

Tarea 1

Teoría de Control II // Varia. de Est. y Cntrl Digital

Problema

El sistema eléctrico trifásico balanceado que se muestra en la Fig. 1 representa un sistema fotovoltaico que inyecta energía a la red eléctrica. Este sistema posee múltiples entradas, las que están dadas por el interruptor del convertidor elevador y los seis otros interruptores del convertidor trifásico. En este trabajo se utilizará el modelo promedio, lo que conlleva a las siguientes simplificaciones:

$$\dot{\mathbf{i}}_c^{dc} = G_{dc}(\dot{\mathbf{i}}_c^{abc})^T(\mathbf{m}^{abc}),$$

$$\mathbf{v}_o^{abc} = G_{ac}\mathbf{m}^{abc}v_{dc}, \text{ con}$$

$G_{dc} = G_{ac} = 0.5$. Considerar que $L_f = 7$ mH, $R_f = 0.7$ Ω , $C_{dc} = 2$ mF, $L_L = 5.7$ mH, $R_L = 5$ Ω y que la tensión de fase *rms* es de 220 V. Se pide desarrollar y **fundamentar** en todo lo siguiente:

a) Escriba las ecuaciones diferenciales que describen al sistema, considerando $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \ x_5 \ x_6 \ x_7]^T = [v_{dc} \ i_c^a \ i_c^b \ i_c^c \ i_L^a \ i_L^b \ i_L^c]^T$. Las ecuaciones diferenciales deben de tener la forma $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{f}(\mathbf{x}, \mathbf{m}^{abc}, \{\mathbf{v}_s^{abc}, i_{pv}\})$

donde las moduladoras son las entradas al sistema y las tensiones de red pasan a ser perturbaciones.

b) Reescriba las ecuaciones en ejes rotatorios *dq* sincronizados con la tensión de red. En este caso el vector de estado es $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \ x_5]^T = [v_{dc} \ i_c^d \ i_c^q \ i_L^d \ i_L^q]^T$ y las ecuaciones son de la forma $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{f}(\mathbf{x}, \mathbf{m}^{dq}, \{\mathbf{v}_s^{dq}, i_{pv}\})$. Asuma como salida el voltaje *dc* y la corriente de cuadratura i_s^q .

c) Determine el punto de operación para obtener $v_{dc} = 800$ V y factor de potencia $fp_s = 0.93$ inductivo en el PCC (voltaje-corriente v_s e i_s), considerando que el arreglo de paneles solares entrega un voltaje $v_{pv} = v_{dc} = 800$ V y una corriente $i_{pv} = 23.35$ A en el punto de operación. Simule el sistema en *dq0* con Condiciones Iniciales (CI) tales que el sistema está en el punto de operación en $t = 0$ y asuma que en $t = 50$ ms m^d disminuye un 10%, que en $t = 300$ ms v_s^d disminuye un 5% y que $t = 550$ ms m^q disminuye un 10%. Simule para $0 \leq t \leq 1000$ ms, grafique \mathbf{x} , las entradas, perturbaciones, y las salidas en ejes *dq0*.

d) Simule ahora para el modelo en *abc* y con las condiciones anteriores. Grafique \mathbf{x} en ejes *abc*, las entradas, perturbaciones, y las salidas y compare con lo obtenido en c), corrobore el corrimiento entre v_s e i_s .

e) Linealice el modelo en *dq* en torno al punto de operación indicado en b) ($v_{dc} = 800$ V, $fp_s = 0.93$ y la tensión de fase *rms* de 220 V) e identifique **A**, **B**, **C**, **D**, **E** y **F**, del modelo y los vectores $\Delta\mathbf{x}$, $\Delta\mathbf{u}$, $\Delta\mathbf{y}$ y $\Delta\mathbf{p}$. Simule bajo las condiciones dadas en c) y compare sus resultados.

f) Determine si el sistema definido en e) es controlable y si es controlable por alguna de las entradas. Si no lo es, determine los estados (o modos) no controlables. Utilice rango y determinante en donde sea posible.

g) Determine si el sistema definido en (e) es observable. Lo razonable es disponer sólo de las salidas del sistema. ¿Es posible determinar las otras variables de estado?

h) Determine las matrices **A_T**, **B_T**, **C_T**, **D_T**, **E_T** y **F_T** de la Forma Canónica Controlable, la Forma Canónica Observable y la Forma Canónica Diagonal.

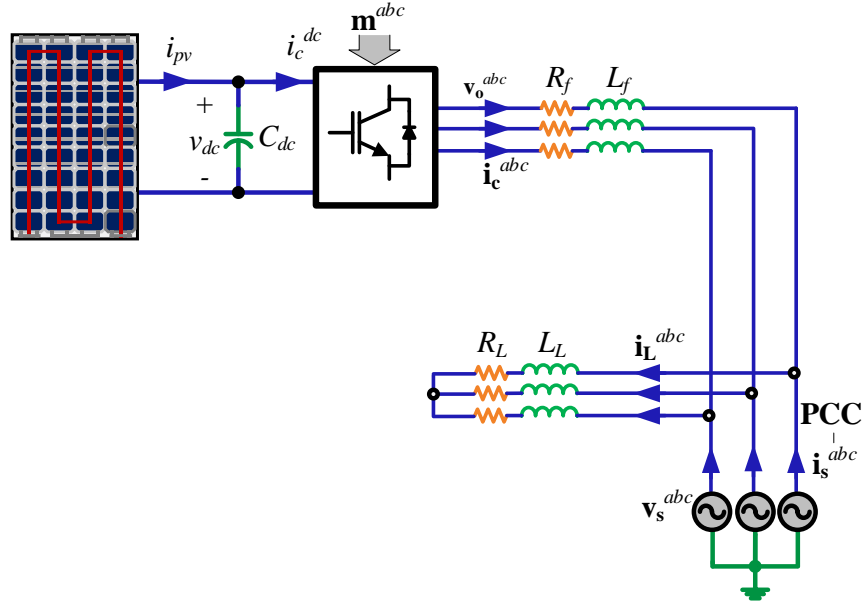


Fig. 1. Sistema de inyección energía solar a la red eléctrica.



**Departamento de Ingeniería
Eléctrica y Electrónica**
Facultad de Ingeniería
Universidad del Bío-Bío



Fecha de Entrega 14 de Octubre

Importante

¿Cómo debo subir mi Tarea?

1. creo un .pdf con mi apellido y el de mi compañero ejemplo: 'Rohten Quezada.pdf'
2. mis archivos .m, ejemplo 'tarea.m', "call tarea.m".
3. junto todos los archivos en un .rar (ejemplo 'Rohten Quezada.rar') y lo subo a la plataforma.