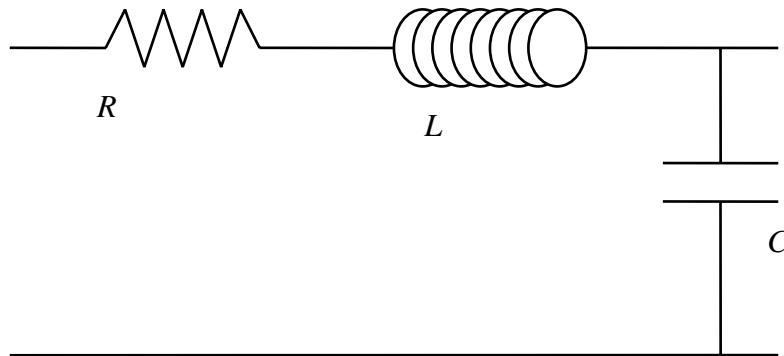


## EJEMPLO DE SISTEMA DE SEGUNDO ORDEN



La ecuación diferencial de este sistema es la que se presenta a continuación:

$$\frac{d^2}{dt^2}V_C(t) + \frac{R}{L} \frac{d}{dt}V_C(t) + \frac{1}{LC}V_C(t) = \frac{x(t)}{LC}$$

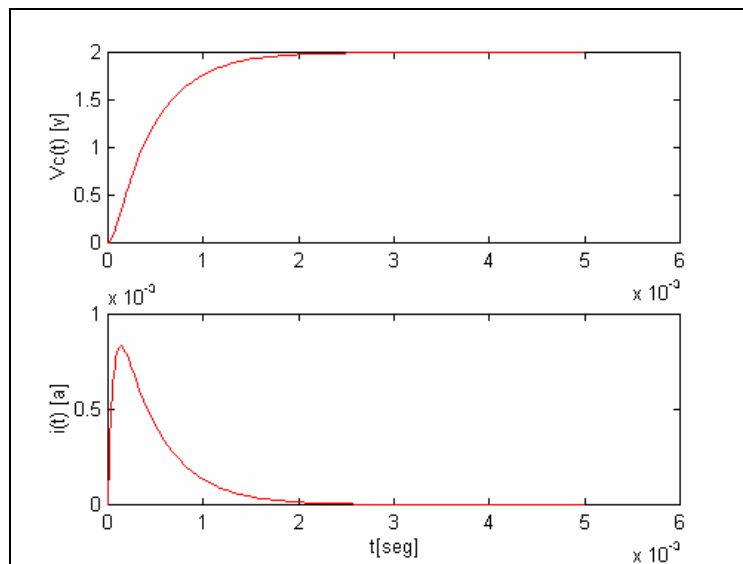
Sea  $x(t) = V_o u(t)$ . Pueden presentarse tres casos diferentes

### 1er. Caso. Raíces reales y distintas

$$R = 2000 \, \Omega ; C = 247 \, nF ; L = 100 \, mHy$$

La solución de la ecuación diferencial es:

$$V_C(t) = \left[ V_0 + c_1 \cdot e^{\left( -\frac{R}{L} - \sqrt{\left( \frac{R}{2L} \right)^2 - \frac{1}{LC}} \right) t} + c_2 e^{\left( -\frac{R}{L} + \sqrt{\left( \frac{R}{2L} \right)^2 - \frac{1}{LC}} \right) t} \right] u(t)$$

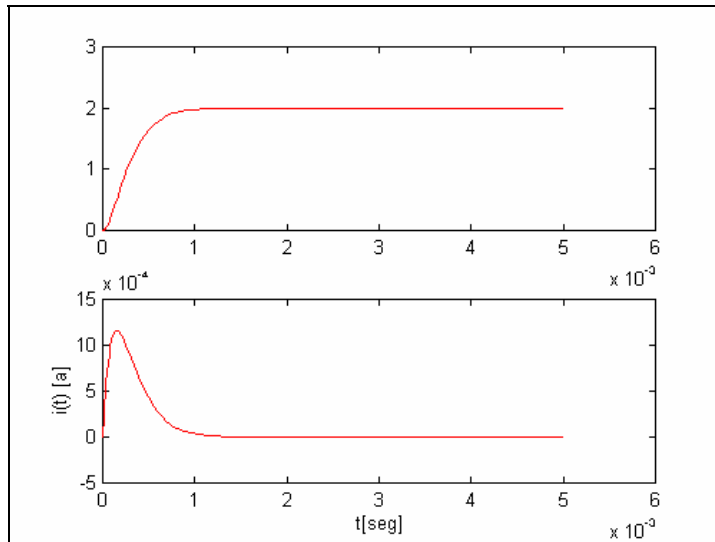


### 2do. Caso. Raíces reales e iguales

$$C = 247 \, nF ; L = 100 \, mHy ; R = 2\sqrt{L/C}$$

La solución de la ecuación diferencial es:

$$Vc(t) = \left[ V_0 + (c_1 + c_2 t) e^{\left( -\frac{R}{L} - \sqrt{\left( \frac{R}{2L} \right)^2 - \frac{1}{LC}} t \right)} \right] u(t)$$

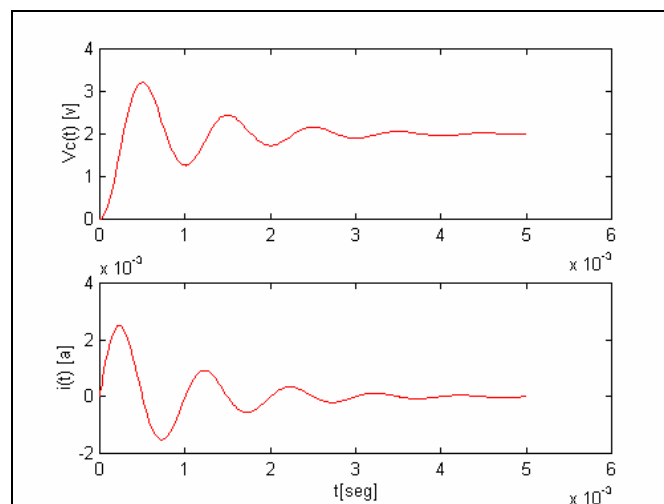


### 3er. Caso. Raíces complejas conjugadas

$$R = 200 \, \Omega ; C = 247 \, nF ; L = 100 \, mH$$

La solución de la ecuación diferencial es:

$$Vc(t) = \left[ V_0 + \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot e^{-\frac{R}{L}t} \sin \left( \sqrt{\frac{1}{LC} - \left( \frac{R}{2L} \right)^2} t + \arctg \frac{c_1}{c_2} \right) \right] u(t)$$



En los tres casos, las constantes  $c_1$  y  $c_2$  se calculan teniendo en cuenta las condiciones iniciales del problema. En este caso  $Vc(0) = 0$  y  $V'c(0) = 0$ . La corriente que circula por el circuito será

$$i(t) = C \frac{d}{dt} Vc(t).$$

## Algoritmo en MatLab

```
function [t,y]=ejerc_9

% [t,y]=function ejerc_9;
%
% Función que resuelve la ecuación diferencial de un sistema RLC
% Llama a la función ecdif3 donde se encuentra la definición de la
% ecuación diferencial;
% Variables de salida
%     t: Variable independiente tiempo
%     y: Solución de la ecuación diferencial
%
% Ing. Franco martin Pessana
% Fundación Universitaria Dr. René G. Favaloro

C=247e-9;
to=0;
tf=5e-3;
%tol=0.2;
yo=[0 0]';
tf=tf*(1+eps);
figure(1);
[t,y]=ode23('ec_dif3',to,tf,yo);
subplot(211)
plot(t,y(:,1));
gtext('Tensión en el capacitor');
ylabel('Vc[v]');
subplot(212)
plot(t,C*y(:,2));
gtext('Corriente en el circuito RLC');
ylabel('i [mA]');
xlabel('t[Seg]');
```

## Ecuación Diferencial

```
function yp=ec_dif3(t,y)

% Ecuación diferencial correspondiente al modelo del Ej Nro. 9
% Ing. Franco Martin Pessana
% Fundación Universitaria Dr. René G. Favaloro

R=200;
C=247e-9;
L=0.1;

% Señal de entrada
xt=2;
Matriz=[0 1;-1/(L*C) -R/L];
Vector=[0 xt/(L*C)]';
yp=Matriz*y+Vector;
```