

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 772**

51 Int. Cl.:
G05B 21/02 (2006.01)
G05B 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05760705 .3**
96 Fecha de presentación: **18.07.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1807741**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

54 Título: **Procedimiento para tratar datos de sensor**

30 Prioridad:
15.09.2004 DE 102004044467

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2012

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:
**THIEL, Frank;
MAIER, Ralf y
MORGENTHAL, Robert**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 376 772 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 tratar datos de sensor

Estado de la técnica

5 En sistemas con procedimientos, que utilizan datos de sensor asíncronos, los valores de los datos de sensor tienen por principio diferente antigüedad. Si se contemplan simulaciones sobre variaciones de exploración, los datos de sensor se ensanchan fuertemente. Por medio de esto deben diseñarse los procedimientos, por ejemplo procedimientos de activación para medios de protección de personas que utilizan los valores de datos de sensor tratados, de forma correspondientemente robusta contra estas variaciones de datos de sensor, con lo que se dificulta claramente el cumplimiento de requisitos de los clientes y se aumentan los costes del sistema.

10 En la publicación para información de solicitud de patente DE 197 34 248 A1 se describen por ejemplo un procedimiento y una instalación para transmitir señales de salida de sensores entre sensores que funcionan asincrónicamente y sus respectivas instalaciones de tratamiento de datos. En el procedimiento descrito se transmiten datos de sensor desde al menos un sensor asíncrono con una velocidad de transmisión a una memoria intermedia y, con una velocidad de exploración prefijada, se leen en la memoria intermedia.

15 Ventajas de la invención

El procedimiento conforme a la invención para tratar datos de sensor con las particularidades de la reivindicación independiente tiene la ventaja, frente a esto, de que la dispersión de los datos de sensor que se produce en el caso de una exploración de sensor asíncrona, se reduce mediante un cálculo de los valores medios de los datos de sensor leídos con un desplazamiento de fase sincronizado fijo con relación a la velocidad de exploración. Por medio de esto puede mejorarse la robustez de un procedimiento, que utilice los datos tratados como valores de entrada, por ejemplo para activar medios de protección de personas como airbags, airbagadores de cinturón, etc. De este modo se mejora también el sistema conjunto, que se compone de sensores asíncronos y de un aparato de control con procedimiento de valoración, con relación a variaciones de señal que se producen por principio en la realidad. Mediante la reducida dispersión de señal pueden cumplirse más fácilmente requisitos del cliente y reducirse los costes del sistema. La relación entre la dispersión de transmisión y la velocidad de exploración se elige de forma ventajosa de tal modo, que el número de datos de sensor promediados dentro de un periodo de exploración sea n o (n+1), en donde n es un número natural mayor que o igual a dos. La posición de fase de los datos de sensor transmitidos por al menos un sensor asíncrono se estima al aparecer el mayor número (n+1) de datos de sensor dentro de un periodo de exploración, y se predetermina fijamente para los siguientes periodos de exploración con el menor número de datos de sensor transmitidos. Por medio de esto puede compensarse la diferente "antigüedad" de los valores de datos de sensor con relación a la velocidad de exploración y a los diferentes impulsos de exploración y, de este modo, reducirse su dispersión en caso de variaciones de señal. Los datos de sensor transmitidos se semi-sincronizan con la velocidad de exploración.

35 Mediante las medidas y los perfeccionamientos mencionados en las reivindicaciones subordinadas son posibles mejoras ventajosas del procedimiento indicado en la reivindicación independiente para tratar datos de sensor.

Es especialmente ventajoso que mediante al procedimiento conforme a la invención puedan utilizarse los valores medios, calculados a partir de (n+1) datos de sensor, en cada caso como valores de salida para una interpolación, de forma preferida una interpolación lineal, de los valores medios siguientes calculados a partir de n datos de sensor. Por medio de esto se calcula el valor medio de las señales de sensor, calculado mediante la interpolación, con una antigüedad constante con relación a los impulsos de exploración.

Asimismo es ventajoso que para la interpolación se establezca el número de procesos de formación de valor medio consecutivos, los cuales forman en cada caso el valor medio a partir de n datos de sensor leídos, y que se reponga el número a cero cuando se ejecuta un proceso de formación de valor medio, que forma el valor medio a partir de (n+1) datos de sensor.

45 El valor medio para n datos de sensor que se producen dentro de un periodo de exploración, en función de la cantidad, puede establecerse por ejemplo mediante la ecuación (1):

$$S_{M(zs)} = (t_{zs}/T_{pas}) * (S_{Mneu} - S_{Malt}) + S_{Malt} \quad (1)$$

con

S_M : valor medio,

ZS: número de procesos de formación de valor medio con n valores de datos de sensor

T_{pas} : velocidad de transmisión.

5 De forma ventajosa puede calcularse previamente y archivar, para una implementación con duración óptima en un aparato de control, el factor $t_{(ZS)}/T_{pas}$ dependiente de la cantidad ZS. Los factores calculados previamente pueden archivar por ejemplo en un sistema con un índice, que se corresponda con la respectiva cantidad ZS. El periodo de tiempo $t_{(ZS)}$ representa en general la distancia temporal entre el valor interpolado y el valor de datos transmitido justo antes, y puede calcularse por ejemplo mediante la ecuación:

$$t_{(ZS)} = (T_{gs} - T_{pas} * \text{Div}(T_{gs}/T_{pas})) * ZS \quad (2)$$

10 con

T_{gs} : velocidad de exploración

Div: división de número entero sin resto

La ecuación general (3) para una interpolación lineal se obtiene después de las ecuaciones (1) y (2):

$$S_{M(ZS)} = ((T_{gs}/T_{pas}) - \text{Div}(T_{gs}/T_{pas})) * ZS * (S_{Mneu} - S_{Malt}) + S_{Malt} \quad (3)$$

15 Dibujo

En el dibujo se han representado ejemplos de ejecución de la invención, que se explican con más detalle en la siguiente descripción.

Aquí muestran

20 la figura 1 un esquema de conexiones en bloques de un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento conforme a la invención,

la figura 2 un diagrama de desarrollo en el tiempo para representar las señales en el caso de un procedimiento de tratamiento habitual,

la figura 3 un diagrama de desarrollo en el tiempo para representar las señales en el caso de un procedimiento de tratamiento conforme a la invención, y

25 la figura 4 una representación esquemática de la dispersión de señal para diferentes procedimientos de tratamiento.

Descripción

Según el estado actual de la técnica se conectan sensores periféricos 10 dislocados, a través de una línea de alimentación, a un aparato de control 100. Como puede verse en la figura 2, al menos un sensor 10 asíncrono dislocado envía, en el caso de un procedimiento de tratamiento habitual, los datos de sensor a intervalos de tiempo T_{pas} de por ejemplo 228 μs al aparato de control 100. Los datos se almacenan de forma intermedia y se exploran con una velocidad de exploración T_{sg} de 512 μs , en donde para el tratamiento ulterior se calcula y utiliza el valor medio de los dos último valores de datos de sensor. Como puede verse en la figura 2, los valores medios calculados presentan un diferente desplazamiento de fase Ta_1 a Ta_5 con relación a los impulsos de exploración, es decir, los valores de sensor tienen diferente "antigüedad". En el ejemplo representado son $Ta_1 = 142 \mu s$, $Ta_2 = 198 \mu s$, $Ta_3 = 245 \mu s$, $Ta_4 = 310 \mu s$ y $Ta_5 = 138 \mu s$. De aquí se obtiene, como puede verse en la figura 4, en el caso de la simulación de variaciones de exploración un ensanchamiento claro de los datos de sensor. La antigüedad de los valores de sensor se conoce exactamente mediante la velocidad de transmisión prefijada de $T_{pas} = 228 \mu s$ en $\pm 114 \mu s$. Para una señal de peor caso teórica de $WCS = A * \sin(2 * \pi * f_{Grenz} * 114 \mu s)$ se obtiene, con una amplitud de señal A de por ejemplo 120LSB a una frecuencia límite de sensor $f_{Grenz} = 400 \text{ Hz}$, una adulteración de señal de $\pm 33,9 \text{ LSB}$, lo que se corresponde aproximadamente con un cuarto de la máxima amplitud de señal de 120LSB. La

amplitud 120LSB puede representar, en función del campo de aplicación del sistema de sensores, diferentes magnitudes físicas como aceleración, temperatura, presión, etc.

5 Conforme a la invención se calculan por ello los valores medios de los datos de sensor leídos con un desplazamiento de fase sincronizado fijo T_a con relación a la velocidad de exploración T_{sg} . Esto se consigue por medio de que la relación entre la velocidad de transmisión T_{pas} y la velocidad de exploración T_{sg} se elige de tal modo, que el número de datos de sensor promediados dentro de un periodo de exploración es n o $(n+1)$, en donde n es un número natural mayor que o igual a dos. La posición de fase de los datos de sensor transmitidos desde al menos un sensor asíncrono se estima, al aparecer el mayor número $(n+1)$ de datos de sensor dentro de un periodo de exploración y se predetermina fijamente, para los periodos de exploración siguientes, con el menor número n de datos de sensor transmitidos. Por medio de esto puede compensarse la diferente "antigüedad" de los valores de datos de sensor con relación a la velocidad de exploración y a los diferentes impulsos de exploración y, de este modo, se reduce su dispersión en caso de variaciones de señal.

15 La figura 1 muestra un esquema de conexiones en bloques de un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento conforme a la invención, para tratar datos de sensor, y la figura 3 muestra un diagrama de desarrollo en el tiempo para representar las señales, en el procedimiento de tratamiento conforme a la invención. A continuación se describe el procedimiento conforme a la invención haciendo referencia a las figuras 1 y 3.

20 Como puede verse en la figura 1, el dispositivo comprende un sistema de sensores 10, que comprende al menos un sensor asíncrono y está conectado a través de una línea de alimentación a un aparato de control 100. El sistema de sensores 10 transmite datos de sensor, a intervalos de tiempo fijos T_{pas} de por ejemplo $228 \mu s$, al aparato de control 100. Los datos de sensor transmitidos se almacenan de forma intermedia en una memoria intermedia 110. El aparato de control 100 comprende una unidad de valoración y control 120, que está ejecutada por ejemplo como microprocesador y lee los datos cíclicamente con una velocidad de exploración T_{sg} de por ejemplo $512 \mu s$ en la memoria intermedia 110, los trata y genera por ejemplo valores de entrada para una unidad de activación 130, que activa medios de protección de personas no representados como airbags, atiradores de cinturón, etc. Mediante la lectura de los datos de sensor se vacía la memoria intermedia 110. El ciclo de lectura $T_{sg} = 512 \mu s$ se elige de tal manera con la velocidad de transmisión T_{pas} de $228 \mu s$, que para la formación de valor medio 2 ó 3 se leen valores de datos de sensor dentro de un periodo de exploración. La unidad de valoración y control 120 comprende un contador 122, el cual cuenta los procesos de formación de valor medio, en los que se forma el valor medio a partir de dos valores de datos de sensor transmitidos dentro de un periodo de exploración T_{sg} . Si dentro de un periodo de exploración T_{sg} se transmiten tres valores de datos de sensor, el proceso de formación de valor medio correspondiente repone el contador 122 a cero. El estado de contador ZS del contador 122 se utiliza para una interpolación, de forma preferida una interpolación lineal, de los valores medios. La figura 3 muestra a modo de ejemplo que mediante la relación entre la velocidad de transmisión T_{pas} y la velocidad de exploración T_{sg} se transmiten dos o tres valores de datos de sensor dentro de un periodo de exploración. Durante el primer periodo de exploración T_{sg} se exploran por ejemplo tres señales de datos de sensor con una separación en el tiempo de $T_1 = 28 \mu s$, $T_2 = 256 \mu s$ y $T_3 = 484 \mu s$, y el estado de contador ZS del contador 122 se pasa a cero. Si dentro de un periodo de exploración T_{sg} se leen tres valores de datos de sensor, el procedimiento conforme a la invención parte de que estos están dispuestos centralmente con relación a los impulsos de exploración. Esta suposición puede tomarse con exactitud con los valores numéricos predeterminados, para la velocidad de exploración T_{sg} y la velocidad de transmisión en $\pm 28 \mu s$. Mediante una subsiguiente interpolación lineal se calcula el valor medio de las señales de sensor con un desplazamiento de fase $T_a = 256 \mu s$ con relación a los impulsos de exploración, es decir, con la mitad de la duración de periodo de la señal de activación T_{sg} . Por medio de esto se reduce claramente la dispersión de señal durante varias variaciones de exploración, como puede verse en la figura 4.

45 La interpolación para los valores medios de los siguientes cálculos de valor medio, que sólo tienen en cuenta dos valores de datos de sensor transmitidos, se calcula por ejemplo mediante una interpolación lineal conforme a la ecuación (3):

$$S_{M(ZS)} = ((T_{gs}/T_{pas}) - \text{Div}(T_{gs}/T_{pas})) * ZS * (S_{Mneu} - S_{Malt}) + S_{Malt} \quad (3)$$

con

S_M : valor medio,

50 ZS: número de procesos de formación de valor medio con n valores de datos de sensor

T_{pas} : velocidad de transmisión

T_{gs} : velocidad de exploración.

La división de números enteros sin resto $\text{Div}(T_{gs}/T_{pas})$ produce, para los ejemplos numéricos utilizados en el ejemplo de ejecución, para $T_{pas} = 228 \mu s$ y $T_{gs} = 512 \mu s$, un valor de 2. En lugar de la interpolación lineal descrita pueden aplicarse también interpolación de orden mayor.

5 Como puede verse además en la figura 3, el estado de contador ZS del contador 122 aumenta, mediante cada uno de los procesos de formación de valor medio con dos valores de sensor, hasta un estado de contador de tres. Después se repone el contador 122 de nuevo a cero, mediante el proceso de formación de valor medio con tres valores de sensor. Para una implementación con duración óptima en el aparato de control 100 puede calcularse previamente y archivarse, de forma ventajosa, el factor dependiente de la cantidad $(t_{(zs)}/T_{pas}) = ((T_{gs}/T_{pas}) - \text{Div}(T_{gs}/T_{pas})) * ZS$, por ejemplo en un sistema con un índice, que se corresponde con el respectivo estado de contador ZS.

10 La antigüedad de los valores de sensor se conoce exactamente mediante la velocidad de transmisión predeterminada de $T_{pas} = 256 \mu s$ en $\pm 28 \mu s$. Para una señal de peor caso teórica de $WCS = A * \sin(2 * \pi * f_{Grenz} * 28 \mu s)$ se obtiene, con una amplitud de señal A de por ejemplo 120LSB a una frecuencia límite de sensor $f_{Grenz} = 400 \text{ Hz}$, una adulteración de señal de $\pm 8,4 \text{ LSB}$, lo que se corresponde aproximadamente con un cuarto de la adulteración de señal de $\pm 33,9 \text{ LSB}$ en un procedimiento habitual. La variación de señal en el procedimiento conforme a la invención es por ello claramente menor que en procedimiento habitual. La amplitud 120LSB puede representar, en función del campo de aplicación del sistema de sensores, diferentes magnitudes físicas como aceleración, temperatura, presión, etc.

15 Las diferentes variaciones de señal se han representado de nuevo en la figura 4. La figura 4 muestra a modo de ejemplo una simulación de colisión durante unos 400 periodos de exploración, con una duración de periodo $T_{sg} = 512 \mu s$, lo que se corresponde aproximadamente con 900 periodos de transmisión con una duración de periodo $T_{pas} = 228 \mu s$, de diferentes procedimientos de tratamiento con amplitudes de señal normalizados. La línea de puntos muestra para comparar el desarrollo de señal de un sistema síncrono, en el que por principio no se produce ninguna variación. El desarrollo de señal representado con trazo grueso muestra la variación de señal del procedimiento conforme a la invención y el margen representado a trazos y puntos muestra la región de la variación de señal de un procedimiento habitual.

20 El procedimiento puede aplicarse en principio a todos los sistemas que traten datos de sensor procedentes de sensores asíncronos, para generar valores de entrada, por ejemplo para procedimientos de activación de medios de protección de personas. El sistema sensorial con sensores asíncronos puede estar ejecutado por ejemplo como parte de un sistema de sensores frontal superior y/o un sistema de sensores de medio ambiente y/o un sistema de sensores para impactos laterales y/o un sistema de sensores de contacto para la protección de peatones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para tratar datos de sensor para medios de protección de personas, que se transmiten desde al menos un sensor (10) asíncrono con una velocidad de transmisión (Tpas) a una memoria intermedia (110), en donde los datos de sensor se leen en la memoria intermedia con una velocidad de exploración (Tsg) predeterminada, caracterizado porque a partir de un número predeterminado de datos de sensor leídos se calcula un valor medio (S_M), en donde la relación entre la velocidad de transmisión (Tpas) y la velocidad de exploración (Tsg) se elige de tal modo, que el número de datos de sensor promediados dentro de un periodo de exploración es n o (n+1), en donde los valores medios (S_M) de los datos de sensor leídos se calculan con un desplazamiento de fase (Ta) sincronizado fijo, con relación a la velocidad de exploración (Tsg), que se determina con la formación de valor medio de (n+1) datos de sensor, y en donde n es un número natural mayor que o igual a dos.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque pueden utilizarse los valores medios (S_M) calculados a partir de (n+1) datos de sensor, en cada caso como valor de salida para una interpolación de los valores medios (S_M) siguientes calculados a partir de n datos de sensor.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque para la interpolación se establece la cantidad (ZS) de procesos de formación de valor medio consecutivos, que forman en cada caso el valor medio (S_M) a partir de n datos de sensor leídos, en donde la cantidad (ZS) se repone a cero cuando el valor medio (S_M) está formado por (n+1) datos de sensor.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el valor medio (S_M) se interpola para n datos de sensor que se producen dentro de un periodo de exploración (Tsg), en función de la cantidad (ZS), mediante la ecuación lineal de interpolación

$$S_{M(ZS)} = ((Tgs/Tpas) - Div(Tgs/Tpas)) * ZS * (S_{Mneu} - S_{Malt}) + S_{Malt}$$

5. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque pueden calcularse previamente y archivarlos los factores dependiente de la cantidad (ZS) $(t_{(ZS)}/Tpas) = ((Tgs/Tpas) - Div(Tgs/Tpas)) * ZS$.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque los factores calculados previamente se archivan en un sistema con un índice, que se corresponde con la respectiva cantidad (ZS).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los datos de sensor tratados se utilizan como valores de entrada de un procedimiento de activación para medios de protección de personas.
- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque al menos un sensor asíncrono (10) se ejecuta como parte de un sistema de sensores frontal superior y/o un sistema de sensores de medio ambiente y/o un sistema de sensores para impactos laterales y/o un sistema de sensores de contacto para la protección de peatones.

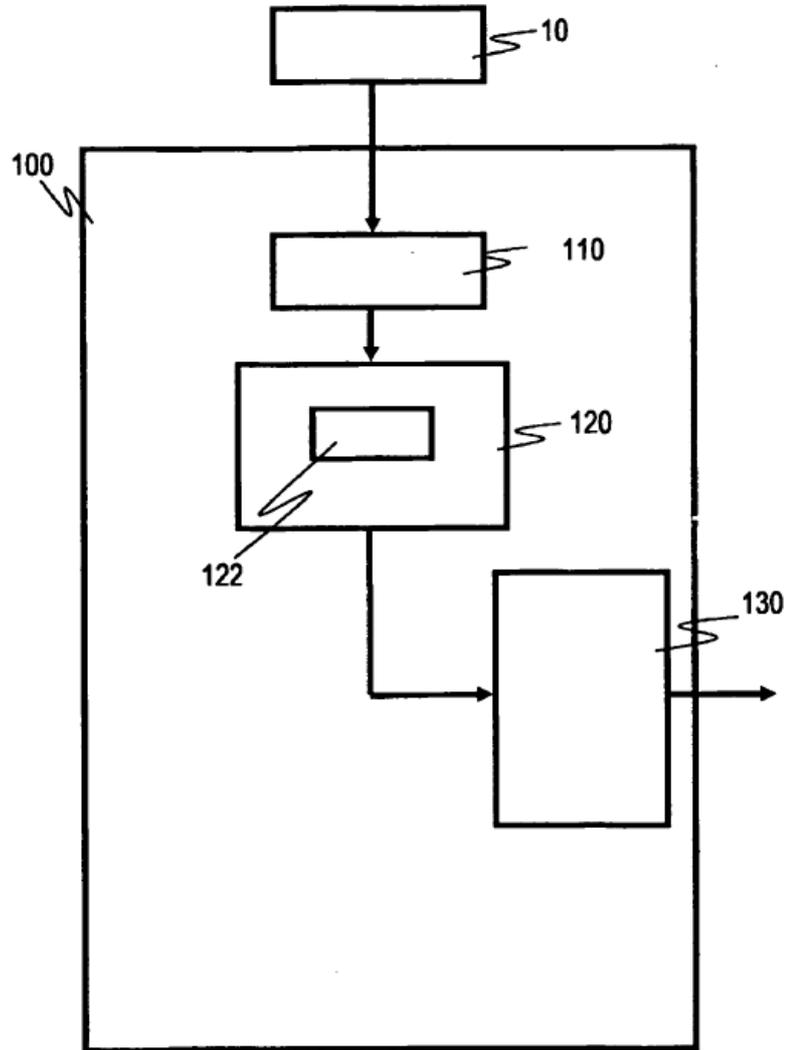


Fig. 1

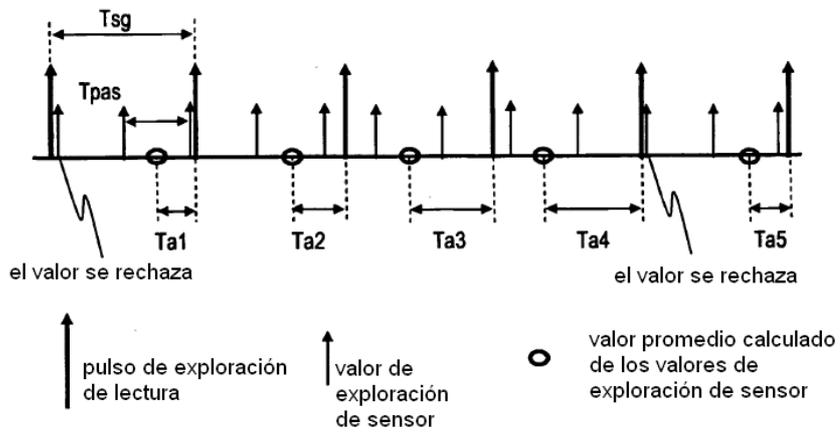


Fig. 2

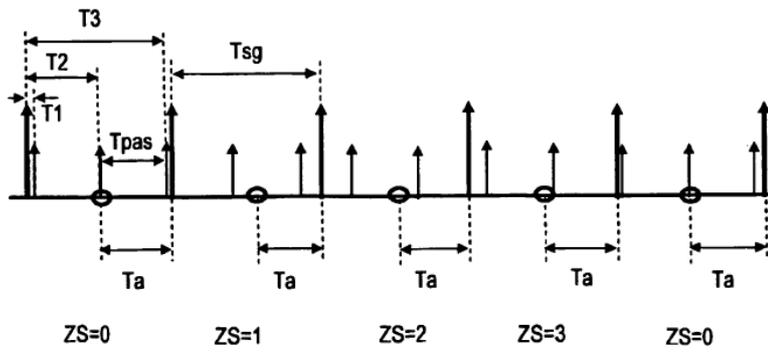


Fig. 3

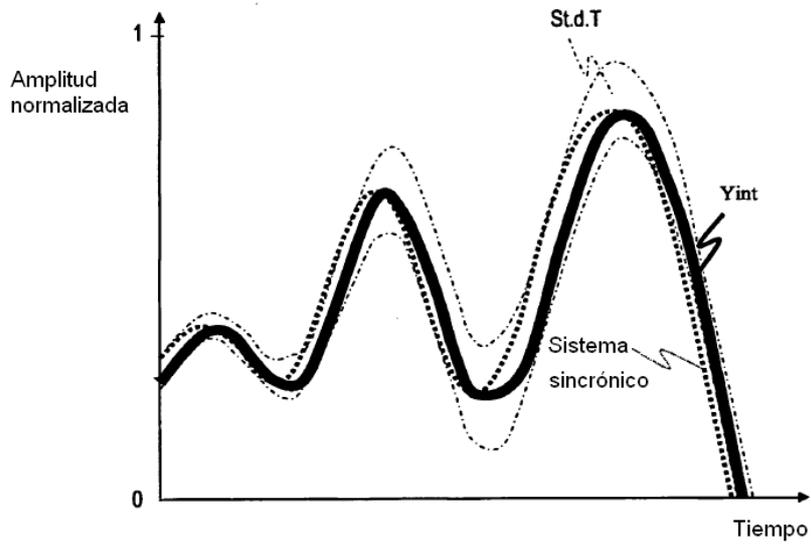


Fig. 4