



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 234**

51 Int. Cl.:

G01D 1/02 (2006.01)

G01D 1/18 (2006.01)

G01D 3/032 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08863237 .7**

96 Fecha de presentación : **18.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2223049**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54

Título: **Método para la adquisición segura de una pluralidad de señales de entrada analógicas, circuito de entrada analógico, así como sensor de medición y convertidor de medición con un circuito de entrada analógico semejante.**

30

Prioridad: **19.12.2007 DE 10 2007 061 282**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.08.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.08.2011

73

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

72

Inventor/es: **Bauer, Daniel;
Chemisky, Eric;
Eckthaler, Sabine;
Geppert, Michael;
Hahn, Ulrich;
Pramanik, Robin;
Rohrbach, Simon;
Schmith, Peter;
Schulmeister, Kurt;
Spatz, Martin y
Walter, Ralf**

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para la adquisición segura de una pluralidad de señales de entrada analógicas, circuito de entrada analógico, así como sensor de medición y convertidor de medición con un circuito de entrada analógico semejante

5 La presente invención hace referencia a un método para la adquisición segura de una pluralidad de señales de entrada analógicas, las cuales son convertidas en valores de medición individuales correspondientes mediante un primer y un segundo convertidor A/D.

10 La presente invención hace referencia además a un circuito de entrada analógico con entradas eléctricas para una pluralidad de señales de entrada analógicas, con una salida de valores de medición para la emisión de valores de medición correspondientes y con una salida de mensajes para la emisión de un mensaje, en particular un mensaje de error o de aviso. El circuito de entrada analógico presenta una unidad de control superordinada, dos convertidores A/D, así como al menos un multiplexor conectado aguas arriba, el cual puede ser controlado, para conmutar al menos una parte de las señales de entrada analógicas en los respectivos convertidores A/D mediante la unidad de control.

15 Por último, la presente invención hace referencia a un sensor de medición, así como a un convertidor de medición, en particular para operar en un bucle de corriente de dos conductores. El sensor de medición, así como el convertidor de medición, presentan respectivamente una pluralidad de unidades del sensor para la adquisición de magnitudes físicas de medición como la presión, la fuerza, la temperatura o similares, así como al menos un circuito de entrada analógico semejante para adquirir señales de entrada analógicas correspondientes que provienen de las respectivas unidades del sensor.

20 En principio, las señales de entrada analógicas pueden provenir de cualquier fuente de señal, como por ejemplo de un sensor de medición o de una fuente de audio o de video.

25 El punto esencial de la presente solicitud hace referencia a métodos en los cuales son adquiridas magnitudes físicas, como por ejemplo la presión, la temperatura, la fuerza, el flujo o similares, como magnitudes de medición. Generalmente, las magnitudes de medición provienen de unidades del sensor, como por ejemplo de un sensor de presión, de temperatura, de fuerza o de flujo. Las unidades del sensor, a modo de ejemplo, pueden estar integradas en un sensor de medición o en un convertidor de medición o pueden estar conectadas a ellos. El convertidor de medición consiste en un dispositivo de campo que, por lo general, es utilizado en la ingeniería automática y de plantas industriales, como por ejemplo en la industria química, en la petroquímica y en la explotación subterránea. Convertidores de medición semejantes, como por ejemplo los pertenecientes a la clase SITRANS P de la fábrica Siemens, son operados para transmitir un valor de medición hacia un bucle de corriente de dos conductores. Los convertidores de medición son abastecidos con energía eléctrica para la alimentación del circuito de conmutación electrónico mediante el mismo bucle de corriente de dos conductores.

35 Por lo general, los sensores de medición y los convertidores de medición semejantes presentan uno o varios circuitos de entrada analógicos, los cuales efectúan las mediciones mediante procedimientos de medición correspondientes. Para ello, los circuitos de entrada analógicos presentan uno o varios, así llamados, convertidores analógico/digitales, de forma abreviada convertidores A/D. Estos convierten una señal de entrada analógica contigua o una señal de medición, en un valor de medición digital correspondiente. La precisión de una señal de entrada a ser adquirida puede ser incrementada a través de la promediación de varios valores de medición individuales. Si se prevé el adquirir una pluralidad de señales de entrada, entonces el convertidor A/D puede presentar un multiplexor conectado aguas arriba. Éste puede ser controlado, por ejemplo, por una unidad de control superordinada, como por ejemplo por un microcontrolador, para la selección del canal de medición deseado. De forma alternativa, el multiplexor puede encontrarse ya integrado en el convertidor A/D. En este caso, el convertidor A/D presenta una pluralidad de entradas de señal para las señales de entrada analógicas.

45 Para adquirir las magnitudes de medición indicadas anteriormente, en el caso de los sensores de medición o de los convertidores de medición, en particular para el control exacto de procesos industriales o químicos, se requieren mediciones de alta precisión y al mismo tiempo rápidas, para, a modo de ejemplo, poder intervenir rápidamente en relación al proceso en el caso de un descenso de presión. Sensores de medición y convertidores de medición que requieren condiciones elevadas en cuanto a seguridad durante el funcionamiento y fiabilidad, deben ser también certificados en alto grado, como por ejemplo de acuerdo a las así llamadas normas SIL según el IEC 61508 (SIL por sus siglas en inglés, Safety Integrity Level).

55 Para el cumplimiento de esta norma es conocido el construir los sensores de medición y los convertidores de medición de manera redundante. En esta solución se considera como una desventaja el gran requerimiento de espacio, así como los costes elevados a causa de la ejecución doble o incluso múltiple. Se conocen también instrumentos de medición que cumplen con la norma mencionada y, al mismo tiempo, no son redundantes. Sin embargo, los instrumentos de medición semejantes son muy costosos, puesto que los convertidores A/D requeridos

5 deben ser muy rápidos, seguros y al mismo tiempo deben ser precisos en alto grado. Convertidores A/D especiales semejantes, en comparación con convertidores A/D convencionales que comparativamente son rápidos y menos precisos o son más precisos y lentos, son mucho más costosos. Con frecuencia, los costes para los convertidores A/D especiales son más elevados que los costes de los convertidores A/D comerciales que son fabricados con un gran número de piezas. En relación a ello, debe considerarse que la velocidad de muestreo se reduce de forma drástica a través de la multiplexación de las señales de entrada analógicas. En los convertidores sigma – delta utilizados con frecuencia, la velocidad de muestreo puede reducirse incluso al factor 6, aún cuando por ejemplo dos o tres señales de entrada son “multiplexadas”. La causa de ello reside en el tiempo de estabilización del filtro en el circuito de entrada del convertidor A/D.

10 Por la solicitud EP 0 756 427 A1 se conoce un sistema para la detección de señales en un ambiente ruidoso. En el sistema son digitalizados, almacenados y promediados valores de medición, y son evaluados en relación a si estos exceden un valor umbral.

Con ello, es objeto de la presente invención el indicar un método para una adquisición segura de una pluralidad de señales de entrada analógicas, así como un circuito de entrada analógico para la ejecución de este método.

15 Otro objeto de la presente invención consiste en indicar un sensor de medición adecuado, así como un convertidor de medición adecuado con un circuito de entrada analógico semejante.

20 El objeto de la invención se alcanzará a través del método con las características de la reivindicación 1. Variantes ventajosas del método se indican en las reivindicaciones dependientes 2 a 6. En la reivindicación 7 se indica un circuito de entrada analógico para la ejecución del método conforme a la invención. En la reivindicación 8 se menciona un sensor de medición y en la reivindicación 9 un convertidor de medición, respectivamente con un circuito de entrada analógico conforme a la invención.

25 Conforme a la invención, el método se encuentra determinado para la adquisición segura de una pluralidad de señales de entrada analógicas. Las señales de entrada son convertidas en valores de medición individuales digitales correspondientes mediante dos convertidores A/D. Un primer ciclo promedio de medición con una cantidad total predeterminada de intervalos de medición es predeterminado por una unidad de control superordinada. Los convertidores A/D pueden ser conmutados en por lo menos una parte de las señales de entrada mediante al menos un multiplexor que puede ser controlado por la unidad de control. Una primera señal de entrada es adquirida por el primer convertidor A/D, respectivamente dentro del primer ciclo promedio de medición, en una primera cantidad de intervalos de medición que preferentemente corresponde a la cantidad total y es promediada acumulativamente por la unidad de control para formar un primer valor de medición. Una segunda señal de entrada es adquirida por el segundo convertidor A/D en una cantidad menor de intervalos de medición en comparación con la primera cantidad y que es promediada acumulativamente para formar un segundo valor de medición. La primera señal de entrada es adquirida por el segundo convertidor A/D en una tercera cantidad de intervalos de medición, preferentemente sólo en un intervalo de medición como al menos otro valor de medición individual. Es emitido un mensaje cuando una desviación de al menos otro valor de medición individual, desde el valor de medición individual adquirido sincrónicamente por el primer convertidor A/D o desde el primer valor de medición, sobrepasa un valor permisible máximo de la desviación.

40 La ventaja particular de la presente invención reside en el hecho de que a través de un control apropiado de dos convertidores A/D “convencionales” es posible una medición comparativamente rápida, segura y al mismo tiempo altamente precisa de las señales de entrada analógicas. Para ello, una primera señal de entrada analógica, la cual requiere un control, es promediada como portadora de una magnitud principal de medición en una pluralidad de intervalos de medición desde uno de ambos convertidores A/D hacia un valor de medición digital altamente preciso. Mientras tanto, esta señal de entrada es “medida de forma conjunta” aún otra vez o varias veces durante un tiempo breve, para realizar un control en cuanto a desvíos de ambas señales de entrada. De este modo puede ser detectada de forma rápida y ventajosa una modificación repentina de la primera señal del sensor, como por ejemplo de un valor de presión o de un valor de flujo en el caso de una caída de presión. Una calculadora de procesos superordinada, a modo de ejemplo, puede entonces intervenir rápidamente en el proceso con respecto a los aspectos técnicos y de control.

50 A partir de la comparación de los valores de medición de ambos convertidores A/D puede determinarse si es posible aún una adquisición precisa de los valores de medición dentro de límites de tolerancia especificados. Una desviación no admisible, de este modo, es un indicio seguro de un error o de un comportamiento defectuoso de uno de los dos convertidores A/D. Un error o un comportamiento defectuoso se muestran en el caso de una desviación significativa de los valores de medición.

55 Un error simultáneo de ambos convertidores A/D, lo cual sin embargo es extremadamente improbable, no es considerado aquí. Asimismo, si es necesaria la eliminación de un error semejante, pueden ser utilizados entonces, por ejemplo, dos convertidores A/D diseñados diferentes en cuanto a la técnica, en particular de diferentes fabricantes, para así reducir en forma drástica la probabilidad de que se presente un error sistemático. De forma

alternativa o complementaria puede proporcionarse un tercer convertidor A/D para alcanzar una seguridad aún más elevada en el sentido de una decisión de 2 de 3.

5 Los dos convertidores A/D, los cuales pueden variar uno con respecto a otro en cuanto a su precisión y a su velocidad, son por ejemplo los así llamados convertidores de tensión frecuencia, los convertidores sigma – delta o los convertidores de doble pendiente. Ambos convertidores pueden estar conectados entre ellos de modo tal que pueden convertir todas las señales de entrada a ser adquiridas. La conexión puede tener lugar mediante un multiplexor analógico común. La misma puede tener lugar mediante respectivamente un multiplexor que se encuentra conectado aguas arriba con respecto al convertidor A/D. El multiplexor puede encontrarse ya integrado en el convertidor A/D. Ambos convertidores A/D pueden encontrarse integrados juntos en un componente electrónico común. De forma alternativa, la función de un componente semejante puede formar parte de una unidad de control, por ejemplo de un microcontrolador.

De acuerdo a una variante del método, un segundo ciclo promedio de medición que presenta la misma cantidad total de intervalos de medición, es predeterminado por la unidad de control superordinada, donde la asociación de los convertidores A/D a las señales de entrada analógicas es alternada después de cada ciclo promedio de medición.

15 La ventaja de esta variante del método reside en que mediante la unidad de control del respectivo convertidor A/D defectuoso que se encuentra en funcionamiento, puede ser emitido un mensaje de error exacto, por ejemplo a un equipo de control o a un ordenador.

20 De acuerdo a otra variante del método, al menos un multiplexor es controlado de modo tal por la unidad de control superordinada, que una tercera señal de entrada u otras señales de entrada es o son adquiridas por el respectivo convertidor A/D en los intervalos de medición restantes de un respectivo ciclo promedio de medición junto con la segunda señal de entrada, siendo promediada acumulativamente por la unidad de control superordinada para formar un tercer valor de medición u otras señales de entrada.

25 El tercer sensor, a modo de ejemplo, puede ser un sensor de temperatura que puede ser agregado para la corrección de la primera señal de entrada en el sentido de una compensación de fallas de temperatura. El tercer sensor sirve particularmente para la adquisición de una magnitud principal de medición.

De acuerdo a otra variante del método, al menos un ciclo de calibración es predeterminado por la unidad de control superordinada para el primer y el segundo convertidor A/D de acuerdo a una cantidad predeterminada de ciclos promedio de medición.

30 De forma alternativa en relación a ello, un ciclo de calibración es predeterminado de forma alternada por la unidad de control superordinada para el primer y el segundo convertidor A/D de acuerdo a una cantidad predeterminada de ciclos promedio de medición.

35 De forma preferente, respectivamente, por la unidad de control superordinada, es predeterminada una cantidad total idéntica de intervalos de medición, correspondiente a los ciclos promedio de medición, para un ciclo de calibración. El ciclo de calibración, así como los ciclos de medición, sirve para compensar una variación de los valores de medición en el transcurso del tiempo, como por ejemplo a través de la influencia de la temperatura.

40 Asimismo, el objeto de la invención se alcanzará a través de un circuito de entrada analógico con entradas eléctricas para una pluralidad de señales de entrada analógicas. El circuito de entrada presenta una salida de valores de medición para la emisión de valores de medición correspondientes, así como una salida de mensajes para la emisión de un mensaje, en particular de un mensaje de error o de un aviso de modificación de la señal. El circuito de entrada analógico presenta una unidad de control superordinada, dos convertidores A/D, así como al menos un multiplexor conectado aguas arriba, el cual puede ser controlado, para conmutar al menos una parte de las señales de entrada analógicas en los respectivos convertidores A/D mediante la unidad de control superordinada. La unidad de control, de manera significativa, presenta medios para la ejecución del método conforme a la invención, así como medios de emisión para los valores de medición y para los mensajes.

45 Un circuito de entrada semejante se encuentra diseñado ventajosamente de forma redundante sólo con respecto al recorrido de medición desde la entrada de señal hasta la salida de señal. De manera ventajosa se suprime un diseño doble de las unidades del sensor, así como de los puntos de medición. A través de la división en ciclos “intercalados” es posible realizar un control y, al mismo tiempo, evitar pérdidas de velocidad, renunciando dentro de uno de estos ciclos a una multiplexación que demanda mucho tiempo. De este modo pueden ser utilizados convertidores A/D convenientes en cuanto a los costes, los cuales no podrían ser empleados en una operación individual y sin los ciclos intercalados.

El objeto de la invención se alcanza además a través de un sensor de medición que presenta una pluralidad de unidades del sensor para adquirir magnitudes físicas de medición como la presión, la fuerza, la temperatura o

similares. El sensor de medición presenta al menos un circuito de entrada analógico conforme a la invención para adquirir señales de entrada analógicas correspondientes que provienen de las respectivas unidades del sensor.

5 Por último, el objeto de la presente invención se alcanza a través de un convertidor de medición, proporcionado en particular para operar en un bucle de corriente de dos conductores. El bucle de corriente de dos conductores consiste particularmente en un bucle de corriente de dos conductores estandarizado 4-20 mA, muy difundido dentro del área de la industria y de la tecnología. Un convertidor de medición semejante presenta una pluralidad de unidades del sensor, preferentemente de manera integrada, para la adquisición de magnitudes físicas como la presión, la fuerza, la temperatura o similares.

10 El convertidor de medición presenta al menos un circuito de entrada analógico para adquirir señales de entrada analógicas correspondientes que provienen de las respectivas unidades del sensor.

La presente invención, así como ejecuciones ventajosas de la invención son descritas en detalle a continuación mediante las siguientes figuras. Las figuras muestran:

15 Figura 1: un circuito de entrada analógico para la adquisición de una pluralidad de señales de entrada analógicas con una unidad de control para la ejecución del método conforme a la invención, así como un sensor de medición y un convertidor de medición,

Figura 2: un primer ciclo promedio de medición de acuerdo al método conforme a la invención,

Figura 3: un primer ciclo promedio de medición de acuerdo a una variante del método;

Figura 4: un primer y un segundo ciclo promedio de medición de acuerdo a una segunda variante del método; y

Figura 5: un primer y un segundo ciclo promedio de medición de acuerdo a una tercera variante del método.

20 La figura 1 muestra un circuito de entrada analógico 1 para la adquisición de una pluralidad de señales de entrada analógicas S1 –S3 con una unidad de control 6 para la ejecución del método conforme a la invención, así como un sensor de medición 10 y un convertidor de medición 20.

25 En la parte izquierda de la figura 1 se encuentran representadas tres unidades del sensor 7-9 a modo de ejemplo, las cuales proporcionan señales de entrada analógicas S1-S3 como señales de medición para el circuito de entrada analógico 1 consecutivo. La primera unidad del sensor 7, a modo de ejemplo, es un manómetro diferencial que, de acuerdo al ejemplo de la figura 1, registra una presión diferencial como magnitud principal de medición G1 en forma de una primer señal de entrada S1. La magnitud principal de medición G1, en el ejemplo de la figura 1, presenta el valor 1,55 bares. Esta magnitud principal de medición G1, mediante el circuito de entrada analógico 1, es controlada de forma segura, con una elevada precisión de medición y en intervalos de tiempo muy breves.

30 En el caso de la segunda unidad del sensor 8, a modo de ejemplo, ésta consiste en un manobarómetro. Éste registra un valor absoluto de presión como magnitud de medición G2, en el ejemplo de la figura 1, un valor de 11,8 bares, en forma de una segunda señal de entrada, así como señal de medición, S2. La magnitud de medición G2 registrada por la segunda unidad del sensor 8, por ejemplo, puede servir para la corrección de la magnitud principal de medición G1 registrada por la primera unidad del sensor 7. En la parte izquierda inferior de la figura 1 se representa una unidad del sensor de temperatura 9, la cual, a modo de ejemplo, registra una temperatura de 85°C como tercera magnitud de medición G3. Ésta puede servir igualmente para la corrección de la magnitud principal de medición G1.

35 Las señales de entrada analógicas S1-S3, a modo de ejemplo, son suministradas a dos multiplexores 4, 5 que conmutan las respectivas señales de entrada analógicas S1-S3 en función de las señales de conmutación X1, X2 correspondientes en los respectivos convertidores A/D 2, 3 consecutivos. Mediante los signos de referencia MX1, MX2 se indican señales de entrada multiplexadas. Para controlar el multiplexor 4, 5; estos se encuentran conectados a una unidad de control 6, preferentemente a un microcontrolador. Asimismo, la unidad de control 6 se encuentra conectada mediante tecnología de señalización a ambos convertidores A/D 2, 3; para la regulación de los distintos modos de funcionamiento de los convertidores A/D 2, 3 mediante señales de control C1, C2 correspondientes. Tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 1, un multiplexor 4, 5; respectivamente, con uno de los convertidores A/D 2, 3, puede formar una unidad de construcción electrónica 11, 12. Esto se representa en la figura 1 mediante las líneas punteadas. Ambos convertidores A/D 2, 3; del lado de salida, proporcionan valores de medición individuales digitales D1-D3. Estos son adquiridos por la unidad de control 6 y son calculados de forma correspondiente. Del lado de salida, la unidad de control 6 en una salida de valores de medición relativa a las magnitudes de medición G1-G3, proporciona los valores de medición MW1-MW3 digitales correspondientes, así como primeros valores de medición individuales D1. Estos últimos, a modo de ejemplo, pueden ser conducidos a un controlador de procesos para la realización de un control rápido. En una salida de mensajes, por tanto, puede ser

determinado igualmente un mensaje de error M o un mensaje de modificación de la señal en el sentido de un mensaje de aviso M.

Las unidades del sensor 7 -9, así como el circuito de entrada analógico 1 conforme a la invención, en el ejemplo de la figura 1, se encuentran reunidos como un sensor de medición 10. Todos los componentes pueden encontrarse dispuestos por ejemplo sobre una placa de circuito. Mediante el signo de referencia 20 se indica un convertidor de medición que presenta además una unidad de conexión de dos conductores 21. Éste convierte los valores de medición digitales MW1-MW3, los valores de medición individuales D1, así como los mensajes M, por ejemplo, en señales del bus de campo HART® moduladas por desplazamiento de frecuencia (HART por Highway Addressable Remote Transducer - Transductor remoto direccionable de alta velocidad). Mediante una comunicación HART® semejante puede ser ampliado un sistema analógico del bus de campo que se encuentra basado en un bucle de corriente de dos conductores estandarizados 4-20 mA. HART® es un sistema de comunicaciones ampliamente difundido para la construcción de buses de campo digitales industriales. El mismo posibilita la comunicación digital de una pluralidad de participantes (dispositivos de campo) mediante un bus de campo digital común a través de bucles de corriente de dos conductores ZL correspondientes al antiguo 4-20 mA estándar. Las líneas existentes de acuerdo al 4-20 mA estándar pueden ser utilizadas de forma directa y ambos sistemas pueden ser operados paralelamente. De forma alternativa o complementaria, uno de los valores de medición digitales MW1-MW3 puede ser transmitido a través de la marcación de valores de corriente del bucle hacia el bucle de corriente de dos conductores ZL mediante la unidad de conexión de dos conductores 21 a través de este bucle de corriente de dos conductores ZL.

La figura 2 muestra un primer ciclo promedio de medición de acuerdo al método conforme a la invención.

De acuerdo a la invención, es predeterminado un primer ciclo promedio de medición M1 con una cantidad total ZG de intervalos de medición T. Por lo general, un intervalo de medición T es una duración de tiempo mínima que requiere un convertidor A/D 2, 3 para convertir una magnitud de entrada analógica S1-S3 en un valor de medición individual digital D1-D3. Un intervalo promedio de medición M1, de forma preferente, presenta una cantidad total ZG de intervalos de medición T en un rango de 8 a 32. La cantidad total ZG, en casos especiales, puede ser menor, como por ejemplo 6, o mayor, como por ejemplo 40.

En la parte superior de la figura 2 se representa un bloque de medición B1 que, a modo de ejemplo, se extiende a través de 16 intervalos de medición T. Dentro del primer ciclo promedio de medición M1 es adquirida una primera señal de entrada S1 por el primer convertidor A/D 2 en una primera cantidad Z1 de intervalos de medición T. De forma preferente, la primera señal de entrada S1, la cual se encuentra asociada a una magnitud principal de medición G1, es adquirida en una parte mayor de la cantidad total ZG de intervalos de medición T disponible, por ejemplo con una primera cantidad Z1 de intervalos de medición T en un rango de 12 a 16. En el ejemplo de la figura 1, la primera cantidad Z1 corresponde a la cantidad total ZG de intervalos de medición T, de manera que la primera señal de entrada S1 puede ser adquirida de forma continua. De este modo, respectivamente, un valor de medición individual digital D1 adquirido por cada intervalo de medición T es promediado acumulativamente por la unidad de control 6 para formar un primer valor de medición MW1. El término "acumulativamente" se refiere a que los respectivos valores de medición individuales D1-D3 son adquiridos después de cada intervalo de medición T por la unidad de control 6 y son promediados con una precisión de medición que se incrementa, para formar un respectivo valor de medición MW1-MW3.

Una segunda señal de entrada S2, la cual se encuentra asociada a una segunda magnitud de medición A2, asimismo, es adquirida por el segundo convertidor A/D 3, en una cantidad Z2 reducida de intervalos de medición T, en comparación con la primera cantidad Z1. Los respectivos valores de medición individuales digitales D2 son promediados acumulativamente a través de la unidad de control 6 para formar un segundo valor de medición MW2. La segunda cantidad Z2 de intervalos de medición T corresponde aproximadamente a un 40%-60% de la cantidad total ZG de intervalos de medición T. La medición de la segunda señal de entrada S2 tiene lugar, en el ejemplo de la figura 2, en un segundo bloque de medición B2 que se extiende a modo de ejemplo desde el tercer hasta el décimo intervalo de medición T.

Mediante el signo de referencia B5 se indican bloques de conmutación requeridos para la conmutación de las señales de entrada analógicas S1-S3 en los respectivos convertidores A/D 2, 3. Para los tiempos de conmutación requeridos son determinantes los procesos de estabilización del filtro, en particular en el circuito de entrada de ambos convertidores A/D 2, 3. En el ejemplo de la figura 2, para la conmutación de una señal de entrada S1-S3 en otra señal de entrada S1-S3, se necesitan dos intervalos de medición T. Puede observarse claramente que una conmutación frecuente de los canales de medición conduce a una muestreo efectivo de datos de medición del respectivo convertidor A/D 2, 3 reducido de forma drástica. En el ejemplo de la figura 2, durante el primer y el segundo intervalo de medición T, tiene lugar en el bloque de conmutación 5 una conmutación de la primera señal de entrada S1 en la segunda señal de entrada S2 en el segundo convertidor A/D 3. Después de una medición exitosa de la segunda señal de entrada S2 en el segundo bloque de medición B2, en otro bloque de conmutación 5 tiene lugar la conmutación de la segunda señal de entrada S2 en la primera señal de entrada S1.

Asimismo, conforme a la invención, la primera señal de entrada S1 es adquirida sincrónicamente con respecto al primer convertidor A/D 2, por el segundo convertidor A/D 3, en una tercera cantidad Z3 de intervalos de medición T, al menos como otro valor de medición individual D1'. En el ejemplo de la figura 2, la adquisición sincrónica de un primer valor de medición individual D1, así como de otro valor de medición individual D1', tiene lugar sólo en un único intervalo de medición T. Este intervalo de medición T, en el ejemplo de la figura 2, se indica con una flecha como bloque de comparación B4. En comparación con la cantidad total ZG disponible de intervalos de medición T, la tercera cantidad Z3 de intervalos de medición T presenta una cantidad dentro del rango de 5%-10% de la cantidad total ZG de intervalos de medición T. De forma preferente, para la adquisición sincrónica se proporciona respectivamente sólo un único intervalo de medición T. De forma alternativa, la adquisición puede ser efectuada también en otro intervalo de medición T consecutivo, donde entonces el otro respectivo primer valor de medición individual D1' es promediado acumulativamente para formar un primer valor de medición individual D1' común. A modo de ejemplo pueden utilizarse también dos intervalos de medición T individuales para una comparación sincrónica paralela, donde estos, de forma preferente, se encuentran dispuestos temporalmente como bloques de comparación B4 de modo tal que aproximadamente un tercio de la cantidad total ZG de intervalos de medición T se ubica entre dos bloques de comparación B4 semejantes.

Conforme a la invención, es emitido un mensaje M cuando al menos otro valor de medición individual D1' sobrepasa el valor de medición individual D1 adquirido paralelamente por el primer convertidor A/D 2 en un valor permisible máximo de la desviación. La desviación admisible, a modo de ejemplo, puede ubicarse dentro del rango de 0,1% a 3% del rango del valor de medición disponible. De forma alternativa, el mensaje M es emitido cuando la desviación de al menos otro valor de medición individual D1', por el primer valor de medición MW1' adquirido hasta el momento, sobrepasa un valor permisible máximo de la desviación.

El signo de referencia B6 indica bloques de economización de corriente. Durante este tiempo se suspende la adquisición de valores de medición del segundo convertidor A/D 3. De este modo, en estos intervalos de medición T no utilizados es reducido el consumo de energía del circuito de entrada analógico 1 conforme a la invención. El ciclo promedio de medición M1 mostrado en el ejemplo de la figura 2, tal como se indica de forma continua a través de los tres puntos, se repite de forma cíclica.

La figura 3 muestra un primer ciclo promedio de medición M1 de acuerdo a una primera variante del método.

A diferencia, por ejemplo, de la figura 2, en un bloque de medición B3, por el respectivo convertidor A/D 2, 3 en los intervalos de medición T restantes del ciclo promedio de medición M1 indicado, una tercera señal de entrada S3 es adquirida junto con la segunda señal de entrada S2, siendo promediada acumulativamente por la unidad de control 6 superordinada para formar un tercer valor de medición MW3.

La figura 4 muestra un primer y un segundo ciclo promedio de medición M1, M2 de acuerdo a una segunda variante del método.

Conforme a la invención, por la unidad de control 6 superordinada es predeterminado un segundo ciclo promedio de medición M2 con una cantidad total ZG idéntica de intervalos de medición T. De este modo, la asociación de los convertidores A/D 2, 3 con respecto a las señales de entrada analógicas S1-S3 es alternada de acuerdo a cada ciclo promedio de medición M1, M2. Los signos de referencia M1n, M2n indican las continuidades cíclicas de los ciclos promedio de medición M1, M2. La ventaja particular de esta disposición alternada reside en el hecho de que puede ser detectado de forma directa un convertidor A/D 2, 3 que está funcionando erróneamente, a través de la unidad de control 6 superordinada. Debido a ello se incrementa la fiabilidad del circuito de entrada analógico 1 conforme a la invención, en comparación con la forma de ejecución anterior.

En la parte inferior de la figura 4, dos ciclos de calibración K1, K2 se suman a los ciclos promedio de medición M1, M2, M1n, M2n anteriores. En el ejemplo mostrado en la figura 4, por la unidad de control 6 superordinada, respectivamente, es predeterminada una cantidad total ZG idéntica de intervalos de medición T, correspondiente a los ciclos promedio de medición M1, M2; para un ciclo de calibración K1, K2. De esta manera se logra que después de una cantidad predeterminada – aquí una cantidad n de intervalos de medición T- se realice una calibración de ambos convertidores A/D 2, 3. La ejecución alternada de la calibración presenta así la ventaja de que la primera señal de entrada S1 perteneciente a la magnitud principal de medición G1, pueda continuar siendo adquirida de forma continua.

La figura 5 muestra un primer y un segundo ciclo promedio de medición M1, M2 de acuerdo a una tercera variante del método.

En el presente ejemplo, la adquisición de las señales de entrada analógicas S1-S3 tiene lugar nuevamente de forma alternada a través de ambos convertidores A/D 2, 3. En comparación con las figuras 2 a 4 precedentes, la adquisición de la segunda señal de entrada S2 tiene lugar a modo de ejemplo en cuatro intervalos de medición T y la adquisición de una tercera señal de entrada S3 en tres intervalos de medición T.

5 Se considera esencial que la primera señal de entrada S1, la cual se encuentra asociada a una magnitud principal de medición G1, respectivamente, sea transmitida preferentemente mediante toda la amplitud temporal de un ciclo promedio de medición M1, M2. Mientras tanto, la adquisición de la primera señal del sensor S1 tiene lugar al menos una vez o también varias veces de forma sincrónica a través del segundo convertidor A/D 3. De manera preferente, dentro de un intervalo de medición T, por tanto, son comparados uno con otro ambos valores de medición individuales digitales D1, D1'; para poder determinar lo más pronto posible una desviación no admisible. En este caso se efectúa la emisión de un mensaje M que indica un error en la adquisición del valor de medición o una modificación muy rápida de la primera señal de entrada S1.

REIVINDICACIONES

1. Método para la adquisición segura de una pluralidad de señales de entrada analógicas (S1-S3), las cuales, mediante dos convertidores A/D (2, 3) son convertidas en valores digitales de medición individuales (D1-D3), donde un primer ciclo promedio de medición (M1) con una cantidad total (ZG) de intervalos de medición (T) es predeterminado por una unidad de control (6) superordinada, donde los convertidores A/D (2, 3) pueden ser conmutados mediante uno de los multiplexores (4, 5) que pueden ser controlados por la unidad de control (6) en al menos una parte de las señales de entrada (S1-S3), donde una primera señal de entrada (S1) es adquirida por el primer convertidor A/D (2), respectivamente dentro del primer ciclo promedio de medición (M1), en una primera cantidad (Z1) de intervalos de medición (T) que preferentemente corresponde a la cantidad total (ZG) y es promediada acumulativamente por la unidad de control (6) para formar un primer valor de medición (MW1), donde una segunda señal de entrada (S2) es adquirida por el segundo convertidor A/D (3) en una cantidad (Z2) menor de intervalos de medición (T) en comparación con la primera cantidad (Z1) y es promediada acumulativamente para formar un segundo valor de medición (MW2), donde la primera señal de entrada (S1) es adquirida por el segundo convertidor A/D (3) en una tercera cantidad (Z3) de intervalos de medición (T), preferentemente sólo en un intervalo de medición (T) como al menos otro valor de medición individual (D1') y donde un mensaje (M) es emitido cuando una desviación de al menos otro valor de medición individual (D1'), desde el valor de medición individual (D1) adquirido sincrónicamente por el primer convertidor A/D (2) o desde el primer valor de medición (MW1), sobrepasa un valor permisible máximo de la desviación.
2. Método conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque un segundo ciclo promedio de medición (M2) que presenta la misma cantidad total (ZG) de intervalos de medición (T) es predeterminado por la unidad de control (6) superordinada, donde la asociación de los convertidores A/D (2, 3) a las señales de entrada analógicas (S1-S3) es alternada después de cada ciclo promedio de medición (M1, M2).
3. Método conforme a la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque al menos un multiplexor (4, 5) es controlado de modo tal por la unidad de control (6) superordinada, que una tercera señal de entrada (S3) u otras señales de entrada es o son adquiridas por el respectivo convertidor A/D (2, 3) en los intervalos de medición (T) restantes de un respectivo ciclo promedio de medición (M1, M2) junto con la segunda señal de entrada (S2), siendo promediada acumulativamente por la unidad de control (6) superordinada para formar un tercer valor de medición (MW3) u otras señales de entrada.
4. Método conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se predetermina al menos un ciclo de calibración (K1, K2) por la unidad de control (6) superordinada para el primer y el segundo convertidor A/D (2, 3) de acuerdo a una cantidad predeterminada de ciclos promedio de medición (M1, M2).
5. Método conforme a la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque, de forma alternada, un ciclo de calibración (K1, K2) es predeterminado por la unidad de control (6) superordinada para el primer y el segundo convertidor A/D (2, 3) de acuerdo a una cantidad predeterminada de ciclos promedio de medición (M1, M2).
6. Método conforme a la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque respectivamente, por la unidad de control (6) superordinada, es predeterminada una cantidad total (ZG) idéntica de intervalos de medición (T), correspondiente a los ciclos promedio de medición (M1, M2), para un ciclo de calibración (K1, K2).
7. Circuito de entrada analógico (1) con entradas eléctricas para una pluralidad de señales de entrada analógicas (S1-S3), con una salida de valores de medición para la emisión de valores de medición correspondientes (MW1-MW3) y primeros valores de medición individuales (D1), así como con una salida de mensajes para la emisión de al menos un mensaje (M), donde el circuito de entrada analógico presenta una unidad de control (6) superordinada, dos convertidores A/D (2, 3), así como al menos un multiplexor (4, 5) conectado aguas arriba, el cual puede ser controlado, para conmutar al menos una parte de las señales de entrada analógicas (S1-S3) en los respectivos convertidores A/D (2, 3) mediante la unidad de control (6) superordinada, caracterizado porque la unidad de control (6) presenta medios para la ejecución del método conforme a una de las reivindicaciones precedentes, así como medios de emisión para los valores de medición (MW1-M3), para los valores de medición individuales (D1) y para el mensaje (M).
8. Sensor de medición con una pluralidad de unidades del sensor (7-9) para adquirir magnitudes físicas de medición como la presión, la fuerza, la temperatura o similares, donde el sensor de medición presenta al menos un circuito de entrada analógico (1) conforme a la reivindicación 7 para adquirir señales de entrada analógicas correspondientes (S1-S3) que provienen de las respectivas unidades del sensor (7-9).
9. Convertidor de medición, en particular para operar en un bucle de corriente de dos conductores (ZL), con una pluralidad de unidades del sensor (7-9) para adquirir magnitudes físicas de medición como la presión, la fuerza, la temperatura o similares, donde el convertidor de medición presenta al menos un circuito de entrada analógico (1)

conforme a la reivindicación 7 para adquirir señales de entrada analógicas correspondientes (S1-S3) que provienen de las respectivas unidades del sensor (7-9).

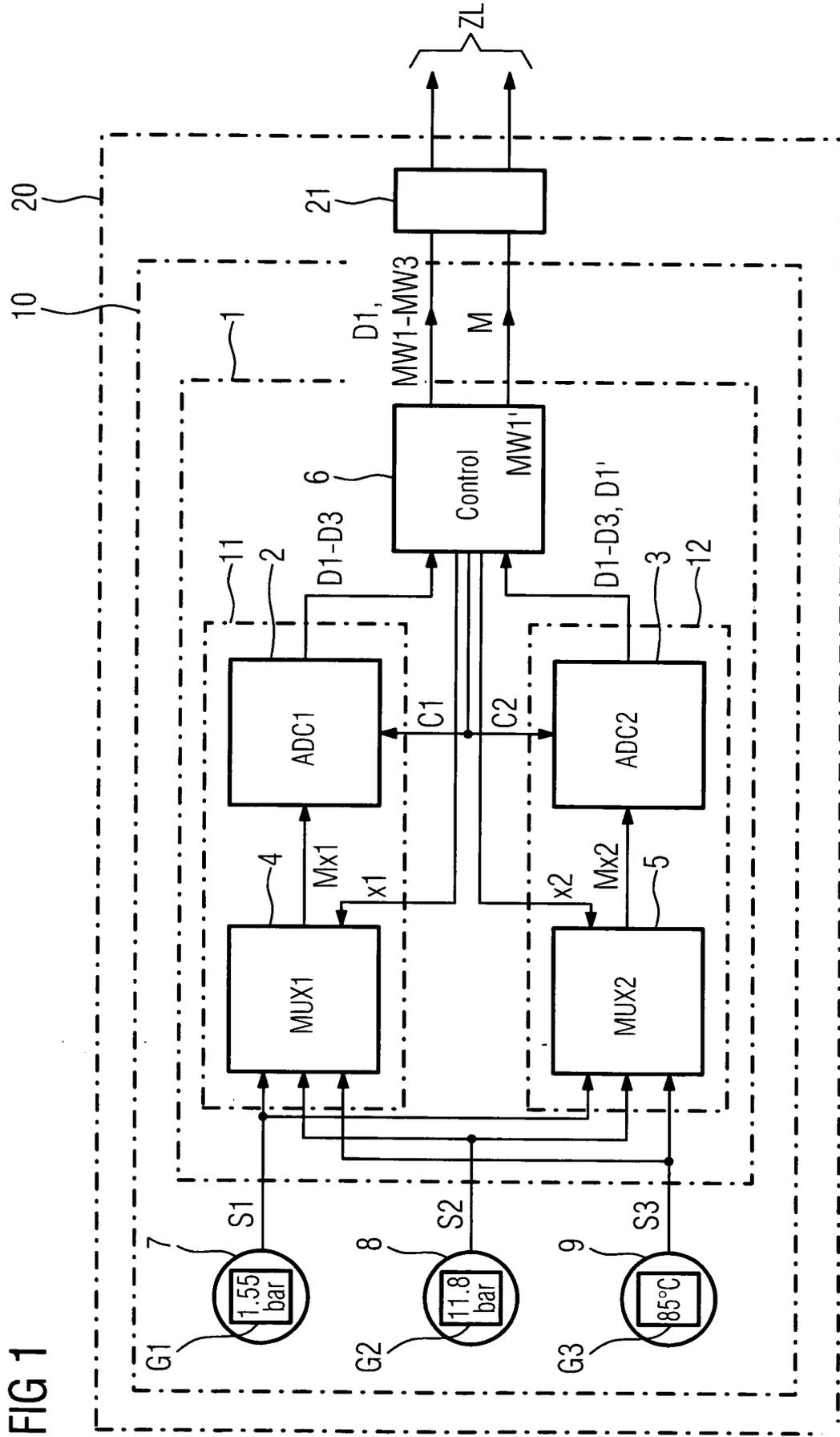


FIG 1

