

Capítulo 7

Conclusiones y recomendaciones

7.1 Introducción

En esta investigación se han simulado y contrastado experimentalmente el sistema del control directo del flujo y del par utilizando tres topologías de inversores para accionamientos de corriente alterna. Las topologías utilizadas son:

- un inversor de cuatro interruptores B4.
- un inversor de tipo cuasi-resonante.
- un inversor estándar de seis interruptores B6.

Esta última topología se ha empleado como topología de referencia.

7.2 Conclusiones obtenidas con el inversor de cuatro interruptores

Con la aplicación del DTC mediante un inversor B4 se han obtenido unos buenos resultados tanto de simulación como experimentales.

- Las respuestas dinámicas tanto del par como del flujo del estator han sido rápidas:
 - Con una consigna del flujo del estator de 0.8 Wb, el flujo estático alcanza el valor deseado en un tiempo inferior a los 7.5 ms.
 - El par electromagnético tiene una respuesta dinámica inferior a los 8 ms cuando la consigna se cambia siguiendo una onda cuadrada que oscila entre -1 N.m y $+1$ N.m.
- La THD del flujo del estator, en el caso del DTC alimentado por el inversor B4, está situada entre el 6.5 % y el 13 % cuando el límite del controlador del flujo está ajustado entre el 0 % y el 20 % de la consigna del flujo del estator respectivamente. Mientras que en el caso del DTC alimentado por el inversor estándar, la THD del flujo del estator oscila entre el 3.6 % y el 9.5 % aproximadamente para los mismos límites del caso anterior.

- La THD de la corriente del estator en el caso del DTC alimentado por el inversor B4 está situada entre el 10 % y el 20 % cuando el límite del controlador del flujo este ajustado entre el 0 % y el 20 % de la consigna del flujo del estator respectivamente.

Mientras que en el caso del DTC alimentado por el inversor estándar B6, la THD de la corriente del estator oscila entre el 4.9 % y el 18 %.

- La utilización de la topología B4 puede ser una alternativa económica frente el inversor clásico, especialmente en el rango de bajas potencias.

7.3 Conclusiones obtenidas con el inversor cuasi-resonante

Los circuitos cuasi-resonantes empleados controlan los tiempos de tensión cero del bus CC que alimenta el inversor estándar, que son necesarios para hacer el cambio de los estados de conmutación de los interruptores del inversor bajo la condición de tensión cero. Además, las pendientes de la tensión en bornes del motor están controladas y limitadas a unos valores seguros, del orden de los 50 V/ μ s, con lo que se limitan las corrientes de fuga a través el aislamiento de los devanados y las corrientes de los cojinete del motor, aumentando la vida de los mismos.

En el equipo experimental construido, el valor máximo de la frecuencia de muestreo fue de 10 kHz. Este valor estuvo condicionado por las características de la tarjeta de adquisición de datos empleada.

7.4 Recomendaciones y trabajos futuros

- En el caso del inversor cuasi-resonante, se recomienda utilizar tarjetas de adquisición de datos que permiten trabajar a frecuencias de muestreos superiores a los 10 kHz para sacar el máximo partido de esta topología.
- Además, para reducir el tamaño del inversor cuasi-resonante y para eliminar los efectos de la inductancia parásita, los interruptores de potencia deben estar en la misma placa, de modo que solo deban añadirse los componentes pasivos.

- No obstante, en el futuro se puede mejorar los sistemas propuestos mediante la sustitución del rectificador pasivo por otro activo del tipo PWM, alimentado por un sistema monofásico o trifásico según la potencia del accionamiento. De este modo se podrá mejorar el factor de potencia del accionamiento y la THD de la corriente de la red, es decir optimizar la utilización de la red. En las figuras 7.4.1 y 7.4.2 se muestran respectivamente la corriente de la red para un rectificador pasivo constituido por un puente monofásico de diodos, y su contenido armónico. Estos resultados prueban la necesidad de sustituir el rectificador pasivo por otro activo que elimine los armónicos de bajo orden que empeoran la THD.

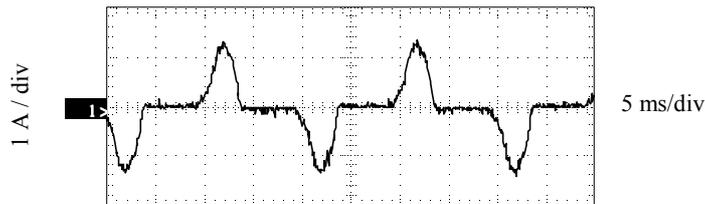


Fig. 7.4.1 Corriente de la red con el rectificador pasivo.

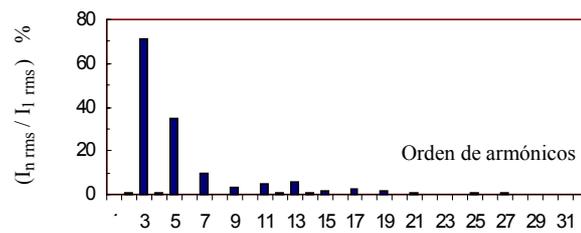


Fig. 7.4.2 Contenido armónico de la corriente de red ($I_n \text{ rms} / I_1 \text{ rms}$).