

---

# TareaA\_Clase8\_Punto1

Sanchez Sosa

Consigna de la clase #A punto 1

1. Obtener la salida  $y(t)$  correspondiente al sistema LIT descrito por su respuesta impulsional  $h(t)$ , aplicando convolución en MatLab. Verificar analíticamente los resultados obtenidos en a) y c) ¿Pueden aplicarse propiedades? Siendo  $h(t)=2\exp(-2t)\cdot u(t)$ : a)  $x(t)=u(t)-u(t-2)$  b)  $x(t)=p(t)-p(t-1)-u(t-1)$  c)  $x(t)=d(t-1)-d(t-2)$  d)  $x(t)=\cos(2\pi f_0 t)\cdot u(t)$  { $f_{01}=1\text{Hz}$ ,  $f_{02}=10\text{Hz}$ }

```
clc;
clear;
close all;

dt=0.001; %dt=Ts
t=-5:dt:5;
t_abc=(t(1)+t(1)):dt:(t(end)+t(end)); % Este es el intervalo temporal
que
%uso para las tres primeras funciones -> t_abc=tc

h=2*exp(-2*t).*escalon(t); % Respuesta impulsional del sistema

% Funcion a) x(t)=u(t)-u(t-2)
xa=escalon(t)-escalon(t-2);
ya=conv(xa,h)*dt;

% Grafico a) x(t)=u(t)-u(t-2)
figure;

subplot(311)
plot(t,xa,'r','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
title('x(t)=u(t)-u(t-2)')
ylim([0 1.25])

% Grafico respuesta impulsional

subplot(312)
plot(t,h,'g','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('h(t)')
title('h(t)=2*exp(-2t)*u(t)')
ylim([0 2.25])

subplot(313)
plot(t_abc,ya,'b','linewidth',2)
```

---

```
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
title('y(t)=x(t)*h(t)')
xlim([-5 5])
ylim([0 1.25])

% Funcion b)  $x(t)=p(t)-p(t-1)-u(t-1)$ 
xb=rampa(t)-rampa(t-1)-escalon(t-1);
yb=conv(xb,h)*dt;

% Grafico b)  $x(t)=p(t)-p(t-1)-u(t-1)$ 
figure;

subplot(311)
plot(t,xb,'r','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
title('x(t)=p(t)-p(t-1)-u(t-1)')
ylim([0 1.25])

subplot(312)
plot(t,h,'g','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('h(t)')
title('h(t)=2*exp(-2t)*u(t)')
ylim([0 2.25])

subplot(313)
plot(t_abc,yb,'b','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
title('y(t)=x(t)*h(t)')
xlim([-5 5])
ylim([0 0.7])

% Funcion c)  $x(t)=d(t-1)-d(t-2)$ 
xc=delta(t-1)-delta(t-2);
yc=conv(xc,h)*dt;

% Grafico c)  $x(t)=d(t-1)-d(t-2)$ 
figure;

subplot(311)
plot(t,xc,'r','linewidth',2)
grid on
axis tight
```

---

---

```

xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
title('x(t)=d(t-1)-d(t-2)')

% Grafico respuesta impulsional

subplot(312)
plot(t,h,'g','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('h(t)')
title('h(t)=2*exp(-2t)*u(t)')
ylim([0 2.25])

subplot(313)
plot(t_abc,yc,'b','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
title('y(t)=x(t)*h(t)')
xlim([-5 5])
ylim([-6 6])

% Funcion d) x(t)=cos(2*pi*f0*t).*u(t){f01=1Hz, f02=10Hz}

f01=1;
f02=10;
w01=2*pi*f01; % w01=2*pi 1/seg.
w02=2*pi*f02; % w02=20*pi 1/seg.
T01=1/f01; % T01=1 seg.
T02=1/f02; % T02=0.1 seg.
Ts1=T01/100; % Ts1=0.01 seg.
Ts2=T02/100; % Ts2=0.001 seg.
%td1=-5*T01:Ts1:5*T01; -> Si quiero que muestre "x" periodos
%td2=-50*T02:Ts2:50*T02; -> -> Si quiero que muestre "x" periodos
xd1=cos(w01*t).*escalon(t);
xd2=cos(w02*t).*escalon(t);

yd1=conv(xd1,h)*dt;
t1=(t(1)+t(1)):dt:(t(end)+t(end));

yd2=conv(xd2,h)*dt;
t2=(t(1)+t(1)):dt:(t(end)+t(end));

% Grafico x(t)=cos(2*pi*f0*t).*u(t)

figure;

subplot(321)
plot(t,xd1,'linewidth',2)
grid on
axis tight

```

---

---

```

xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
title('x(t)=cos(w0*t) con f0=1Hz')
xlim([-1 5])
ylim([-1 1])

subplot(322)
plot(t,xd2,'linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
title('x(t)=cos(w0*t) con f0=10Hz')
xlim([-1 5])
ylim([-1 1])

% Grafico respuesta impulsional
subplot(3,2,3:4)
plot(t,h,'g','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('h(t)')
title('h(t)=2*exp(-2t)*u(t)')
xlim([-1 5])

% Caso f0=1Hz
subplot(325)
plot(t1,yd1,'linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
title('y(t)=x(t)*h(t) con f0=1Hz')
xlim([-1 2])
ylim([-1 1])

% Caso f0=10Hz
subplot(326)
plot(t2,yd2,'linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
title('y(t)=x(t)*h(t) con f0=10Hz')
xlim([-1 2])
ylim([-1 1])

% Linealidad a) y c) y Propiedad Convolucion para el impulso c)
% Aplico linealidad en a) y c)
% RECORDAR!!!->x(t)*A.d(t-t0)=A.x(t-t0)
%
%           ->x(t).d(t-t0)=x(t0).d(t-t0)
%
%           ->x(t)*h(t)=h(t)*x(t) <- p. conmutativa convolucion

```

---

---

```

x_LIT=@(t) escalon(t);

% Funcion a)
x_conv_a=xa; % Funcion del punto a)

hh=@(t) 2*exp(-2*t).*escalon(t); % Respuesta impulsional

g=@(t) (1-exp(-2*t)).*escalon(t); %Respuesta indicial -> g(t)=
    int(h(t)*dt)
% -> respuesta del sistema
y_conv_a=conv(x_conv_a,hh(t))*dt;

figure;

% Entrada x(t)=u(t)-u(t-2)=a.x1(t)+x2(t)
subplot(211)
sgtitle('Probando linealidad')

plot(t,x_conv_a,'r','linewidth',2)
xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
grid on
axis tight
title ('x(t)=u(t)-u(t-2)=a.x1(t)+x2(t)')

% y(t)=x(t)*h(t)=a.y1(t)+b.y2(t)
subplot(212)
plot(t_abc,y_conv_a,'k',t,g(t)-1*g(t-2),'y--','linewidth',2)% t_abc =
% Intervalo temporal del punto a)
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
grid on
axis tight
legend('Por convolucion','Por linealidad')
title ('y(t)=x(t)*h(t) / y(t)=a.y1(t)+b.y2(t)')
xlim([-5 5])

% Funcion c)
% y(t)=x(t)*h(t) - usando la p.conmutativa -> y(t)=h(t)*h(t) ->
% y(t)=h(t)*(d(t-1)-d(t-2)) -> y(t)=h(t-1)-h(t-2)

x_conv_c=xc; % Funcion del punto c)
y_conv_c=conv(x_conv_c,hh(t))*dt; % Convolucion del punto c)

entrada1=x_LIT(t-1); entrada2=-1*x_LIT(t-2); %Entradas del sistema
salida1= g(t-1); salida2=-1*g(t-2); % Salidas del sistema

% Suma de entradas/salidas
entrada_c=diff(entrada1)/dt+diff(entrada2)/dt;
salida_c=diff(salida1)/dt+diff(salida2)/dt;
% Con las 2 lineas anteriores se prueba la linealidad del sistema y a
la
% vez la propiedad del impulso en convolucion

```

---

---

```
figure;

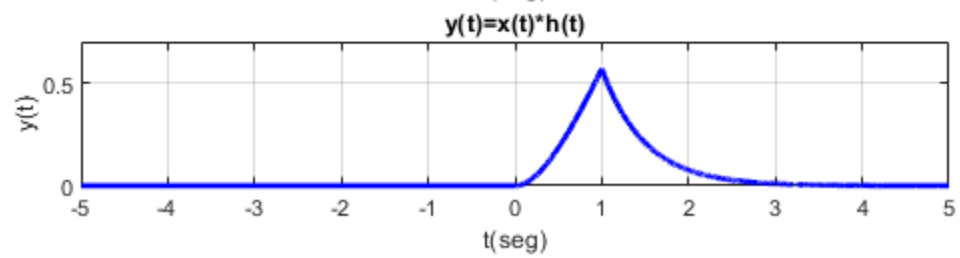
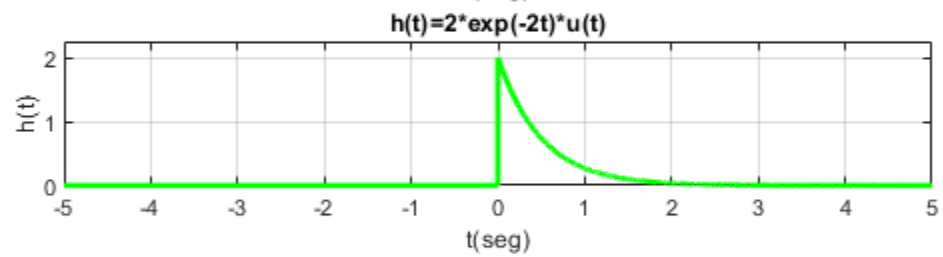
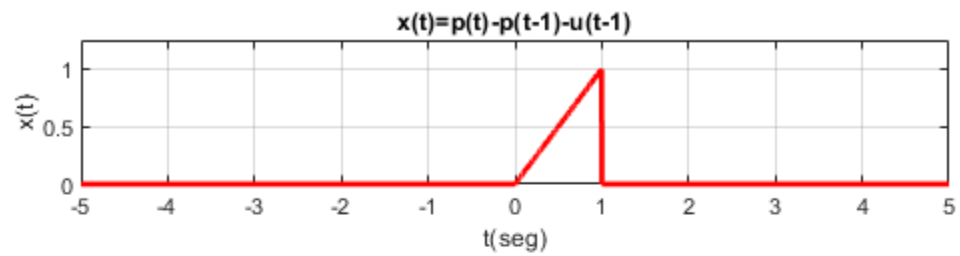
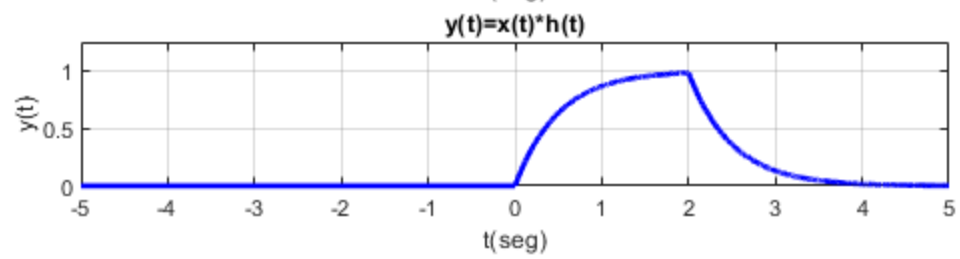
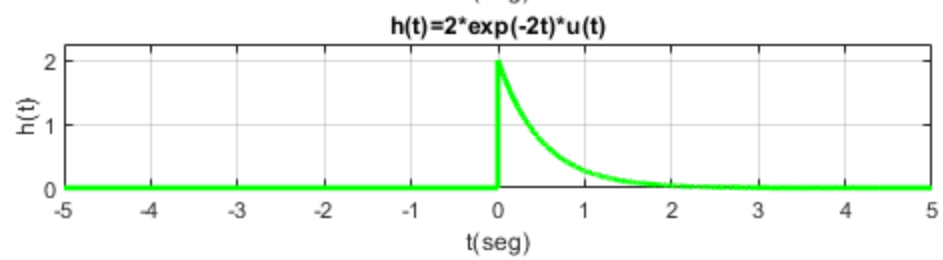
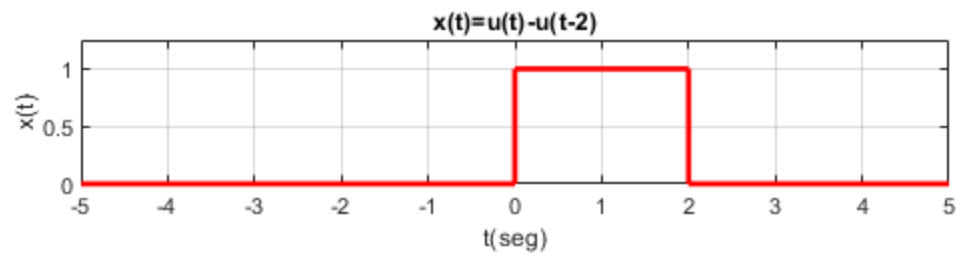
% Entrada  $x(t)=d(t-1)-d(t-2)=a.x1(t)+x2(t)$ 
subplot(211)
sgtitle('Probando linealidad')

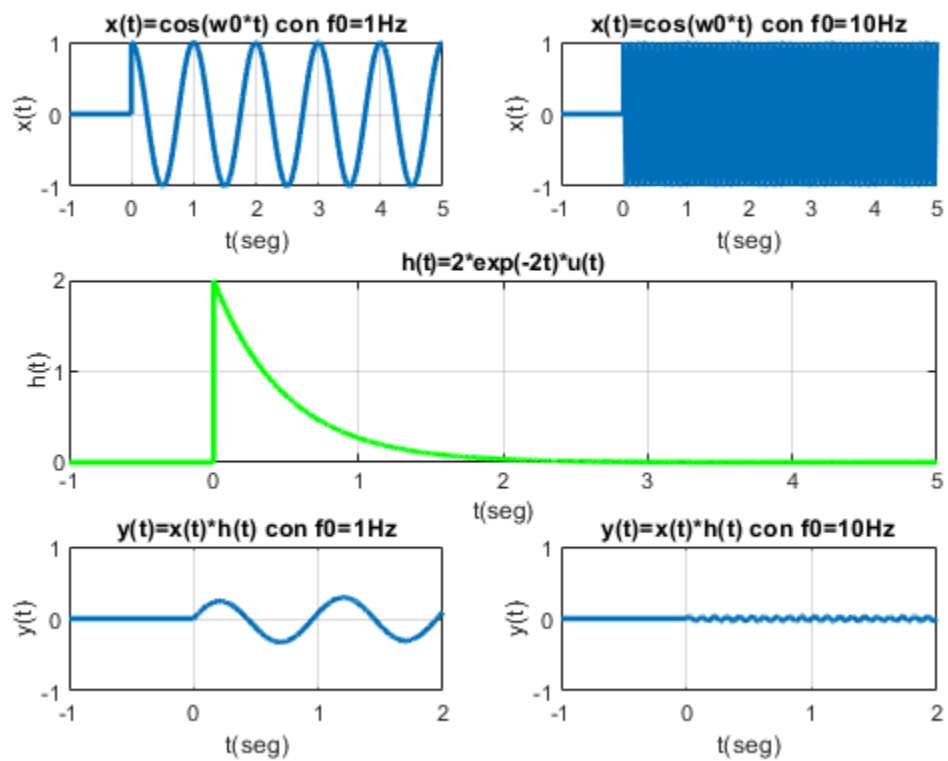
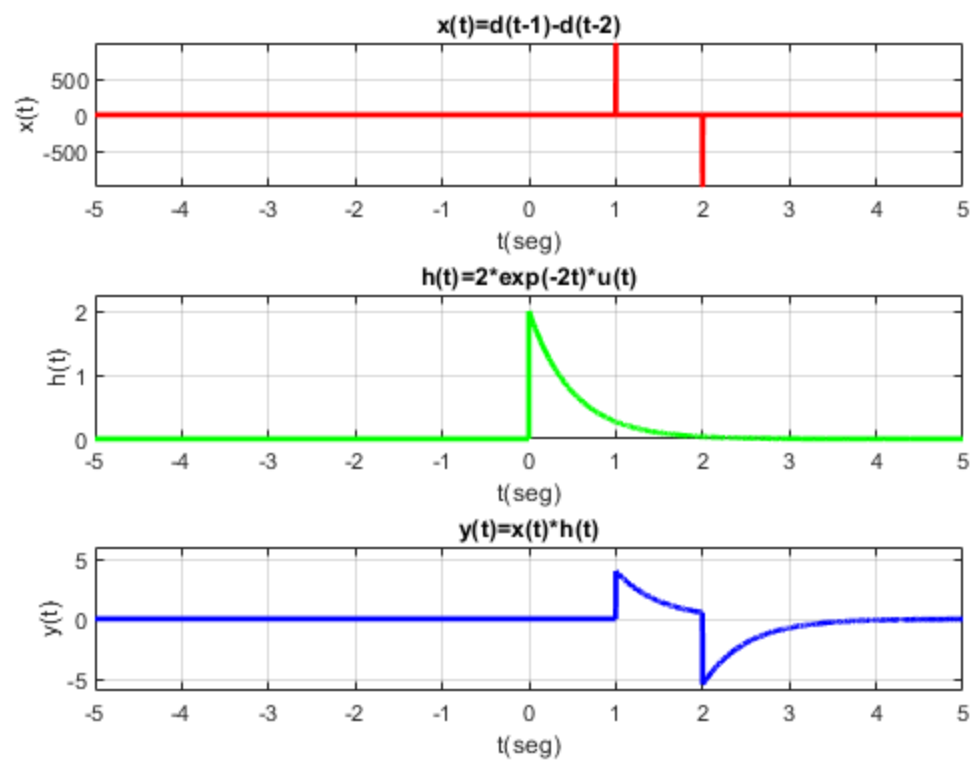
plot(t,x_conv_c,'r',t(1:end-1),entrada_c,'c--','linewidth',2)
xlabel('t(seg)')
ylabel('x(t)')
grid on
axis tight
legend('Por convolucion','Por linealidad')
title (' $x(t)=d(t-1)-d(t-2)=a.x1(t)+x2(t)$ ')

%  $y(t)=x(t)*h(t)=a.y1(t)+b.y2(t)$ 
subplot(212)
plot(t_abc,y_conv_c,'k',t(1:end-1),salida_c,'y--','linewidth',2)
% t_abc = Intervalo temporal del punto c)
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
grid on
axis tight
legend('Convolucion Matlab','Linealidad')
title (' $y(t)=x(t)*h(t)$  /  $y(t)=a.y1(t)+b.y2(t)$ ')
xlim([-5 5])
ylim([-6 6])

% Comentario: Tanto la linealidad como la propiedad de la convolucion
para
% el impulso difieren de la convolucion calculada por Matlab. El
problema
% es que me he fijado innumerables veces y todavia no he encontrado el
% erro. Es lo unico que no pude solucionar.
```

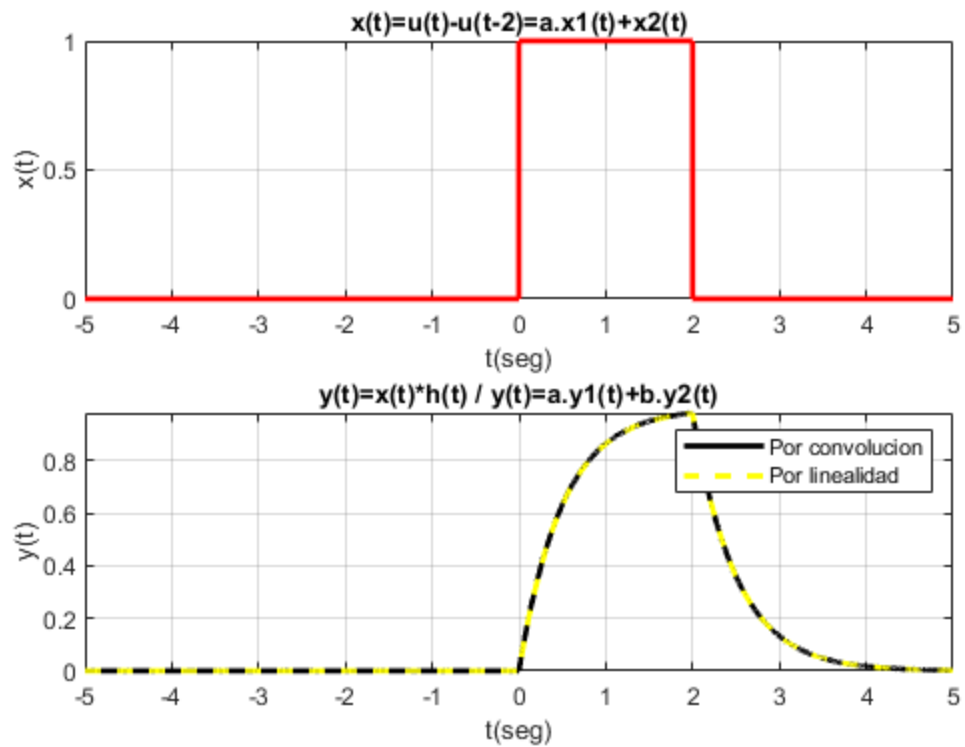
---



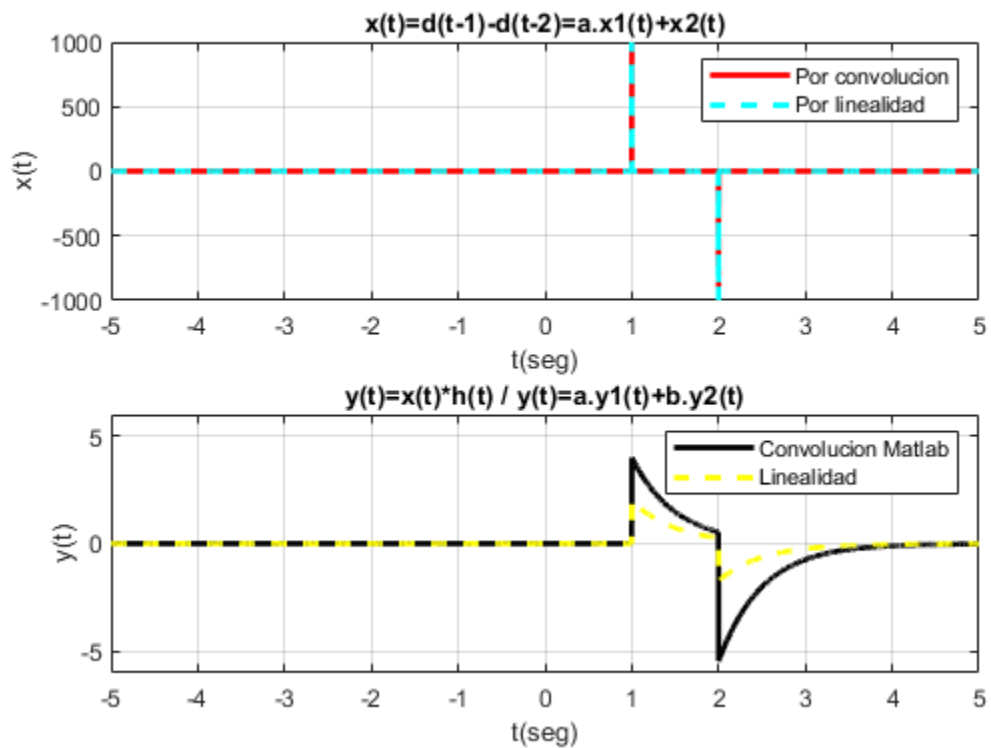




### Probando linealidad



### Probando linealidad



---

*Published with MATLAB® R2019a*

---

# TareaA\_Clase8\_Punto2

Sanchez Sosa

Consigna de la clase #A punto 2

2. ¿Se puede inferir alguna conclusion del efecto que impone el sistema a las excitaciones sinusoidales en d)? Comparar excitacion vs. respuesta en un mismo grafico, una vez transcurrido el regimen transitorio, para ambas frecuencias.

```
clc;
clear;
close all;

%RECORDANDO...
%Funcion d)  $x(t)=\cos(2\pi f_0 t)$ . *u(t){f01=1Hz, f02=10Hz}

dt=0.001;
t=-5:dt:5;

h=2*exp(-2*t).*escalon(t); % Respuesta impulsional

f01=1;
f02=10;
w01=2*pi*f01; % w01=2*pi 1/seg.
w02=2*pi*f02; % w02=20*pi 1/seg.
T01=1/f01; % T01=1 seg.
T02=1/f02; % T02=0.1 seg.
Ts1=T01/100; % Ts1=0.01 seg.
Ts2=T02/100; % Ts2=0.001 seg.
%td1=-5*T01:Ts1:5*T01; -> Si quiero que muestre "x" periodos
%td2=-50*T02:Ts2:50*T02; -> -> Si quiero que muestre "x" periodos
xd1=cos(w01*t).*escalon(t);
xd2=cos(w02*t).*escalon(t);

yd1=conv(xd1,h)*dt;
yd2=conv(xd2,h)*dt;
tc=(t(1)+t(1)):dt:(t(end)+t(end));

% A partir de h(t) -> tao=1/2 seg. y como el tiempo de detencion es
% td=5*tao -> t_detencion = 5*1/2 seg = 2.5 seg.
tao=1/2;
[f_t,pos_t]=find(tc==5*tao); % De esta forma, encuentro tanto el valor
de t
% como de y a partir del cual grafico la senal en regimen
estacionario.

% Grafico  $x(t)=\cos(2\pi f_0 t)$ . *u(t)

figure;

plot(t,xd1,'y',tc,yd1,'c-.','linewidth',2)
hold on
```

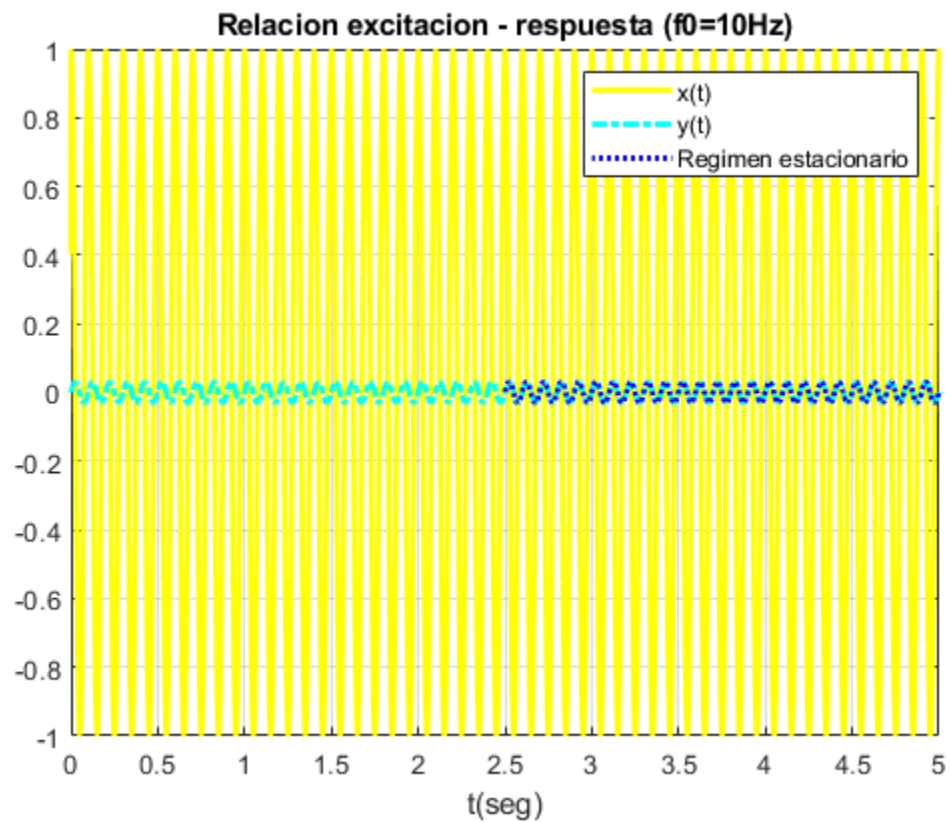
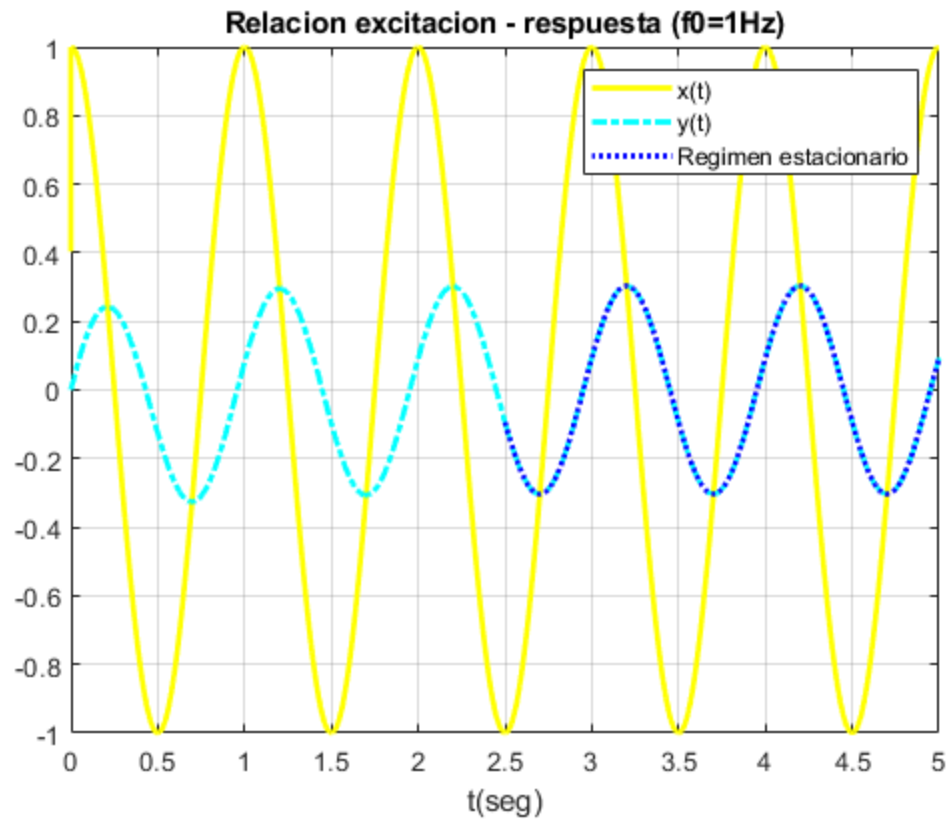
---

```
plot(tc(pos_t:end),yd1(pos_t:end),'b:','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
title('Relacion excitacion - respuesta (f0=1Hz)')
legend('x(t)','y(t)','Regimen estacionario')
xlim([0 5])
ylim([-1 1])

figure;

plot(t,xd2,'y',tc,yd2,'c-.','linewidth',2)
hold on
plot(tc(pos_t:end),yd2(pos_t:end),'b:','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
title('Relacion excitacion - respuesta (f0=10Hz)')
legend('x(t)','y(t)','Regimen estacionario')
xlim([0 5])
ylim([-1 1])

% Se concluye que conforme aumenta la frecuencia de la senal de
% entrada,
% disminuye la amplitud de la senal de salida, es decir, se atenua la
% senal
% de salida respecto de la de entrada; se presencia un comportamiento
% similar al de un filtro pasa-bajos.
```



---

*Published with MATLAB® R2019a*

---

# TareaBIntegradora\_Clase8\_Punto1

Sanchez Sosa

Consigna de la clase #B punto 1

Consigna de la clase #B INTEGRADORA (30 minutos) 1. Evaluar analiticamente la Respuesta Indicial (al escalon) del siguiente sistema, que modela la posicion angular  $w(t)$  del ojo humano (excitacion muscular,  $T(t)$ ). Utilizar MatLab para verificar el resultado, utilizando convolucion.

```
clc;
clear;
close all;

dt=0.001;
t=-0.1:dt:0.4;
CI=[0;0];
K=14400;
% Senal de entrada
x0_in=@(t) escalon(t);

% Constantes hallada a partir de la sol.homogenea
a=-84;
b=85.697;
lambda1=a+b*1i;
lambda2=a-b*1i;

% Constantes halladas a partir de la sol. particular
A=1/K;
k1=-A;
k2=(a*A)/b;

% Solucion analitica (convolucion)
g=@(t) (A*(1-(exp(a*t).*(cos(b*t)-((a/b)*sin(b*t)))))).*x0_in(t);
h=@(t) (exp(a*t)/K).*((a^2+b^2)/b)*sin(b*t)).*x0_in(t);

% Solucion numerica (ode45)
[t_ode, y_ode]=ode45(@(t,y) second_order_function_T(t,y,x0_in),t,CI);
g_num=y_ode(:,1);
h_num=y_ode(:,2);

% Solucion numerica (convolucion)
yc=conv(x0_in(t),h(t))*dt;
tc=(t(1)+t(1)):dt:(t(end)+t(end));

figure;

subplot(421)
plot(t,x0_in(t),'r','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('u(t)')
```

---

```

title('Entrada sin escalar')
xlim([-0.1 0.2])

subplot(422)
plot(t,28800*x0_in(t),'b','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('T(t)')
title('Entrada escalada x28800')
xlim([-0.1 0.2])

subplot(423)
plot(t,g(t),'k',t,g_num,'y--','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('g(t)')
legend('analitica','ode45')
title('Salida sin escalar')
xlim([0 0.2])

subplot(424)
plot(t,28800*g(t),'k',t,28800*g_num,'y--','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
legend('analitica','ode45')
title('Salida escalada x28800')
xlim([0 0.2])

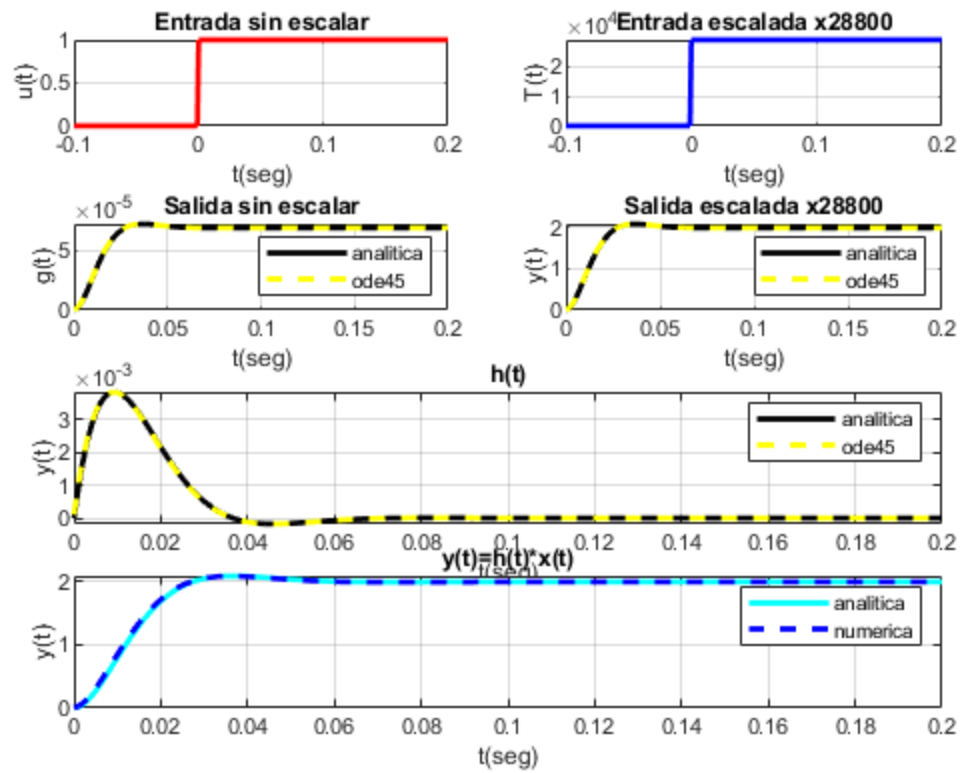
subplot(4,2,5:6)
plot(t,h(t),'k',t,h_num,'y--','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
legend('analitica','ode45')
title('h(t)')
xlim([0 0.2])

subplot(4,2,7:8)
plot(t,28800*g(t),'c',tc,28800*yc,'b--','linewidth',2)
grid on
axis tight
xlabel('t(seg)')
ylabel('y(t)')
legend('analitica','numerica')
title('y(t)=h(t)*x(t)')
xlim([0 0.2])

```

---





Published with MATLAB® R2019a