

**SEÑALES Y SISTEMAS**  
**Examen de prácticas, convocatoria de Enero**  
Grado en Multimedia

---

Fecha: 18 de enero de 2018

Duración: 30 min.

---

**Problema 1** (5,5 PUNTOS) Considera el filtro causal descrito por la siguiente ecuación en diferencias

$$y[n] = 2x[n] + \frac{1}{2}x[n-1] + \frac{1}{4}x[n-2] + \frac{1}{8}x[n-3] + \frac{1}{4}y[n-2]$$

- a) (2,5 P) Supón que el filtro es excitado por una señal que es la convolución de dos pulsos cuadrados

$$x[n] = \Pi\left(\frac{n}{3}\right) * \Pi\left(\frac{n}{6}\right)$$

Indica qué líneas de códigos emplearías en Matlab para generar la señal  $x[n]$  en el intervalo de tiempo  $0 \leq n \leq 20$ .

- b) (1 P) Indica qué líneas de códigos emplearías en Matlab para obtener la respuesta  $y[n]$  en el intervalo de tiempo  $0 \leq n \leq 20$ .
- c) (0,5 P) Indica qué líneas de códigos emplearías en Matlab para obtener la respuesta impulsiva  $h[n]$  del filtro en el intervalo de tiempo  $0 \leq n \leq 20$ .
- d) (1,5 P) Por último, programa en Matlab la representación gráfica de las señales calculadas,  $x[n]$ ,  $y[n]$  y  $h[n]$ , de forma que se visualicen en la misma ventana pero en ejes distintos, etiqueta los ejes adecuadamente.

**Problema 2** (4,5 PUNTOS) Programa una función en Matlab que calcule los coeficientes  $C_k$  del desarrollo en serie de Fourier (DSF) discreto de una señal  $x[n]$  periódica de periodo  $N_0$

$$C_k = \frac{1}{N_0} \sum_{n=0}^{N_0-1} x[n] e^{-j\frac{2\pi}{N_0}kn}$$

La primera línea de la función debe ser

$$\text{function } C_k = \text{analysisDSFdisc}(x)$$

donde

$x$  es un vector que contiene los valores de  $x[n]$  en los instantes  $n = 0, 1, \dots, N_0 - 1$ ; y  $C_k$  es el vector que contendrá los  $N_0$  coeficientes ( $k = 0, 1, \dots, N_0 - 1$ ) del DSF discreto de  $x[n]$ . La función debe también representar el espectro en amplitud (con el comando *abs*) y el espectro de fase (comando *angle*) de los  $C_k$  en función de la frecuencia discreta  $f_d = [0 : 1 : N_0 - 1]/N_0$ .

## SOLUCIÓN EXAMEN DE PRÁCTICA

### Problema 1 (5,5 PUNTOS)

a) (2,5 P)

```
n = [0 : 20]      (21 elementos)
pulsocudad1 = ones(1,3)
pulsocudad2 = ones(1,6)
x = conv(pulsocudad1,pulsocudad2)      (longitud 3+6-1=8 elementos)
x = [x zeros(1,13)]      (longitud 8+13=21 elementos)
```

b) (1 P)

```
a = [1      0      -1/4];
b = [2      1/2      1/4      1/8];
y = filter(b,a,x);
```

c) (0,5 P)

```
delta = [1      zeros(1,20)];
h = filter(b,a,delta);
```

d) (1,5 P)

```
subplot(3,1,1)
stem(n,x)
Xlabel('tiempo discreto n');
Ylabel('x[n]');
subplot(3,1,2)
stem(n,y)
Xlabel('tiempo discreto n');
Ylabel('y[n]');
subplot(3,1,3)
stem(n,h)
Xlabel('tiempo discreto n');
Ylabel('h[n]');
```

### Problema 2 (4,5 PUNTOS)

a) (4,5 P)

```
function ck = analisisDSFdisc(x)
N0 = length(x);
for k = 0 : N0 - 1
ck(k+1) = 0;
for n = 0 : N0 - 1
ck(k+1) = ck(k+1) + 1/N0 * (x(n+1) * exp(-j * 2 * pi * k * n/N0));
end
end
subplot(2,1,1)
stem([0 : N0 - 1]/N0,abs(ck))
```

```
subplot(2,1,2)  
stem([0 :  $N_0 - 1$ ]/ $N_0$ , Angle(ck))
```