

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 574**

51 Int. Cl.:

G06F 13/40 (2006.01)

H04B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2019** **E 19217622 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021** **EP 3674907**

54 Título: **Procedimiento de compensación de un desplazamiento de un dispositivo que funciona, en concreto, según el protocolo MIL-STD-1553**

30 Prioridad:

28.12.2018 FR 1874282

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

14.10.2021

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
TOUR CARPE DIEM, Place des Corolles,
Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**GORISSE, HERVÉ;
EIDESHEIM, JEAN;
LE TEXIER, OLIVIER y
MOUREAU, ENGUERRAND**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 864 574 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 de compensación de un desplazamiento de un dispositivo que funciona, en concreto, según el protocolo MIL-STD-1553

5 El campo de la invención es el de las comunicaciones aviónicas. La invención se aplica, más específicamente, a las comunicaciones regidas por la norma MIL-STD 1553B titulada "Aircraft Internal Time Division Command/Response Multiplex Data Bus" que significa "Bus de datos multiplexado de interrogación y de control por partición temporal para aeronave". De forma más simple, se designará, en la continuación de la descripción, por la denominación "1553", el propio bus de comunicación, los componentes asociados o el protocolo de comunicaciones que respeta esta norma.

10 Todo lo que sigue hace referencia, a título de ejemplo, a la norma MIL-STD 1553. Sin embargo, el procedimiento descrito se puede aplicar a cualesquiera normas que tengan unas características de señal de transmisión/recepción y unos requisitos de desplazamiento equivalentes.

15 El bus 1553 es un bus en serie muy usado en el campo de la aviónica militar y en ciertos satélites de telecomunicación y de observación. La figura 1 representa la sinopsis de funcionamiento de este bus. La transmisión de una señal diferencial se realiza sobre un par trenzado de conductores con blindaje a tierra. Como se ve esto en esta figura, la norma propone la presencia de dos buses anotados como 1 y 2, con el fin de asegurar la redundancia, estando un bus activo en cada instante. Sobre este bus se conectan un "controlador de bus" 3 anotado como BC en la figura 1, unos "terminales remotos" 4 anotados como RT en la figura 1 y eventualmente uno o varios "monitor de bus" 5 anotado como BM en esta misma figura. Puede haber hasta 31 terminales RT conectados a un mismo bus.

20 El controlador BC tiene como función gestionar las comunicaciones entre los diferentes terminales RT. El monitor BM escucha la red de manera pasiva.

25 El acoplamiento del controlador, de los terminales y de los monitores se puede asegurar directamente o a través de un transformador. La figura 2 representa el acoplamiento directo de un par trenzado blindado 10 del bus al módulo de transmisión/recepción 21 de uno de estos diferentes elementos 20. El acoplamiento entre el par trenzado blindado 10 del bus y el módulo 21 incluye un transformador de aislamiento 22 que incluye convencionalmente unas resistencias R y unas bobinas de inducción L.

La figura 3 representa el mismo acoplamiento de bus 10 / terminal 20, pero a través de un segundo transformador de acoplamiento 23 situado en las vecindades del bus.

30 El acoplamiento por transformador presenta un cierto número de ventajas. Permite tener una mayor distancia entre el elemento conectado al bus y el propio bus. Esta distancia puede ser de 6 metros en lugar de 30 centímetros para un acoplamiento directo. Igualmente, permite tener un mejor aislamiento eléctrico, una mejor adaptación de impedancia y unas mejores características de rechazo de ruido que el acoplamiento directo. El aislamiento eléctrico impide que un mal funcionamiento de un terminal o una no adaptación de impedancia afecten a los rendimientos del bus.

35 Las tramas que circulan por el bus están compuestas por palabras de veinte bits codificados por un sistema de codificación denominado "Manchester". Esta codificación está representada en la figura 4. Los bits están codificados por un frente F y no por un nivel. Como se ve esto en la parte izquierda de la figura 4, un frente ascendente codifica un "0" y, como se ve esto en la parte derecha, un frente descendente codifica un "1". Estas palabras de la trama 1553 pueden ser unas palabras de control, de datos o de estado. Si las duraciones de los dos medios bits de un bit codificado en Manchester fueran iguales, el valor promedio de la señal debería ser, por lo tanto, nulo.

Una palabra de una trama 1553 se hace de la siguiente manera:

- 40
- una sincro que sube o descendente de una duración de 3 bits;
 - un control o un dato de una duración de 16 bits; y
 - 1 bit de paridad.

El tiempo correspondiente a la duración de un bit es de un microsegundo. Este período se crea con la ayuda de una frecuencia más importante que permite crear el período de los medios bits de la codificación Manchester.

45 Los componentes usados para las comunicaciones por bus 1553 pueden presentar unas no conformidades que los hacen salir de los calibres normalizados durante las pruebas de calificación de los materiales sobre los que están integrados.

50 El controlador de bus y los terminales poseen unos transceptores que aseguran las conversiones digital/analógico y analógico/digital. La señal que circula por el bus es analógica. Su tensión está comprendida entre 18 V y 27 V pico en la salida del controlador para un acoplamiento por transformador.

Por lo tanto, no es una señal cuadrada perfecta. Hay necesariamente un tiempo de subida/descenso no nulo entre los dos niveles y puede existir una ligera asimetría entre el nivel de tensión positiva y el nivel de tensión negativa.

Estos inconvenientes conllevan un pico de tensión no deseable al final de la señal, cuando la línea debe regresar al

estado de reposo. Si excede el umbral de recepción, este pico de tensión se interpretará erróneamente como un "0" o un "1", por lo tanto, como el inicio de una nueva trama, allí donde justamente se termina la comunicación. Es este pico seguido de un decrecimiento el que por abuso de lenguaje se llama "desplazamiento". Este pico se conoce con el nombre anglosajón de "backswing". La figura 5 ilustra este problema. Representa una trama 1553. Está representada por una tensión V función del tiempo t . El círculo de arriba a la derecha de la figura representa el final de la señal ampliada cinco veces para poner de manifiesto la tensión de desplazamiento $V_{\text{desplazamiento}}$ de la señal.

Se observa una asimetría entre los niveles alto y bajo de la tensión de la señal de salida, como se ve esto en la parte izquierda de la figura 6 que representa la variación de la tensión de salida V en función del tiempo t de la señal procedente del "controlador" del terminal antes de su paso por el transformador.

La señal tiene, entonces, un área negativa superior a su área positiva. El valor promedio de la señal V_{Promed} es, por lo tanto, negativo. El transformador va a suprimir progresivamente el valor promedio de la señal entrante, hasta que esta esté centrada sobre 0 V, como se ve esto en la parte derecha de la figura 6. Es durante la última subida a 0 V cuando se produce el desplazamiento. Entonces, el desplazamiento aparece siendo la diferencia entre el valor promedio y el 0 V, sabiendo que el transformador devuelve la señal a 0 V, por lo tanto, el desplazamiento se atenúa con el tiempo.

Para evitar los problemas relacionados con este fenómeno, la norma impone un umbral máximo de ± 250 mV de desplazamiento, con el fin de evitar que los receptores reciban unos mensajes "falsos".

El párrafo 4.5.2.1.1.4 de la norma 1553 define la medición de este desplazamiento con la ayuda de seis palabras predefinidas que son, expresadas en hexadecimal: 0x8000, 0x7FFF, 0x0000, 0xFFFF, 0x5555 y 0xAAAA, enviadas sobre unas tramas sucesivas de 33 palabras. De este modo, se transmite 33 veces la palabra 0x8000, luego, se mide un primer desplazamiento. A continuación, se transmite 33 veces la palabra 0x7FFF, se mide un segundo desplazamiento y, de este modo, sucesivamente. Si una sola de las seis mediciones supera los 250 mV, la prueba es un fracaso.

Actualmente, si unos componentes electrónicos destinados a montarse sobre unas tarjetas 1553 fracasan en esta prueba de medición de desplazamiento, se rechazan, aun cuando su funcionamiento es, por otro lado, perfectamente sano.

El objeto de la invención es un procedimiento de calibración de componente que funciona según el protocolo MIL-STD-1553 o equivalente para obtener un desplazamiento final que esté dentro de las tolerancias de la norma aplicada. Este procedimiento se basa en el hecho de que, interviniendo sobre el ciclo de trabajo de los bits de la señal codificados en Manchester, se interviene en la salida sobre el valor del desplazamiento.

Más precisamente, la invención tiene como objeto un procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida de un dispositivo electrónico de transmisión/recepción que funciona según una norma de comunicaciones, incluyendo el procedimiento de compensación las siguientes etapas:

- Etapa 1: Definiendo la norma unas palabras estándar compuestas por bits codificados en Manchester, para cada palabra estándar, sucesión de transmisiones de dicha palabra defasando, para cada transmisión, cero o varios instantes de subida o de descenso de cada bit, teniendo el defase del instante de subida o de descenso un valor constante e independiente del bit;
- Etapa 2: Determinación de la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar;
- Etapa 3: Memorización de dichos defases de subida o de descenso en el dispositivo electrónico, de forma que estos defases de subida o de descenso se apliquen a las señales de salida cuando el dispositivo electrónico está operativo.

Ventajosamente, la etapa 2 consiste en medir, para cada transmisión, el desplazamiento correspondiente a esta transmisión y en calcular, a partir del conocimiento de estos desplazamientos, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

Ventajosamente, la etapa 2 consiste en determinar, para cada palabra estándar, la transmisión o las transmisiones que dan un valor absoluto de desplazamiento superior a un límite absoluto de desplazamiento determinado por la norma y en calcular, a partir del conocimiento de estas transmisiones, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

Ventajosamente, la ausencia de defase del instante de subida o de descenso de un bit corresponde a un tiempo de subida o de descenso situado exactamente en el medio de la duración del bit y que la presencia de un defase de un tiempo de subida o de descenso de un bit corresponde a un defase temporal constante con respecto a este dicho medio, efectuándose este defase temporal ya sea antes del medio de la duración del bit, ya sea después.

Ventajosamente, para cada palabra estándar transmitida en la etapa 1, cada transmisión difiere de la anterior por uno

y un solo defase de un tiempo de subida o de descenso.

Ventajosamente, solo los bits de datos de mensajes transmitidos incluyen unos defases de sus instantes de subida o de descenso, no cambiando los bits de sincronización y el bit de paridad, es decir, que el tiempo de subida o de descenso de estos bits de sincronización o de paridad se sitúa exactamente en el medio de la duración del bit.

5 Ventajosamente, la norma de comunicaciones es la norma MIL-STD 1553.

La invención se refiere, igualmente, a un banco de calibración destinado a implementar un procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida de un dispositivo electrónico de transmisión/recepción que funciona según una norma de comunicaciones, incluyendo dicho banco de control:

- 10 - Unos primeros medios de generación de palabras estándar definidas por la norma, estando cada palabra compuesta por bits codificados en Manchester;
- Unos segundos medios de defase del instante de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester, permaneciendo la duración del bit constante;
- 15 - Unos terceros medios de determinación de la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar, teniendo el defase α del instante de subida o de descenso un valor constante e independiente del bit;
- Unos cuartos medios de cálculo y de memorización de los parámetros de defases que permiten minimizar el desplazamiento.

20 Ventajosamente, los terceros medios consisten en medir, para cada transmisión, el desplazamiento correspondiente a esta transmisión y en calcular, a partir del conocimiento de estos desplazamientos, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

25 Ventajosamente, los terceros medios consisten en determinar, para cada palabra estándar, la transmisión o las transmisiones que dan un valor absoluto de desplazamiento superior a un límite absoluto de desplazamiento determinado por la norma y en calcular, a partir del conocimiento de estas transmisiones, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas aparecerán a la lectura de la descripción que va a seguir dada a título no limitativo y gracias a las figuras adjuntas, de entre las que:

- 30 La figura 1 representa la sinopsis de funcionamiento de un bus 1553;
- La figura 2 representa el acoplamiento directo de un par trenzado blindado del bus a un módulo de transmisión/recepción;
- La figura 3 representa el acoplamiento a través de un transformador de un par trenzado blindado del bus a un módulo de transmisión/recepción;
- 35 La figura 4 representa el principio de la codificación "Manchester";
- La figura 5 representa el desplazamiento de una trama 1553;
- La figura 6 representa el paso de una señal 1553 a través de un transformador;
- La figura 7 representa el principio de ajuste del desplazamiento según la invención;
- La figura 8 representa la función de ajuste según la invención del instante de subida o de descenso de un bit codificado en Manchester;
- 40 La figura 9 representa las variaciones del desplazamiento en función del parámetro de ajuste;
- Las figuras 10, 11 y 12 representan tres casos representativos del aprovechamiento de los parámetros de ajuste.

45 Como se ha visto esto, el desplazamiento de la señal de salida depende del valor promedio de la señal transmitida. A título de ejemplo, la figura 7 ilustra esta dependencia. Representa una trama 1553 que comienza por una señal de sincronización. La trama está figurada por una tensión T función del tiempo t. El círculo de arriba a la derecha de la figura representa el final de la señal ampliada cinco veces para poner de manifiesto la tensión de desplazamiento de la señal. Las listas horizontales representan las variaciones temporales de la señal de sincronización. Las listas verticales las variaciones de tensión de la señal de desplazamiento. Cuando se hace variar la señal de sincronización, el desplazamiento varía.

50 De este modo, regulando ciertas duraciones de la señal transmitida por un dispositivo electrónico que transmite unas señales 1553, es posible hacer variar el desplazamiento de la señal de salida y, por supuesto, devolver su valor dentro de las tolerancias especificadas por la norma. El procedimiento según la invención de compensación de un desplazamiento de salida de un dispositivo electrónico de transmisión/recepción que funciona según el protocolo MIL-STD-1553 se basa en este principio.

55 En la práctica, se hace variar únicamente el ciclo de trabajo de los bits codificados en Manchester de la señal de transmisión. Este método presenta la ventaja de no afectar a la duración de transmisión de los bits.

El principio está representado en la figura 8 que representa la amplitud de un bit estándar de transmisión y la amplitud de un bit según la invención. El bit estándar está representado en trazos de puntos y el bit según la invención está representado por un trazo continuo. En los dos casos, los bits tienen la misma duración global T y la misma amplitud A . En el presente caso, el bit representado es un "cero".

- 5 En el caso de un bit estándar, el frente ascendente se produce exactamente a la mitad de duración del bit, es decir, después de un tiempo igual a $T/2$. En el caso de un bit según la invención, el frente ascendente se defasa una duración α . Por lo tanto, se produce en el instante $T/2 + \alpha$. El parámetro α puede ser positivo o negativo. Este parámetro tiene un valor constante e independiente del bit.

- 10 Cuanto más elevada es la frecuencia de uso de la compensación, más escasa es la variación posible de α y mejor es la precisión aportada a la corrección del desplazamiento.

La etapa 1 del procedimiento según la invención recoge este principio. Para cada palabra estándar definida por la norma, el banco de control genera una sucesión de transmisiones de dicha palabra haciendo variar, para cada transmisión, varios instantes de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester.

- 15 Con el fin de repartir la alteración del ciclo de trabajo sobre un mensaje estándar 1553 de veinte bits, el defase se introduce únicamente sobre los bits de la parte de "datos" del mensaje y una sola vez máximo por bit, lo que da un defase máximo de $\pm 16\alpha$. De este modo, no se alteran ni los bits de sincronización, ni el bit de paridad. Este defase es suficiente para introducir unas variaciones de desplazamiento necesarias para compensar los eventuales fallos de la señal transmitida.

- 20 La etapa 2 del procedimiento según la invención consiste en determinar la transmisión que incluye cero o varios instantes de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

Existen diferentes técnicas para asegurar la medición de desplazamiento.

- 25 Se puede medir directamente el desplazamiento para cada transmisión de señal. De este modo, el gráfico de la figura 9 representa en trazo en negrita la variación del desplazamiento en mV de una señal de salida de un dispositivo electrónico que funciona según la norma 1553 en función del número de veces en que se aplica el parámetro de defase α . Como se ha visto esto, se puede aplicar 16 veces en negativo y 16 veces en positivo. El trazo de puntos horizontal representa el desplazamiento cero. El trazo de puntos vertical representa el valor cero del parámetro α . Para este valor, todos los bits del mensaje se transmiten de forma estándar o también, no se aplica ninguna corrección sobre la señal de transmisión. En la curva de la figura 9, el desplazamiento equivale, entonces, a ± 160 mV. Los dos trazos horizontales representan los valores mínimo y máximo del desplazamiento tolerados por la norma, esto es, -250 mV y $+250$ mV. Cuando se hace variar el número de veces en que se aplica el parámetro α , el desplazamiento varía. En la figura 9, varía entre -300 mV y $+600$ mV. Por lo tanto, existe un valor de α para el que el desplazamiento es nulo o vecino de cero. En el presente caso, este valor equivale a -6 .

- 35 Existe otra forma de determinar el parámetro α que permite reducir el desplazamiento en la vecindad de 0 mV. Hay que buscar, para las palabras indicadas por la norma, los valores umbral α , en positivo y en negativo del ciclo de trabajo que conducen a un error de interpretación de la trama 1553.

- 40 Para esto, las palabras de la norma se envían a las salidas TX y las entradas RX del dispositivo electrónico que se prueba. Un enlace RX permite recibir unos datos del exterior, pero permite, igualmente, una nueva escucha local del enlace TX asociado. Los enlaces se comportan como unos pares diferenciales durante los intercambios, pero tienen un nivel de 0 cuando no hay intercambio. Estas entradas y estas salidas se observan, después de un cierto plazo, después del final de transmisión, con el fin de determinar si ha habido o no desplazamiento en ese momento. El plazo es, por ejemplo, de $2 \mu s$. Si la palabra de salida presenta un cambio, esto significa que se ha superado el valor del desplazamiento. Según el valor de este cambio, se conoce el signo del valor del desplazamiento. Con este método, no se puede determinar el valor del desplazamiento, pero se pueden determinar los dos valores α_1 y α_2 correspondientes más o menos a los valores de desplazamiento de -250 mV y de $+250$ mV.

- 45 Las figuras 10, 11 y 12 representan tres casos representativos del aprovechamiento de estos valores α_1 y α_2 . Cada figura representa la variación del desplazamiento en función del parámetro α . Los dos trazos completos horizontales representan los valores mínimo y máximo del desplazamiento tolerados por la norma, esto es, -250 mV y $+250$ mV. Cada vez que, para un valor de α , el desplazamiento supera en valor absoluto uno de estos valores, esto dispara una señal de error. De este modo, se detectan los valores α_1 y α_2 .

- 50 Cuanto más estos valores α son de signo opuesto y alejado de 0 , más necesita la señal un defase importante del ciclo de trabajo para generar un desplazamiento y, por lo tanto, mejor es la calidad del dispositivo. La figura 10 es un ejemplo de ello. En esta figura, α_1 equivale a -10 y α_2 equivale a $+9$. Hay que aplicar una variación de ciclo de trabajo de -10α para molestar al receptor en un sentido y de $+9\alpha$ para molestar al receptor en el otro sentido. En este caso, el dispositivo no necesariamente necesita una corrección.

A la inversa, si uno de los dos valores α_1 y α_2 está cercano a 0 , como se ve esto en la figura 11, donde α_1 equivale a

-3 y $\alpha 2$ equivale a +13, más tiende el dispositivo a generar un desplazamiento fuera de norma. En efecto, el comportamiento de los componentes evoluciona en temperatura con como efecto aumentar o disminuir estos valores de desplazamiento. En este caso, es preferible aportar una corrección.

5 Finalmente, si los dos valores de desplazamiento son de mismo signo, como se ve esto en la figura 12, donde $\alpha 1$ equivale a +2 y $\alpha 2$ equivale a +14, entonces, la corrección es necesaria, si no, el dispositivo será rechazado.

En una tercera etapa, los valores α se memorizan en el dispositivo electrónico, de forma que estos instantes se apliquen a las señales de salida cuando el dispositivo electrónico está operativo. Cabe señalar que la corrección en tiempo real es imposible en la medida en que habría que detectar al menos un mensaje de error para corregir los siguientes y, por lo tanto, dejar pasar al menos una señal errónea.

10 Las dos tablas I y II de más abajo representan, sobre dos dispositivos medidos, los valores de los desplazamientos en función de las seis palabras predefinidas de la norma 1553 antes de compensación y después de compensación por el procedimiento según la invención.

15 Los desplazamientos del dispositivo de la tabla I están todos dentro de la norma antes de compensación. Sin embargo, después de compensación, el desplazamiento es vecino de cero. Por lo tanto, el dispositivo estará menos sometido a las derivas de desplazamiento debidas a las vicisitudes térmicas.

Uno de los desplazamientos del dispositivo de la tabla II está fuera de norma antes de compensación. Después de compensación, el desplazamiento ha regresado a la norma y el dispositivo se puede usar sin problema.

TABLA I

Datos	Desplazamiento en mV antes de compensación	Desplazamiento promedio en mV antes de compensación	Desplazamiento en mV después de compensación	Desplazamiento promedio en mV después de compensación
0x8000	160	151	21	17
0x7fff	122		-19	
0x0	207		63	
0xffff	127		7	
0xaaaa	128		4	
0x5555	161		28	

TABLA II

Datos	Desplazamiento en mV antes de compensación	Desplazamiento promedio en mV antes de compensación	Desplazamiento en mV después de compensación	Desplazamiento promedio en mV después de compensación
0x8000	242	227	1	-21
0x7fff	206		-46	
0x0	287		41	
0xffff	208		-38	
0xaaaa	193		-56	
0x5555	226		-25	

20 Como se ha dicho, el procedimiento según la invención se puede aplicar sin mayores dificultades para el experto en la materia a unas normas vecinas de la norma MIL-STD 1553 que incluyen, por ejemplos, unas estructuras de mensajes diferentes o unas palabras estándar diferentes o unas codificaciones de bits diferentes.

El procedimiento se implementa sobre un banco de calibración que incluye al menos los siguientes elementos:

- Unos primeros medios de generación de palabras estándar definidas por la norma, estando cada palabra compuesta por bits codificados en Manchester;
- Unos segundos medios de defase del instante de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester, permaneciendo la duración del bit constante;
- Unos terceros medios de determinación de la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar;
- Unos cuartos medios de cálculo y de memorización de los parámetros de defases que permiten minimizar el desplazamiento.

35 En un primer modo de realización, los terceros medios consisten en medir, para cada transmisión, el desplazamiento correspondiente a esta transmisión y en calcular, a partir del conocimiento de estos desplazamientos, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

5 En un segundo modo de realización, los terceros medios consisten en determinar, para cada palabra estándar, la transmisión o las transmisiones que dan un valor absoluto de desplazamiento superior a un límite absoluto de desplazamiento determinado por la norma y en calcular, a partir del conocimiento de estas transmisiones, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

Estos medios electrónicos no presentan ninguna dificultad particular para el experto en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida de un dispositivo electrónico de transmisión/recepción que funciona según una norma de comunicaciones, incluyendo el procedimiento de compensación las siguientes etapas:
 - 5 - Etapa 1: Definiendo la norma unas palabras estándar compuestas por bits codificados en Manchester, para cada palabra estándar, sucesión de transmisiones de dicha palabra defasando, para cada transmisión, cero o varios instantes de subida o de descenso ($T/2+\alpha$) de cada bit, teniendo el defase α del instante de subida o de descenso un valor constante e independiente del bit;
 - 10 - Etapa 2: Determinación de la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio ($V_{\text{desplazamiento}}$) más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar;
 - Etapa 3: Memorización de dichos defases (α) de subida o de descenso en el dispositivo electrónico, de forma que estos defases de subida o de descenso se apliquen a las señales de salida cuando el dispositivo electrónico está operativo.
- 15 2. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa 2 consiste en medir, para cada transmisión, el desplazamiento correspondiente a esta transmisión y en calcular, a partir del conocimiento de estos desplazamientos, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.
- 20 3. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa 2 consiste en determinar, para cada palabra estándar, la transmisión o las transmisiones que dan un valor absoluto de desplazamiento superior a un límite absoluto de desplazamiento determinado por la norma y en calcular, a partir del conocimiento de estas transmisiones, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.
- 25 4. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la ausencia de defase del instante de subida o de descenso de un bit corresponde a un tiempo de subida o de descenso situado exactamente en el medio de la duración del bit y que la presencia de un defase de un tiempo de subida o de descenso de un bit corresponde a un defase temporal constante con respecto a este dicho medio, efectuándose este defase temporal ya sea antes del medio de la duración del bit, ya sea después.
- 30 5. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, para cada palabra estándar transmitida en la etapa 1, cada transmisión difiere de la anterior por uno y un solo defase de un tiempo de subida o de descenso.
- 35 6. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** solo los bits de datos de mensajes transmitidos incluyen unos defases de sus instantes de subida o de descenso, los bits de sincronización y el bit de paridad siendo intercambiables, es decir, que el tiempo de subida o de descenso de estos bits de sincronización o de paridad se sitúa exactamente en el medio de la duración del bit.
- 40 7. Procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la norma de comunicaciones es la norma MIL-STD 1553.
8. Banco de calibración adaptado para implementar un procedimiento de compensación de un desplazamiento de salida de un dispositivo electrónico de transmisión/recepción que funciona según una norma de comunicaciones, incluyendo dicho banco de control:
 - 45 - Unos primeros medios de generación de palabras estándar definidas por la norma, estando cada palabra compuesta por bits codificados en Manchester;
 - Unos segundos medios de defase del instante de subida o de descenso ($T/2+\alpha$) de cada bit codificado en Manchester, permaneciendo la duración del bit constante, teniendo el defase α del instante de subida o descenso un valor constante e independiente del bit;
 - 50 - Unos terceros medios de determinación de la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio ($V_{\text{desplazamiento}}$) más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar;
 - Unos cuartos medios de cálculo y de memorización de los parámetros de defase (α) que permiten minimizar el desplazamiento.
- 55 9. Banco de calibración según la reivindicación 8, **caracterizado porque** los terceros medios consisten en medir, para cada transmisión, el desplazamiento correspondiente a esta transmisión y en calcular, a partir del conocimiento de estos desplazamientos, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester permitiendo obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las

palabras estándar.

- 5 10. Banco de calibración según la reivindicación 8, **caracterizado porque** los terceros medios consisten en determinar, para cada palabra estándar, la transmisión o las transmisiones que dan un valor absoluto de desplazamiento superior a un límite absoluto de desplazamiento determinado por la norma y en calcular, a partir del conocimiento de estas transmisiones, la transmisión que incluye cero o varios instantes defasados de subida o de descenso de cada bit codificado en Manchester que permite obtener el desplazamiento promedio más escaso sobre el conjunto de las palabras estándar.

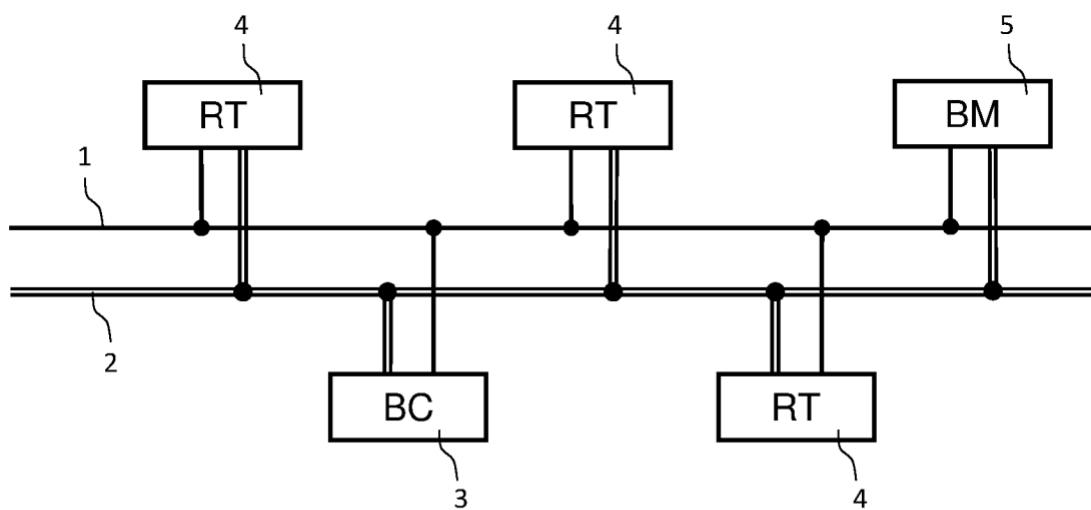


FIG. 1

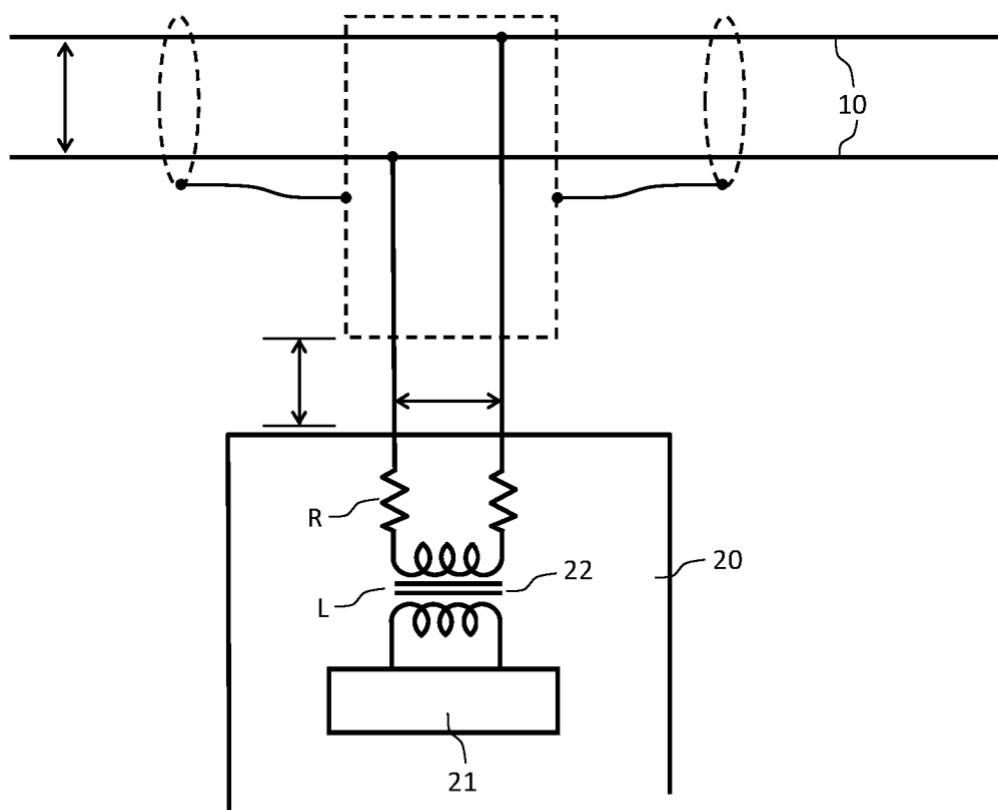


FIG. 2

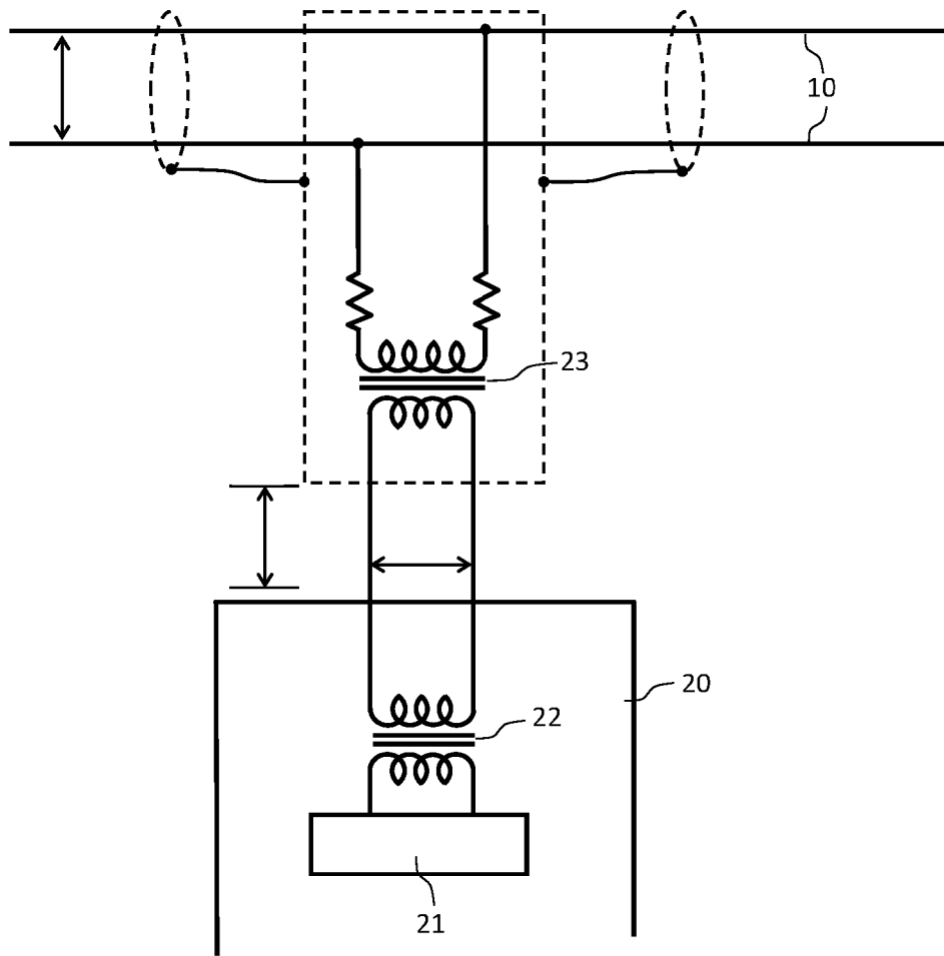


FIG. 3

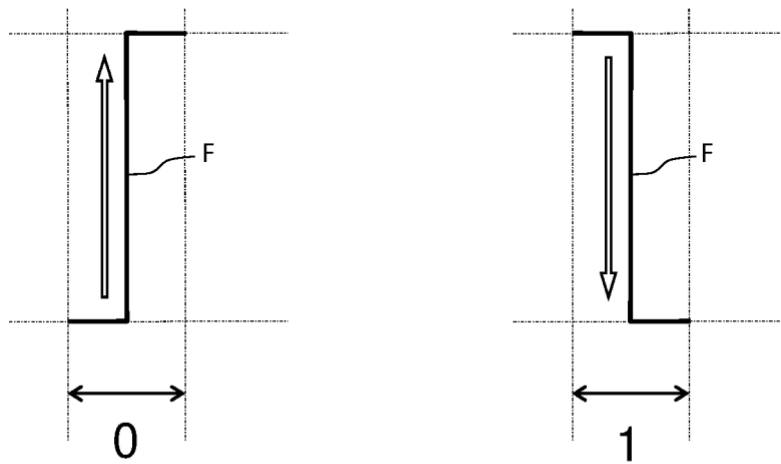


FIG. 4

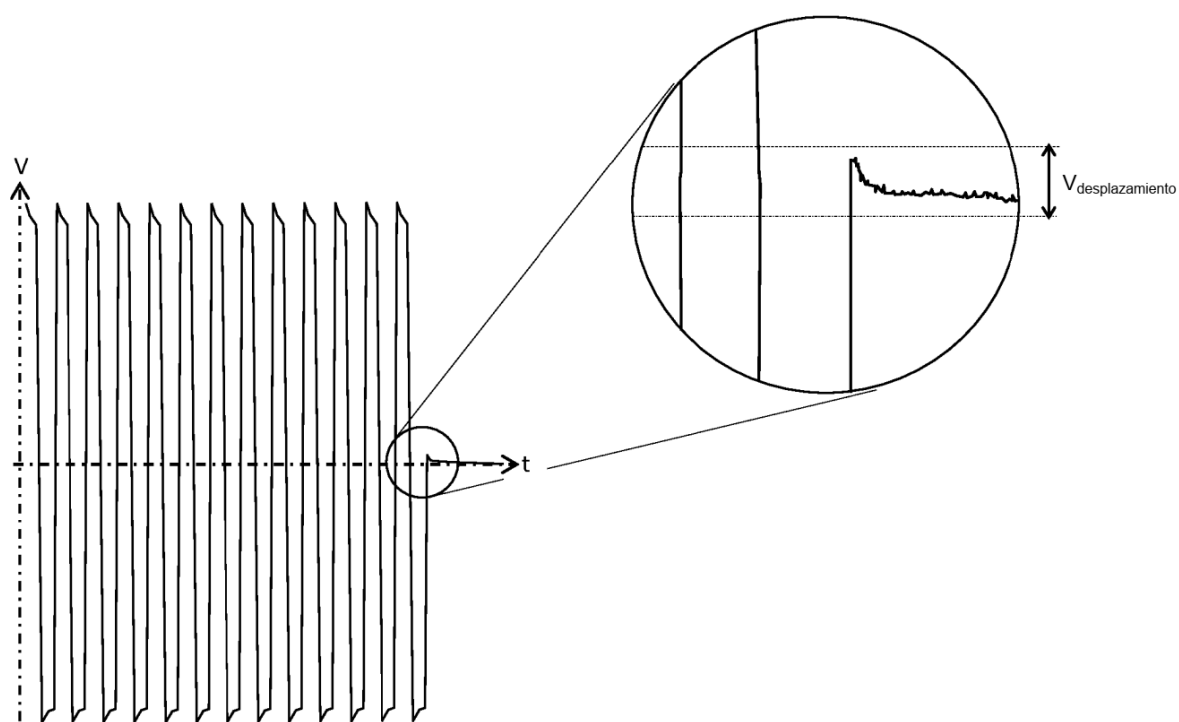


FIG. 5

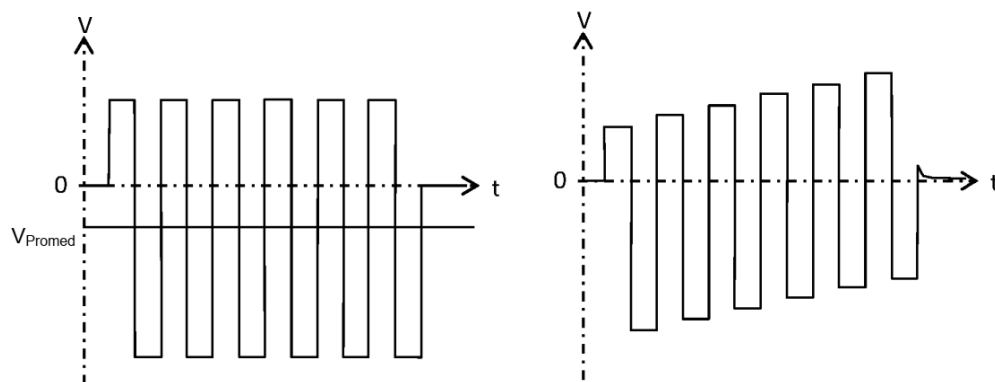


FIG. 6

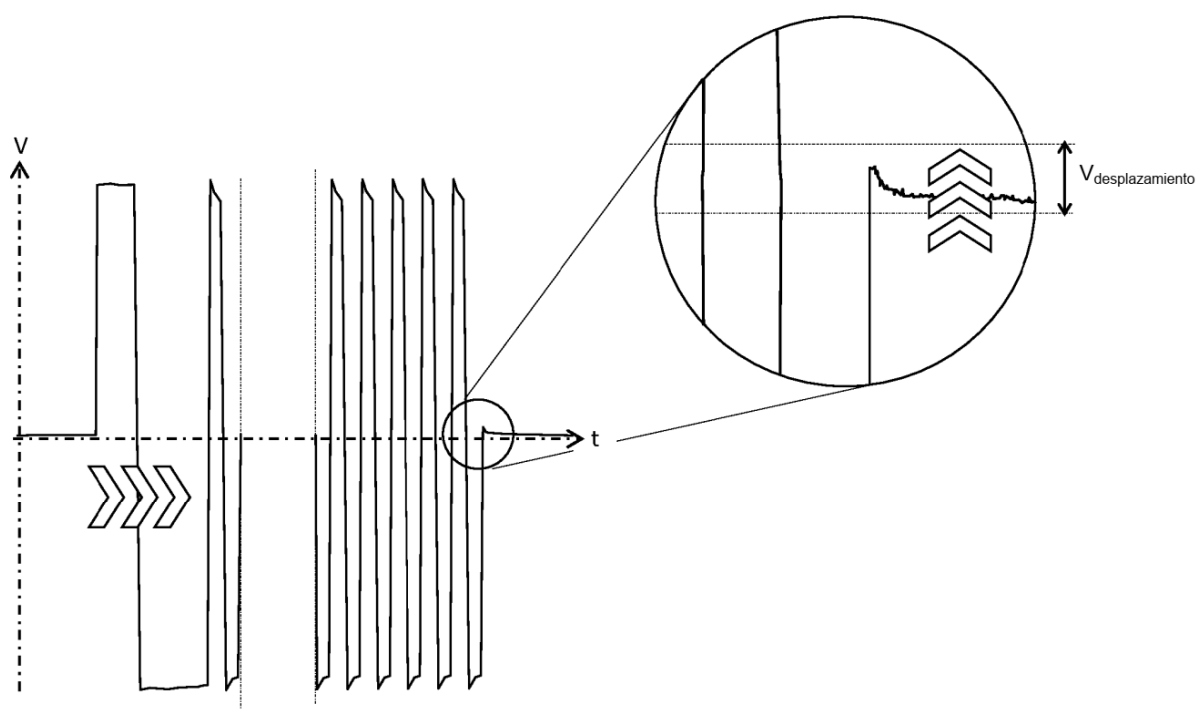


FIG. 7

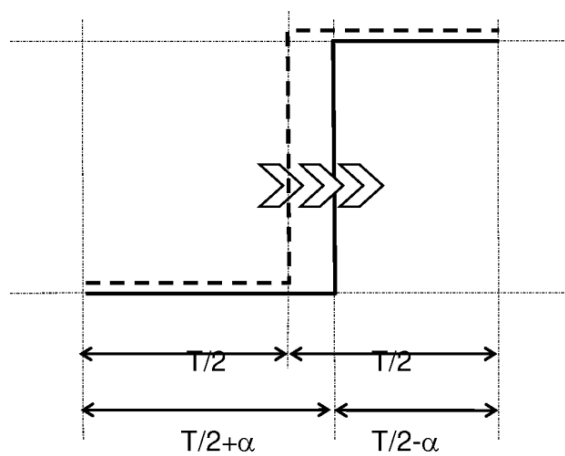


FIG. 8

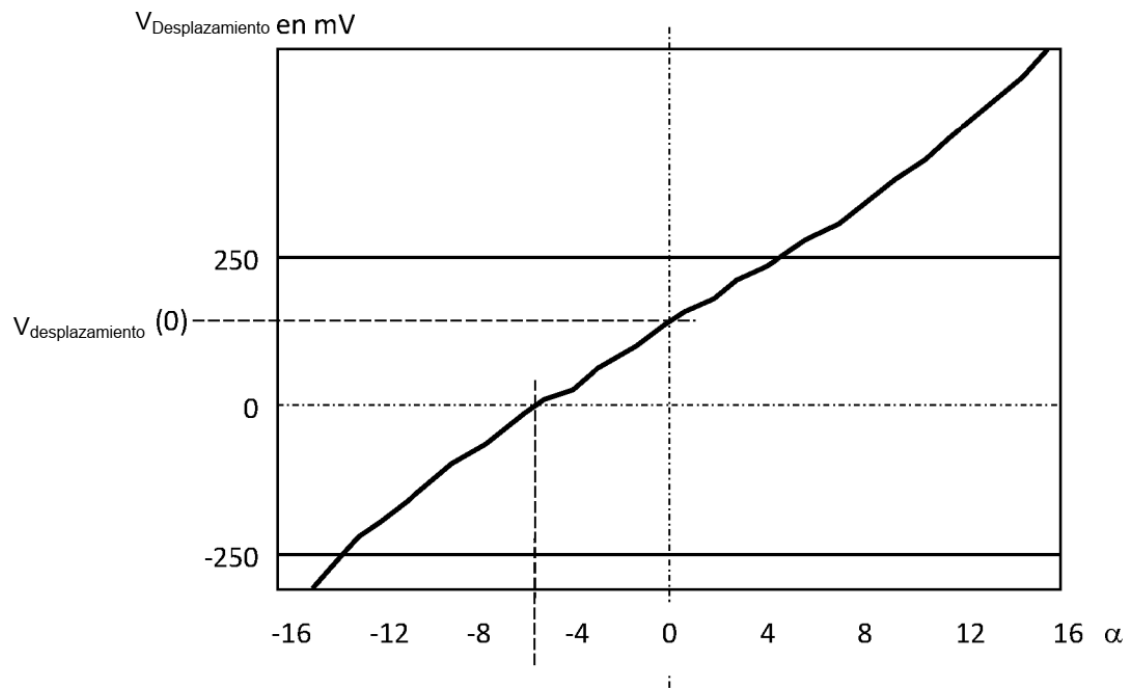


FIG. 9

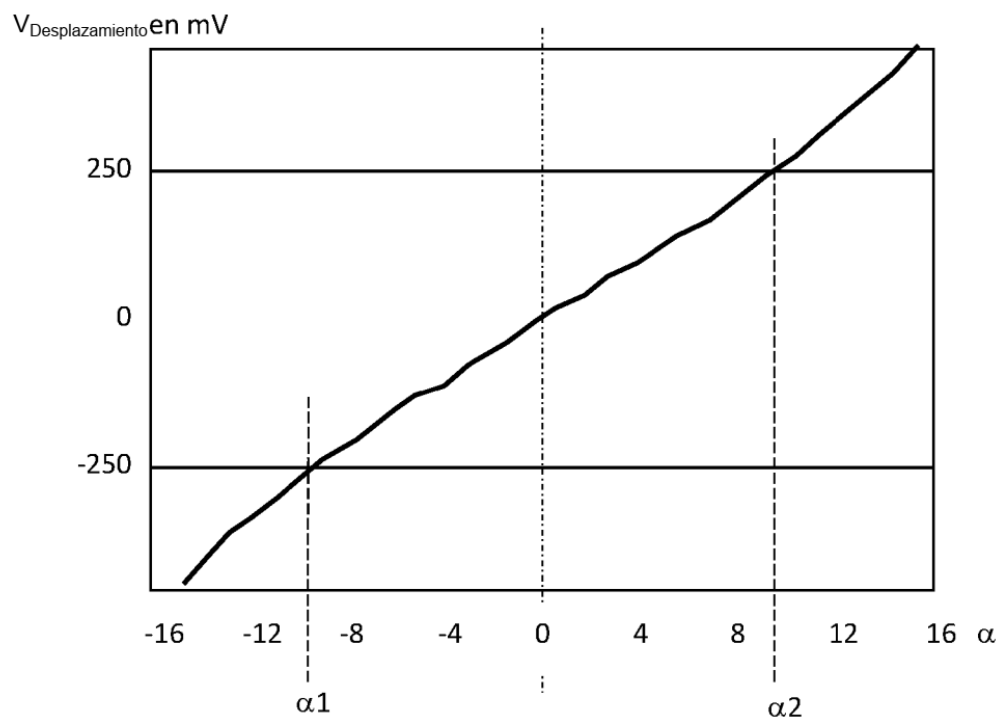


FIG. 10

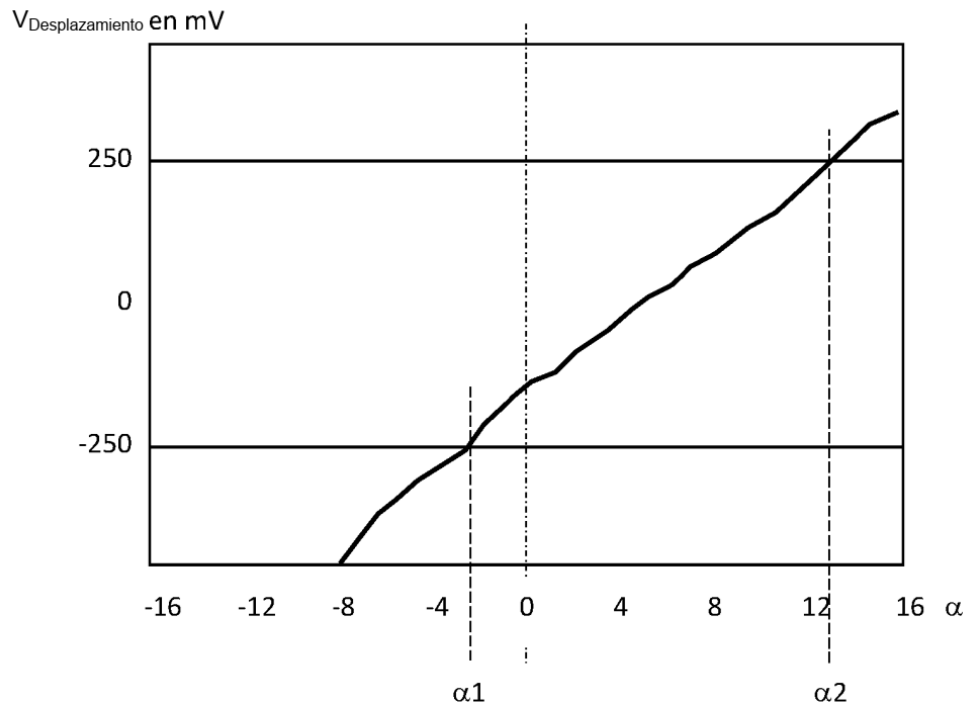


FIG. 11

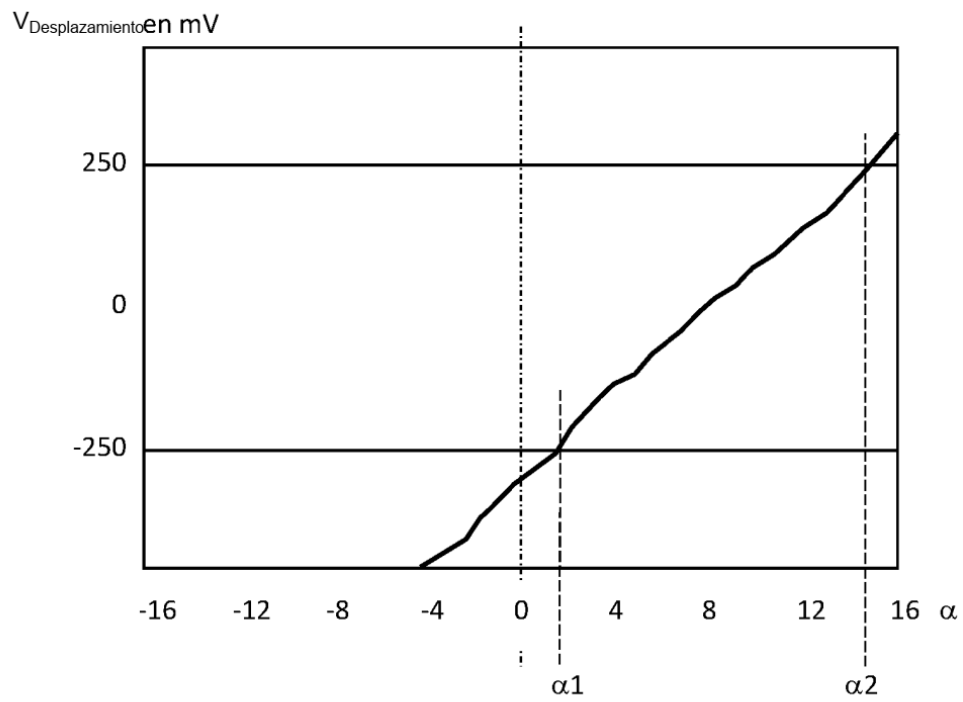


FIG. 12