



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Facultad de Ciencias

GRADO EN INGENIERÍA
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO

**RECOLECCIÓN DE
ENERGÍA INALÁMBRICA
UBICUA MEDIANTE
RECTIFICADORES DE
GRAFENO Y
DICALCOGENUROS DE
METALES DE
TRANSICIÓN**

Presentado por:

D. Pablo Criado Asensio

Tutores:

Prof. Dr. Andrés Godoy Medina

Dr. Francisco Pasadas Cantos

Curso académico 2022/2023

Resumen

El aumento de los dispositivos interconectados y la creación de grandes redes de sensores inalámbricos en los últimos años ha permitido una gran mejora en la calidad de vida y comodidad de la sociedad. Sin embargo, esto ha venido acompañado de un consumo energético cada vez mayor. Por ello, se han propuesto soluciones en el campo de la recolección de energía ubicua. Concretamente, la energía electromagnética de señales de radiofrecuencia está cada vez más extendida en forma de señales de radio, televisión, telefonía móvil, Wi-Fi o Bluetooth, entre otros. En este trabajo se diseñan y estudian circuitos rectificadores basados en diodos para obtener esa energía electromagnética, que de otra forma se desaprovecharía, y adecuarla a la alimentación de dispositivos electrónicos de bajo consumo sin necesidad de baterías o conexión a la red eléctrica. Este trabajo aborda la comparación de una tecnología de rectificación convencional, tipo Schottky (BAT62), con tecnologías emergentes basadas en materiales bidimensionales (grafeno y MoS₂). En cada caso se estudian los dispositivos por separado y los circuitos completos, tanto teóricamente como mediante simulación. Se ha encontrado que el rectificador basado en el diodo de MoS₂ presenta la mayor eficiencia, seguido por el BAT62 y el diodo de grafeno. En todos los casos la eficiencia de los rectificadores aumenta cuanto mayor sea la potencia recibida. Los resultados de este trabajo indican que la recolección de energía electromagnética de señales de radiofrecuencia es posible y viable, incluso en circuitos flexibles o impresos que permitan integrar dispositivos inalámbricos en diferentes materiales como ropa u otros objetos cotidianos.

Palabras clave: Recolección de energía, radiofrecuencia, diodo Schottky, rectificador, materiales bidimensionales, electrónica flexible.

Abstract

The increase in interconnected devices and the creation of large wireless sensor networks over the last few years has led to a great improvement in the quality of life and comfort of society. However, this has been accompanied by an increasing energy consumption. Therefore, different solutions have been proposed in the field of ubiquitous energy harvesting. Specifically, the electromagnetic energy of radio frequency signals is increasingly widespread in the form of radio, television, mobile phone, Wi-Fi or Bluetooth signals, among others. In this work, diode-based rectifier circuits are designed and studied in order to harvest that electromagnetic energy, which would otherwise be wasted, and adapt it to low-power electronic devices with no need for batteries or connecting them to the power grid. This work addresses the comparison of a conventional Schottky rectification technology (BAT62), with emerging technologies based on two-dimensional materials (graphene and MoS₂). In each case, the devices are studied separately and built into the complete circuits, both theoretically and by simulation. It has been found that the highest efficiency is presented by the MoS₂ diode-based rectifier, followed by the BAT62 and the graphene diode. In all cases the rectifier efficiency increases with a higher received power. The results indicate that the electromagnetic energy harvesting from radio frequency signals is possible and viable, even in flexible or printed circuits that allow incorporating wireless devices into different materials such as clothing or other common objects.

Keywords: Energy harvesting, radio frequency, Schottky diode, rectifier, two-dimensional materials, flexible electronics.