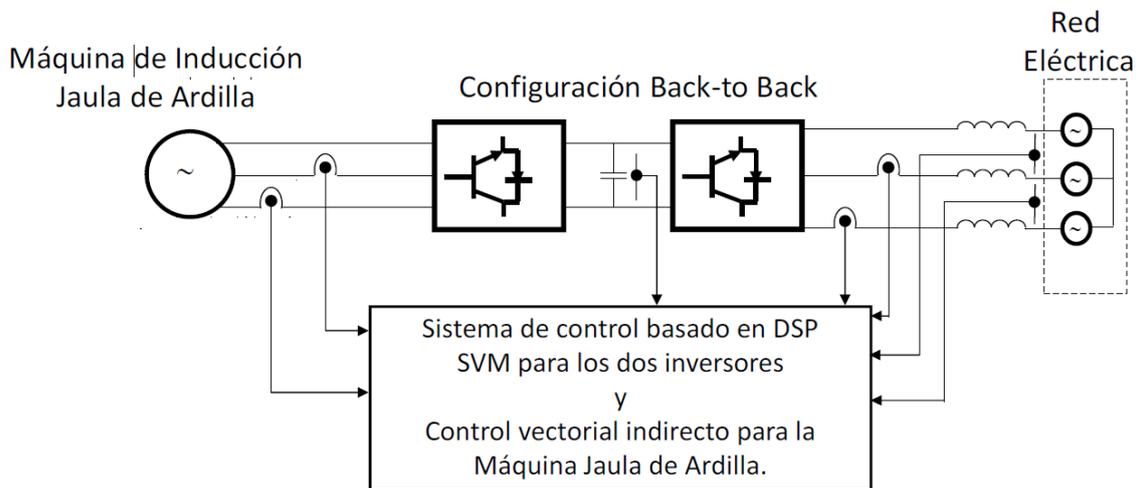


Segundo Trabajo de Electrónica de Potencia y Accionamientos

Se tiene un sistema de control para una máquina jaula de ardilla que puede operar en los cuatro cuadrantes.



La máquina está alimentada utilizando convertidores conectados en configuración back-to-back. La tensión nominal del enlace DC es de 600V y los condensadores de este enlace tienen una capacidad de 2000 μ F.

La máquina jaula de ardilla tiene los siguientes parámetros:

$$\begin{array}{llll}
 R_s=0.567\Omega & R_r=0.733\Omega & L_r=0.13953\text{H} & L_s=0.13953\text{H} \\
 L_\sigma=0.1353\text{H} & J=0.1\text{Kg}\cdot\text{m}^2 & B=0.01\text{N}\cdot\text{m}/\text{rads}^{-1} &
 \end{array}$$

En condiciones nominales la máquina se energiza con 380V, 50Hz. El número de pares de polos es dos. La corriente magnetizante, medida en los terminales de línea, es de aproximadamente 3A efectivos. La velocidad nominal es de aproximadamente 1470rpm. Se asume que existe un sensor de velocidad y posición conectado a la máquina.

Asuma lo siguiente:

- Los convertidores entregan sinusoidales perfectas y pueden ser considerados como actuadores con ganancia 1). Es necesario considerar solo el convertidor del lado de la máquina.
- El modelo de la máquina entregado por el profesor en el apunte puede ser utilizado (puede utilizar otro si lo desea). Este modelo debe ser modificado en los puntos g y h para considerar la ecuación de estado de la puerta mecánica.
- Puede utilizar la modelación del sistema de control entregada en el apunte. Sin embargo ese modelo ha sido diseñado para ser utilizado en un computador de alta velocidad.

Se pide:

- a) Modele la máquina de inducción en ecuaciones de estado utilizando coordenadas α - β . Si utiliza el modelo del apunte explique cómo implementar la ecuación de estado de la puerta mecánica.
- b) Utilizando LGR, diseñe los controladores para obtener lazos de corriente con frecuencia natural de 60Hz, coeficiente de amortiguamiento de 0.707. El lazo de velocidad debe ser diseñado para operar con frecuencia natural de 7Hz. Considere antiwinding-up en su diseño.
- c) Utilizando el modelo de la máquina en a) y los controladores en b) implemente un sistema de control vectorial orientado en el flujo de rotor. Los términos de desacoplamiento deben ser considerados.
- d) Asumiendo que la máquina se encuentra operando a flujo nominal, a una velocidad constante de 900rpm, someta la máquina a cambios tipo escalón en la corriente en cuadratura de 0 al valor nominal. Desconecte el lazo de velocidad en esta prueba y considere la velocidad constante.
- e) Asumiendo que la máquina se encuentra operando con corriente de cuadratura nominal, a una velocidad constante de 900rpm, someta la máquina a cambios tipo escalón en la corriente de flujo de entre $I_{dn}/2$ a I_{dn} . Desconecte el lazo de velocidad en esta prueba y considere la velocidad constante.
- f) La máquina se encuentra operando a 900rpm con las referencias de corriente de torque y flujo nominales, cuando bruscamente y por un error en la programación del controlador, la constante de tiempo estimada se incrementa al doble del valor real en $t=2s$. Encuentre las corrientes de torque y flujo REALES de la máquina. Desconecte el lazo de velocidad en esta prueba y considere la velocidad constante.
- g) Conecte el lazo de velocidad y simule la operación de todos los lazos de la máquina considerando operación entre 0 a 900rpm y de 900rpm a 0.
- h) El sistema está operando a 600rpm en estado estacionario cuando al eje del motor se incorpora bruscamente una carga de alta inercia con $J_L=2kgm^2$. Encuentre las respuestas de las corrientes i_{ds} , i_{qs} y también la respuesta en el tiempo de la velocidad rotacional.

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.