

OBJETIVOS Y RESUMEN DE LA TESIS

La necesidad de cumplimiento de normas de inyección de armónicos de baja frecuencia ha impulsado el desarrollo y estudio de numerosas topologías de convertidores CA/CC y CA/CA que permitan satisfacer dichas normas a mínimo coste de rendimiento, fiabilidad, precio, dimensiones y peso. Existe un amplio abanico de soluciones de las que pueden destacarse aquellas que permiten cumplir la normativa con pequeñas modificaciones sobre la topología “primitiva”. En trabajos anteriores, muchas de estas topologías han sido tratadas individualmente como soluciones aisladas, por lo que en este trabajo se pretende realizar un enfoque diferente.

El objetivo de esta tesis es seleccionar un subgrupo de soluciones que habían sido tratadas de una forma particular y generalizar su estudio. En concreto el grupo seleccionado ha sido el de reductores activos de armónicos basados en salidas de alta impedancia derivadas de la familia reductora. De esta generalización se pretende discernir cuales son las topologías más adecuadas para cada diseño y como optimizar el mismo desde el punto de vista del tamaño de los componentes magnéticos principalmente. Finalmente, para dar un enfoque práctico al trabajo realizado se propone un método de diseño para cumplir la normativa tanto en Clase A como en Clase D para todas las topologías estudiadas.

Las topologías básicas estudiadas han sido tres: reductor con rectificador de media onda, reductor con rectificador de onda completa con 4 diodos, y rectificador de onda completa con transformador de toma media. Sin embargo, cada una de estas topologías ha sido estudiada en tres configuraciones diferentes, y cada una de estas configuraciones alimentada con dos tipos de ondas diferentes. Si combinamos todas estas posibilidades, el número de circuitos a estudiar puede dar lugar a un trabajo cuya lectura resulte pesada y repetitiva.

La escritura de esta tesis ha sido orientada de manera que el lector pueda aproximarse al trabajo realizado en una lectura de algunas horas y a su vez permita profundizar en los temas que más interés despierten en él. Así, el grueso del trabajo realizado ha sido resumido en unas 100 páginas, que van acompañadas de numerosos anexos donde se han incluido descripciones detalladas de los procesos seguidos a lo largo del trabajo realizado. Por último, se incluye un CD con los programas realizados en MathCad para la obtención de los resultados mostrados en la tesis. De estos programas sólo se han incluido impresos los relacionados con el reductor con rectificador de 4 diodos alimentado por un convertidor de retroceso, los

utilizados para el diseño de los controladores y un caso especial de diseño para diseños en Clase A con ángulos de conducción pequeños.

En el primer capítulo se realiza un breve repaso sobre la situación actual de los circuitos encargados de reducir el contenido armónico de baja frecuencia a la entrada de los sistemas de alimentación conectados a redes monofásicas. Además se describe la normativa actual sobre armónicos de baja frecuencia.

En el segundo capítulo se exponen la totalidad de las topologías a estudiar, el método de cálculo seguido para la obtención de las formas de onda, se seleccionan las topologías candidatas a ser las “mejores” dependiendo del convertidor principal utilizado y finalmente se incluyen los métodos de diseño para cada topología comprobando los resultados mediante simulaciones en Pspice.

Con los resultados obtenidos en el capítulo tres se evaluará cómo optimizar los diseños desde el punto de vista del tamaño de los componentes magnéticos incluyendo el tamaño del filtro EMI necesario para cumplir también las limitaciones en EMI conducidas. Para optimizar las topologías que trabajen a tensión universal se propone una estructura con doblador de tensión donde se pueden incluir las topologías estudiadas.

En los últimos capítulos se han incluido los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio así como las conclusiones y aportaciones de este trabajo.

Respecto a los anexos destacar que en el primero de ellos se obtienen las ecuaciones de funcionamiento para todos los modos de trabajo para las diferentes topologías. En el segundo anexo se ve cómo las topologías utilizadas como redes de alta impedancia afectan al funcionamiento del convertidor CC/CC y cómo es necesario un sistema de control muy rápido para corregir los efectos por ellas producidos que se estudiará en el anexo 5.

En el anexo 3 se realiza un estudio de los métodos de medida de interferencias de alta frecuencia conducidas y se estudia el contenido armónico de alta frecuencia para las topologías estudiadas. Los cálculos realizados son contrastados con ensayos de laboratorio, incluidos en este mismo anexo.