



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Facultad de Ciencias

**GRADO EN INGENIERÍA
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

TRABAJO FIN DE GRADO

**ESTUDIO DE TOPOLOGÍAS
RESONANTES PARA
CONVERTIDORES EN LA
INDUSTRIA**

Presentado por:

D^a. Cristina Martos Contreras

Tutores:

Prof. D. Diego Pedro Morales Santos

Prof. Dr. Noel Rodríguez Santiago

Curso académico 2021/2022

Resumen

Los convertidores resonantes, como el convertidor de topología “Asymmetrical Half-Bridge Flyback”, destacan sobre el resto de convertidores por sus altos niveles de eficiencia y por su alta capacidad de integración, favoreciendo la autonomía y la miniaturización de los dispositivos electrónicos portátiles. Es por ello que estos convertidores son de especial interés en la industria. El objetivo de este Trabajo Fin de Grado ha sido el análisis de las mejoras tanto de eficiencia como de densidad de potencia de la topología de convertidor mencionada, al sustituir el transformador de bobinado convencional por seis transformadores planares diferentes en una aplicación de 100W, como podría ser la carga de un ordenador portátil.

El primer paso en este proyecto ha consistido en el cálculo del dimensionamiento del convertidor. Seguidamente, se ha realizado el diseño de una PCB con los seis bobinados diferentes para el transformador planar. En tercer lugar, se ha realizado una estimación de la eficiencia del convertidor al integrar cada uno de estos transformadores mediante una simulación donde se ha llevado a cabo un análisis de pérdidas. Finalmente, se ha construido un prototipo con el cual se han realizado las medidas de eficiencia y radiación electromagnética generada en el testeo de cada uno de los transformadores diseñados, validando los cálculos realizados en los pasos previos y concluyendo con un análisis de cuales de todos los diseños propuestos son los que presentan mejores resultados.

El máximo de eficiencia alcanzado con estos transformadores ha sido de un 97%, superior a la eficiencia alcanzada con un transformador convencional en las mismas condiciones de operación, sin ocasionar un incremento adicional en los niveles de radiación electromagnética generada. Se ha concluido que disponer de pistas de cobre anchas en el bobinado del transformador permite aumentar la eficiencia del convertidor, mientras que tener el bobinado secundario intercalado entre el bobinado primario permite reducir el ruido por interferencias electromagnéticas. Por tanto, el transformador correspondiente a la opción 4 ha sido aquel con mejores resultados.

Abstract

Resonant converters, such as the “Asymmetrical Half-Bridge Flyback” topology converter, stand out from other converters due to their high levels of efficiency and high integration capacity, favouring the autonomy and miniaturisation of portable electronic devices. This is why these converters are of special interest in the industry. The aim of this Bachelor Thesis has been to analyse the improvements in both, efficiency and power density, of the mentioned converter topology by replacing the conventional winding transformer with six different planar transformers in a 100W application, such as the charging of a laptop computer.

The first step in this project has consisted of calculating the dimensioning of the converter. Next, a PCB has been designed with the six different windings for the planar transformer. Thirdly, an estimation of the efficiency of the converter by integrating each of these transformers has been made, by means of a simulation where a loss analysis has been carried out. Finally, a prototype has been built to measure the efficiency and electromagnetic radiation generated in the testing of each of the transformers designed, validating the calculations made in the previous steps and concluding with an analysis of which of all the designs proposed are the best with better results.

The maximum efficiency achieved with these transformers has been of a 97%, that is higher than the efficiency achieved with a conventional transformer under the same operating conditions, without giving rise to an additional increase in the levels of electromagnetic radiation generated. It has been concluded that having wide copper tracks increases the efficiency, while having the secondary winding sandwiched between the primary winding reduces the noise due to electromagnetic interference. Therefore, the transformer corresponding to option 4 has been the better performer.