

Examen

EL7032-1 Electrónica de Potencia y Accionamiento

1)

a) Para un generador de doble excitación controlado vectorialmente con orientación flujo de estator, demuestre que:

$$i_{rq} = -\frac{L_s}{L_o} \frac{|\psi_s \otimes \dot{i}_s|}{|\psi_s|} \quad \gamma \quad i_{rd} = \left[\left(\sqrt{i_{r\alpha}^2 + i_{r\beta}^2} \right)^2 - i_{rq}^2 \right]^{1/2}$$

Donde el símbolo \otimes representa el producto cruz entre dos vectores.

b) Para una máquina jaula de ardilla orientada en el vector flujo de rotor, demuestre que la potencia de entrada es:

$$P_{in} = k \left[R_s (i_{sd}^2 + i_{sq}^2) + \left(\frac{L_o}{L_r} \right)^2 R_r i_{sq}^2 + \omega_r \frac{L_o^2 i_{sd}}{L_r} i_{sq} + \frac{1}{2} \sigma L_s \left(\frac{di_{sq}^2}{dt} + \frac{di_{sd}^2}{dt} \right) \right]$$

Donde k depende de la transformación α - β utilizada. Si la máquina se encuentra en estado estacionario identifique las pérdidas y el término que refleja transferencia de potencia al eje de la máquina.

c) Explique todos los motivos por los que habitualmente no se utiliza el control vectorial directo en motores de inducción jaula de ardilla. ¿Qué efecto tendría la incorrecta estimación de la inductancia magnetizante en el control vectorial directo? **(40 puntos igualmente distribuidos)**

2) Un generador DFIG se debe sincronizar y conectar a una red eléctrica que tiene los siguiente voltajes: fase-neutro $V_a=311\cos(\omega t)$, $V_b=311\cos(\omega t+2\pi/3)$, $V_c=311\cos(\omega t+4\pi/3)$, $f_e = 50\text{Hz}$. Las especificaciones permiten conectar la máquina a la red cuando la tensión de estator tiene la misma fase y magnitud que la red y el sistema está en estado estacionario. Los parámetros de la máquina son:

$$R_r=0.525\Omega, R_s=0.398, L_s=0.0835\text{H}, L_o=0.0796, L_r=0.0825.$$

Las tensiones de red son medidas utilizando transductores efecto Hall. Por error del ingeniero que efectuó el diseño, la medición de tensiones de red se filtran utilizando la función de transferencia:

$$f_{iltro}(s) = \frac{200\pi}{s+200\pi} \quad (1)$$

a) Encuentre las ecuaciones necesarias para sincronizar el DFIG de acuerdo a las especificaciones considerando los efectos del filtro. Utilice coordenadas d-q.

b) ¿Cuál sería la diferencia de tensión estator-red existente si es que no se compensará el efecto del filtro?. Dibuje los diagramas vectoriales adecuados.

c) La máquina está funcionando completamente magnetizada del rotor, conectada a la red, con 30A (rms) de corriente de estator y con el filtro de voltaje eliminado. La resistencia de estator real por calentamiento se incrementa en un 150%. Encuentre el error en la estimación de la posición del flujo de estator. **(60 puntos igualmente distribuidos).**