

1. Distorsión de atenuación. Observar este fenómeno para una señal compuesta por tres armónicos. Comprobar cómo se distorsiona la señal simulando la variación que el medio produce de las amplitudes de sus armónicos.

```
% Ejercicio 1
%=====
```

```
function Ejercicio1(m1,m2,m3)
```

```
% Valores de ejemplo
```

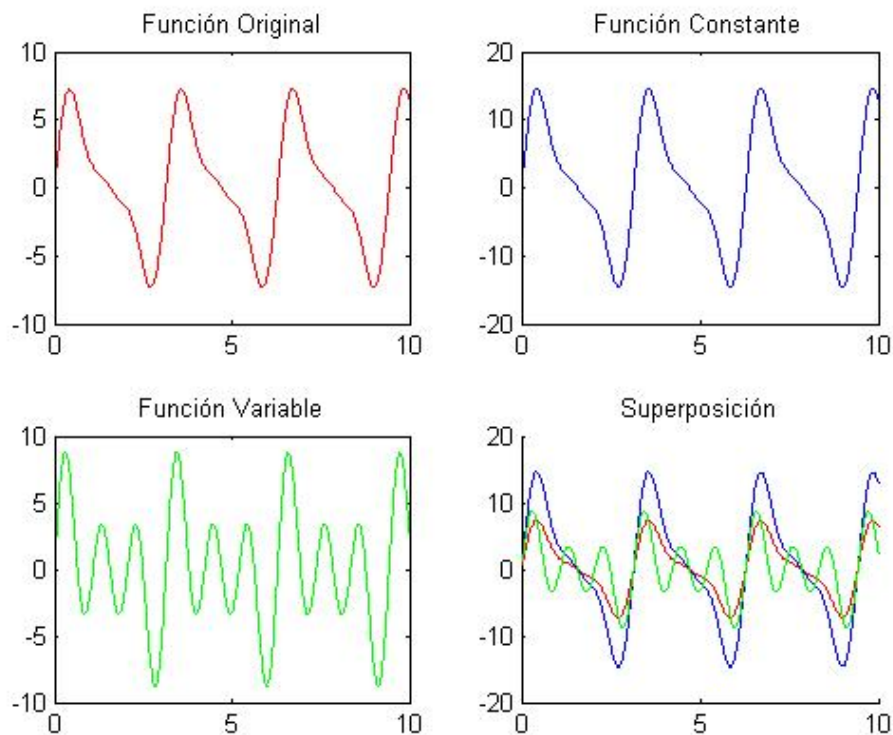
```
A1=5;
A2=3;
A3=1;
w1=2;
w2=4;
w3=6;
t=0:0.01:10;
f1=A1*sin(w1*t)+A2*sin(w2*t)+A3*sin(w3*t);
subplot(221);
plot(t,f1,'r');
title('Función Original');
% La pasamos por un sistema
% que no lo modifica (es cte)
gA1=m1*f1;
subplot(222);
→
```

```
→
plot(t,gA1,'b');
title('Función Constante');
% La pasamos por un sistema
% que lo modifica (no es cte)
gB1=m1*sin(w1*t)+m2*sin(w2*t)+m3*sin(w3*t);
subplot(223);
plot(t,gB1,'g');
title('Función Variable');
% Para verlo mejor
subplot(224);
hold on
plot(t,f1,'r')
plot(t,gA1,'b');
plot(t,gB1,'g');
title('Superposición')
hold off
```

Para llamar a la función lo hacemos así:

Ejercicio1(2,3,5)

Las gráficas obtenidas son:



2. Distorsión de retardo o Distorsión de fase. Observar este fenómeno para una señal compuesta por tres armónicos. Comprobar cómo se distorsiona la señal simulando la variación que el medio produce de forma que cada armónico llega al receptor en instantes de tiempo distintos.

% Ejercicio 2
%=====

function Ejercicio2(t1,t2,t3)

% Valores de ejemplo

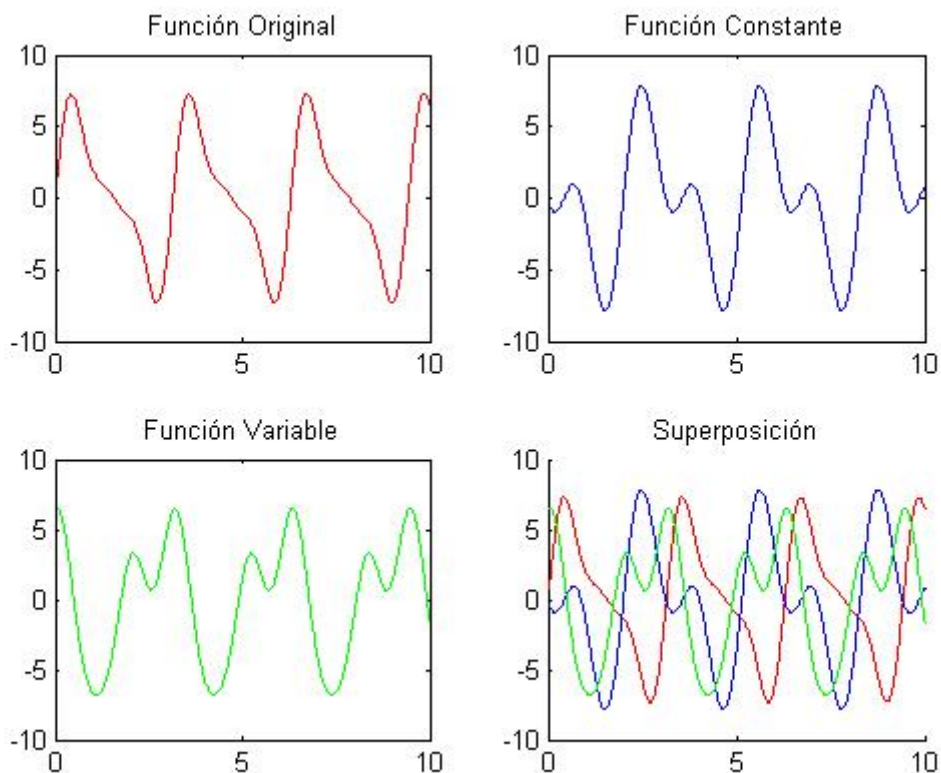
```
A1=5;
A2=3;
A3=1;
w1=2;
w2=4;
w3=6;
t=0:0.01:10;
f2=A1*sin(w1*t)+A2*sin(w2*t) +A3*sin(w3*t);
subplot(221);
plot(t,f2,'r');
title('Función Original');
% La pasamos por un sistema que
% que no lo modifica (es cte)
gA2=A1*sin(w1*(t-t1))+A2*sin(w2*(t-t1)) +A3*sin(w3*(t-t1));
subplot(222);
→
```

```
→
plot(t,gA2,'b');
title('Función Constante');
% La pasamos por un sistema
% que lo modifica
gB2=A1*sin(w1*(t-t1))+A2*sin(w2*(t-t2)) +A3*sin(w3*(t-t3));
subplot(223);
plot(t,gB2,'g');
title('Función Variable');
% Para verlo mejor
subplot(224);
hold on
plot(t,f2,'r');
plot(t,gA2,'b');
plot(t,gB2,'g');
title('Superposición');
hold off
```

Para llamar a la función lo hacemos así:

Ejercicio2(2,3,5)

Las gráficas obtenidas son:



3. Para la función de transferencia $H(\omega) = \frac{1}{1 + j\omega/a}$ (Red RC) realizar la representación de su módulo y de su fase. Observar el ancho de banda y posibles distorsiones que presenta.

% Ejercicio 3
%=====

function Ejercicio3(a,w0,w1,w2)

```
w=-10:0.01:10;
RC=1/a;
% Cálculo del módulo
mod=abs(1./(1+j*(w*RC)));
subplot(321);
plot (w,mod,'r');
title('Módulo');
% Cálculo de la fase
fase=angle(1./(1+j*(w*RC)));
subplot(322);
plot (w,fase,'g');
title('Fase');
subplot(323);
hold on
plot (w,mod,'r');
plot (w,fase,'g');
title('Superposición');
hold off
→
```

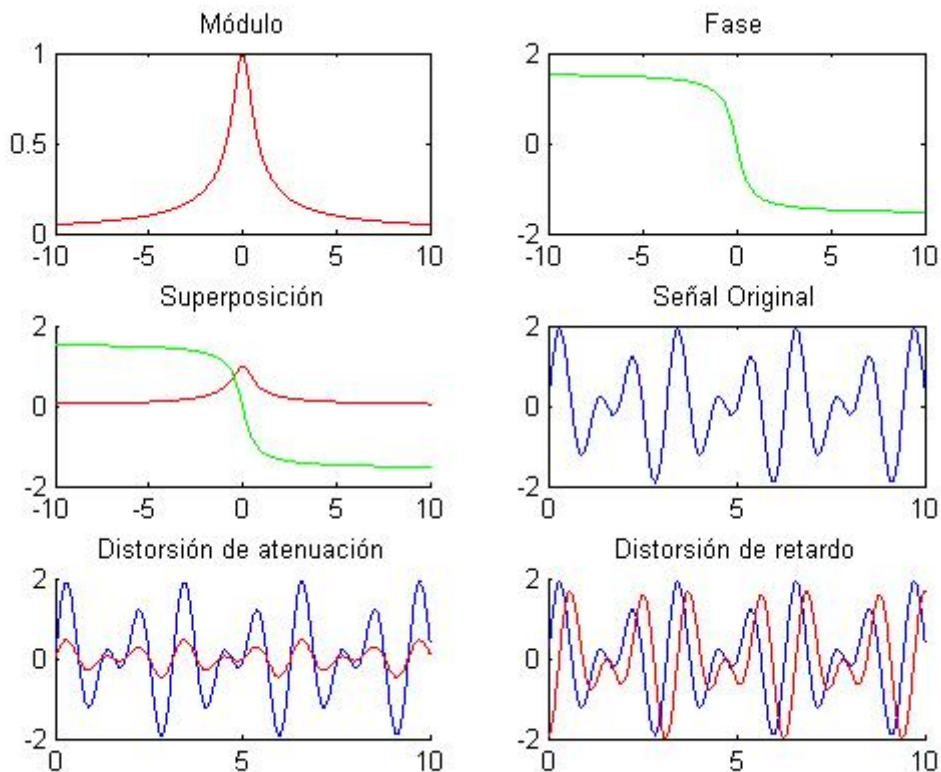
→

```
% Distorsión de atenuación
t=0:0.01:10;
f1=sin(w1*t)+sin(w2*t);
subplot(324);
plot(t,f1,'b');
title('Señal Original');
mod2=abs(1./(1+j*(w0*RC)));
f2=mod2*sin(w1*t)+mod2*sin(w2*t);
subplot(325);
hold on
plot(t,f1,'b');
plot(t,f2,'r');
title('Distorsión de atenuación');
hold off
% Distorsión de retardo
fase1=angle(1./(1+j*(w1*RC)));
fase2=angle(1./(1+j*(w2*RC)));
f3=sin(w1*t+fase1)+sin(w2*t+fase2);
subplot(326);
hold on
plot(t,f1,'b');
plot(t,f3,'r');
title('Distorsión de retardo');
hold off
```

Para llamar a la función lo hacemos así:

Ejercicio3(0.5,2,4,6)

Las gráficas obtenidas son:



4. Distorsión de un sistema concreto. Crear una función que devuelva el valor de la función de transferencia de un sistema (ej. Red RC) para una frecuencia dada. Calcular y representar la señal obtenida al pasar la señal de la primera sesión de MatLab, práctica 3, por el sistema, considerando dos anchos de banda distintos del sistema (uno que produzca distorsión y otro que no la produzca).

% Ejercicio 4
%=====

function Ejercicio4(n,a)

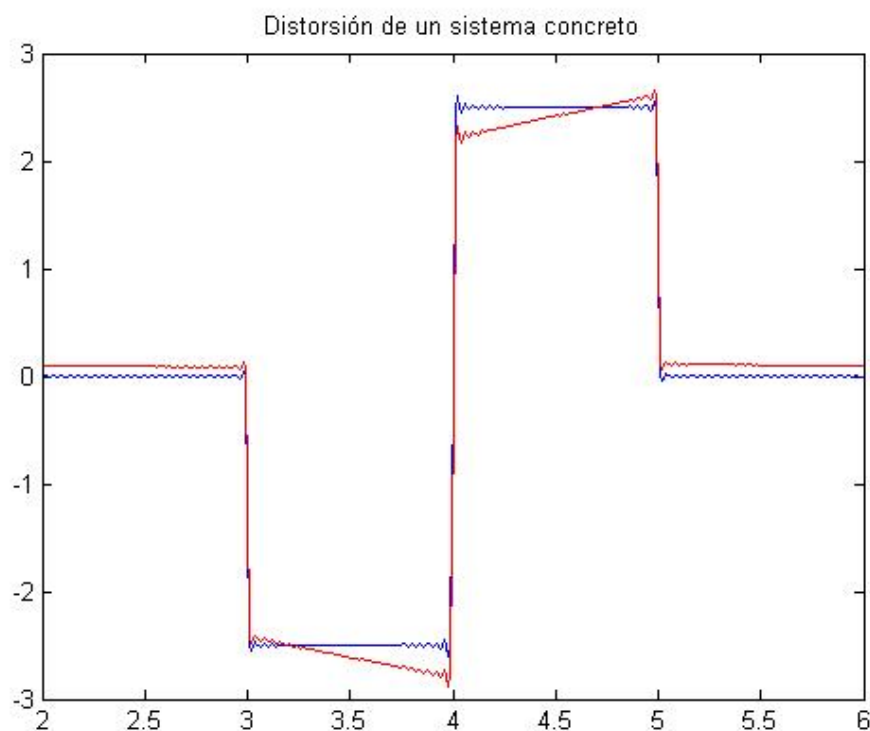
```
RC=1/a;
t=2:0.01:6;
sumatorio=0;
for i=1:n
    A=(sin(pi*i/4))^2;
    B=pi*i/4;
    C=sin(pi*i*t/2);
    D=(A/B)*C;
    sumatorio=sumatorio+D;
end
f1=(5/2)*sumatorio;
plot(t,f1);
hold on
→
```

```
→
for i=1:n
    mod=sqrt(1/(1+(a*a*i*i))); % Módulo
    fase=atan(-i*a); % Fase
    A=(sin(pi*i/4))^2;
    B=pi*i/4;
    C=sin(pi*i*t/2+fase);
    D=(A/B)*C;
    sumatorio=sumatorio+mod*D;
end
f2=(5/2)*sumatorio;
plot (t,f2,'r');
title('Distorsión de un sistema concreto')
hold off
% Con n=500 toma bien la forma cuadrada
```

Para llamar a la función lo hacemos así:

Ejercicio4(500,10)

La gráfica obtenida es:



5. Ruido. Observar cómo para una señal concreta se le puede superponer una perturbación producida por procesos aleatorios. En concreto observar el efecto producido por el ruido blanco, tanto en el dominio temporal como en el de la frecuencia.

(Utilizar la función espectro proporcionada en la sesión de MatLab 2)

```
% Ejercicio 5
%=====

function Ejercicio5

t=2:0.01:6;
% Función de ejemplo
f1=5*sin(2*t)+3*sin(4*t);
subplot(211);
hold on
plot(t,f1,'b');
% Tanto f1 como alea tienen que estar
% definidas en el mismo rango del
% vector de tiempos.
% Para saber qué rango de doy al rand(),
% veo los puntos en el vector de tiempos:
% de 2 a 6 hay 4 => 4/0.01 = 400,
% así que lo pongo entre 1 y 401 que es
% lo mismo que me da length(t)
→

rango=length(t);
alea=rand(1,rango);
f2=f1+alea;
plot(t,f2,'r');
title('Señal con ruido superpuesto');
hold off
subplot(212);
hold on
% Uso la función espectro modificada
% para que salga cada una de un color
espectro1(t,f1);
espectro2(t,f2);
title('Espectro (en el dominio de la frecuencia)');
axis([-5 5 0 15]);
hold off
```

Para llamar a la función lo hacemos así:

Ejercicio5

La gráfica obtenida es:

