

Estimados revisores los autores agradecemos los comentarios realizados al artículo. Hemos realizado las adecuaciones correspondientes de acuerdo a sus observaciones. A continuación se mencionan con más detalle los cambios realizados.

----- REVIEW 1 -----

PAPER: 55

TITLE: Etapa de Potencia de un Estimulador Transcutáneo para Estimulación Funcional y Medular
AUTHORS: Alejandro Emilio Leyva Gutierrez, Ignacio Hernandez Popo, Rigoberto Martínez Méndez and Pedro David Alonso Serrano

----- Evaluación global -----

En términos generales el artículo está bien estructurado, y presenta una investigación interesante en el desarrollo de un sistema en donde se logren generar señales de estimulación eléctrica de tipo EEF y EEMT. Acorde a las simulaciones presentadas se logra apreciar que el circuito propuesto logra cumplir los objetivos establecidos. Algo que es delicado y que no se abordó a detalle es la parte de seguridad en el ámbito de aislamiento, delimitación y protección en corriente y voltaje. Toda la parte de seguridad del sistema es una sección crítica que debe ser abordada o explicada a detalle en el artículo.

Respuesta:

Respecto al tema de seguridad el cual es importante en cualquier diseño biomédico, se integró al artículo la sección 2.4 y 2.4.1 lo cuales brindan un mejor entendimiento de las medidas de seguridad propuestas en el diseño.

Adicionalmente, considerando la relevancia de la seguridad se agregó un párrafo en la sección 4 discusión.

En cuanto a los aspectos de redacción se debe tener cuidado con los acrónimos, se comienza el resumen hablando de EVC, pero se debe escribir Enfermedad Vasculat Cerebral (EVC). Y en Ingles no es EVC es Cerebrovascular Disease así que tiene otro acrónimo.

Respuesta:

Para este punto ciertamente el acrónimo utilizado estaba incorrecto, se corrigió el término indicado por el revisor en el abstract en inglés. Adicionalmente, para mejorar el artículo se le dio lectura completa nuevamente al artículo, se corrigieron errores de ortografía, de redacción y de escritura.

Verificar a detalle la redacción y la ortografía en el artículo, hay errores como en la figura 1 que escriben “Nacho de pulso” en lugar de “ancho de pulso”. Se deben mejorar la calidad de todas las figuras, es muy complicado apreciar detalles en las figuras debido a su baja calidad.

Respuesta:

Se corrigió el término indicado en la figura 1. Adicionalmente, se corrigieron errores de ortografía, de redacción y de escritura. Respecto a las figuras, se integraron al artículo versiones de alta calidad de todas las imágenes para poderlas visualizarlas correctamente y a detalle su interpretación.

----- REVIEW 2 -----

PAPER: 55

TITLE: Etapa de Potencia de un Estimulador Transcutáneo para Estimulación Funcional y Medular

AUTHORS: Alejandro Emilio Leyva Gutierrez, Ignacio Hernandez Popo, Rigoberto Martínez Méndez and Pedro David Alonso Serrano

----- Evaluación global -----

1. Fig 1. Revisar "nacho de pulso" por "ancho de Pulso. Mejorar la resolución en los nombres DAC1 y DAC2 que son las señales de control de interés del sistema

Respuesta:

Se corrigió el término indicado en la figura 1. Adicionalmente, se corrigieron errores de ortografía, de redacción y de escritura. Respecto a las figuras, se integraron al artículo versiones de alta calidad de todas las imágenes para poderlas visualizarlas correctamente y a detalle su interpretación.

2. De acuerdo al siguiente texto: En este trabajo y con la finalidad de validar el circuito propuesto, se implementó un generador de pulsos utilizando un Arduino Uno. Justificar el uso de este dispositivo, este cubre los requisitos mínimos de manejo de señales y potencia, o se puede realizar en un microcontrolador más sencillo.

Respuesta:

En realidad, para la generación de pulsos como los que se usaron para validar la etapa de potencia se podría emplear un microcontrolador de menores prestaciones que el embebido en la tarjeta Arduino. Sin embargo, se eligió esta tarjeta por la facilidad de uso y la rapidez con la que permite programar, grabar y probar el código sin necesidad de realizar más circuitos o conseguir otros grabadores de microcontroladores. Por otro lado, es importante mencionar que la etapa de generación de pulsos forma parte de otra etapa del estimulador y ésta está siendo implementada por otro grupo de investigadores. Con el fin de clarificar esto en el artículo se añadió un párrafo que se reproduce aquí para comodidad.

“Por lo tanto en este trabajo, con la finalidad de validar el circuito propuesto, se implementó un generador de pulsos utilizando una tarjeta Arduino Uno, se eligió esta tarjeta por su bajo precio y amplia flexibilidad. Además, considerando que sólo se usará para validar la etapa de potencia y en la versión final, esta generación de pulsos será proporcionada por otro dispositivo que está diseñando otro equipo de investigadores.”

3. De acuerdo a este texto: Los amplificadores operacionales A y D se encargan de activar Q1 y Q4 cuando sus respectivas señales de entrada (DAC1 y DAC2, respectivamente) están activadas. Los amplificadores operacionales C y B controlan la magnitud de corriente de acuerdo con la magnitud de DAC2 y DAC1 respectivamente.

A que se refiere con activadas, simplemente existe un voltaje que se emite, o existe un voltaje mínimo que se considere de activación, se habla de un control de magnitud de corriente de acuerdo a la magnitud de las señales de control

Respuesta:

Activadas significa cuando DAC1 o DAC2 pasan de estar de 0 V a un voltaje de entre 0.1 a 10 V para alimentar la base de los transistores MPSA42 y permitir el flujo de energía hacia los transistores TIP47 respectivamente.

Para clarificar este punto se modificó el párrafo como sigue:

“Los amplificadores operacionales A y D se encargan de activar Q1 y Q4 cuando sus respectivas señales de entrada (DAC1 y DAC2, respectivamente) tengan un voltaje entre 0.1 a 10 V”

4. De acuerdo a este texto: El propósito de las resistencias R2 y R4 es disminuir la corriente que fluye a través de RP1 y RP2, generando una apropiada disipación de potencia. ¿Cuál es la potencia máxima soportada por el sistema, que permitió realizar este cálculo?

Respuesta:

La potencia máxima que puede aportar la Fuente de Alto Voltaje (FAV) es de 50 W. Si no se colocan esas resistencias R1 y R2 la mayoría de la corriente fluiría sólo en la resistencia de 820 ohms, lo cual ocasionaría un consumo de potencia dado por la siguiente relación.

$$\frac{(200 \text{ V de la FAV})^2}{820 \Omega} = 48.78 \text{ W}$$

Con el propósito de aclarar este punto se modificó el párrafo como sigue:

“El propósito de las resistencias R2 y R4 es disminuir la corriente que fluye a través de RP1 y RP2 y así reducir el consumo de potencia de la FAV. Sin estas resistencias la corriente fluiría solamente por las resistencias RP1 o RP2 con un consumo de corriente cercano a los 50 W.”

5. La sección 2 es llamada programación del firmware, Arduino posee un firmware propio que le indica cómo interaccionar al microprocesador ATMEGA con los diferentes elementos embebidos al microcontrolador, pero esto no está siendo alterado en este proyecto, por lo cual vería más correcto llamar a la sección programación de rutina, o de código, pero por ningún motivo de firmware.

Respuesta:

Depende la fuente de la definición, pero comúnmente el firmware es todo programa almacenado en la memoria no volátil de un microcontrolador o dispositivo digital. Esta memoria puede ser OTP o Flash. El firmware residente que le permite a Arduino conectarse con la PC en realidad se llama Bootloader. Ambos, tanto el bootloader como el programa hecho por el usuario son firmware y ambos se encuentran grabados en la memoria FLASH del micro. De modo que es correcto llamar firmware al programa realizado y almacenado en la memoria flash del micro.

Sin embargo, con el fin de no generar posibles mal entendidos se modificó el párrafo y ahora se le menciona como “programa” en lugar de firmware.

6. En el circuito presente en la figura 3 referenciado en el texto, indicar la correlación entre la salida emitida por el arduino (señal PWM) y la salida de 0 a 10 Volts. Indicar si esta es lineal.

Respuesta:

No se utilizó PWM. Como se muestra en la Figura 3. Se utilizaron salidas digitales (0 V o 5 V). La variación de voltaje se consigue por medio la fuente en el optoacoplador y el divisor de voltaje junto con el seguidor de voltaje. Debido a lo anterior, la linealidad se muestra en la Figura 7.

7. Justificar la necesidad de una fuente de 200 V de CD respecto a los voltajes con los que trabaja el circuito propuesto. ¿Es necesaria una fuente con un voltaje de esa magnitud?

Respuesta:

Se añadió un párrafo al artículo para justificar el uso de la fuente de 200V.

“La etapa de potencia se alimenta con una fuente de alimentación de alto voltaje (FAV). Se eligió una FAV (12QP200, Picoelectronics) de 200V y 50W. La elección del voltaje máximo de la FAV está relacionada con el hecho de que la impedancia de la piel se encuentra en el rango de 1 k Ω a 30k Ω , dependiendo de la frecuencia de la señal, para el caso de los estimuladores generalmente se considera una impedancia de 1k Ω como el valor general, por lo tanto con 200V se alcanzarían hasta 200 mA, un valor deseado de acuerdo al estado de la técnica para estimulación EEMT”