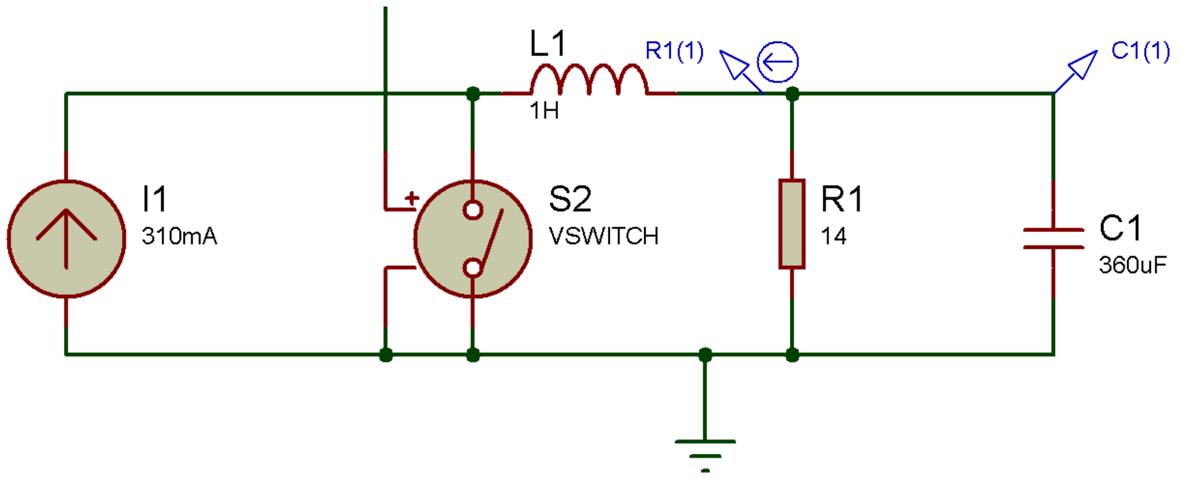
Juan Pablo Pino - A01205525

# Circuito RLC

**Resolver** y **simular** un ejercicio con circuitos ***RLC***.

## Diagrama del Circuito

En el diagrama a continuación se presenta el circuito propuesto. Se asume que en tiempo 0 el inductor y el condensador estan cargados.




## Solución a la Respuesta del Circuito

### Valores de los componentes

$$L = 1\ H$$
$$C = 360\ \mu F$$
$$R = 14\ \Omega$$
$$V = 310 mV$$

### Parámetros del circuito

$$\alpha = \frac{1}{2RC} = 99.2$$
$$\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 52.7$$

Como **α** es *mucho mayor* que **$\omega_o$** , el circuito es **SOBREAMORTIGUADO**.

### Condiciones iniciales

Estando completamente cargado el circuito, en tiempo 0 fluirán *310mA* por el inductor.

A su vez podemos determinar el voltaje incial en el condensador puesto que al estar completamente cargado este actúa como un circuito abierto, haciendo que fluya la totalidad de la corriente por la resistencia:

$$\begin{aligned}
&v = Ri \\
&v = (14\,\Omega)(310\,mA) \\
&v = 4.34V
\end{aligned}$$

De este análisis tambien podemos concluir que la corriente que fluye por el capacitor en tiempo 0 es *0A*.

### #3 Obtención de la ecuacion diferencial

Partiendo de la ecuación del circuito RLC de segundo orden procedemos a resolver para el voltaje:

$$C\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{1}{R}\frac{dv}{dt} + \frac{1}{L}v = 0$$

Para efectos prácticos utilizaremos primas para las derivadas.

$$Cv'' + \frac{1}{R}v' + \frac{1}{L}v = 0$$

Primero eliminamos los coeficientes de la segunda derivada:

$$v'' + \frac{1}{RC}v' + \frac{1}{LC}v = 0$$

Reemplazando:

$$v'' + 198.42v' + 2777.78v = 0$$

### #3 Obtención de la respuesta

Debido a que el circuito en cuestión es sobreamortiguado la respuesta es de la forma:

$$v(t) = A_1e^{s_1t} + A_2e^{s_2t}$$

Donde $s_1$ y $s_2$ se calculan de esta manera:

$$\begin{gathered}
s_{1,2} = -\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - \omega^2} \\
s_1 = -18.15 \qquad s_2 = -180.24
\end{gathered}$$

Aplicando las condiciones iniciales para tiempo cero:

$$4.34V = A_1 + A_2$$

Para obtener una segunda relación aplicamos la derivada:

$$v'(t) = A_1s_1e^{s_1t} + A_2s_2e^{s_2t}$$

Si la corriente en el capacitor es 0 en tiempo cero:

$$
\begin{aligned}
i &= C\frac{dv}{dt} \\
i &= 0 \\
0 &= \frac{dv}{dt}
\end{aligned}
$$

Por lo tanto para tiempo 0:

$$0 = A_1(-18.5) + A_2(-180.24)$$

Utilizando ambas ecuaciones encontramos $A_1$ y $A_2$:

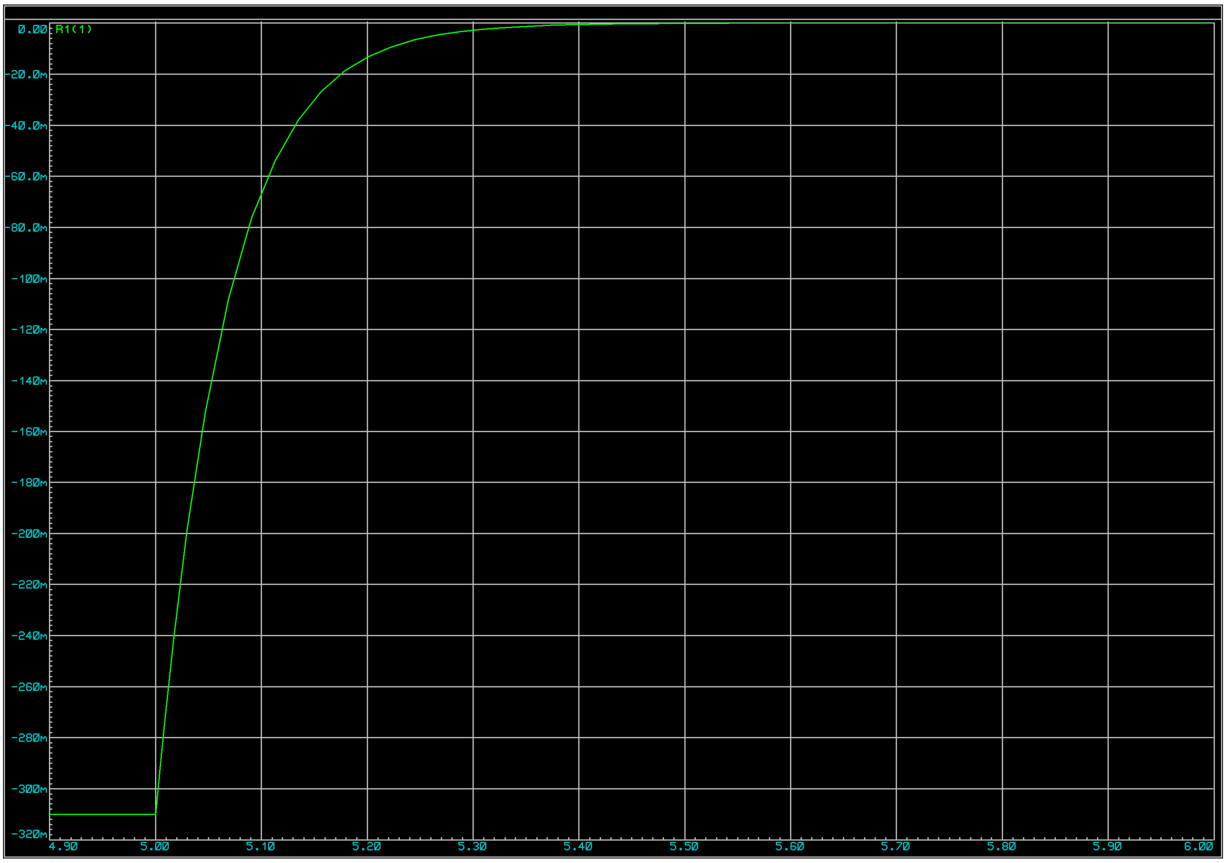
$$A_1 = 4.836 \qquad A_2 = -0.496$$

De esta manera la respuesta del circuito es:

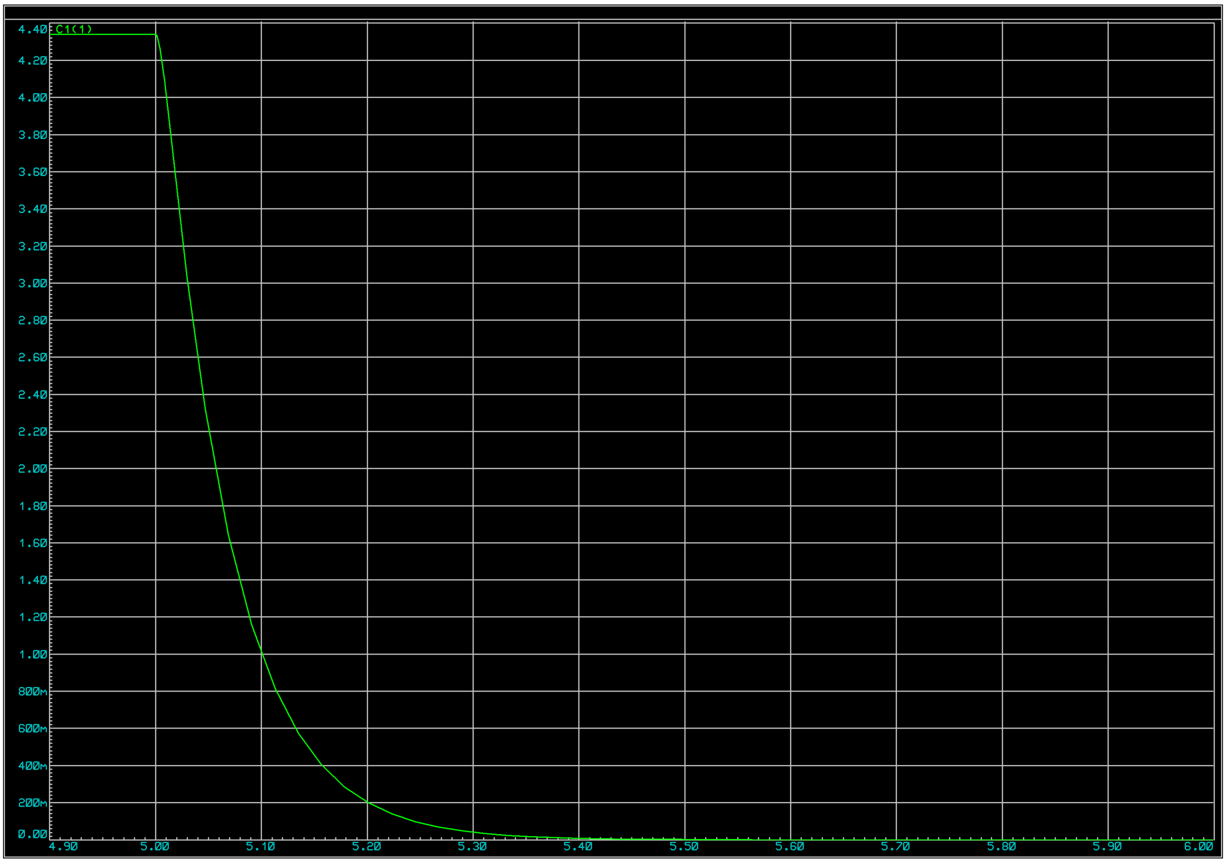
$$v(t) = 4.836e^{-18.5t} - 0.496e^{-180.24t}$$

## Simulación de Respuesta

### Corriente del inductor




### Voltaje del capacitor




#3 Gráfica de la solución calculada (respuesta de voltaje)