

Diseño de un Amplificador Clase E para Monitoreo de Señales Biológicas con Propósito Biomédico

Miranda G. Juan; Leija S. Lorenzo; Muñoz G. Roberto
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Sección de Bioelectrónica, Centro de
Investigación y de Estudios Avanzados del IPN; México, D. F.;
jmiranda@mail.cinvestav.mx

Abstract

This paper presents a class E power amplifier design for biomedical purposes. This type of amplifier was selected because of its high efficiency and simple design. The amplifier was designed to work at a carrier frequency of 12 MHz because at this frequency the skin and fat tissue present less opposition to the transmission of information to the inside of human body than at lower frequencies; its duty cycle is $D=0.5$, and its supply voltage is 12 V. This design consists of two parts: a class E power amplifier which contains a transmission coil (primary coil) and the receiver circuit that contains a receiver coil (secondary coil). Therefore, the receiver circuit is integrated by a half rectifier and a charge of $1k\Omega$. For a validation of the power amplifier design two tests were performed: the first test consisted of having air as a coupling media and the second test was performed having a phantom material as a coupling media. Only, the phantom test was considered the dielectric property of conductivity (skin wet= 0.37686 S/m y fat= 0.02986 S/m), for it was employed NaCl and deionized water. Both tests were performed disaligned transmitter coil in axial (air 5 to 20mm, phantom 7.6 to 20.6mm), lateral (both 0 to 10mm) and angular way (5° - 90°), maintaining the receptor coil fixed. The results show that both tests have minimum differences, 2 V. Although, it is necessary consider the dielectric property of permittivity.

Resumen

Este documento presenta el diseño de un amplificador clase E con propósitos biomédicos. Se seleccionó este tipo de amplificador debido a su alta eficiencia y sencillez. El amplificador se diseñó para trabajar a una frecuencia portadora de 12 MHz, debido a que en esta frecuencia el efecto de oposición de la piel y la grasa a la transmisión de información al interior del cuerpo humano es menor que en baja frecuencia; su ciclo de trabajo es de $D=0.5$, y su voltaje de alimentación es de 12 V. El diseño del amplificador consiste de dos partes: el amplificador clase E, propiamente, el cual, contiene a la bobina transmisora (bobina primaria), y el circuito de recepción que contiene a la bobina receptora (bobina secundaria). El circuito receptor además está integrado por un rectificador de media onda con una carga de $1\text{ k}\Omega$. Para validar el diseño del amplificador se realizaron dos tipos de pruebas. El primer tipo de pruebas consistió en tener como medio de acoplamiento aire y el segundo tipo como medio de acoplamiento un phantom. Para el phantom se consideró únicamente la propiedad dieléctrica de conductividad (piel húmeda= 0.37686 S/m y grasa= 0.02986 S/m), para esto se empleó NaCl y agua desionizada. Ambas pruebas se realizaron desplazando la bobina transmisora en forma axial (aire 5-20mm, phantom 7.6-20.6mm), lateral (ambas 0-10mm) y angular (5° - 90°), manteniendo la bobina receptora fija. Los resultados nos muestran que la diferencia entre ambas pruebas es mínima, 2 V. Aunque es necesario considerar la propiedad dieléctrica de permitividad.