Simulacion de Sistemas de Control (66.55)/Laboratorio de Control Automatico (86.22)
Simulador / *Solver*.

18 de agosto de 2018

Ejercicio 0: Dado el circuito RC serie de la Fig. 1 con $R = 10\ \Omega$, $C = 1$ F y $v = 1$ V:

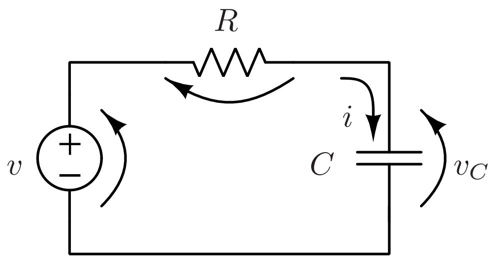

Figura 1: Circuito RC serie.

a) Hallar la función de transferencia entre la tensión de la fuente v y la tensión sobre el capacitor v_C.

b) Calcular analíticamente la evolución de la tensión v_C para un escalón de v. Graficar para el tiempo entre 0 s y 50 s

c) Aproximar la respuesta a un escalón de tensión utilizando el método de integración de Euler. Utilizar paso de integración $h = 5$ s y asumir que el capacitor C arranca descargado. Graficar para t entre 0 s y 50 s.

d) Simular utilizando la función `ode1()` con paso fijo igual a 5 s. Comparar los puntos obtenidos con los calculados en el punto anterior.

e) Calcular y graficar el error de la aproximación.

Ejercicio 1: Dado el circuito RC serie de la Fig. 2 que evoluciona desde condiciones iniciales con $R = 100$ kΩ, $C = 10\ \mu$F y $v_C(0) = 1$ V:

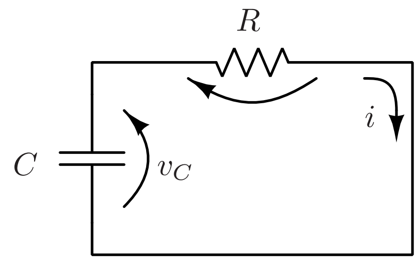

Figura 2: Circuito RC serie.

a) Hallar el modelo que describe la descarga del capacitor C.

b) Calcular analíticamente la evolución de la tensión sobre el capacitor v_C. Graficar para el tiempo entre 0 s y 10 s.

c) Resolver el problema anterior utilizando el método de integración de Euler considerando que el paso de integración toma los valores: $h = 0{,}5$ s, $h = 1$ s y $h = 2$ s. Graficar para el tiempo entre 0 s y 10 s. ¿Qué pasa para $h > 2$ s?

d) Resolver el problema anterior utilizando el método de integración `ode45()` (método de Runge-Kutta con paso variable). Graficar la respuesta para el tiempo entre 0 s y 10 s. ¿Cómo varía el paso de simulación a medida que evoluciona la respuesta? Graficar la derivada analítica y la derivada utilizada por la función `ode45()`.

e) Repetir la simulación anterior aumentando las tolerancias relativa y absoluta (utilice el comando `odeset()`). Repetir para varios valores de tolerancias ¿Qué conclusiones puede sacar?

Ejercicio 2: Dado el circuito RLC serie con fuente de tensión constante de la Fig. 3 y descripto por la Ec. 1 con $R = 100\ \Omega$, $L = 1$ Hy, $C = 1$ F y $v = 1$ V:

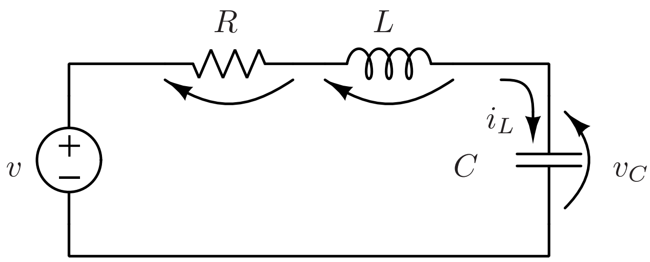

Figura 3: Circuito RLC serie.

a) Simular la respuesta entre 0 s y 500 s utilizando el método de integración `ode45()`. Graficar la evolución de las variables i_L y v_C. Graficar el paso de integración.

b) Simular la respuesta entre 0 s y 500 s utilizando el método de integración `ode15s()`. Graficar la evolución de las variables i_L y v_C. Graficar el paso de integración ¿Qué conclusiones se pueden obtener?

$$\begin{cases} \dot{x}_1 &= \frac{1}{C}x_2 \\ \dot{x}_2 &= -\frac{1}{L}x_1 - \frac{R}{L}x_2 + v \end{cases} \tag{1}$$

con: $x_1 = v_C$ y $x_2 = i_L$.

Ejercicio 3: Aproximar numéricamente la solución de la ecuación diferencial de la Ec. 2, con $y(0) = 1$:

a) Simular la respuesta entre 0 s y 1 s utilizando el método de integración `ode45()` ¿Cuál es el valor máximo de la respuesta obtenida?

b) Repetir la simulación anterior pero cambiando la tolerancia relativa del *solver* a $RelTol = 1e-10$. Comparar el máximo de la respuesta obtenida con la del punto anterior ¿Qué sucede si se reduce aún más el valor de tolerancia?

$$\frac{dy}{dx} = xy^2 + y \tag{2}$$