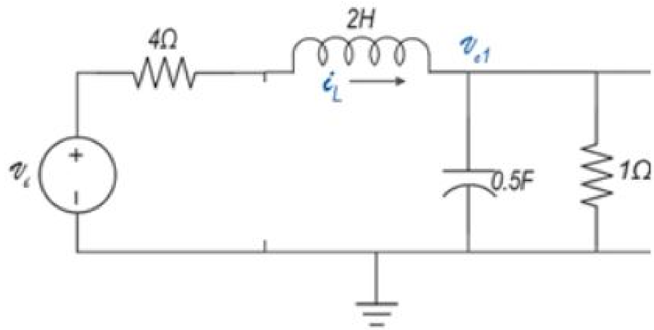
SISTEMAS DINÁMICOS

TALLER 1

William Gómez, Juan Hernández, Juan Castro

Bogotá - 2023

Resumen: **A partir del siguiente taller se evaluaron los temas de ecuaciones de estado y su respectiva solución tanto analítica como gráfica, además de sus correspondientes funciones de trasferencia, para lo cual se utilizo el siguiente circuito:**



A partir de éste se determinaron las variables de estado, entradas, variables iniciales y sus respectivas salidas, para luego poder plantear su ecuación dinámmica. Ya con las ecuaciones planteadas, se prosiguió a realizar su forma matricial y a partir de acá implementando codigo de Matlab se obtuvieron sus soluciones.

Las respuestas analíticas y grafica que se solicitaron fueron:

- Respuesta de entrada cero, con condiciones iniciales de i(0) =0.2A y Vc1(0) =0.2V.

-Respuesta de entrada cero, siendo la entrada una señal paso de la forma Vi=10*1(t).

-Respuesta completa.

Para la obtención de las variables de transferencia se nos solicitó:

- Función de transferencia para el circuito inicial, agregando su respectivo diagrama de polos y ceros.

- Función de transferencia implementando, una señal paso.

- Función de transferencia implementando la entrada Vi=2*sen(t).

DESARROLLO

I. Planteo y solución ecuación entrada – salida de circuitos eléctricos.

a) Plantear la ecuación diferencial de entrada – salida. La variable de salida deseada es el voltaje sobre el condensador.

Variables de salida: V_C

Variables de estado: V_c, i_L

Para V_c, por nodos:

$$i_L = i_1 + i_2$$

$$i_L = C\frac{dV_c}{dt} + \frac{V_c}{1\Omega} \rightarrow \frac{dV_c}{dt} = \frac{i_L}{C} - \frac{V_c}{C} \rightarrow \frac{dV_c}{dt} = \frac{i_L}{0{,}5} - \frac{V_c}{0{,}5} \quad (1)$$

Para i_L, por KVL

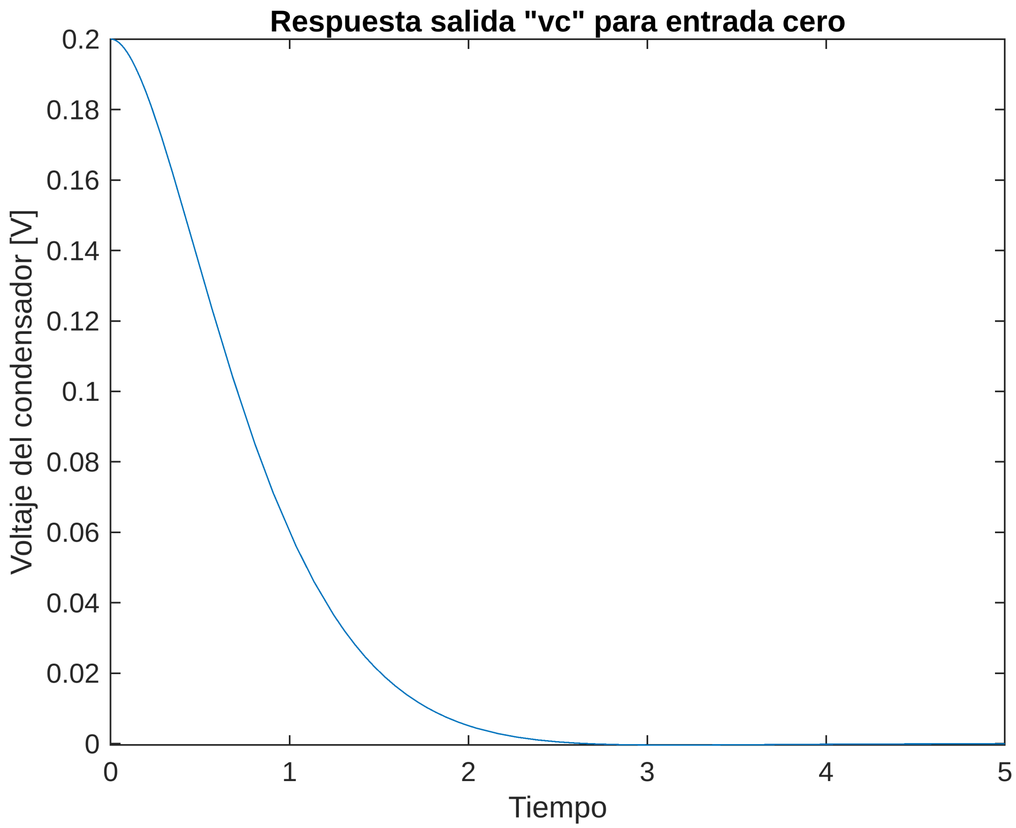
$$V_i = 4i_L + L\frac{di_L}{dt} + V_c$$

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{V_i}{L} - \frac{4i_L}{L} - \frac{V_c}{L} \rightarrow \frac{di_L}{dt} = \frac{V_i}{2} - 2i_L - \frac{V_c}{2} \quad (2)$$

b)Si las condiciones iniciales son $X0 = (0.2[V] \quad 0.2[A])$,obtener la respuesta (para entrada cero) analítica y gráfica.

```
syms vc(t) il(t)

X0=[0.2 0.2];
C=0.5;
L=2;
r1=4;
r2=1;
vi=0;%Para entrada cero

Dvc= diff(vc,t)== (1/C)*(il -(vc/r2));
Dil= diff(il,t)== (1/L)*(vi- il*r1 - vc);
dX=[Dvc;Dil];

cond1 = vc(0)==0.2;
cond2 = il(0)==0.2;
cond=[cond1;cond2];
```

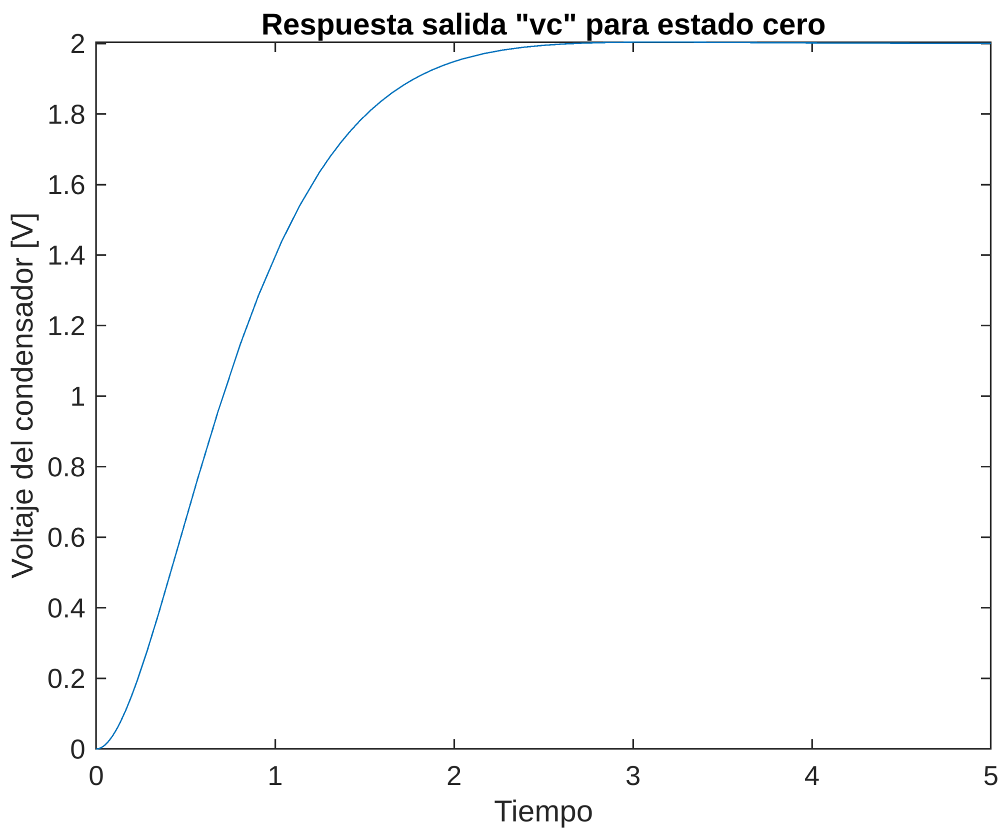
```
S= dsolve(dX, cond);
y= S.vc;

figure(1)
fplot(y)
xlim([0 5])
title('Respuesta salida "vc" para entrada cero')
xlabel('Tiempo')
ylabel('Voltaje del condensador [V]')
```



c) Si la entrada es una señal paso de la forma $v_i = 10 * 1(t)$, obtener la respuesta (para estado cero) analítica y grafica.

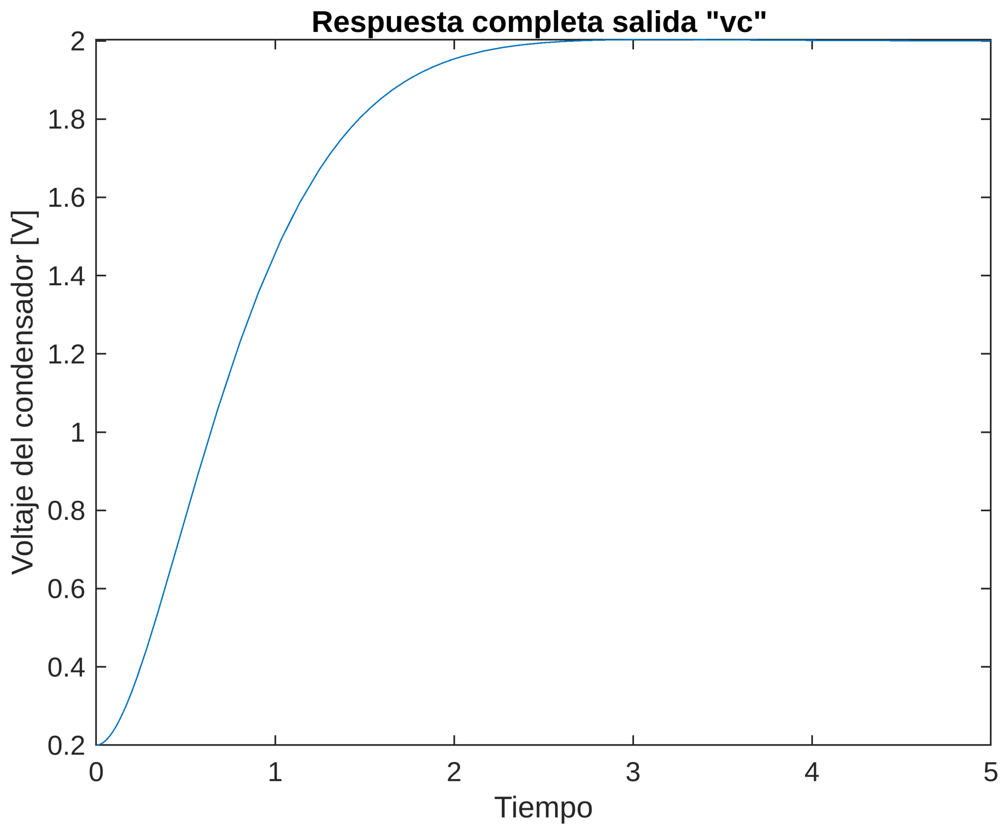
```
vi=10*heaviside(t);
Dvc= diff(vc,t)== (1/C)*(il -(vc/r2));
Dil= diff(il,t)== (1/L)*(vi- il*r1 - vc);
dX=[Dvc;Dil];

cond1 = vc(0)==0;
cond2 = il(0)==0;
cond=[cond1;cond2];

S2=dsolve(dX, cond);

y1=S2.vc;
```

```
figure(2)
fplot(y1)
xlim([0 5])
title('Respuesta salida "vc" para estado cero')
xlabel('Tiempo')
ylabel('Voltaje del condensador [V]')
```



d)Obtener la respuesta completa, analítica y gráfica.

```
Y= y +y1;
figure(3)
fplot(Y)
xlim([0 5])
title('Respuesta completa salida "vc" ')
xlabel('Tiempo')
ylabel('Voltaje del condensador [V]')
```



II. Planteo y solución de modelo de estado de circuitos eléctricos.

a)Para el mismo circuito plantear la ecuación dinámica de estado y la ecuación de salida en forma matricial. Identificar las dimensiones de las matrices A, B, C y D. La variable de salida de interés es el voltaje sobre el condensador.

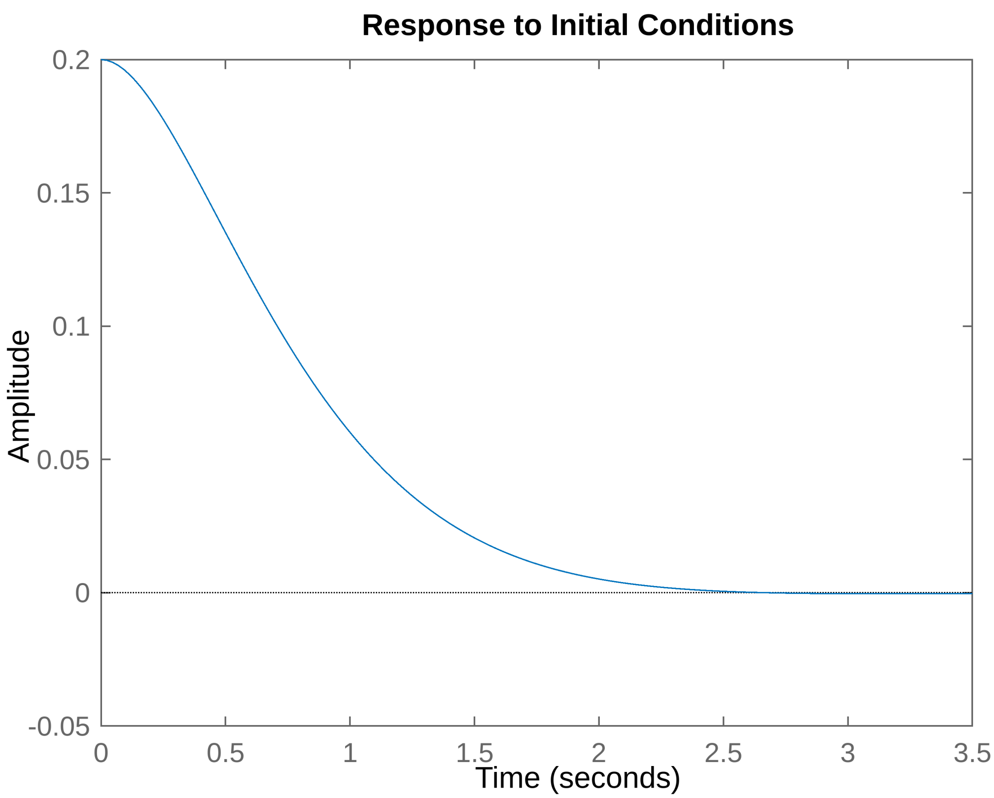
$$\begin{pmatrix} \dot{Vc} \\ \dot{Il} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ -1/2 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Vc \\ Il \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 1/2 \end{pmatrix} Vi$$

$$y = (1 \quad 0) \begin{pmatrix} Vc \\ Il \end{pmatrix}$$

b) Si las condiciones iniciales son $X0 = (0.2[V] \quad 0.2[A])$, obtener la respuesta (para entrada cero) analítica y gráfica.

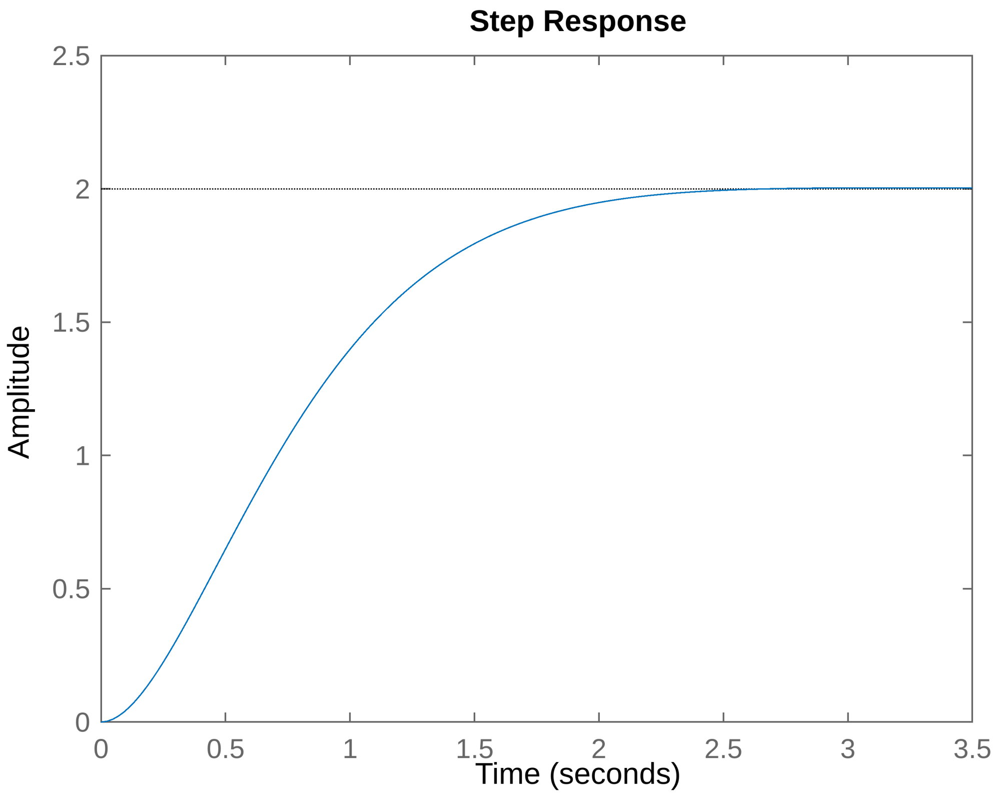
```
A=[-2 2; -1/2 -2];
B=[0; 1/2];

C=[1 0];
D=[0];

X0=[0.2 0.2];

sys = ss(A,B,C,D);
figure(4)
```

```
initial(sys,X0)
```



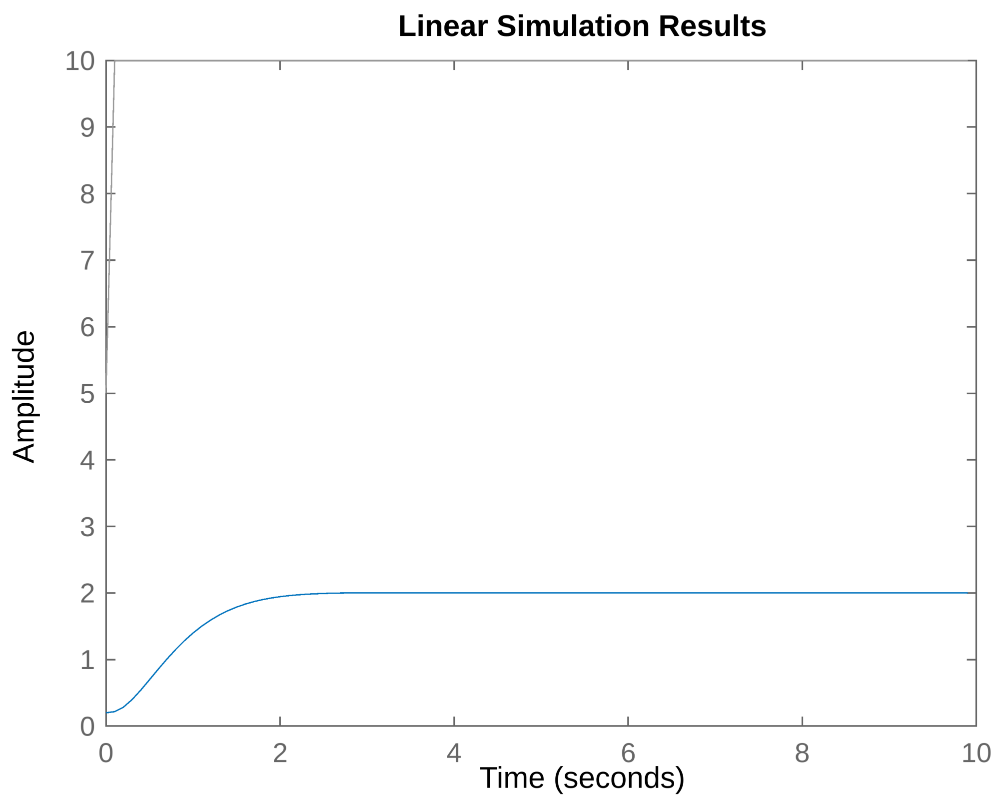
c) Si la entrada es una señal paso de la forma $v_i = 10 * 1(t)$, obtener la respuesta (para estado cero) analítica y grafica.

```
figure(5)

opt = stepDataOptions('StepAmplitude',10);
step(sys,opt)
```



d)Obtener la respuesta completa, analítica y grafica.

```
figure(6)
t=[0:0.1:9.9]';
u=10*heaviside(t);
lsim(sys,u,t,X0)
```



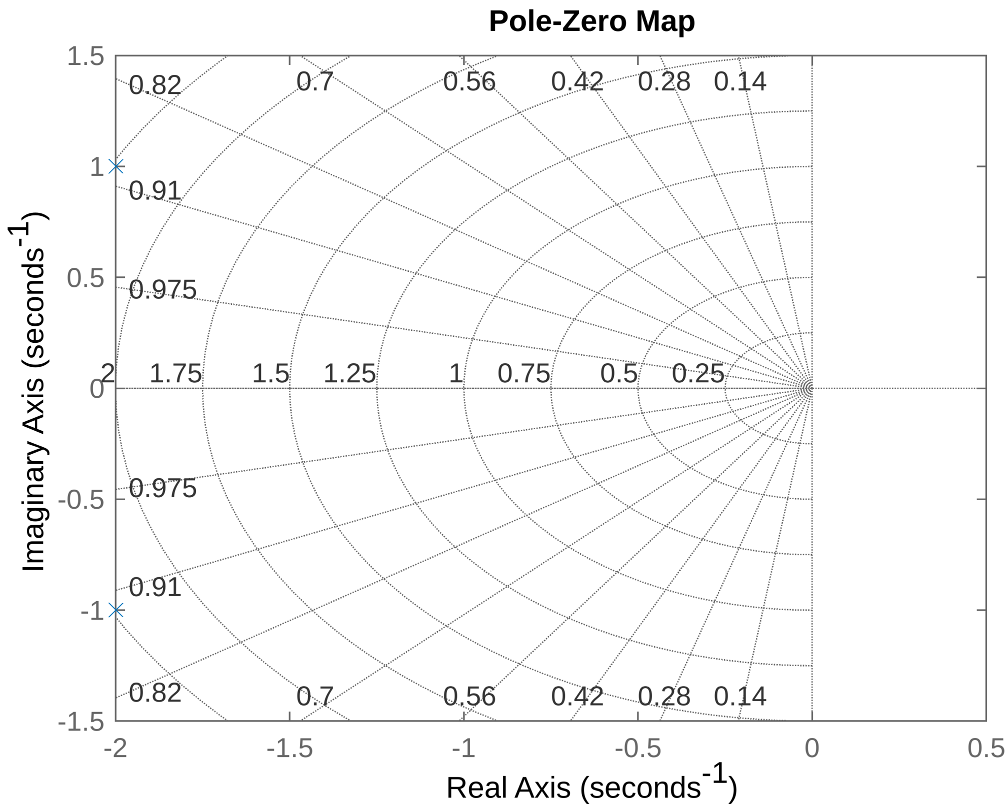
III. Obtención de la función de transferencia

a)Obtener la función de transferencia del circuito y graficar el diagrama de polos y ceros.

```
A=[-2 2; -1/2 -2];
B=[0; 1/2];
C=[1 0];
D=[0];

sys = ss(A,B,C,D);
H=tf(sys)
```

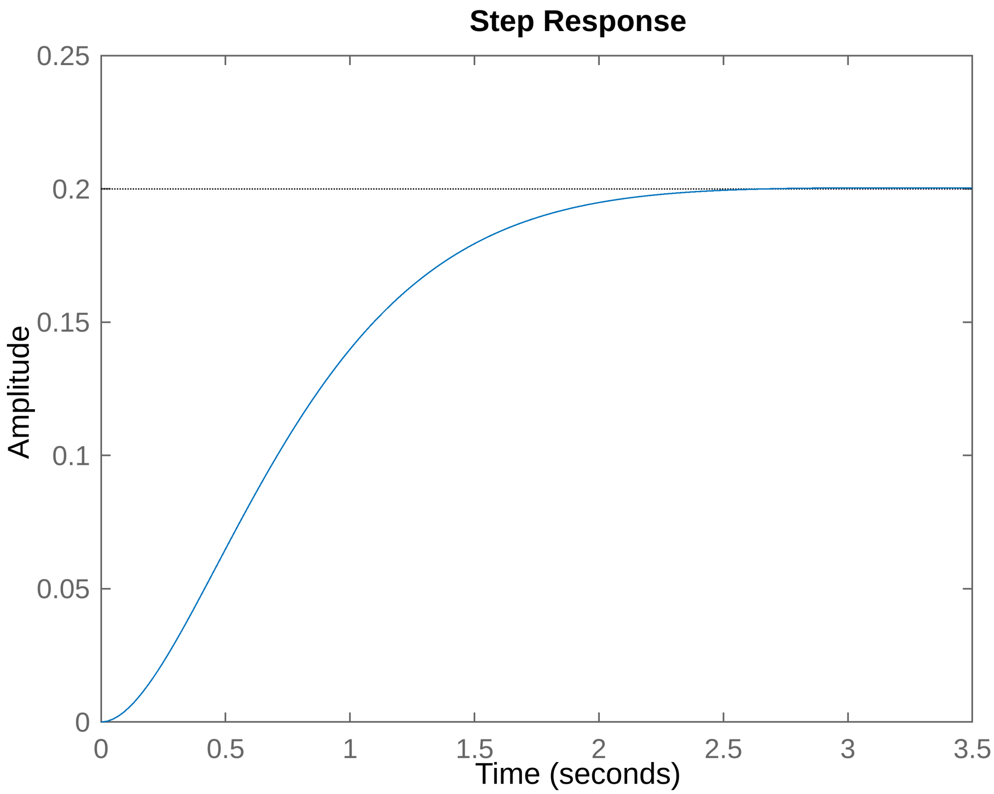
```
H =

        1
  -------------
  s^2 + 4 s + 5

Continuous-time transfer function.
```

```
figure(7)
pzmap(H)
grid on
```



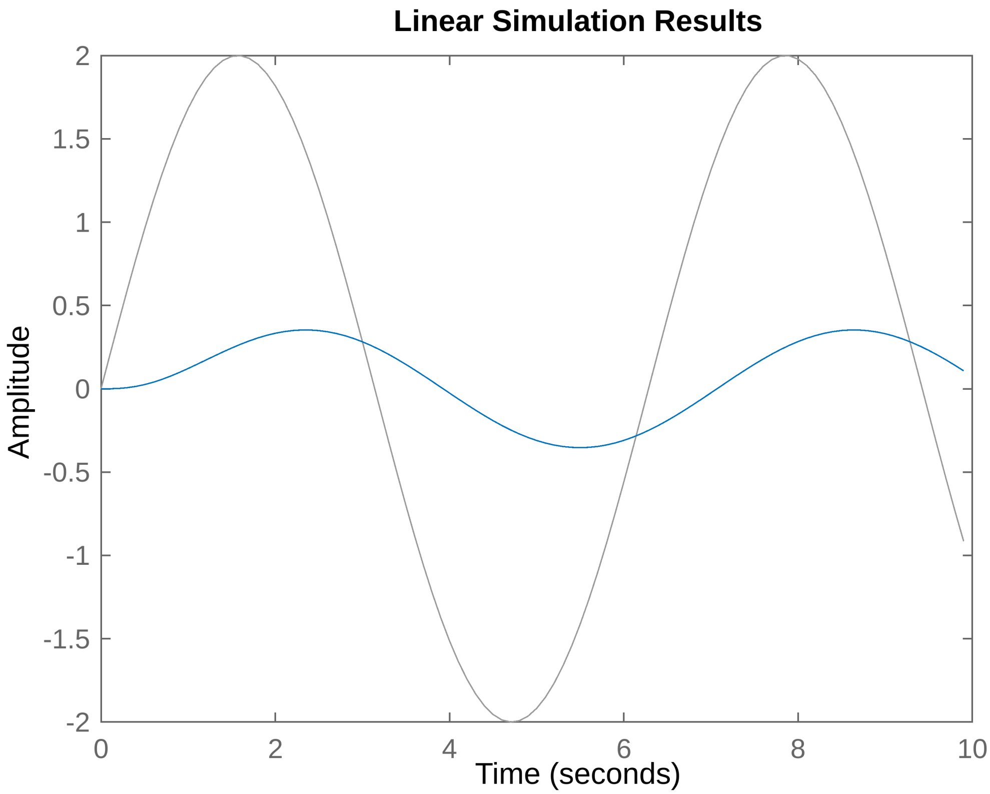
b) Si la entrada es una señal paso de la forma $v_i = 10 * 1(t)$, obtener la respuesta (para estado cero) grafica.

```
stepplot(H)
```



c)Repetir para una entrada $v_i = 2 * \sin(t)$

```
t=[0:0.1:9.9]';
vi=2*sin(t);
lsim(sys,vi,t)
```


Linear Simulation Results
Amplitude
Time (seconds)
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2
0
2
4
6
8
10