

# Resumen

---

En esta tesis se analizan y desarrollan los convertidores resonantes con enclave de tensión (CMRC) bajo condiciones de carga variable, con configuraciones de carga serie y paralelo. Estos convertidores son generalmente empleados en aplicaciones industriales tales como balastos electrónicos, conversión continua a continua, etc. También se presenta aquí una aplicación novedosa como amplificador de potencia de radio frecuencia (RF) modulado en fase, para la transmisión de errores en un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS), en la banda de radio faros marítimos (285KHz-325KHz).

El CMRC presenta diferentes modos de operación de sus cuatro llaves, entre ellos, el que enciende todas las llaves con cero de tensión (*ZVS*). Este modo de operación permite reducir las pérdidas de conmutación del convertidor y reduce el número de componentes empleados en las llaves. Mediante modelización por tramos lineales se halla el límite de operación entre conmutación con cuatro llaves en *ZVS* y el resto de los posibles modos de conmutación. Se obtiene este límite en función de las características del circuito resonante del convertidor para un circuito serie y para un circuito paralelo y de la frecuencia de conmutación. Los resultados se muestran en gráficos empleados para facilitar el diseño de convertidores de uso general.

Asimismo se desarrolla un método de modulación por desplazamiento de fase binaria escalonada para ser aplicada al CMRC a fin de que éste mantenga la condición de operación de *ZVS* en sus cuatro llaves. La modulación escalonada produce desplazamientos de fase distribuidos en varios ciclos de portadora, lo que produce

cambios de fase graduales con el propósito de concentrar el espectro ocupado en el canal de transmisión.

Para aplicar al amplificador de RF modulado, se modela al filtro T como un circuito equivalente paralelo y se diseña el convertidor para permanecer operando con las llaves en ZVS. Esta condición de operación es garantizada aún con desadaptación entre la impedancia de salida del filtro y la impedancia de la antena, dando robustez al diseño frente a cambios en módulo y fase de la carga (antena, línea de transmisión y acoplador). Se implementó un prototipo siguiendo los pasos de diseño establecidos y se demuestra con resultados experimentales, la validez del análisis teórico.

Para aplicar al amplificador de RF modulado, modelizamos al filtro T como un circuito equivalente paralelo y diseñamos el convertidor para permanecer operando con las llaves en ZVS. Esta condición de operación es garantizada aún con desadaptación entre la impedancia de salida del filtro y la impedancia de la antena, dando robustez al diseño frente a cambios en módulo y fase de la carga (antena, línea de transmisión y acoplador). Se implementó un prototipo siguiendo los pasos de diseño establecidos y mostramos con resultados experimentales, la validez del análisis teórico.

Implementamos el modulador sobre un dispositivo FPGA que actúa directamente sobre las excitaciones de las llaves del convertidor. Mostramos mediciones efectuadas sobre el conjunto amplificador de potencia - modulador, bajo diferentes escalonamientos de fase.