

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Resolución N° 21079

Ref. Expediente N° NC2020/0012550

Por la cual se otorga una Patente de Invención

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO

Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 8 de octubre de 2020 con el N° NC2020/0012550, por la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, presentó la solicitud de patente de invención titulada "MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA LA REGULACIÓN DE TENSIÓN CON RELOJ AUTOGENERADO".

Que la solicitud fue publicada en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 909 el 10 de noviembre de 2020, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

Que realizado el examen de fondo mediante Oficio No. 15837 del 28 de septiembre de 2023, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión para la concesión de la patente.

Que el solicitante mediante escrito radicado bajo el N° NC2020/0012550 el 1 de diciembre de 2023, respondió oportunamente el requerimiento formulado y presentó las reivindicaciones 1 a 5 que reemplazan las originalmente presentadas. Se acepta este último capítulo reivindicatorio presentado, comoquiera que se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486.

Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina *"Los países miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial."*

Que en el presente caso dichas reivindicaciones cumplen los requisitos indicados en el considerando anterior, toda vez que se refieren a un regulador de tensión de baja caída completamente digital y a un método de regulación, que difieren de la información del estado de la técnica más cercano, WO20055695, en que el regulador incluye celdas digitales estándar, circuitos detectores de bordes y realiza la autogeneración de un reloj a partir de las señales de dichos circuitos detectores. Adicionalmente, el método incluye la etapa de generar una señal digital de reloj de alta frecuencia, que es resultado de un lazo de realimentación que crea glitches en la entrada de un comparador dinámico mediante el bloque de detectores de bordes para que el regulador evite la metaestabilidad en el

Resolución N° 21079

Ref. Expediente N° NC2020/0012550

controlador digital, donde durante el glitch generado, la señal CLKp es un bajo, y el comparador dinámico se reinicia.

Adicionalmente, estas diferencias no se encuentran sugeridas en el estado de la técnica y, como consecuencia de ello, se evidencia el efecto técnico de manejar tiempos de respuesta más cortos e inmediatos evitando la metaestabilidad del controlador, donde además, la utilización de celdas digitales estándar, permite la portabilidad del dispositivo regulador y reduce el tiempo de producción del mismo.

En consecuencia, las reivindicaciones 1 a 5 cumplen los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial establecidos en la normatividad citada en precedencia y esta Oficina encuentra procedente conceder para las mismas la patente solicitada.

Que de acuerdo con la modificación presentada por el solicitante en el escrito radicado bajo el N° NC2020/0012550 el 19 de septiembre de 2023 y teniendo en cuenta el objeto concedido, se modifica el título de la invención el cual quedará de la siguiente manera: “REGULADOR DE TENSIÓN DE BAJA CAÍDA COMPLETAMENTE DIGITAL Y MÉTODO DE REGULACIÓN”.

Con fundamento en las anteriores consideraciones, la Superintendente de Industria y Comercio,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Otorgar patente de invención para la creación titulada:

**“REGULADOR DE TENSIÓN DE BAJA CAÍDA COMPLETAMENTE DIGITAL Y
MÉTODO DE REGULACIÓN”**

Clasificación IPC: H02M 3/139, G05F 1/00.

Reivindicación(es): 1 a 5 incluidas en el radicado bajo el N° NC2020/0012550 el 1 de diciembre de 2023, de acuerdo con el Anexo No. 1.

Titular(es): UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

Dirección(es): CARRERA 27 CALLE 9 EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN 2 PISO 5, BUCARAMANGA SANTANDER, COLOMBIA.

Inventor(es): Luis Eduardo RUEDA GUERRERO, Elkim Felipe ROA FUENTES y Gabriel Steven ROMERO RONDÓN.

Vigente desde: 8 de octubre de 2020

Hasta: 8 de octubre de 2040.

ARTÍCULO 2: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y en las demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá

Resolución N° 21079

Ref. Expediente N° NC2020/0012550

cancelar la tasa anual de mantenimiento, conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

ARTÍCULO 3: Notificar el contenido de la presente resolución a la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición, ante la Superintendente de Industria y Comercio, el cual podrá ser interpuesto en el momento de la notificación o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., el 26 de abril de 2024

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 2024.04.26
23:03:05 COT
Razón: Validez jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.

Resolución N° 21079

Ref. Expediente N° NC2020/0012550

ANEXO No. 1

REIVINDICACIONES CONCEDIDAS

1. Un regulador de tensión de baja caída completamente digital (D-LDO) caracterizado porque el regulador es completamente digital, compuesto exclusivamente por celdas digitales estándar y que comprende:
 - a) Un lazo de realimentación principal que incluye un convertidor analógico-digital (ADC) (9), un controlador digital del D-LDO (5), un buffer (28), un dispositivo de paso (10) y la señal de tensión de salida VOUT (1);
 - b) Un segundo lazo que comprende un convertidor analógico-digital (ADC) (9), un controlador digital del D-LDO (5), un buffer (28), circuitos detectores de bordes (32) y una lógica de bordes del reloj (31);en donde el segundo lazo está encargado de la autogeneración de un reloj (19), inducido a partir de señales de los circuitos detectores de bordes.
2. Un regulador de tensión de baja caída completamente digital (D-LDO), de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende:
 - a) un convertidor analógico-digital (ADC) (9), compuesto por un comparador dinámico basado en compuertas digitales (3), y dos comparadores de tensión (2) y (4), también basado en compuertas digitales;
 - b) un controlador digital del D-LDO (5) que incluye una máquina de estado finito (FSM), la cual determina el modo de operación que debe adoptar el D-LDO, a partir del comportamiento de la tensión de alimentación externa del circuito VIN; y
 - c) un dispositivo de paso (10) compuesto por buffers de tres estados, los cuales son encendidos y apagados por el controlador digital del D-LDO (5) para ajustar la tensión de salida VOUT (1) y mantenerla en valores cercanos al deseado VREF (12).
3. Método de regulación de tensión de baja caída completamente digital con reloj autogenerado, caracterizado porque comprende, por parte del D-LDO propuesto, los pasos de:
 - a) obtener la tensión VOUT (1) deseada (VREF (12)) en la salida del circuito, una vez se conecta la fuente de alimentación externa (batería). Durante este paso, el reloj externo CLK (20) controla el comparador dinámico (3), y el circuito funciona en modo de bajo consumo de potencia;
 - b) monitorear la tensión de salida regulada VOUT (1) en búsqueda de caídas o aumentos de tensión;
 - c) generar una señal digital de reloj de alta frecuencia, que es resultado de un lazo de realimentación que crea glitches en la entrada del comparador dinámico (3) mediante el bloque de detectores de bordes (32) para que el regulador evite la metaestabilidad en el controlador digital (5). Durante el glitch generado, la señal CLKp (21) es un bajo, y el comparador dinámico (3) se reinicia; y
 - d) entrar en el modo de recuperación rápida cuando se produce un evento de caída/aumento de la tensión regulada VOUT (1), donde el reloj autogenerado CLK_fast (19), de acuerdo con la reivindicación 3) c), pasa a controlar el comparador dinámico (3). En este modo de operación, el controlador del D-LDO

Resolución N° 21079

Ref. Expediente N° NC2020/0012550

(5) produce cambios rápidos en G (14), que contrarrestan la variación de tensión en el nodo de salida del regulador VOUT (1) e intenta fijarla de nuevo en el valor de referencia VREF (12).

4. Un método de regulación de tensión, de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque si la señal (7) permanece constante (47, 48), el regulador debe mantener el modo de operación de recuperación rápida hasta que ocurra un cambio en la señal (7).

5. Un método de regulación de tensión, de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque si la señal (7) cambia su estado, ya sea un bajo (45) o un alto (46), el regulador debe regresar a su operación en el modo de bajo consumo de potencia, donde la señal CLK (20) controla el comparador dinámico (3). Este cambio significa que el regulador ha recuperado la tensión del nodo VOUT (1) con éxito.