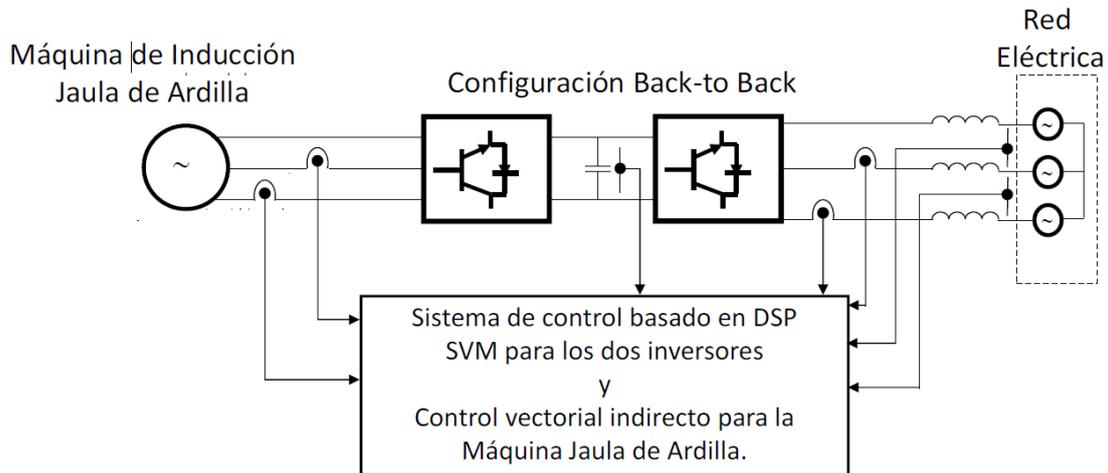


Tarea de Electrónica de Potencia y Accionamientos

Se tiene un sistema de control de velocidad para una máquina jaula de ardilla de cuatro cuadrantes.



La máquina está alimentada utilizando convertidores conectados en configuración back-to-back. Los condensadores del enlace DC tienen una capacidad de $4000\mu\text{F}$. La corriente nominal de la máquina de inducción es de 14A efectivos.

La máquina jaula de ardilla tiene los siguientes parámetros:

$$\begin{array}{llll}
 R_s=0.367\Omega & R_r=0.4533\Omega & L_r=0.142\text{H} & L_s=0.142\text{H} \\
 L_\sigma=0.1353\text{H} & J=0.12\text{ kgm}^2 & B=0.002\text{Nm/rads}^{-1} &
 \end{array}$$

En condiciones nominales la máquina se energiza con 380V, 50Hz. El número de pares de polos es dos. La corriente magnetizante, es de aproximadamente 4.17A efectivos. La velocidad nominal es de aproximadamente 1432rpm (dos pares de polos). Se asume que existe un sensor de velocidad y/o posición conectados a la máquina.

Por un error de operación el convertidor del lado de la red se encuentra sin señales PWM y funciona solo como rectificador. Se debe modelar la máquina de inducción, el rectificador y el convertidor del lado de la máquina utilizando PLECS. La impedancia de la red es despreciable.

El convertidor conectado al motor debe ser controlado utilizando SVM o PWM con inyección de armónicos de secuencia cero y una frecuencia de switching de al menos 7kHz. Existe un sistema de frenado disipativo que conecta una resistencia cuando el voltaje del dc-link supera los 650V. La resistencia es de aprox. 90Ω conectada en serie con una inductancia de 3mH y utiliza control de histéresis. Rediseñe el sistema de frenado si es necesario.

Se pide:

Los gráficos de corriente y voltajes (en coordenadas d - q y α - β) deben ser realizados considerando los valores rms de esas variables

- a) Modele el sistema en PLECS e implemente un sistema de control vectorial indirecto. Diseñe los controladores para obtener lazos de corriente con frecuencia natural de 115Hz, coeficiente de amortiguamiento de [0.7-0.8]. El lazo de velocidad debe ser diseñado para operar con frecuencia natural de 12Hz. Ambos lazos deben tener cero error en estado estacionario a entrada escalón y anti winding-up del componente integral. Los términos de desacoplamiento deben ser considerados al implementar el control.
- b) Asumiendo que la máquina se encuentra operando a flujo nominal, someta la máquina a cambios tipo escalón en la velocidad rotacional de referencia. Primero desde 0 a 1250rpm, permaneciendo en ese punto por 1.5seg, para después cambiar la referencia desde 1250rpm a 0. Grafique las corrientes i_{qs} , i_{ds} , el flujo y las corrientes del rotor i_{qr} , i_{dr} . Muestre también las variables asociadas al frenado disipativo si es que éste opera.

Investigación Personal

- c) Investigue, diseñe e implemente un sistema de identificación de la constante de tiempo de la resistencia del rotor τ_r , asumiendo que el resto de los parámetros de la máquina están correctamente identificados. Se recomienda algunos de los siguientes métodos.
 - 1) El método de Garcés basado en la potencia reactiva.
 - 2) El método basado en la potencia reactiva (similar a Garcés et al) publicado en el libro "Vector Control of the Three-Phase AC Machines" (capítulo 7)
 - 3) Algún otro método que se pueda implementar en línea. Por ejemplo basados en MRAC (Model Reference Adaptive Control).
- d) La máquina con todos los lazos conectados, se encuentra operando a 900rpm, bien orientada, a flujo nominal y con el 68% del torque nominal (se sugiere utilizar una fuente de torque controlada en el eje como carga) cuando por calentamiento, (en $t=2$) la resistencia del rotor en la máquina se incrementa en un 60%. El cambio en la resistencia del rotor sigue una rampa y se realiza en dos segundos. Se pide:
 - 1) Encuentre el flujo, corrientes y voltajes en la máquina y compare estos valores con los utilizados en el procesador (utilice d - q). Asuma que el método de compensación de c) no se encuentra habilitado
 - 2) Encuentre el flujo, corrientes, voltajes y constante de tiempo del rotor en la máquina y compare estos valores con los utilizados en el procesador. Asuma que el método de compensación se encuentra habilitado desde el principio de la prueba.
 - 3) Repita 2) pero asumiendo un aumento de 100% en la resistencia de la máquina, por medio de una rampa de tres segundos.

Informe

El informe debe considerar introducción y conclusiones. El nombre de las otras secciones es libre.

El informe debe ser escrito a espacio y medio utilizando “font” Times Romans número 12 en el texto principal.

Los títulos pueden ser de tres niveles, respetándose el siguiente formato:

a) I. Diseño del Lazo de Corriente (Primer nivel, centrado y en negritas).

b) 1.1 Compensación en el lazo de realimentación (Segundo nivel, letra Itálica, justificado a la izquierda).

c) A. Obtención del ancho de Banda (Tercer nivel, letra normal, justificado a la izquierda).

Todas las figuras deben ser numeradas consecutivamente. Por ejemplo “Figura 1. Respuesta considerando antiwinding up”. Para figuras similares se puede utilizar Figura 1a, Figura 1b, etc. El nombre y número de la figura debe colocarse bajo ésta en formato time Romans 10.

Todas las figuras deben ser discutidas en el texto. La figura debe ser mencionada en el texto, por primera vez, con anterioridad a su inserción.

Tanto los ejes horizontales como verticales de todas las figuras deben tener una breve descripción del fenómeno mostrado así como las unidades de medida utilizadas. Por ejemplo:

Voltaje en DC link (V), Velocidad (RPM), Corriente de Armadura (A), Tiempo (mS).

En general para las unidades de medida se recomienda utilizar el formato IEEE que está disponibles en internet.

Ajuste la escala de tiempo de las figuras para mostrar lo que es realmente importante. Por ejemplo no muestre la corriente de la máquina por 15 segundos, si la parte importante, el transiente de velocidad o corriente, termina en uno o dos segundos.

No coloque un número exagerado de figuras en el informe. Muchos estudiantes utilizan cuatro o cinco figuras para discutir algo que puede ser explicado con solo una figura bien elaborada.

Las ecuaciones deben ser numeradas consecutivamente utilizando el formato:

$$V = L \frac{di}{dt} + Ri \quad (1)$$

El número de la ecuación debe estar alineado con el margen derecho. El tamaño del “font” utilizado en las ecuaciones debe ser menor o igual al del texto. Refiérase a la ecuación utilizando su número. Por ejemplo, “en (1) se define la respuesta dinámica de la corriente de armadura.....”.

Redacte adecuadamente asegurándose de que transmite la idea apropiada.