

Apellidos ..... Nombre .....

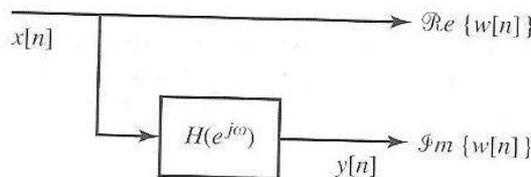
**EXAMEN FINAL TDS**

**5 Septiembre 2012**

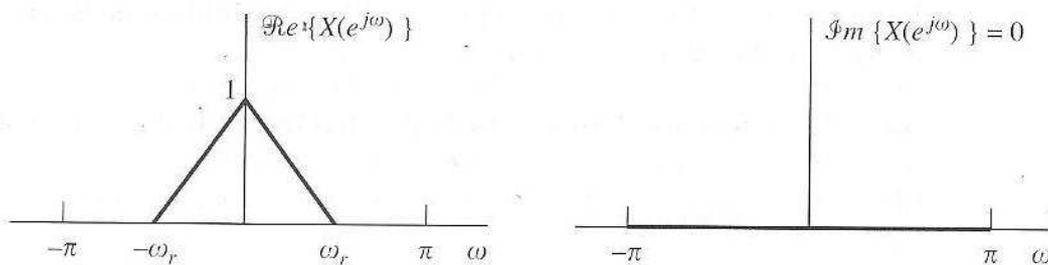
**Problema 1**

El sistema LTI  $H(e^{j\omega})$  con respuesta “-j” entre  $0 < \omega < \pi$ , y “j” entre  $-\pi < \omega < 0$  se denomina desplazador de fase de  $90^\circ$ , y se utiliza para generar la denominada señal analítica  $w[n]$ , como se muestra en la siguiente figura. En concreto, la señal analítica  $w[n]$  es una señal compleja que cumple:

$$\begin{aligned} \text{Re}\{w[n]\} &= x[n], \\ \text{Im}\{w[n]\} &= y[n]. \end{aligned}$$



Si  $X(e^{j\omega})$  es la que se muestra más abajo, determine y dibuje  $W(e^{j\omega})$ , la transformada de Fourier de la señal analítica  $w[n]=x[n]+jy[n]$ .



**Problema 2**

Dado un sistema LTI con respuesta  $h[n] = -4\delta[n] - 2 \cdot (1/2)^n \cdot u[n] + 7 \cdot (1/4)^n \cdot u[n]$ , determine:

(a) La respuesta  $H(z)$

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE**  
**LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

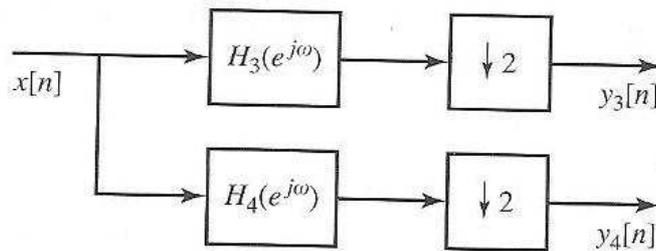
---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS**  
**CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



### Problema 3

Considere el sistema de la siguiente figura:



Sean  $H_3(e^{j\omega})$  y  $H_4(e^{j\omega})$  las respuestas de los sistemas LTI de la figura, y suponga que  $x[n]$  es una señal compleja arbitraria y estable sin ninguna propiedad de simetría. Si  $H_3(e^{j\omega})=1$  y

$$H_4(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & 0 \leq \omega < \pi, \\ -1, & -\pi \leq \omega < 0. \end{cases}$$

¿Es posible reconstruir  $x[n]$  a partir de  $y_3[n]$ ,  $y_4[n]$ ? Si es así, describa cómo. Si no es así, justifique su respuesta.

### Problema 4

Deseamos diseñar un filtro FIR mediante el método de ventanas para filtrar señales de audio muestreadas a 44100 Hz. Si deseamos garantizar una atenuación mínima de 20 dB a partir de 21000 Hz, y el rizado no debe ser mayor de 0,01 (en unidades absolutas) para frecuencias menores de 20000 Hz:

- Especifique la  $h[n]$  completa del filtro digital que cumple las especificaciones deseadas
- Repita el apartado (a) eligiendo una ventana de Kaiser. ¿Cuál es el porcentaje de ahorro en tiempo de ejecución obtenido?

### Problema 5

Para transmitir de forma no inteligible una señal de voz muestreada a 8 kHz y poder recuperarla de forma perfecta en el receptor, vamos a “empaquetar” los valores obtenidos tras realizar un análisis STFT (Short-time Fourier Transform) de dicha señal. Por la naturaleza de la señal de voz, sabemos que no podemos tomar ventanas mayores de 30 milisegundos, y estas ventanas deben estar solapadas en sus dos terceras partes.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70