

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 18/01/2011	GRUPO:	

EXAMEN Temas 2 y 3

DURACIÓN: 2 horas

HOJA 1/4

Se permite el uso de cualquier tipo de calculadora y hasta 1 página de formulario.

Las respuestas correctas pero no justificadas no puntúan.

### PROBLEMA 1 (4 puntos)

La entrada y la salida de un sistema LTI con respuesta al impulso  $h_1[n]$  satisfacen la siguiente ecuación en diferencias:

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

- Proporcione el diagrama de polos y ceros del sistema (0.5 puntos)
- Obtenga una aproximación gráfica de la magnitud de la respuesta en frecuencia del sistema  $|H_1(e^{j\omega})|$  (0.75 puntos) y basándose en ella determine qué tipo de filtrado (paso bajo, paso alto o paso banda) realiza  $h_1[n]$  (0.5 puntos).
- Un sistema LTI causal cuya respuesta en frecuencia  $H_2(e^{j\omega})$  cumple  $H_2(e^{j\omega})H_1(e^{j\omega}) = 1$ , ¿tiene fase mínima? (0.25 puntos) ¿se trata de uno de los cuatro sistemas FIR de fase lineal generalizada? (0.25 puntos).
- Dado un sistema estable y no causal con respuesta al impulso  $h_3[n]$  cuya entrada y salida satisfacen la siguiente ecuación en diferencias:

$$y[n] + a * y[n-1] + b * y[n-2] = 4 * x[n]$$

Determine los valores de las constantes reales  $a$  y  $b$  que hacen que  $|H_3(e^{j\omega})| = |H_1(e^{j\omega})|$ . (0.75 puntos). Determine cuál de los dos sistemas  $h_1[n]$  o  $h_3[n]$ , tiene mayor retardo de grupo (0.25 puntos).

- Obtenga la respuesta al impulso  $h_4[n]$  de un sistema LTI de fase 0 (es decir, con respuesta en frecuencia  $H_4(e^{j\omega})$  es real pura) que hace que el sistema con respuesta al impulso  $h[n] = h_4[n] * h_1[n]$  sea un filtro FIR no causal (0.75 puntos).

### PROBLEMA 2 (1.5 puntos)

Determine el retardo de grupo de los siguientes sistemas:



**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**

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 18/01/2011	GRUPO:	

EXAMEN Temas 2 y 3  
 DURACIÓN: 2 horas

HOJA 2/4

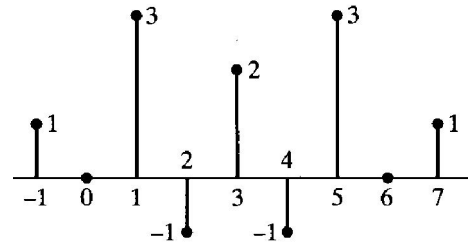


Figura 1

c) El sistema cuyo diagrama de polos y ceros se muestra en la Figura 2 (0.5 puntos).

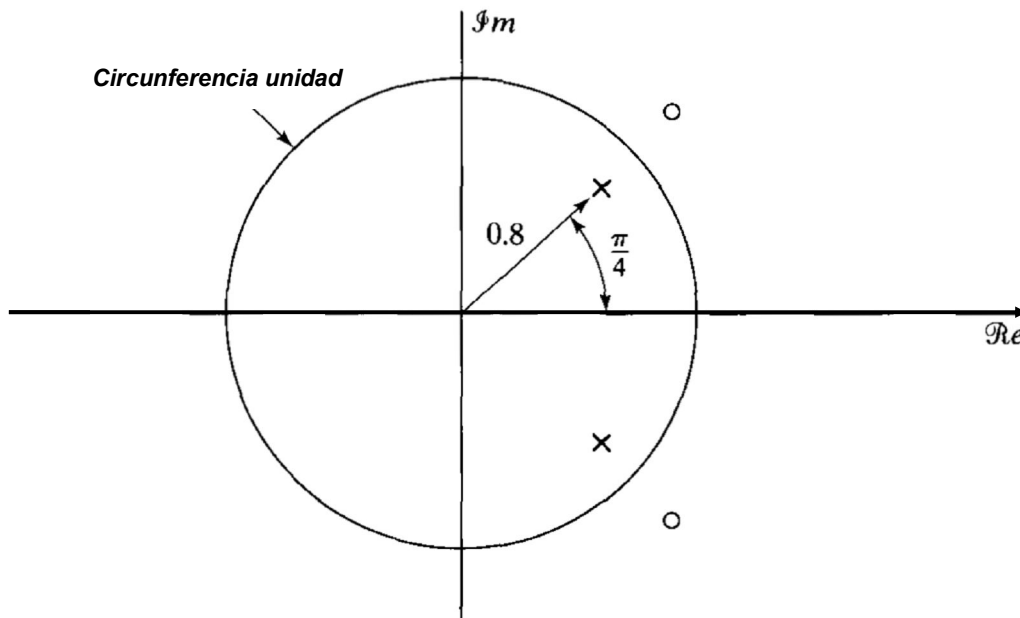


Figura 2

**PROBLEMA 3 (1.5 puntos)**

Suponga que se han propuesto cuatro aproximaciones distintas para modelar la distorsión que introduce la técnica de microscopía electrónica en las imágenes que proporciona. Las cuatro

Cartagena99

**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**

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 18/01/2011	GRUPO:	

EXAMEN Temas 2 y 3  
DURACIÓN: 2 horas

HOJA 3/4

- Aproximación 2:

$$H_2(z) = \frac{(1 - 0,9e^{j0,6\pi} z^{-1})(1 - 0,9e^{-j0,6\pi} z^{-1})}{(1 - z^{-1})(1 - 2z^{-1})} \quad 1 < |z| < 2$$

- Aproximación 3:

$$H_3(z) = \frac{(1 - 0,9e^{j0,6\pi} z^{-1})(1 - 0,9e^{-j0,6\pi} z^{-1})}{(1 - 0,5z^{-1})(1 - 2z^{-1})} \quad |z| < 0,5$$

- Aproximación 4:

$$H_4(z) = (1 - 0,9e^{j0,6\pi} z^{-1})(1 - 0,9e^{-j0,6\pi} z^{-1})(z^{-1} - 0,8e^{j0,8\pi})(z^{-1} - 0,8e^{-j0,8\pi})$$

- a) Elija las dos aproximaciones que considere más apropiadas para ser implementadas mediante un filtro digital. Justifique su respuesta explicando claramente las ventajas y desventajas, en el ámbito del procesado digital de señales, de cada uno de los sistemas propuestos (0.5 puntos).
- b) Suponiendo que desea diseñar un sistema que compense la distorsión que introduce la microscopía y sabiendo que es la distorsión en fase de las imágenes la que afecta más gravemente al posterior procesado de las mismas, escoja, de entre los dos sistemas elegidos en el apartado anterior, el que considere más adecuado para el tratamiento digital de señales. Justifique su elección (0.5 puntos).
- c) Suponiendo que descubre que el sistema elegido no modela de manera suficientemente precisa la distorsión y que se ve forzado a trabajar con el sistema que ha desechado en el apartado anterior, proponga un sistema inverso que compense la distorsión introducida por el microscopio en las señales y que sea adecuado para el trabajo mediante procesado digital de señales. Comente cuales creen que van a ser los resultados obtenidos con su sistema inverso.(0.5 puntos)

**PROBLEMA 5 (1.5 puntos)**



**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**

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 18/01/2011	GRUPO:	

EXAMEN Temas 2 y 3  
DURACIÓN: 2 horas

HOJA 4/4

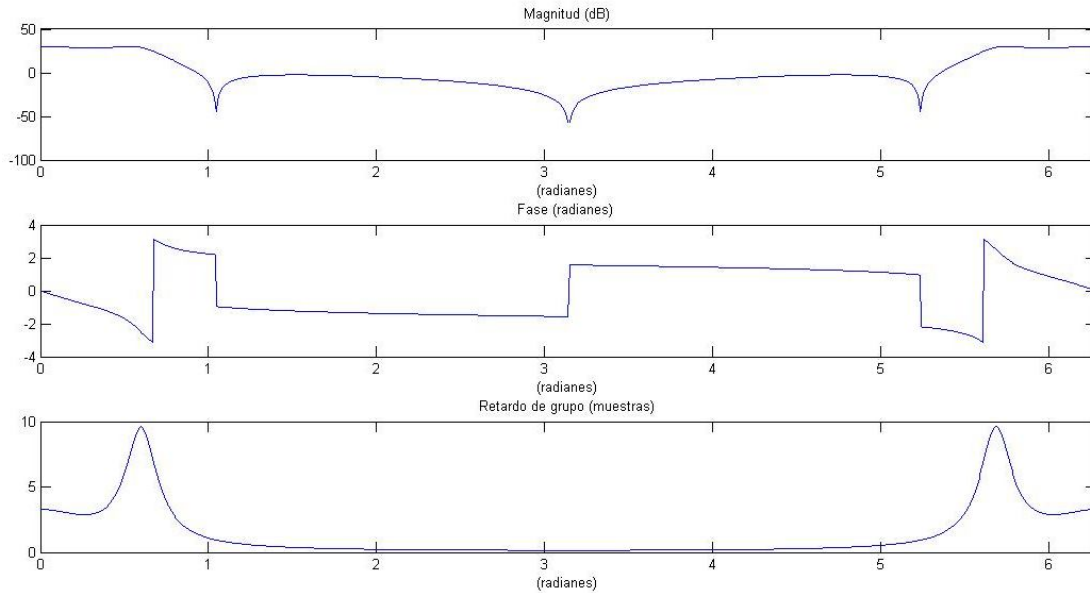
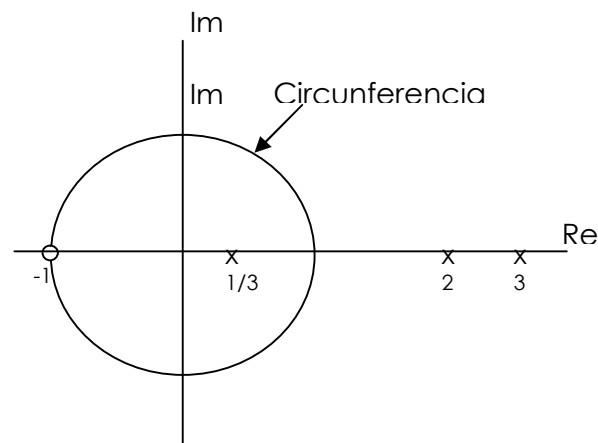


Figura 3

**PROBLEMA 6 (1.5 puntos)**

Considere la transformada  $X(z)$  cuyo diagrama polo cero es:



**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**

