Apéndice 1: Soluciones de los ejercicios propuestos

1 Contenido y observaciones

En este apéndice se muestran las soluciones de los distintos ejercicios propuestos en los temas anteriores. Se ha procurado que cada solución sea autoexplicativa, pero en algunos casos se ha juzgado conveniente proporcionar algún comentario adicional. Tales comentarios adicionales se incluyen a continuación, siendo identificados por la mención del tema y el problema concretos a los que se refieren.

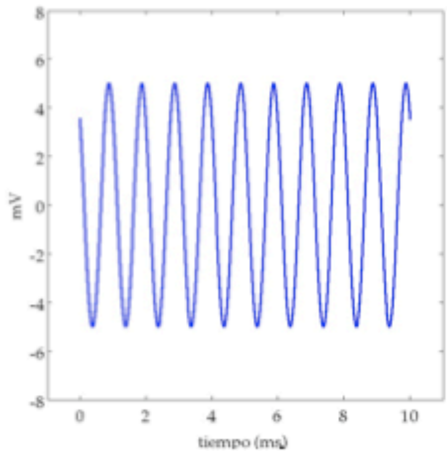
Soluciones de ejercicios propuestos. Tema II

1 Representar la variación con el tiempo (entre 0 y 10 ms) de la función que se indica utilizando los datos que se indican

Función	Datos
$y = A\cos(\omega t + \varphi)$	$A = 5$ mV
$\omega = 2\pi f$	$\varphi = 45^o$
$f = 1/T$	$T = 1$ ms

```
5        %%%%% FUNCIÓN COSENO
6  -     clear all
7
8
9
10 -     A = 5*1e-3; fi = pi/4; T = 1e-3;
11 -     f = 1/T; w = 2*pi*f;
12
13
14
15 -     t = 0: 1e-5: 10*1e-3;
16 -     y = A*cos(w*t + fi);
17 -     plot (t, y)
18
19
20 -     clear all
```

La expresión que actúa como argumento de la función *cos* ha de ser indicada en rads. Eso justifica el valor de la fase que aparece en la línea 10 del programa.

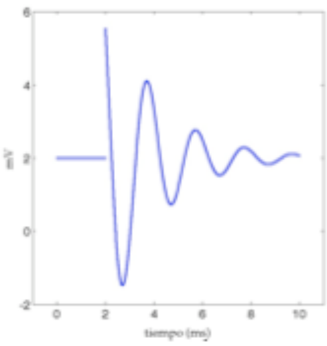


2 Representar la variación con el tiempo (entre 0 y 10 ms) de la función que se indica utilizando los datos que se indican

Función	Datos
$t \geq t_0$ ms $\rightarrow y(t) = y_0 + Ae^{-\Theta(t-t0)}\cos[\omega(t-t_0) + \varphi]$	$y_0 = 2$ mV
$\omega = 2\pi f$	$A = 5$ mV
$f = 1/T$	$\Theta = 500\ s^{-1}$
	$t_0 = 2$ ms
$t \leq t_0$ ms $\rightarrow y(t) = y_0$	$\varphi = 45^o$
	$T = 2$ ms

Soluciones de ejercicios propuestos. Tema II (continuación)

```
%%%%% FUNCIÓN COSENO AMORTIGUADO
clear all



y0 = 2*1e-3; A = 5*1e-3; teta = 500; t0 = 2*1e-3; fi = pi/4;
T = 2*1e-3; f = 1/T; w = 2*pi*f;



t1 = 0: 1e-4: t0;
y1 = y0 * zeros(1, length(t1));



t2 = t0: 1e-5: 1e-2;
y2 = y0 + A.*exp(-teta*(t2 - t0)).*cos(w*(t2 - t0) + fi);



plot (t1, y1)
hold on
plot (t2, y2)
hold off

clear all
```



<u>Ejercicio 2 del Tema II</u>.

La gráfica se construye como la suma de dos gráficas individuales. El procedimiento elegido no utiliza la posibilidad de combinar ambas funciones en una sola porque los números de elementos de los vectores que definen los rangos de abscisas y ordenadas de la función combinada resultante no son iguales, lo cual resulta inaceptable para MatLab.

Soluciones de ejercicios propuestos. Tema III

1 Descomponed en fracciones simples la función $H(s) = \dfrac{2}{s^2 + 2s + 2}$

```
>> [num, raices, cociente] = residue ([2], [1 2 2])

num =

        0 - 1.0000i
        0 + 1.0000i


raices =

  -1.0000 + 1.0000i
  -1.0000 - 1.0000i


cociente =

     []
```

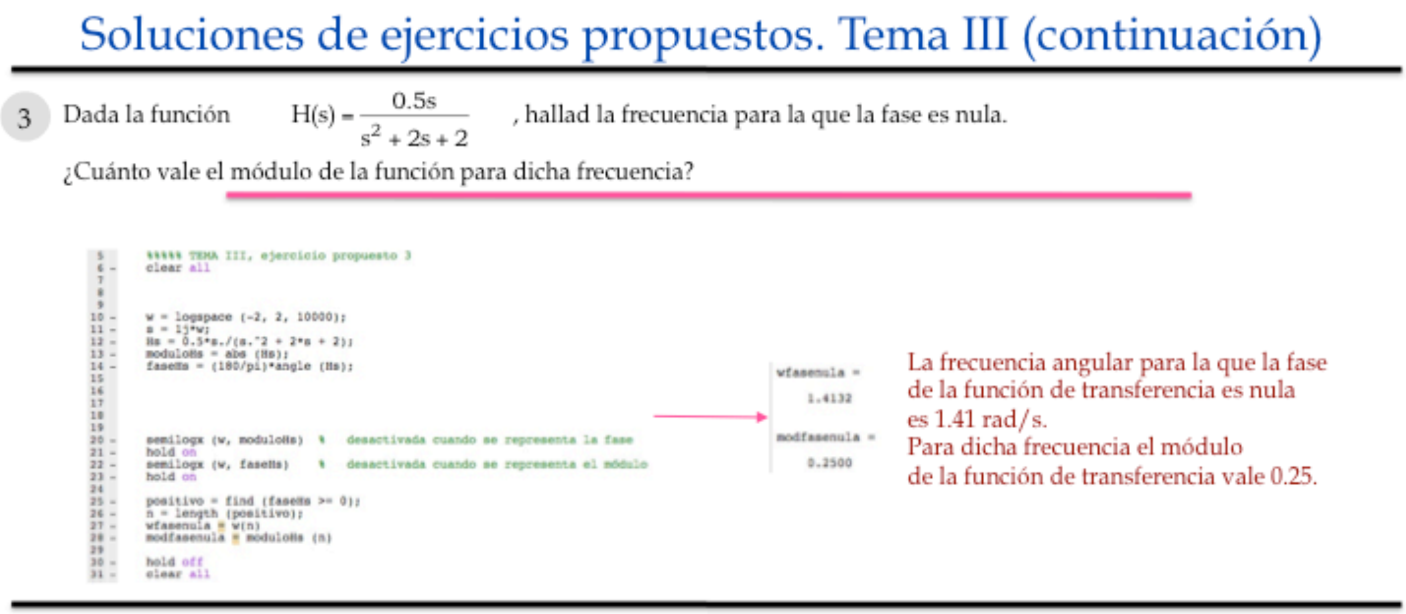
$$\longrightarrow \quad H(s) = \frac{-j}{s-(-1+j)} + \frac{j}{s-(-1-j)}$$

2 Descomponed en fracciones simples la función $H(s) = \dfrac{s^4}{s^3 + 10s^2 + 25s}$

```
>> [num, raices, cociente] = residue ([1 0 0 0 0], [1 10 25 0])

num =

    75
  -125
     0


raices =

    -5
    -5
     0


cociente =

     1   -10
```

$$\longrightarrow \quad H(s) = s - 10 + \frac{75}{s+5} - \frac{125}{(s+5)^2}$$

Para la primera función (la indicada en las líneas 15 y 16) la instrucción que define el vector de valores de ordenadas pasa por la determinación previa del número de elementos que componen dicho vector. A estos elementos se les asigna un valor nulo en primera instancia; ese valor nulo es corregido posteriormente sumando a cada elemento la cantidad fija indicada por el parámetro y_0.



<u>*Ejercicio 3 del Tema III*</u>.

La instrucción `find` sólo *encuentra* posiciones para las que el elemento correspondiente tiene un valor no nulo. Por tanto, en la línea 25 no puede utilizarse directamente la condición `fase=0`.

Para resolver esta dificultad se recurrió a la siguiente aproximación. Una representación de la variación de la fase con la frecuencia (no mostrada en la figura) revela que la fase empieza siendo positiva para frecuencias muy bajas y que su valor va descendiendo a medida que éstas se hacen más elevadas. En consecuencia, puede construirse un vector que engloba todos los valores positivos de la fase. Es evidente que el último de ellos será muy aproximadamente nulo (aunque no exactamente). Luego ése es el elemento cuya posición hay que determinar (línea 26).

Soluciones de ejercicios propuestos. Tema IV

1 Dibujad la función temporal periódica a la que corresponden los siguientes datos:

Datos de la serie y la función

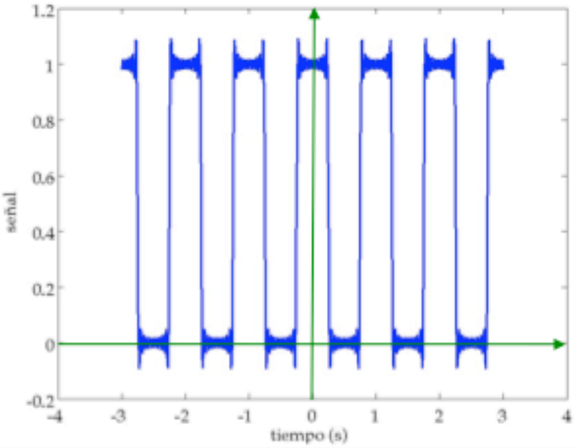
$$T_0 = 1\,\text{s} \;\Rightarrow\; f_0 = \frac{1}{T_0} = 1\,\text{Hz} \;\Rightarrow\; \omega_0 = 2\pi f_0 = 6.3\,\text{rad/s}$$

$$a_v = 0.5$$

$$a_k = \frac{2}{k\pi}\,\text{sen}\left(\frac{k\pi}{2}\right)$$

$$b_k = 0$$

```
%%%%% RECONSTRUCCIÓN DE UNA FUNCIÓN PERIÓDICA
clear all


T0 = 1;                          %   periodo de la función
t = linspace (-3, 3, 1000);       %   rango para representar la función


n = 20;                          %   número de armónicos a considerar
k = 1: 1: n;


av = 0.5;                        %   coeficientes de Fourier
k = 1;
while k <= n
    ak = (2./(k*pi))*sin((k*pi)/2);
    bk = 0;
    Ak(k) = abs(sqrt(ak.^2 + bk.^2));
    fasek(k) = (180/pi)*atan2 (bk, ak);
    k = k + 1;
end

senyal = av;                     %   reconstrucción de la señal
k = 1;
while k <= n
    senyal = senyal + Ak(k)*cos((2*pi*k/T0)*t - (pi/180)*fasek(k));
    k = k + 1;
end



plot (t, senyal)



clear all
```



2 Representad los espectros de módulos (forma trigonométrica) y fases de la serie considerada en el ejercicio anterior

```
%%%%% ESPECTROS DE UNA FUNCIÓN PERIÓDICA
clear all


n = 20;                          %   número de armónicos a considerar
k = 1: 1: n;


av = 0.5;                        %   coeficientes de Fourier
k = 1;
while k <= n
    ak = (2./(k*pi))*sin((k*pi)/2);
    bk = 0;
    Ak(k) = abs(sqrt(ak.^2 + bk.^2));
    fasek(k) = (180/pi)*atan2 (bk, ak);
    k = k + 1;
end

for k = 1: 1: n                  %   espectro de módulos
    stem (0, av)
    hold on
    stem (k, Ak(k))
    hold on
end



% for k = 1: 1: n                %   espectro de fases
%     stem (k, fasek(k))
%     hold on
% end

clear all
```