protocolo específico hasta al menos

35

otra unidad de abonado conectada a un canal de transmisión,
y

- para comprobar datos del tipo de datos a transmitir
cíclicamente,

5 caracterizado porque la al menos una unidad de abonado
está concebida también

- para que, como reacción a la transmisión efectuada de
al menos un telegrama de transmisión determinado transmitido
siempre en el mismo sitio dentro de la secuencia de transmi-
10 sión, se compruebe la redundancia y actualidad de los datos
del tipo de datos a transmitir cíclicamente - que se han
habilitado para el telegrama de transmisión a transmitir se-
guidamente en la secuencia de transmisión - con respecto a
los datos del tipo de datos a transmitir cíclicamente de es-
15 te telegrama de transmisión determinado,

- se generen datos de un tipo de datos acíclicamente
transmisibles y

- se incorporen estos datos, en lugar de los datos com-
probados del tipo de datos a transmitir cíclicamente, en la
20 zona de datos prevista para estos datos como reacción al re-
conocimiento de los datos comprobados como datos redundantes
sin nuevo contenido de información.

13.- Sistema de transmisión según la reivindicación an-
terior, en el que una respectiva unidad de abonado está con-
25 cebida

- para incorporar un componente predefinido en el res-
pectivo telegrama de transmisión a transmitir para la carac-
terización e identificación unívocas del telegrama de trans-
misión dentro de la secuencia de transmisión cíclica según
30 el protocolo específico.

14.- Sistema de transmisión según cualquiera de las
reivindicaciones 12 ó 13, en el que una respectiva unidad de
abonado está concebida como ama o esclava.

15.- Sistema de transmisión según cualquiera de las
35 reivindicaciones 12 a 14, en el que una respectiva unidad de

abonado está concebida como unidad de abonado relevante para la seguridad.

Fig. 1

No. correlativo	...	Zona de datos	...
000	...	Datos de proceso	...

No. correlativo	...	Zona de datos	...
001	...	Datos de proceso	...

No. correlativo	...	Zona de datos	...
010	...	Datos de proceso	...

No. correlativo	...	Zona de datos	...
011	...	Datos de proceso	...

No. correlativo	...	Zona de datos	...
100	...	Datos de proceso	...

No. correlativo	...	Zona de datos	...
101	...	Datos de proceso	...

No. correlativo	...	Zona de datos	...
110	...	Datos de proceso	...

Fig. 2

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
000	•••	Datos de proceso	•••

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
001	•••	Datos de proceso	•••

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
010	•••	Datos de proceso	•••

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
011	•••	Datos de proceso	•••

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
100	•••	Datos de proceso	•••

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
101	•••	Datos de proceso	•••

No. correlativo	•••	Zona de datos	•••
111	•••	Datos de diagnóstico	•••