CONSIGNA CLASE A

1. $x(t) = P(t-1) - P(t-2) - 2U(t-3) + U(t-4)$

RAMPA ATRASADA ESCALON ESCALON

RAMPA ATRASADA COMPRESION ATRASADO ATRASADO

a) $x(t \pm 2)$

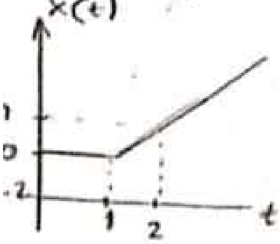
ELIJO $x(t+2)$

$x(t) = P((t+2)-1) - P((t+2)-2) - 2U((t+2)-3) + U((t+2)-4)$

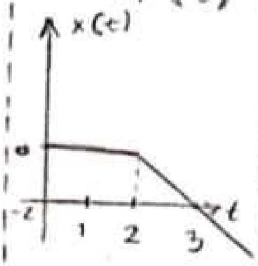
$x(t) = P(t+1) - P(t) - 2U(t-1) + U(t-2)$

RAMPA ADELANTADA

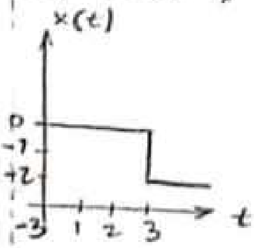
1) $P(t+1)$



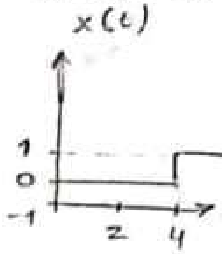
2) $-P(t)$



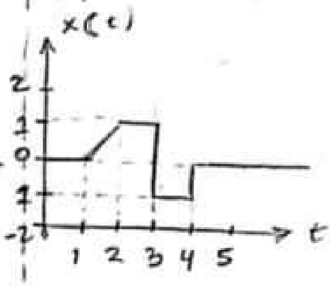
3) $-2U(t-1)$



4) $U(t-2)$



5) $x(t)$



b) $x(3t)$

$x(t) = P(3t-1) - P(3t-2) - 2U(3t-3) + U(3t-4)$

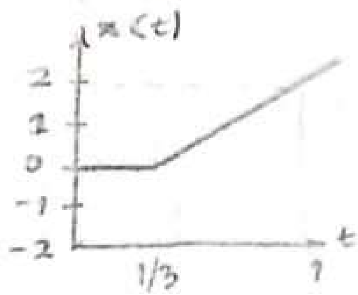
RAMPA ESPEJADA EJE X

COMIENZA EN 2/3

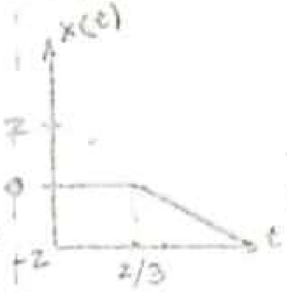
RAMPA

COMPRESION ENTONCES LA RAMPA COMIENZA EN 1/3

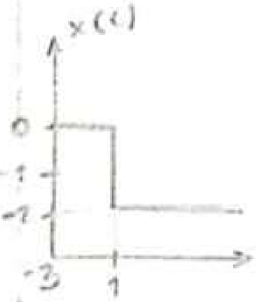
1) $P(3t-1)$



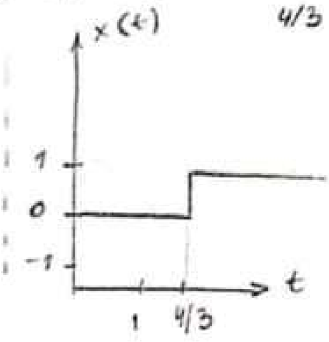
2) $-P(3t-2)$



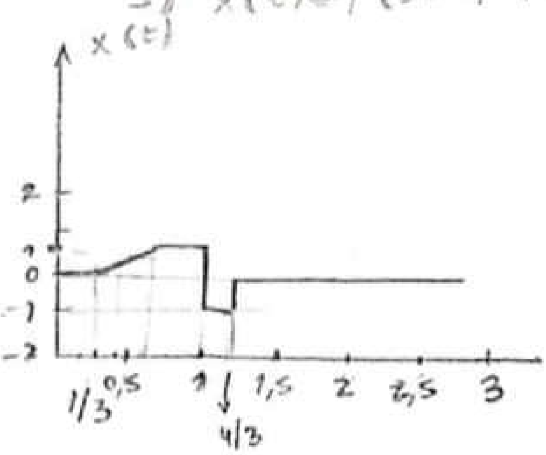
3) $-2U(3t-3)$



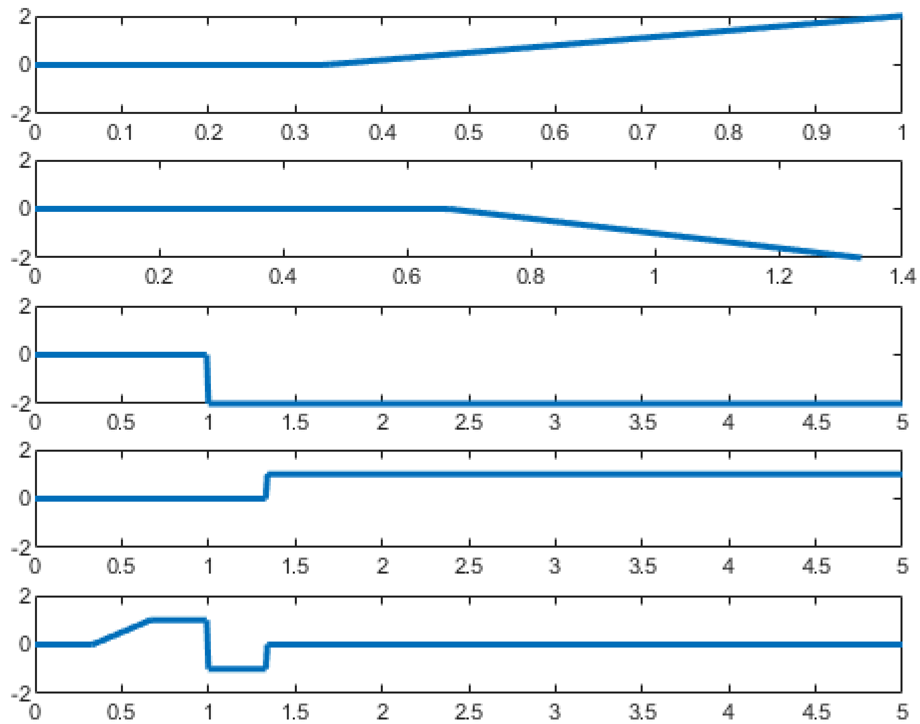
4) $U(3t-4)$



5) $x(t) = P(3t-1) - P(3t-2) - 2U(3t-3) + U(3t-4)$



```
dt = 0.01;
t = 0:dt:5;
x_f = rampa(3*t-1)-rampa(3*t-2)-2*escalon(3*t-3)+escalon(3*t-4);
x_t = rampa(3*t-1);
x_t_2 = -rampa(3*t-2);
x_t_3 = -2*escalon(3*t-3);
x_t_4 = escalon(3*t-4);

subplot(5,1,1)
plot(t,x_t, 'linewidth', 2);
ylim([-2 2])

subplot(5,1,2)
plot(t,x_t_2, 'linewidth', 2);
ylim([-2 2])

subplot(5,1,3)
plot(t,x_t_3, 'linewidth', 2);
ylim([-2 2])

subplot(5,1,4)
plot(t,x_t_4, 'linewidth', 2);
ylim([-2 2])

subplot(5,1,5)
plot(t,x_f, 'linewidth', 2);
ylim([-2 2])
```



Published with MATLAB® R2019a

```
% # Consigna de la clase #A (20 minutos) pag33
%
% Sea la siguiente senal continua x(t) constituida por senales
 elementales:
%
% x(t)=p(t-1)-p(t-2)-2u(t-3)+u(t-4)
%
% 1. Utilizar Matlab para graficar la forma de la funcion y su
 derivada. Efectuar luego las siguientes acciones, verificando
 analiticamente dos de los resultados obtenidos:
%
%   a) f(t+-2); b)f(3t); c) f(-2t+1); d)f(t/2-2)
%
% 2. Considerar la version discreta de x(t) (x[n]) y graficar la forma
 resultante de llevar a cabo la accion x[-n+3]

%
 ################################################################################
```

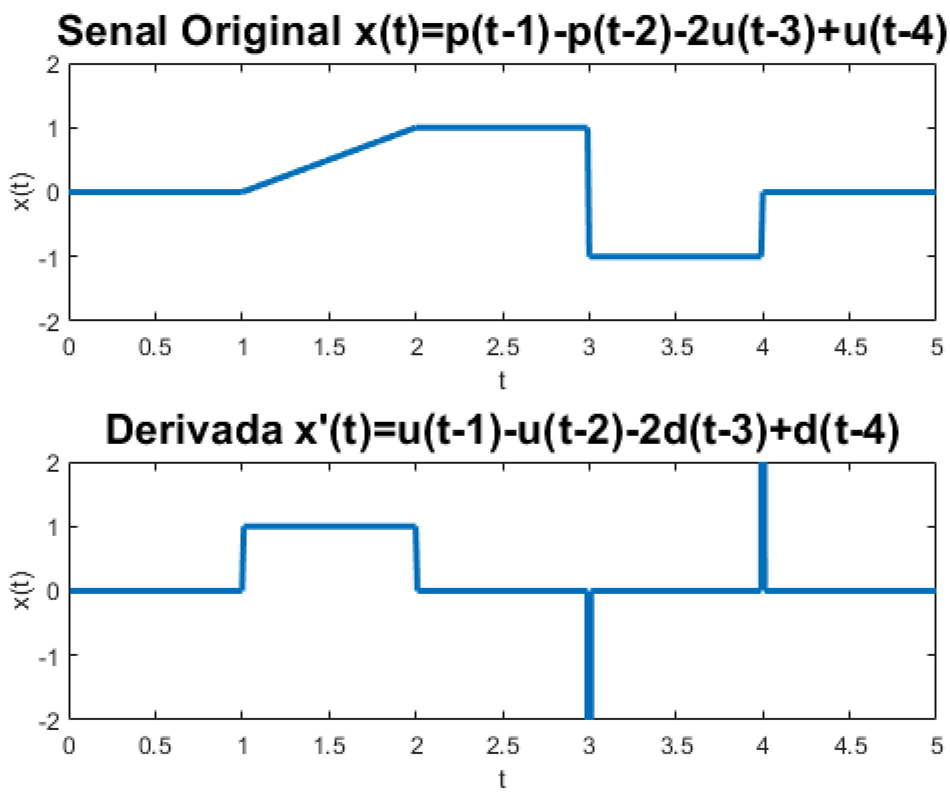
Resolucion

```
dt = 0.01;
t = 0:dt:5;
x_t = rampa(t-1)-rampa(t-2)-2*escalon(t-3)+escalon(t-4);
% otra forma
% f = @(t) rampa(t-1)-rampa(t-2)-2*escalon(t-3)+escalon(t-4);
x_dt = diff(x_t)/dt; %dt=t(2)-t(1)
```

Graficos

```
subplot(2,1,1)
plot(t,x_t, 'linewidth', 2);
title('Senal Original x(t)=p(t-1)-p(t-2)-2u(t-3)+u(t-4)', 'FontSize',
 16);
xlabel('t')
ylabel('x(t)')
ylim([-2 2])

subplot(2,1,2)
plot(t(2:end),x_dt, 'linewidth', 2);
% El vector resultante de la derivada va a ser una posicion mas corta,
 si
% x(t) tiene un largo de 1000, x_d(t) va a tener un largo de 999, y
 nos
% dara error a la hora de graficar. Por lo tanto, le sacamos un
 elemento al
% vector de tiempo a la hora de plotear.
% Otra forma
% plot(t(1:end-1),x_dt, 'linewidth', 2);
title("Derivada x'(t)=u(t-1)-u(t-2)-2d(t-3)+d(t-4)", 'FontSize', 16);
xlabel('t')
```

```
ylabel('x(t)')
ylim([-2 2])
```



Published with MATLAB® R2019a

```
% # Consigna de la clase #A (20 minutos) pag33
%
% Sea la siguiente senal continua x(t) constituida por senales
 elementales:
%
% x(t)=p(t-1)-p(t-2)-2u(t-3)+u(t-4)
%
% 1. Utilizar Matlab para graficar la forma de la funcion y su
 derivada. Efectuar luego las siguientes acciones, verificando
 analiticamente dos de los resultados obtenidos:
%
%   a) f(t+-2); b)f(3t); c) f(-2t+1); d)f(t/2-2)
%
%
 ##################################################################################
```

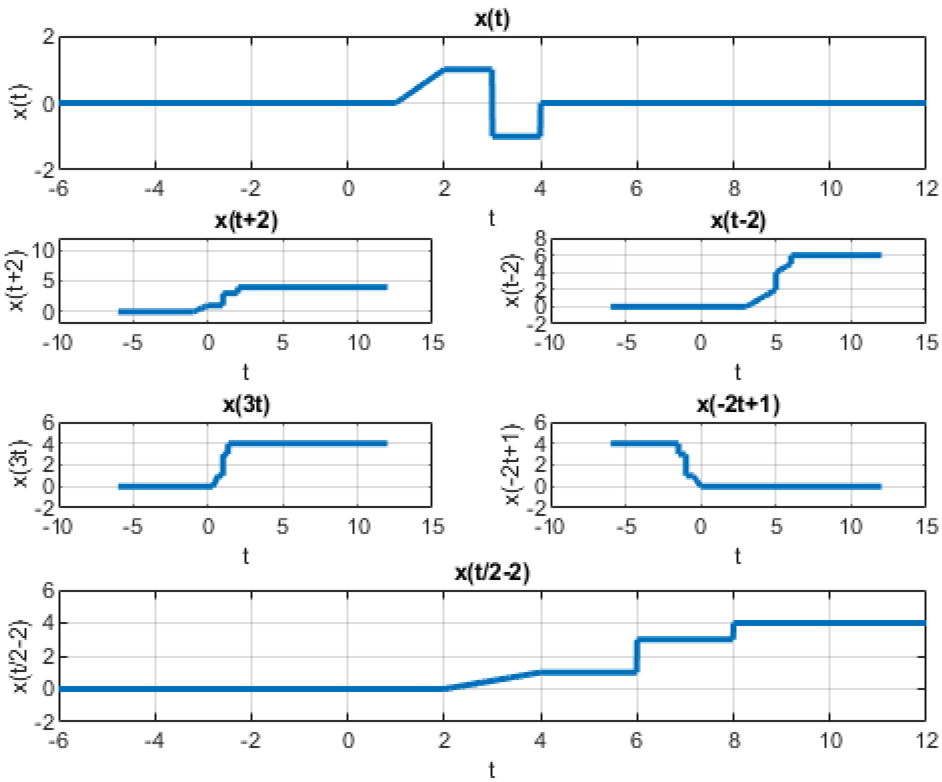
Resolucion

```
dt = 0.01;
t = -6:dt:12;
x_t = rampa(t - 1) - rampa(t - 2) - 2 * escalon(t - 3) + escalon(t -
 4);
x_t_a_plus = rampa((t + 2) - 1) - rampa((t + 2) - 2) + 2 * escalon((t
 + 2) - 3) + escalon((t + 2) - 4);
x_t_a_minus = rampa((t - 2) - 1) - rampa((t - 2) - 4) + 2 * escalon((t
 - 2) - 3) + escalon((t - 2) - 4);
x_t_b = rampa((3 * t) - 1) - rampa((3 * t) - 2) + 2 * escalon((3 * t)
 - 3) + escalon((3 * t) - 4);
x_t_c = rampa((-2 * t + 1) - 1) - rampa((-2 * t + 1) - 2) + 2 *
 escalon((-2 * t + 1) - 3) + escalon((-2 * t + 1) - 4);
x_t_d = rampa((t / 2) - 1) - rampa((t / 2) - 2) + 2 * escalon((t / 2)
 - 3) + escalon((t / 2) - 4);
```

Graficos

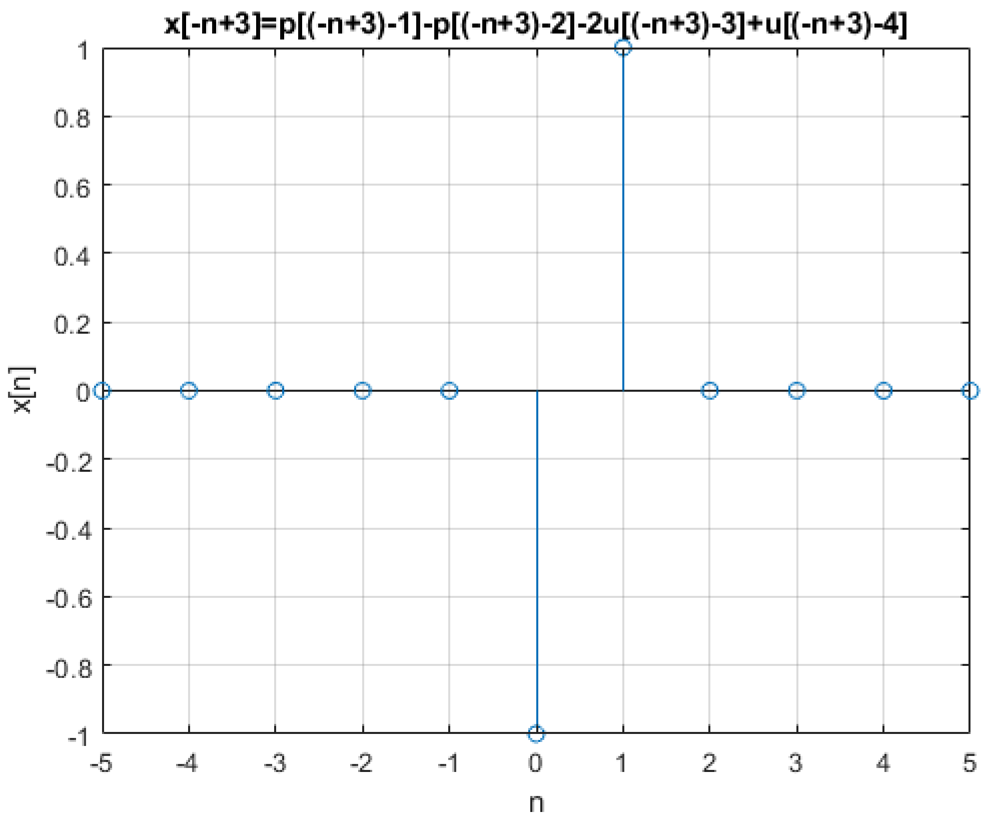
```
subplot(4, 2, [1 2]);
plot(t, x_t, 'linewidth', 2);
grid on;
title('x(t)');
xlabel('t');
ylabel('x(t)');
ylim([-2 2]);

subplot(4, 2, 3);
plot(t, x_t_a_plus, 'linewidth', 2);
grid on;
title('x(t+2)');
xlabel('t');
ylabel('x(t+2)');
ylim([-2 12]);
```

```
subplot(4, 2, 4);
plot(t, x_t_a_minus, 'linewidth', 2);
grid on;
title('x(t-2)');
xlabel('t');
ylabel('x(t-2)');
ylim([-2 8])

subplot(4, 2, 5);
plot(t, x_t_b, 'linewidth', 2);
grid on;
title('x(3t)');
xlabel('t');
ylabel('x(3t)');
ylim([-2 6])

subplot(4, 2, 6);
plot(t, x_t_c, 'linewidth', 2);
grid on;
title('x(-2t+1)');
xlabel('t');
ylabel('x(-2t+1)');
ylim([-2 6])

subplot(4, 2, [7 8]);
plot(t, x_t_d, 'linewidth', 2);
grid on;
title('x(t/2-2)');
xlabel('t');
ylabel('x(t/2-2)');
ylim([-2 6])
```



Published with MATLAB® R2019a

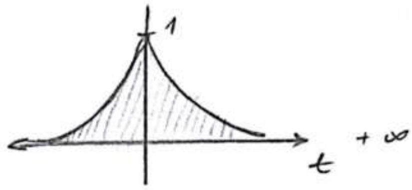
```
% # Consigna de la clase #A (20 minutos) pag33
%
% Sea la siguiente senal continua x(t) constituida por senales
 elementales:
%
% x(t)=p(t-1)-p(t-2)-2u(t-3)+u(t-4)
%
% 2. Considerar la version discreta de x(t) (x[n]) y graficar la forma
 resultante de llevar a cabo la accion x[-n+3]
% x[n]=p[n-1]-p[n-2]-2u[n-3]+u[n-4]
%
% x[-n+3]=p[(-n+3)-1]-p[(-n+3)-2]-2u[(-n+3)-3]+u[(-n+3)-4]
%
 ##################################################################################

n = -5:1:5;
x_n = rampa((-n+3)-1) - rampa((-n+3)-2) - 2*escalon((-n+3)-3) +
 escalon((-n+3)-4);

figure(1)
stem(n,x_n)
title('x[-n+3]=p[(-n+3)-1]-p[(-n+3)-2]-2u[(-n+3)-3]+u[(-n+3)-4]')
xlabel('n')
ylabel('x[n]')
grid on;
axis tight;
```



Published with MATLAB® R2019a

2) a) $x_1(t) = e^{-|t|}$

ENERGÍA $= \int_{-\infty}^{\infty} |x_1(t)|^2 \, dt$



$$E = \int_{-\infty}^{\infty} \left|e^{-|t|}\right|^2 dt = 2 \cdot \int_0^{\infty} e^{-2t} \, dt \qquad -\infty$$

$u = -2x$

$du = -2 . dx \rightarrow d\cancel{t}x = -\frac{1}{2} du$

$$= 2 \cdot \int_0^{\infty} e^{u} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) du$$

$$= 2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \int_0^{\infty} e^{u} . du$$

$$= \cancel{2} \cdot \left(\frac{-1}{\cancel{2}}\right) \cdot \left(-\frac{e^{u}}{2}\right) \Big|_0^{\infty}$$

$$= -1 \cdot \frac{e^{u}}{2} = -\frac{e^{-2x}}{2} \Big|_0^{\infty} = 1/2$$

b) $x_2(t) = \text{SEN}(2\pi \cdot 5t) + \cos(2\pi \cdot 10t)$

SEÑALES PERIODICAS $f_1 \rightarrow$ FRECUENCIA f_2

(NO TIENEN ENERGIA)

$T_n = \frac{1}{f_n}$ → ACA USARIA EL M.C.M

PERIODO $T_1 = \frac{1}{5}$ $T_2 = \frac{1}{10}$

HALLO EL MCD

$\underset{\text{gcd}}{\text{MCD}}(f_1, f_2) = 5 \longrightarrow f_0 = 5$ → SON PERIODICAS

POR SER SEÑALES REALES PUEDO REEMPLAZAR POR =

$$P_{TOT}\Big|_{x_1+x_2} = \frac{1}{T_0}\int_{<T_0>} |x_1(t) + x_2(t)|^2 dt = \frac{1}{T_0}\int_{<T_0>} (x_1(t) + x_2(t))^2 dt$$

ABRIMOS EL BINOMIO

$$= \underbrace{\frac{1}{T_0}\int_{<T_0>} x_1^2(t)dt}_{P_1} + \underbrace{\frac{1}{T_0}\int_{<T_0>} x_2^2(t)dt}_{P_2} + \underbrace{\frac{2}{T_0}\int_{<T_0>} x_1(t)x_2(t)dt}_{C}$$

C → NULA

$$P_{TOTAL}\Big|_{x_1+x_2} = P_1 + P_2 + \frac{2}{T_0}\int_{<T_0>} x_1(t)x_2(t) =$$

$$= P_1 + P_2 + \underbrace{\frac{2}{T}\int_0^T \text{SEN}(2\pi 5t).\cos(2\pi 10t)dt}$$

POR TABLA (IDENTIDAD)

$$\int \text{SEN}(p.x).\cos(q.x)dx =$$

$$= -\frac{\cos[(p-q)x]}{2(p-q)} - \frac{\cos[(p+q)x]}{2(p+q)}$$

$$= 2 \cdot \int_0^T \text{SEN}(2\pi.5.t).\cos(2\pi.10t)\,dt = \left[-\frac{\cos(-5.\pi.t)}{2.(-4\pi)} - \frac{\cos(15\pi t)}{2.(16\pi)}\right]_0^T$$

$$= -1 - 1 + 1 + 1 = 0$$

$P_{TOT} = P_1 + P_2 + 0$

$P = \frac{A^2}{2}$

$P_{TOT} = \frac{1^2}{2} + \frac{1^2}{2} = 1$

c) $f[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot u[n]$

TIENE ENERGÍA

EXPONENCIAL DECRECIENTE (FUNCION APERIODICA)

EL MODULO DESAPARECE PQ SIEMPRE ES POSITIVO

$$E = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |f[n]|^2 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left| \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \underbrace{u[n]}_{=1} \right|^2 = \sum_{n=0}^{\infty} \left| \left(\frac{1}{2}\right)^n \right|^2 = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{4}\right)^n$$

ANULA TODOS LOS VALORES CON $n<0$

SERIE GEOMETRICA

$$\sum_{n=0}^{\infty} q^n = \frac{1}{1-q} \ ; \ \text{si } |q|<1$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{4}\right)^n = \frac{1}{1-(1/4)} = \frac{4}{3} \simeq \boxed{1{,}33}$$

a) $f[n] = \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot n\right)$ → f

FUNCION COSENO
PERIODICA, TIENE POTENCIA

$N_0 = \frac{2\pi}{\pi/2} \cdot k = 4$

$\frac{2\pi}{f}$

$n = 0, 1, 2, 3 \longrightarrow E = \frac{1}{N_0} \cdot \sum_{N_0} |f[n]|^2 = \frac{1}{4} \cdot \sum_{4} \left|\cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot n\right)\right|^2$

$= \frac{1}{4} \cdot \left(\cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot 0\right)^2 + \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot 1\right)^2 + \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot 2\right)^2 + \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot 3\right)^2 + \ldots \cancel{\cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot 4\right)}\right) = \boxed{\frac{1}{2}}$

$n = 0, 1, 2, 3$ A PARTIR DEL 4 SE REPITE

→ SE REPITE

Table of Contents

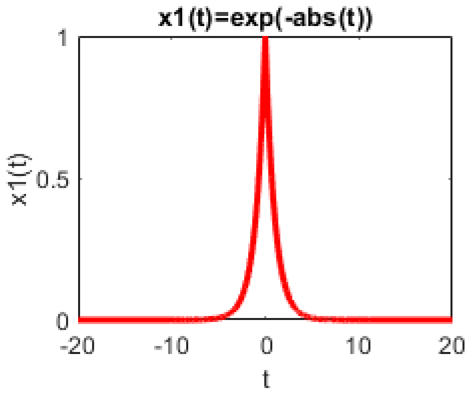

```
% # Consigna de la clase #B (20 minutos) pag45
%
% 1. Graficar las siguientes seÃ±ales en MatLab y calcular
 numÃ©ricamente su potencia o energÃa segÃºn sea el caso:
%    a) x1(t)=e^(-|t|)
%
%    b) x2(t)=sen(2*pi*5t)+cos(2*pi*10t)
%
%    c) x1[n]=(1/2)^(n)*u[n]
%
%    d) x2[n]=cos(pi/2*n)
%
% 2. Verificar analiticamente la totalidad de los resultados
 obtenidos.

%
 ################################################################################
```

Resolucion

a)

```
dt = 0.01;
t = -20:dt:20;
x1 = exp(-abs(t));
EA_1 = ENERGIA(x1, dt); % Ex1 = 1.0000
% EA_2 = sum(abs(x1).^2)*dt
% EA_3 = trapz(t, abs(x1).^2)

% Otra forma de calcular la energia (discretizando el vector temporal)
% n=-10:10
% x1=exp(-abs(n))
% EA_4 = sum(abs(x1).^2)*1

% Grafico a)
grid on;
axis tight;
subplot(2, 2, 1);
plot(t, x1, 'r', 'linewidth', 2);
title('x1(t)=exp(-abs(t))');
```

```
xlabel('t');
ylabel('x1(t)');
```

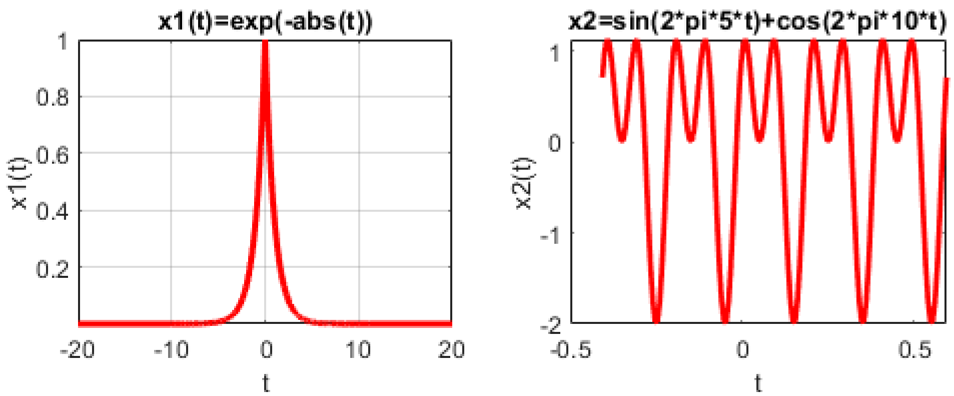


b)

x2=sin(2*pi*5*t)+cos(2*pi*10*t); Como grafico bien esta funcion utilizando los conceptos?

```
f01 = 5; % frecuencia 1
f02 = 10; % frecuencia 2
w01 = 2 * pi * f01; % velocidad angular 1
w02 = 2 * pi * f02; % velocidad angular 2
f0 = gcd(f01, f02); % MCD de las frecuencias es 5 - frecuencia de la
 seÃ±al resultante
T0 = 1/5; % Periodo de la seÃ±al resultante
fs = 30 * f0; % Frecuencia de muestreo
F0 = f0 / fs; % Frecuencia Digital
dt_x2 = 1 / fs; % Defino el paso temporal como la inversa de mi
 frecuencia de muestreo
t_x2 = (-2 * T0 - dt_x2):dt_x2:(3 * T0 - dt_x2); % Defino el vector
 intervalo temporal
x2 = sin(w01 * t_x2) + cos(w02 * t_x2);

% Grafico b)
grid on;
axis tight;
subplot(2, 2, 2);
```

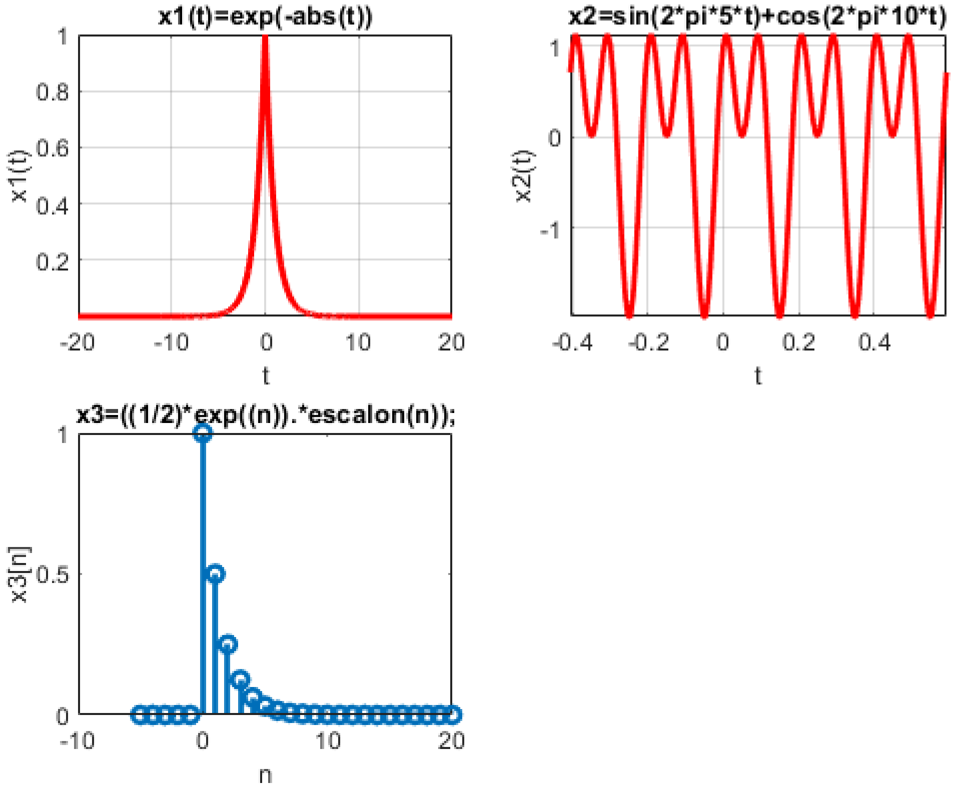
```
plot(t_x2, x2, 'r', 'linewidth', 2);
title('x2=sin(2*pi*5*t)+cos(2*pi*10*t)');
xlabel('t');
ylabel('x2(t)');
% Para utilizar la funcion potencia es necesario pasarle un solo
 periodo
% Esta es la forma de aislar un periodo
tt = 0:dt_x2:T0 - dt_x2;
% Otra forma mas engorrosa.
x2_n_zero = -t_x2(1) / dt_x2 + 1;
x2_n_end = x2_n_zero + T0 / dt_x2 - 1;
x2_ciclo_slice = x2_n_zero:x2_n_end;

POT2 = POTENCIA(x2, T0, dt_x2);
```



c) digital, senal de energia

```
n = -5:20;
x3 = ((1/2).^(n) .* escalon(n));
EC = ENERGIA(x3, 1);

% Grafico c)
grid on;
axis tight;
subplot(2, 2, 3)
stem(n, x3, 'linewidth', 2);
```

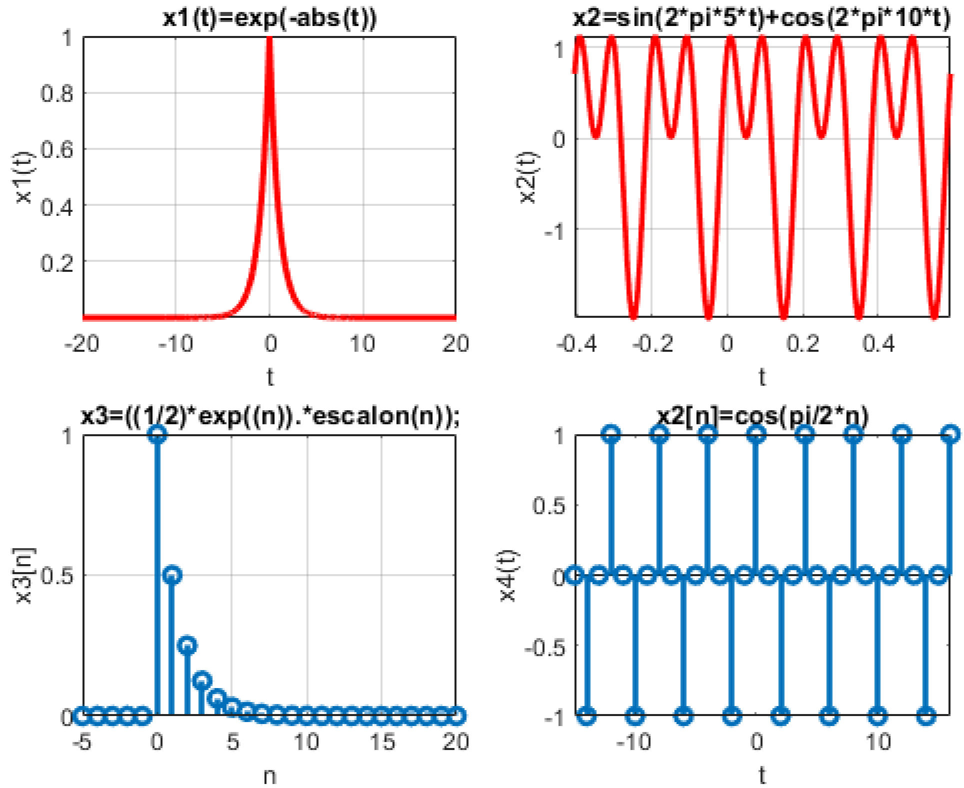
```
title('x3=((1/2)*exp((n)).*escalon(n));');
xlabel('n');
ylabel('x3[n]');
```



d)

```
dn = 1;
n = -15:dn:16;
fo = 1/4;
% fo=k*No, entonces necesito un ciclo de mi seï¿½al continua para
 obtener 4 muestras de la seï¿½al discreta antes de que se repita el
 patron
% Que lo constata la verificacion analitica.
wo = 2 * pi * fo; % wo tiene que ser igual a pi/2 porque me lo da el
 ejercicio
To = 1 / fo;
% Aca estoy aislando un periodo
tn = 0:dn:To - dn;
x4 = cos((wo) * n);
POT4 = POTENCIA(x4, To, dn);

% Grafico d)
grid on;
axis tight;
subplot(2, 2, 4);
stem(n, x4, 'linewidth', 2);
```

```
title('x2[n]=cos(pi/2*n)');
xlabel('t');
ylabel('x4(t)');
xlim([-15 16]);
```



Published with MATLAB® R2019a