

1. Actividad Práctica N°1 Representación de sistemas y control PID

Se debe redactar un informe que debe realizarse de manera individual por cada estudiante. Dicho informe debe contener:

1- todos los resultados correctos de las consignas dadas.

2- un resumen de las lecciones aprendidas, relacionadas a los Indicadores de logro de la competencia en la que el estudiante se está formando, descritas en <https://fcefyn.aulavirtual.unc.edu.ar/course/view.php?id=408#section-4>.

3- detalles de problemas que aparecieron, las fuentes de datos, enlaces etc., repositorios GitHub generando así Recomendaciones finales o Conclusiones parciales de la actividad.

Titular el archivo del informe del modo Apellido_Nombre_TPN1.pdf y subir un único archivo en la solapa correspondiente con los ejercicios resueltos.

Caso de estudio 1. Sistema de dos variables de estado

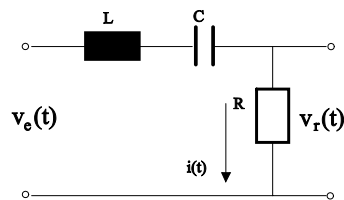


Fig. 1-1. Esquemático del circuito RLC.

Sea el sistema eléctrico de la Fig. 1-1, con las representaciones en variables de estado

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A} \mathbf{x}(t) + \mathbf{b} u(t) \quad (1-1)$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{c}^T \mathbf{x}(t) \quad (1-2)$$

donde las matrices contienen a los coeficientes del circuito,

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (1-3)$$

$$\mathbf{c}^T = \begin{bmatrix} R & 0 \end{bmatrix} \quad (1-4)$$

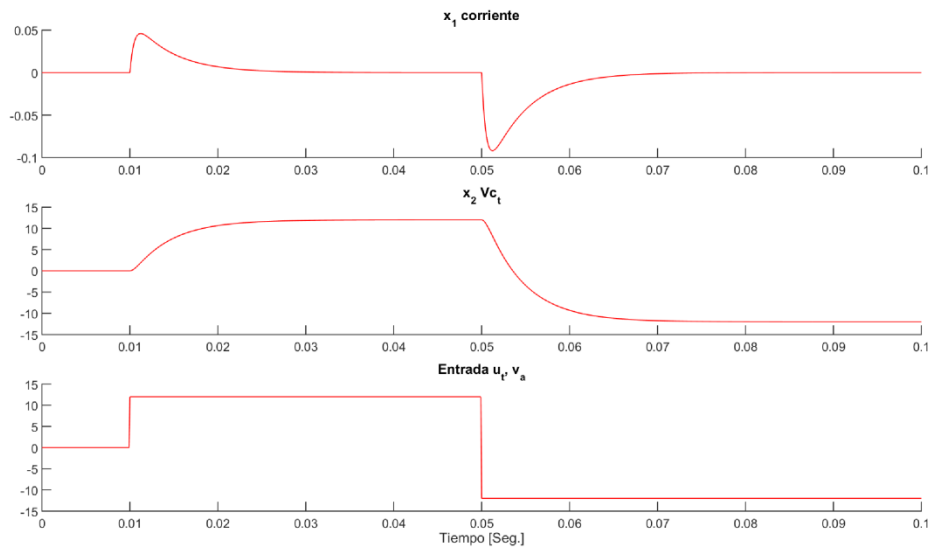


Fig. 1-2. Curvas del circuito RLC para una entrada de 12V.

- 1- Asignar valores a $R=4,7K\Omega$, $L=10\mu H$, y $C=100nF$. Obtener simulaciones que permitan estudiar la dinámica del sistema, con una entrada de tensión escalón de 12V, que cada 1ms cambia de signo.
- 2- Asignar valores a $R=5,6K\Omega$, $L=10\mu H$, y $C=100nF$; repetir lo anterior para comparar el resultado y verificar la correcta simulación.
- 3- En el archivo Curvas_Medidas_RLC.xls (datos en la hoja 1 y etiquetas en la hoja 2) encontrarán las series de datos que deberían emplear para deducir los valores de R , L y C del circuito. Emplear el método de la respuesta al escalón, tomando como salida la tensión en el capacitor.
- 4- Una vez determinados los parámetros R , L y C , emplear la serie de corriente desde 0.05seg en adelante para validar el resultado.

Caso de estudio 2. Sistema de tres variables de estado

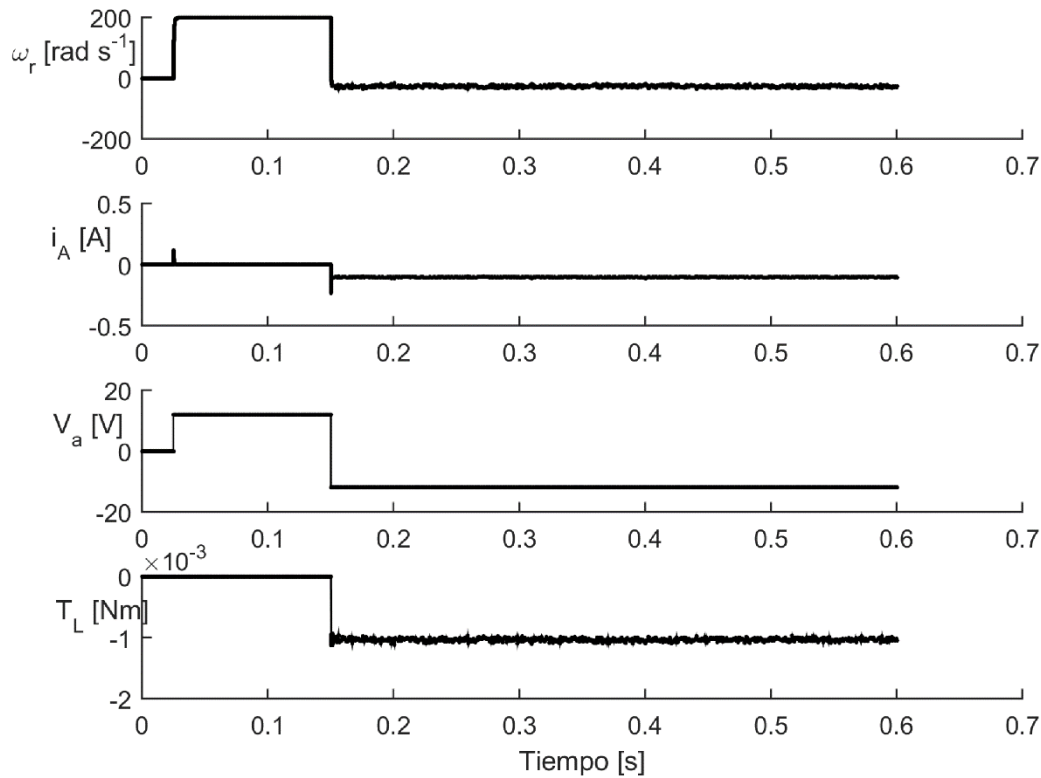


Fig. 1-3. Curvas de un motor CC para una entrada de 12V.

Dadas las ecuaciones del motor de corriente continua con torque de carga T_L no nulo, con los parámetros $L_{AA}=366 \cdot 10^{-6}$; $J=5 \cdot 10^{-9}$; $R_A=55,6$; $B=0$; $K_i=6,49 \cdot 10^{-3}$; $K_m=6,53 \cdot 10^{-3}$:

$$\frac{di_a}{dt} = -\frac{R_A}{L_{AA}} i_a - \frac{K_m}{L_{AA}} \omega_r + \frac{1}{L_{AA}} v_a \quad (5)$$

$$\frac{d\omega_r}{dt} = \frac{K_i}{J} i_a - \frac{B_m}{J} \omega_r - \frac{1}{J} T_L \quad (6)$$

$$\frac{d\theta_t}{dt} = \omega_r. \quad (7)$$

Implementar un algoritmo de simulación para inferir el comportamiento de las variables interés mediante integración Euler con $\Delta t=10^{-7}$ segundos para:

- 1- Obtener el torque máximo que puede soportar el motor modelado mediante las Ecs. (5) (6) y (7) cuando se lo alimenta con 12V, graficando para 5 segundos de tiempo la velocidad angular y corriente i_a .
- 2- Mostrar simulaciones de 5 segundos que permitan observar la corriente i_a en todo momento y establecer su valor máximo como para dimensionar dispositivos electrónicos.
- 3- A partir de las curvas de mediciones de las variables graficadas en la Fig. 1-3, se requiere obtener el modelo del sistema considerando como entrada un escalón de 12V, como salida a la velocidad angular, y a partir de 0,1segundo se aplica un T_L aproximado de $7,5 \cdot 10^{-2}$ Nm. En el archivo Curvas_Medidas_Motor.xls están las mediciones, en la primer hoja

los valores y en la segunda los nombres. Se requiere obtener el modelo dinámico, para establecer las constantes de la corriente.

- 4- Implementar un PID en tiempo discreto para que el ángulo del motor permanezca en una referencia de 1radian. (Tip: partir de $K_P=0,1$; $K_i=0,01$; $K_D=5$).