

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 184**

51 Int. Cl.:

H04B 5/00 (2006.01)

G06K 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2020 PCT/EP2020/084641**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.06.2021 WO21110921**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2020 E 20816489 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023 EP 4070467**

54 Título: **Sistema sin contacto y método para reducir las perturbaciones electromagnéticas de dicho sistema sin contacto**

30 Prioridad:

06.12.2019 EP 19306592

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

08.05.2024

73 Titular/es:

**THALES DIS FRANCE SAS (100.0%)
6, rue de la Verrerie
92190 Meudon, FR**

72 Inventor/es:

**DUVAL, BENJAMIN;
FOURQUIN, OLIVIER;
MOREAUX, CHRISTOPHE y
FABRE, LAURENT**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 968 184 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

Sistema sin contacto y método para reducir las perturbaciones electromagnéticas de dicho sistema sin contacto

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones sin contacto y, más particularmente, a un dispositivo sin contacto y a un correspondiente método que evita que se creen perturbaciones electromagnéticas entre el dispositivo y un lector durante las operaciones de un procesador del dispositivo.

10

Antecedentes de la invención

Tal y como se muestra en la **figura 1**, los dispositivos sin contacto como las tarjetas inteligentes alimentadas de RFID alternan fases de comunicación con un lector (RX y TX en la fig. 1) y fases de cálculos por CPU (EXE en la fig. 1). El consumo de corriente (Iplataforma) de un dispositivo de este tipo durante un cálculo por CPU puede ser muy variable dependiendo de la actividad de CPU, que puede ser más o menos intensiva. Tales variaciones del consumo de energía pueden producirse con frecuencia e inducir variaciones de las emisiones electromagnéticas RF del dispositivo sin contacto. Tales variaciones pueden ser malinterpretadas por un lector como un intento de comunicación, en un momento en el que todavía no ha comenzado la siguiente fase de comunicación del dispositivo.

20

Por consiguiente, hay una necesidad de tener un dispositivo sin contacto, y de un método asociado, que no produzca, durante las fases de cálculo por CPU, emisiones electromagnéticas que puedan interferir con las comunicaciones por RF entre el dispositivo sin contacto y un lector de RF. En el documento US 2012/056718 A1 se describe un sistema electrónico sin contacto que está configurado para realizar comunicaciones sin contacto con un lector a través de un campo electromagnético, en donde el sistema electrónico sin contacto incluye un monitor de corriente que determina una corriente residual que no está siendo consumida actualmente por un circuito de carga, y, si dicha corriente está por debajo de un umbral, se desactiva una funcionalidad de transmisión del transpondedor.

25

En el documento US 2018/345812 A1 se describe una gestión de energía de un dispositivo electrónico que incluye determinar un consumo máximo de energía admisible y comparar un consumo de energía solicitado con el máximo determinado. En función de la comparación, se deniegan o ajustan las solicitudes de distintas funcionalidades del dispositivo.

30

Resumen de la invención

35

Con esta finalidad, y según un primer aspecto, esta invención se refiere, por lo tanto, a un sistema electrónico sin contacto que está configurado para realizar unas comunicaciones sin contacto con un lector a través de un campo electromagnético y comprende una fuente de alimentación, un monitor de corriente, un sistema de procesamiento, que comprende un procesador físico que está configurado para realizar unas operaciones, un cargador dinámico de corriente adicional y un generador de reloj, en el que:

40

- dicho monitor de corriente está configurado para determinar la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ que la fuente de alimentación puede proporcionar del campo electromagnético al sistema de procesamiento,

45

- dicho monitor de corriente está configurado para comparar, durante una fase de ejecución de dicho procesador físico, dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y una corriente tomada por el sistema de procesamiento Iplataforma,

50

- dicho cargador dinámico de corriente adicional está configurado para cargar una corriente adicional Iadicional que es igual a $I_{m\acute{a}x}$ -Iplataforma cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento Iplataforma es menor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada.

Un sistema así permite reducir en gran medida las perturbaciones electromagnéticas causadas por el sistema a pesar de las variaciones en el consumo de corriente del sistema de procesamiento.

55

Dicho procesador físico puede configurarse para reducir su consumo de energía en función de dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada para impedir un colapso de la fuente de alimentación.

60

Dicho procesador físico puede estar configurado, por ejemplo, para reducir su consumo de energía reduciendo su tensión de funcionamiento, desactivando bloques internos de dicho procesador físico o reduciendo su frecuencia de funcionamiento.

Cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento Iplataforma es mayor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada, dicho generador de reloj puede estar configurado para parar un reloj proporcionado al sistema de procesamiento por el generador de reloj durante al menos un ciclo para impedir un colapso de la fuente de alimentación.

65

Al hacerlo, se impide cualquier aumento adicional del consumo de corriente del sistema de procesamiento, lo que impide además todo colapso de la fuente de alimentación.

5 En una realización, dicho monitor de corriente está configurado para realizar continuamente dicha comparación entre dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y dicha corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$, y dicho cargador dinámico de corriente adicional está configurado para cargar continuamente dicha corriente adicional $I_{adicional}$ hasta un final de dicha fase de ejecución.

10 Esto permite mantener la corriente total que es cargada por la constante de sistema y es igual a la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada durante toda la fase de ejecución a pesar de las variaciones del consumo de corriente del sistema de procesamiento.

15 Según un segundo aspecto, esta invención se refiere a un método para reducir las perturbaciones electromagnéticas de un sistema electrónico sin contacto que está configurado para realizar comunicaciones sin contacto con un lector a través de un campo electromagnético y comprende una fuente de alimentación, un monitor de corriente, un sistema de procesamiento, que comprende un procesador físico que está configurado para realizar unas operaciones, un cargador dinámico de corriente adicional y un generador de reloj, que comprende, realizado por dicho sistema electrónico sin contacto:

20 - determinar, por parte de dicho monitor de corriente la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ proporcionada por la fuente de alimentación al sistema de procesamiento procedente del campo electromagnético,

25 - durante una fase de ejecución de dicho procesador físico, comparar, por parte de dicho monitor de corriente, dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y una corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$,

- cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ es menor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada, cargar, por parte de dicho cargador dinámico de corriente adicional una corriente adicional $I_{adicional}$ que es igual a $I_{m\acute{a}x} - I_{plataforma}$.

30 El método según el segundo aspecto puede comprender: reducir, por parte de dicho procesador físico, su consumo de energía en función de dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada para impedir un colapso de la fuente de alimentación.

35 Dicho procesador físico puede, por ejemplo, reducir su consumo de energía reduciendo su tensión de funcionamiento, desactivando bloques internos de dicho procesador físico o reduciendo su frecuencia de funcionamiento.

40 Cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ es mayor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada, el método según el segundo aspecto puede comprender: parar, por parte del generador de reloj, un reloj proporcionado al sistema de procesamiento por el generador de reloj durante al menos un ciclo para impedir un colapso de la fuente de alimentación.

45 El método según el segundo aspecto puede comprender: realizar continuamente dicha comparación, por parte de dicho monitor de corriente, entre dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y dicha corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ y dicha carga, por parte del cargador dinámico de corriente adicional, de dicha corriente adicional $I_{adicional}$ hasta un final de dicha fase de ejecución.

Un método así tiene las mismas ventajas que el sistema electrónico descrito anteriormente.

50 Según un tercer aspecto, esta invención se refiere a un producto de programa informático que puede cargarse directamente en la memoria de al menos un ordenador, que comprende instrucciones de código de software para realizar los pasos del método según el segundo aspecto cuando dicho producto se ejecute en el ordenador.

55 Para lograr los objetivos anteriores y relacionados, una o más realizaciones comprenden las características descritas completamente a continuación en el presente documento y particularmente indicadas en las reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

60 La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle ciertos aspectos ilustrativos y son indicativos de tan solo algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de las realizaciones. Otras ventajas y características novedosas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considere junto con los dibujos y se pretende que las realizaciones descritas incluyan todos tales aspectos y sus equivalentes.

65 • La figura 1 es una ilustración esquemática de unas fases de comunicación y de unos cálculos por CPU de un sistema sin contacto según la técnica anterior;

• la figura 2 es una ilustración esquemática de un sistema electrónico sin contacto según una realización de la presente invención;

• la figura 3 es una ilustración esquemática de un método para reducir las perturbaciones electromagnéticas de un sistema electrónico sin contacto según una realización de la presente invención;

• la figura 4 es una ilustración esquemática de una realización para determinar la corriente máxima;

• la figura 5 da ejemplos de valores de la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada para distintas intensidades del campo electromagnético H;

• la figura 6 da ejemplos de la variación de la corriente adicional $I_{adicional}$ para las distintas intensidades de campo de la figura 5;

• la figura 7 da ejemplos de un consumo de corriente resultante durante una fase de ejecución del procesador según la presente invención;

• las figuras 8 y 9 son ilustraciones esquemáticas de una arquitectura del monitor de corriente para realizar la monitorización de corriente según la presente invención;

• la figura 10 muestra un ejemplo de variaciones de I_{vcc} y de $I_{plataforma}$ durante una fase de ejecución del sistema de procesamiento.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

Según un primer aspecto, la invención se refiere a un sistema electrónico sin contacto que está configurado para realizar comunicaciones sin contacto con un lector a través de un campo electromagnético. Un sistema electrónico sin contacto de este tipo puede ser, por ejemplo, un documento electrónico de identidad, tal como un pasaporte, o una tarjeta inteligente, tal como una tarjeta de pago.

Tal y como se muestra en la **figura 2**, el sistema 200 electrónico sin contacto comprende un sistema 201 de procesamiento, que comprende un procesador físico 202 que está configurado para realizar unas operaciones, y una fuente 203 de alimentación que recolecta energía del campo electromagnético proporcionado por el lector y proporciona energía al sistema de procesamiento, y un generador 204 de reloj, que proporciona una señal de reloj (clk) al sistema de procesamiento. El sistema de procesamiento puede incluir componentes adicionales de un sistema digital normal, tales como una o más memorias, buses, interfaces de entrada/salida, etc.

Para impedir la ejecución de operaciones por parte del procesador que causen una perturbación electromagnética con el lector, la idea principal de la invención es hacer que el consumo de corriente total del sistema electrónico sin contacto sea constante durante las fases de ejecución del procesador. Para ello, tal y como se muestra en la **figura 2**, el sistema 200 electrónico sin contacto también comprende un monitor 205 de corriente y un cargador 206 dinámico de corriente adicional.

Un monitor de corriente así puede usarse para determinar la corriente máxima que la fuente de alimentación puede proporcionar del campo electromagnético al sistema de procesamiento; y, luego, para monitorizar la corriente tomada realmente por el sistema de procesamiento en comparación con esta corriente máxima.

El cargador dinámico de corriente adicional puede usarse para tomar de la fuente de alimentación una corriente adicional, además de la corriente tomada por el sistema de procesamiento, para hacer que la corriente total tomada de la fuente de alimentación sea constante independientemente de las operaciones que ejecute el procesador e independientemente de su consumo de energía.

En los siguientes párrafos se describen con más detalle los pasos de un método según un segundo aspecto de la invención para reducir las perturbaciones electromagnéticas de un sistema electrónico sin contacto, tal y como se muestra en la **figura 3**.

En un primer paso S1, el monitor de corriente determina la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ proporcionada por la fuente de alimentación al sistema de procesamiento procedente del campo electromagnético.

La fuente de alimentación incluye un circuito de bloqueo para medir la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$. En un primer paso S101 de medición, el sistema de procesamiento puede ponerse a sí mismo en un modo de reposo para minimizar su consumo de energía. La fuente de alimentación proporciona entonces una corriente mínima al sistema de procesamiento, y el resto, al circuito de bloqueo. El sistema de procesamiento puede apagarse para minimizar la corriente que toma. Después, tal y como se muestra en la **figura 4**, durante un segundo paso S102 de medición, el sistema electrónico puede aumentar gradualmente la corriente adicional $I_{adicional}$, lo que hace que la corriente que atraviesa el circuito de bloqueo $I_{bloqueo}$ disminuya hasta que se vuelva igual a cero. La corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ que se puede proporcionar al sistema de procesamiento es el valor de la corriente adicional en ese instante.

Una medición así de la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ puede realizarse al comienzo de una fase de ejecución del procesador físico, o antes, por ejemplo, durante una fase de inicialización del sistema electrónico. La $I_{m\acute{a}x}$ también se puede reevaluar periódicamente durante la fase de ejecución gracias a una interrupción de vigilancia o después de un evento que indique una modificación de intensidad de campo.

En algunos casos, el campo del lector puede ser lo suficientemente intenso como para proporcionar al sistema electrónico más potencia que su consumo máximo de energía. En este caso, en algún momento durante el segundo paso S102 de medición, la corriente adicional $I_{adicional}$ superará un consumo máximo de corriente posible predefinido del sistema de procesamiento, mientras que todavía circulará algo de corriente a través del circuito de bloqueo. En este caso, el segundo paso de medición puede terminar, y a la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ puede dársele un valor predefinido que sea mayor que el consumo máximo de corriente posible predefinido del sistema de procesamiento aunque no se haya medido la corriente máxima real que puede tomarse del campo electromagnético.

En la tabla de la **figura 5** se dan unos valores de la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ que se han determinado para distintas intensidades del campo electromagnético H . En el caso de los dos últimos valores de la tabla, el campo es lo suficientemente intenso como para proporcionar suficiente energía al sistema electrónico independientemente de la actividad del procesador, y a la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ se le ha dado un valor predefinido de 10,5 mA. En la **figura 6** se muestra la variación de la corriente adicional $I_{adicional}$ durante este primer paso para las distintas intensidades de campo de la figura 5. La corriente adicional $I_{adicional}$ aumenta gradualmente hasta que alcanza el valor de $I_{m\acute{a}x}$ mostrado en la figura 5, que corresponde a la intensidad de campo en el instante en el que se realiza la medición.

Al final del primer paso S1, el sistema de procesamiento se puede encender de nuevo en caso de que se haya apagado durante el primer paso.

En un segundo paso S2, durante la fase de ejecución, el monitor de corriente compara la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y la corriente tomada realmente por el sistema de procesamiento, denominado $I_{plataforma}$, tal y como se muestra en la figura 2.

Dependiendo del resultado de la comparación entre $I_{m\acute{a}x}$ e $I_{plataforma}$, el cargador dinámico de corriente adicional puede realizar entonces una acción.

En un tercer paso S3, cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ es menor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ disponible determinada, el cargador dinámico de corriente adicional carga una corriente adicional $I_{adicional}$ que es igual a $I_{m\acute{a}x} - I_{plataforma}$. Para ello, el monitor de corriente puede o bien calcular $I_{adicional}$ y proporcionarla al cargador dinámico de corriente adicional, o bien proporcionar tanto $I_{m\acute{a}x}$ como $I_{plataforma}$ al cargador dinámico de corriente adicional y dejar que éste determine $I_{adicional}$.

Hasta el final de la fase de ejecución pueden realizarse continuamente una comparación así por parte de dicho monitor de corriente entre la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ y una carga así por parte del cargador dinámico de corriente adicional de dicha corriente adicional $I_{adicional}$. De este modo, el consumo de corriente total del sistema electrónico puede mantenerse constante a lo largo de toda la fase de ejecución del procesador.

En la **figura 7** se muestra el consumo de corriente resultante durante una fase de ejecución del procesador. Independientemente del valor del consumo de corriente del procesador, indicado como $I_{plataforma}$, el consumo de corriente es igual a $I_{m\acute{a}x}$ durante la mayor parte de la fase de ejecución. Como consecuencia, las emisiones electromagnéticas del procesador durante dicha fase de ejecución son casi constantes, lo cual reduce en gran medida las perturbaciones electromagnéticas en la comunicación con el lector.

Al final de la fase de ejecución, el sistema de procesamiento puede apagarse nuevamente, y toda la corriente tomada del campo puede circular a través del circuito de bloqueo.

Como se conocen la corriente tomada por el sistema de procesamiento y la corriente máxima proporcionada por la fuente de alimentación, el sistema también puede configurarse para impedir que el sistema de procesamiento tome demasiada corriente y provoque un colapso de fuente de alimentación.

Para ello, en un cuarto paso S4, el procesador físico puede reducir su consumo de energía en función de dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada para impedir un colapso de la fuente de alimentación, que podría producirse cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ sea mayor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada que puede proporcionarse. Para reducir su consumo de energía, el procesador físico puede entrar, por ejemplo, en un modo de ahorro de energía, lo que da como resultado una reducción de su tensión de funcionamiento, una reducción de su frecuencia de funcionamiento o una desactivación de algunos de sus bloques internos, tales como, en el caso de un procesador con múltiples núcleos de ejecución, sus unidades de procesamiento. Para ser consciente de un consumo excesivo por su parte, el procesador puede obtener el valor de $I_{m\acute{a}x}$ del monitor de corriente y puede monitorizar su propio consumo de energía. Alternativamente, puede ser advertido mediante un mensaje o

mediante unos valores de $I_{m\acute{a}x}$ y de $I_{plataforma}$ o de $I_{adicional}$ transmitidos por el monitor de corriente o por el cargador dinámico de corriente adicional.

5 Además, cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ sea mayor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada que se puede proporcionar al sistema de procesamiento, el generador de reloj puede, en un quinto paso S5, parar durante al menos un ciclo el reloj que proporciona al sistema de procesamiento para impedir un colapso de la fuente de alimentación. Hacer esto ralentizará el procesador y al final reducirá su consumo de corriente $I_{plataforma}$. El monitor de corriente o el cargador dinámico de corriente adicional puede ordenar al generador de reloj que haga ésto.

10 Los cuarto y quinto pasos son dos maneras diferentes de impedir un colapso de la fuente de alimentación. Pueden realizarse simultáneamente.

15 En las **figuras 8 y 9** se muestra un ejemplo de una arquitectura del monitor de corriente para realizar una monitorización de corriente así. Una arquitectura de este tipo crea una señal $V_{cc} = I_{plataforma} + I_{adicional}$ e incluye un bucle de regulación de la corriente adicional $I_{adicional}$ que aumenta $I_{adicional}$ cuando $V_{cc} < I_{m\acute{a}x}$ y la reduce cuando $V_{cc} > I_{m\acute{a}x}$. En lugar de trabajar directamente con valores de V_{cc} e $I_{m\acute{a}x}$, el monitor de corriente puede generar unas réplicas de intensidad más baja V_{cc}/n e $I_{m\acute{a}x}/n$, donde n es un valor predefinido.

20 En la **figura 10** se muestra un ejemplo de variaciones de V_{cc} y de $I_{plataforma}$ durante una fase de ejecución del sistema de procesamiento. En este ejemplo, a $I_{m\acute{a}x}$ se le ha dado un valor de 6,2 mA. Durante el primer paso, $I_{plataforma}$ es muy baja, e $I_{adicional}$ aumenta gradualmente hasta que V_{cc} es igual que $I_{m\acute{a}x}$. Luego, durante el segundo paso, $I_{plataforma}$ oscila entre 1 mA y 6 mA, pero $I_{adicional}$ se adapta continuamente, lo que permite mantener V_{cc} casi constante. Si no se ha cargado ninguna corriente adicional, las pequeñas variaciones de V_{cc} generan una perturbación electromagnética mucho menor que las variaciones de $I_{plataforma}$. En esta figura, $I_{plataforma}$ superó ligeramente $I_{m\acute{a}x}$ cinco veces. Cada vez, el generador de reloj paró el reloj proporcionado al procesador, lo cual impidió eficazmente cualquier aumento adicional de $I_{plataforma}$ y de V_{cc} y cualquier colapso de la fuente de alimentación.

25 Según un tercer aspecto, la invención se refiere a un producto de programa informático que puede cargarse directamente en la memoria de al menos un ordenador, que comprende unas instrucciones de código de software para realizar, cuando dicho producto se ejecuta en el ordenador, los pasos del método aquí descrito anteriormente.

30 Además de estas características, el método y el programa informático según los segundo y tercer aspectos de la invención pueden configurarse para realizar, o pueden comprender, cualquier otra característica aquí descrita anteriormente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema (200) electrónico sin contacto que está configurado para realizar comunicaciones sin contacto con un lector a través de un campo electromagnético y comprende una fuente (203) de alimentación, un monitor (205) de corriente, un sistema (201) de procesamiento, que comprende un procesador físico (202) que está configurado para realizar unas operaciones, un cargador (206) dinámico de corriente adicional y un generador (204) de reloj, en donde:

 - 10 - dicho monitor de corriente está configurado para determinar la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ que la fuente de alimentación puede proporcionar del campo electromagnético al sistema de procesamiento,
 - dicho monitor de corriente está configurado para comparar, durante una fase de ejecución de dicho procesador físico, dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y una corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$,
 - 15 - dicho cargador dinámico de corriente adicional está configurado para cargar una corriente adicional $I_{adicional}$ que es igual a $I_{m\acute{a}x} - I_{plataforma}$ cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ es menor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada.
- 20 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde, dicho procesador físico (202), está configurado para reducir su consumo de energía en función de dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada para impedir un colapso de la fuente de alimentación.
3. El sistema de la reivindicación 2, en donde, dicho procesador físico (202), está configurado para reducir su consumo de energía reduciendo su tensión de funcionamiento.
- 25 4. El sistema de la reivindicación 2, en donde, dicho procesador físico (202), está configurado para reducir su consumo de energía desactivando unos bloques internos de dicho procesador físico.
5. El sistema de la reivindicación 2, en donde, dicho procesador físico (202), está configurado para reducir su consumo de energía reduciendo su frecuencia de funcionamiento.
- 30 6. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ es mayor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada, dicho generador (204) de reloj está configurado para parar durante al menos un ciclo un reloj proporcionado al sistema de procesamiento por el generador de reloj para impedir un colapso de la fuente de alimentación.
- 35 7. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho monitor (205) de corriente está configurado para realizar continuamente dicha comparación entre dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y dicha corriente tomada por el sistema de procesamiento ($I_{plataforma}$), y dicho cargador (206) dinámico de corriente adicional está configurado para cargar continuamente dicha corriente adicional ($I_{adicional}$), hasta un final de dicha fase de ejecución.
- 40 8. Un método para reducir las perturbaciones electromagnéticas de un sistema (200) electrónico sin contacto que está configurado para realizar unas comunicaciones sin contacto con un lector a través de un campo electromagnético y comprende una fuente (203) de alimentación, un monitor (205) de corriente, un sistema (201) de procesamiento, que comprende un procesador físico (202) que está configurado para realizar unas operaciones, un cargador (206) dinámico de corriente adicional y un generador (204) de reloj, que comprende, realizado por dicho sistema (200) electrónico sin contacto:
- 45
 - 50 - determinar (S1), por parte de dicho monitor de corriente, la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ proporcionada por la fuente de alimentación al sistema de procesamiento procedente del campo electromagnético,
 - durante una fase de ejecución de dicho procesador físico, comparar (S2), por parte de dicho monitor de corriente, dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada y una corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$,
 - 55 - cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento $I_{plataforma}$ es menor que la corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada, cargar (S3), por parte de dicho cargador dinámico de corriente adicional, una corriente adicional $I_{adicional}$ que es igual a $I_{m\acute{a}x} - I_{plataforma}$.
- 60 9. El método de la reivindicación 8, que comprende reducir (S4), por parte de dicho procesador físico, su consumo de energía en función de dicha corriente máxima $I_{m\acute{a}x}$ determinada para impedir un colapso de la fuente de alimentación.
10. El método de la reivindicación 9, en donde dicho procesador físico reduce su consumo de energía reduciendo su tensión de funcionamiento.
- 65 11. El método de la reivindicación 9, en donde dicho procesador físico reduce su consumo de energía desactivando unos bloques internos de dicho procesador físico.

12. El método de la reivindicación 9, en donde dicho procesador físico reduce su consumo de energía reduciendo su frecuencia de funcionamiento.
- 5 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que comprende, cuando la corriente tomada por el sistema de procesamiento (plataforma) es mayor que la corriente máxima $I_{\text{máx}}$ determinada, parar (S5), por parte de dicho generador de reloj, durante al menos un ciclo un reloj proporcionado al sistema de procesamiento por el generador de reloj para impedir un colapso de la fuente de alimentación.
- 10 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende realizar continuamente dicha comparación, por parte de dicho monitor de corriente entre dicha corriente máxima $I_{\text{máx}}$ determinada y dicha corriente tomada por el sistema de procesamiento (plataforma), y dicha carga por parte del cargador dinámico de corriente adicional de dicha corriente adicional ($I_{\text{adicional}}$) hasta un final de dicha fase de ejecución.
- 15 15. Un producto de programa informático que puede cargarse directamente en la memoria de al menos un ordenador, que comprende unas instrucciones de código de software para realizar los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14 cuando dicho producto se ejecuta en el ordenador.

Figura 1

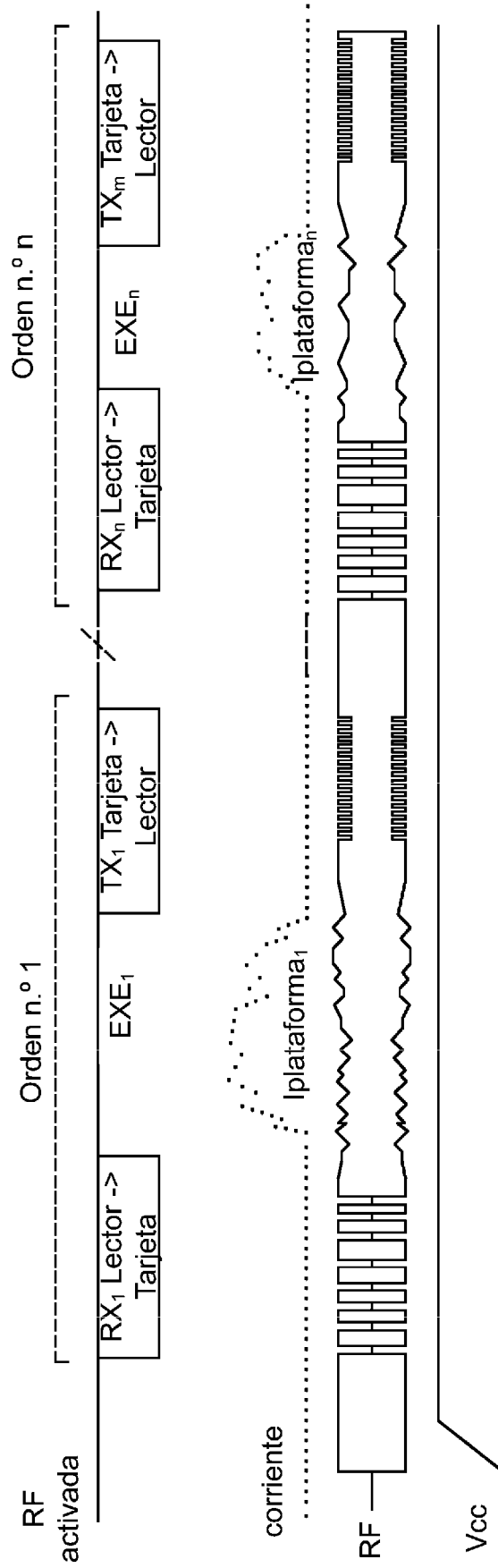


Figura 2

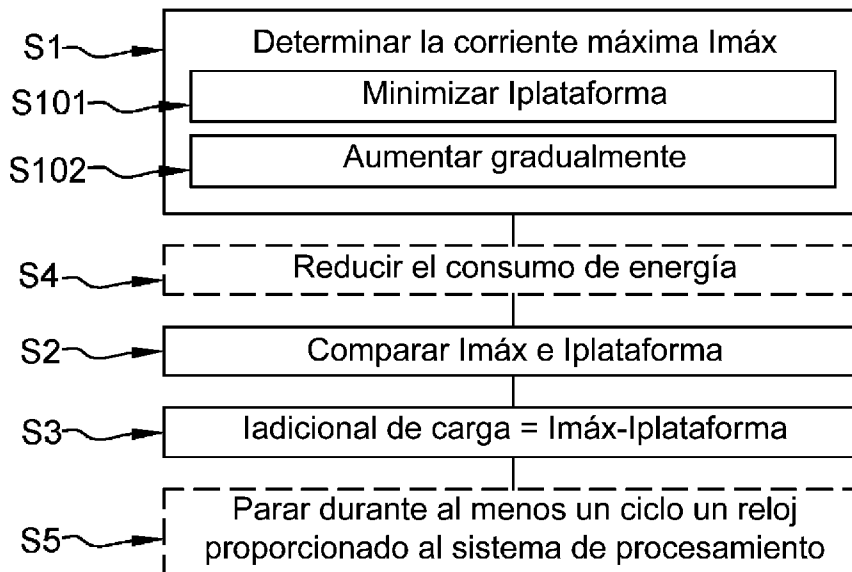
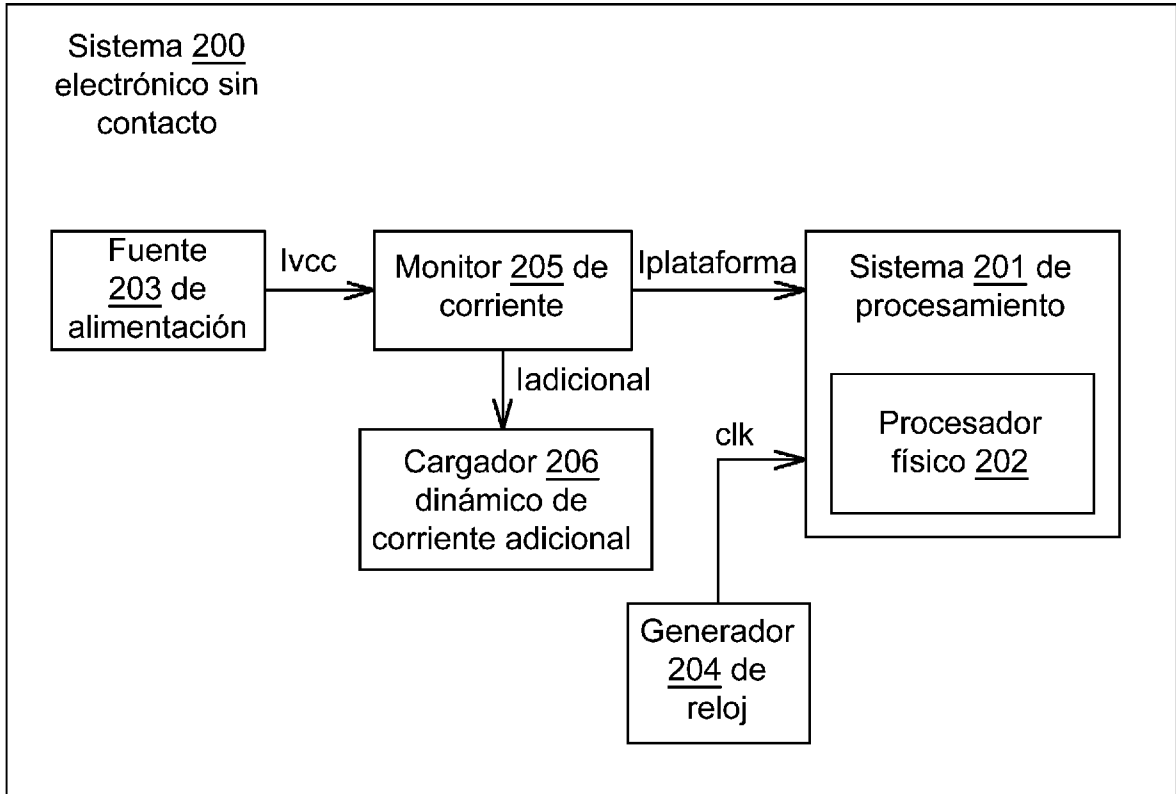
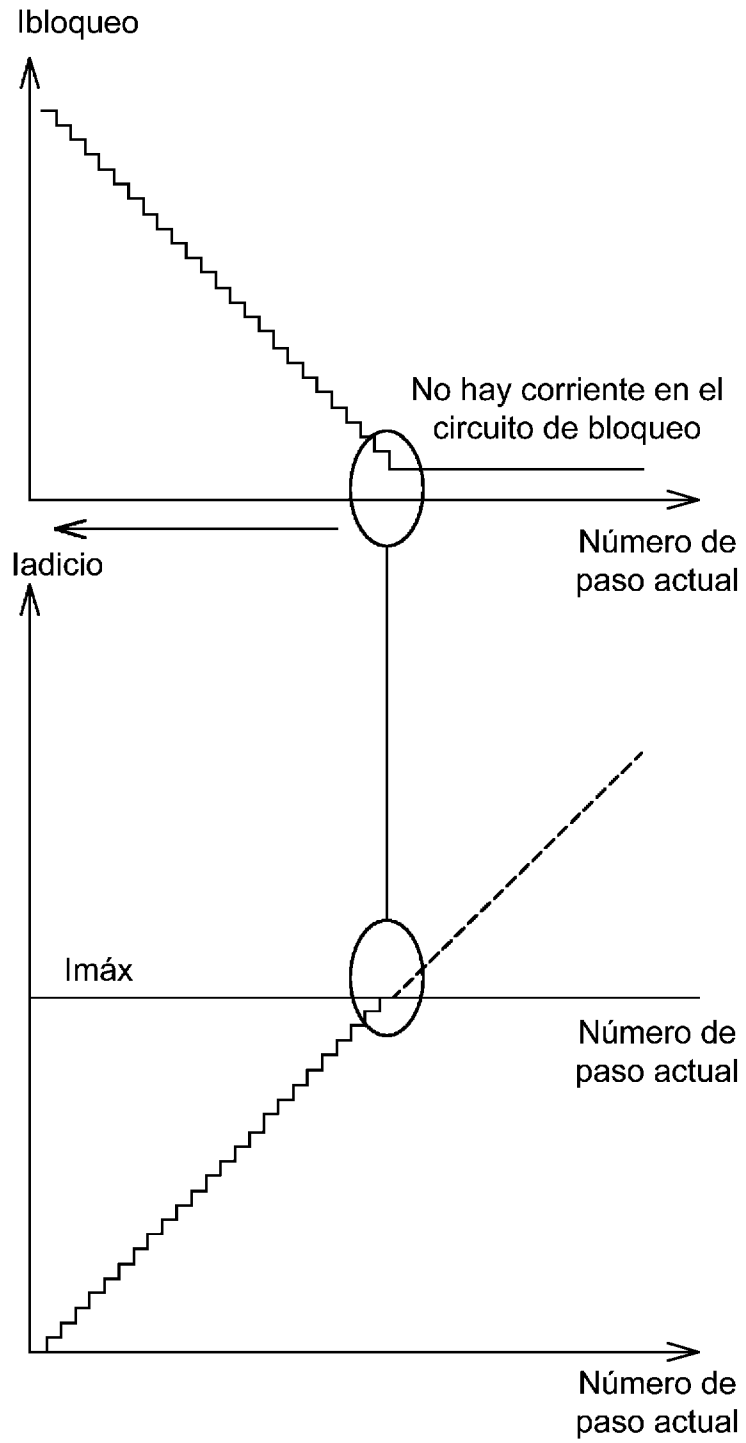


Figura 3

Figura 4



H	Imáx
1,5	2,6
2	3,8
3	6,2
4,5	9,8
7,5	10,5
10	10,5

Figura 5

Figura 6

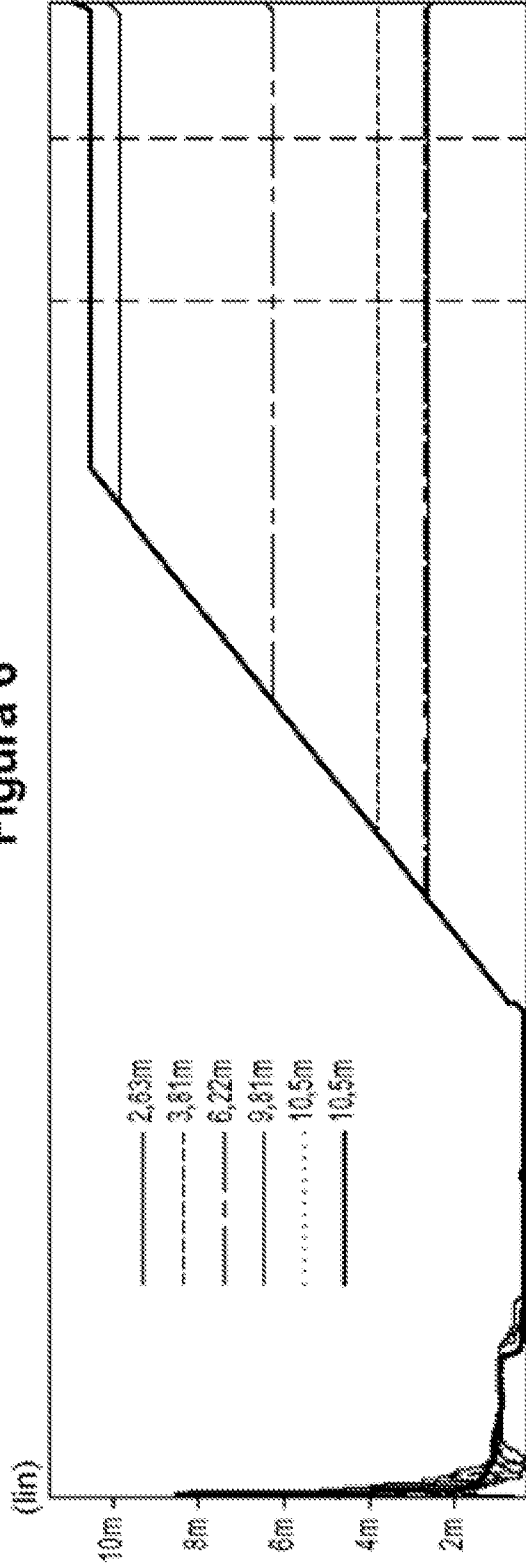


Figura 7

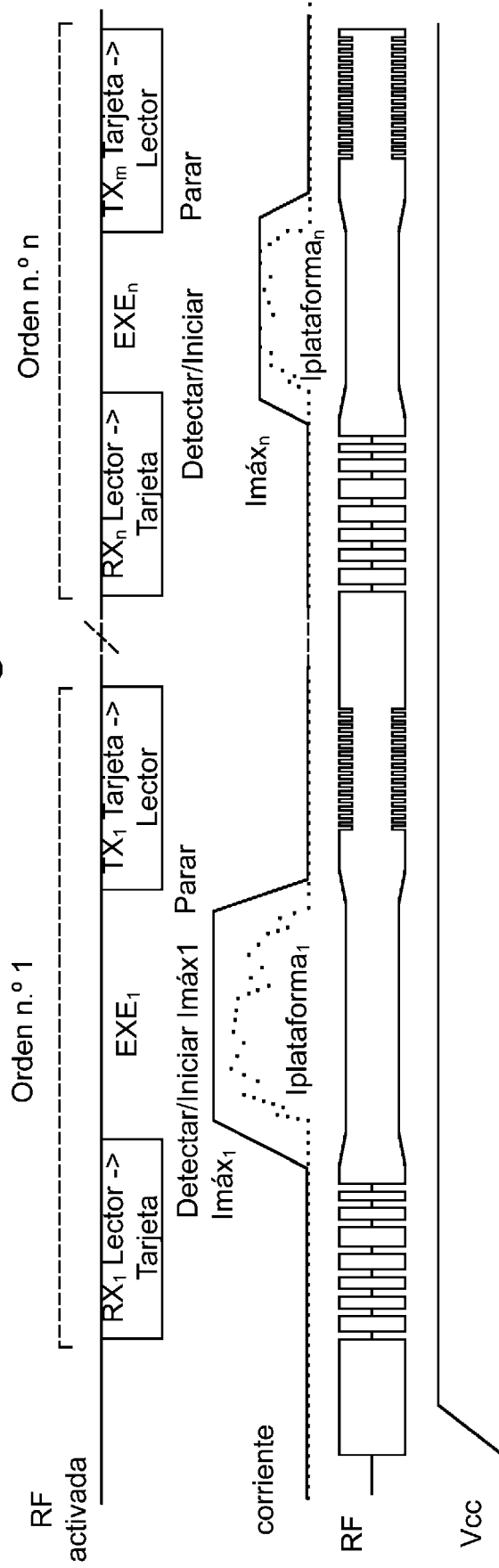


Figura 8

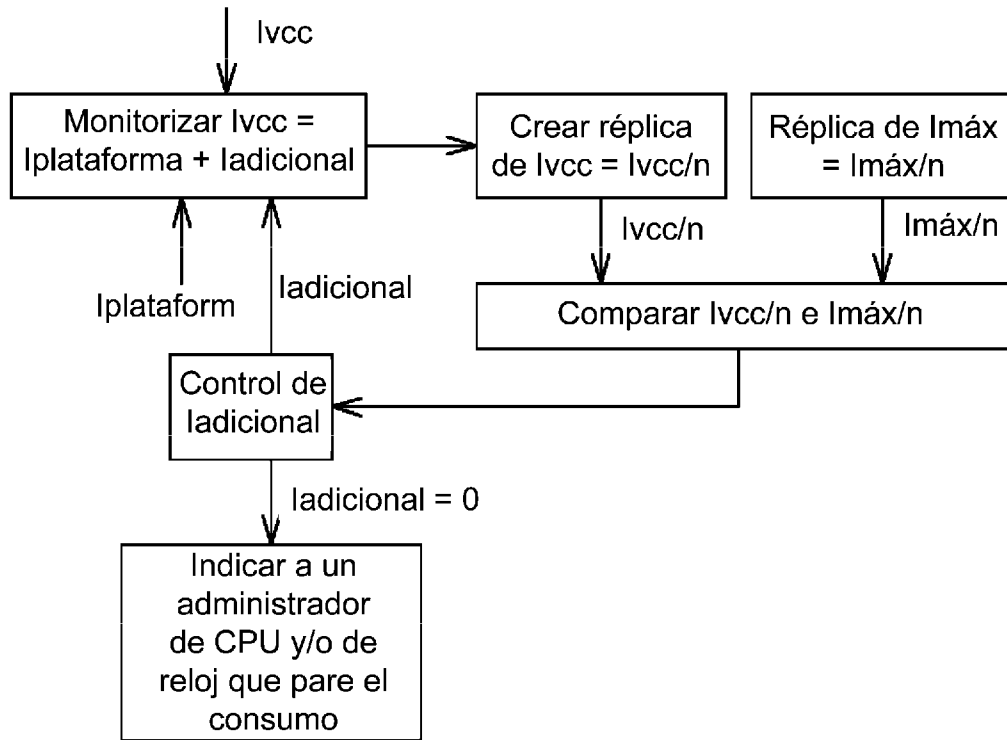


Figura 9

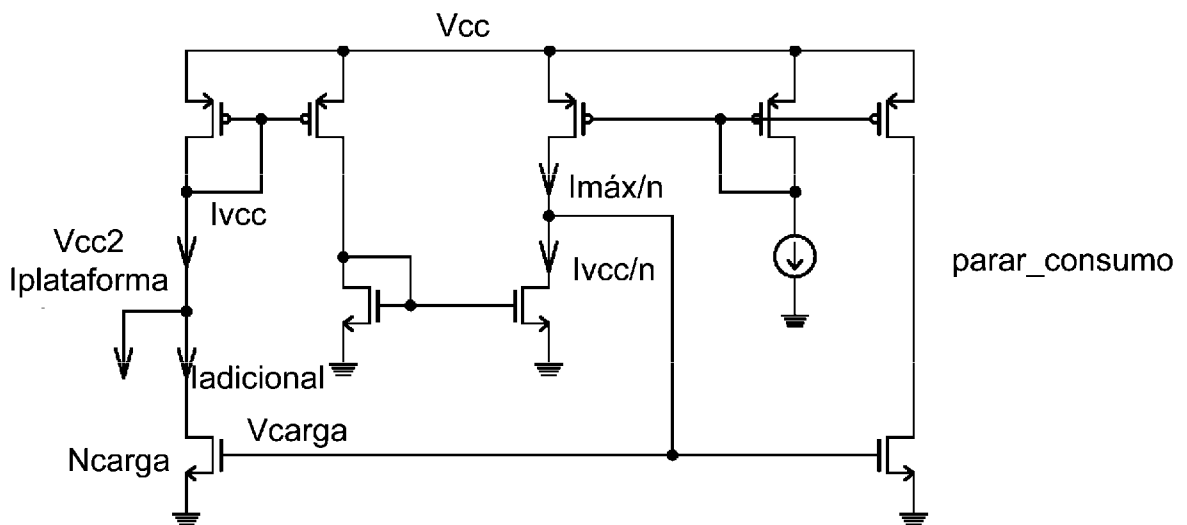


Figura 10

