

## PRUEBA PARCIAL – ENERO 2019

### 102712 Señales y Sistemas Discretos

Profesores: Gonzalo Seco Granados

*Instrucciones: 120 minutos. Se puede utilizar calculadora y las tablas de TF y DFT del Campus Virtual si se tienen imprimidas. Las respuestas correctas suman 1 y las respuestas incorrectas restan 1/4.*

*La muestra correspondiente al índice  $n = 0$ , o al índice  $k = 0$  se indica subrayada.*

#### Permutación 1

##### Pregunta 1

Considere el sistema LTI con respuesta impulsional

$$h[n] = 2^n u[-n - 1]$$

¿Cuál de las respuestas siguientes es correcta?

- a) Es inestable
- b) Es estable**
- c) Es un sistema FIR
- d) Es causal

##### Pregunta 2

Calcule la convolución entre estas dos señales:

$$x[n] = \{ \underline{3}, 0, -3, 1 \}$$

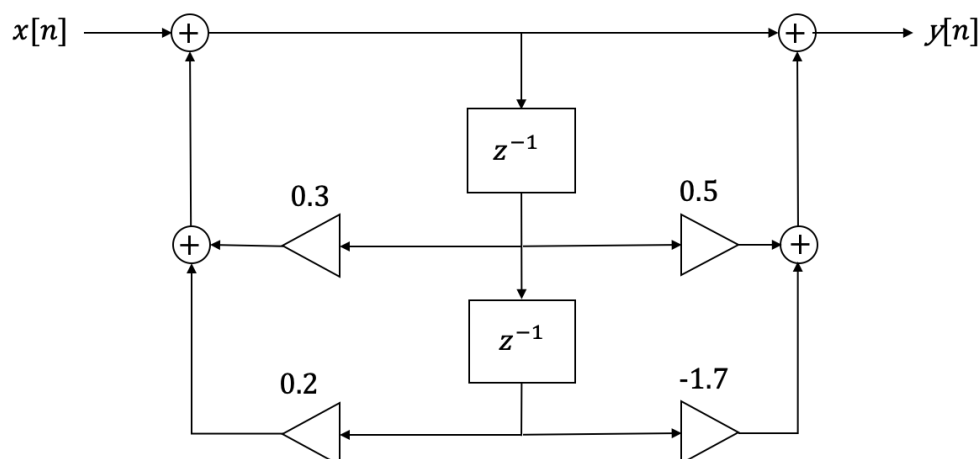
$$y[n] = \{ \underline{-5}, 2, 0, -2, -4 \}$$

El resultado es:

- a)  $x[n] * y[n] = \{ \underline{15}, -17, 6, -15, -10, 6, 10, -4 \}$
- b)  $x[n] * y[n] = \{ \underline{15}, -6, 15, -17, -10, 6, 10, -4 \}$
- c)  $x[n] * y[n] = \{ \underline{-15}, 6, 15, -17, -10, 6, 10, -4 \}$**
- d)  $x[n] * y[n] = \{ \underline{-4}, 10, 6, -10, -17, 15, 6, -15 \}$

##### Pregunta 3

Sea el sistema descrito por este diagrama de bloques:



Su respuesta frecuencial es:

a)  $H(e^{j\omega}) = \frac{1+0.5e^{-j\omega}-1.7e^{-j2\omega}}{1-0.3e^{-j\omega}-0.2e^{-j2\omega}}$

b)  $H(e^{j\omega}) = \frac{1+0.5e^{j\omega}-1.7e^{j2\omega}}{1-0.3e^{j\omega}-0.2e^{j2\omega}}$

c)  $H(e^{j\omega}) = \frac{1+0.5e^{-j\omega}-1.7e^{-j2\omega}}{1+0.3e^{-j\omega}+0.2e^{-j2\omega}}$

d)  $H(e^{j\omega}) = \frac{1-0.5e^{-j\omega}+1.7e^{-j2\omega}}{1+0.3e^{-j\omega}+0.2e^{-j2\omega}}$

#### Pregunta 4

Indique el valor de

$$\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(\frac{2\pi}{5}n)}{\pi n} \frac{\sin(\frac{\pi}{4}n)}{4\pi n}$$

Respuestas:

a) 1/4

b) 1/16

c) 1

d) 1/20

#### Pregunta 5

Calcule la convolución circular con  $N = 6$  entre estas dos señales:

$$x[n] = \{3, 0, -3, 1\}$$

$$y[n] = \{-5, 2, 0, -2, -4\}$$

El resultado es:

a)  $x[n] \otimes y[n] = \{-15, 6, 15, -17, -10, 6\}$

b)  $x[n] \otimes y[n] = \{-5, 2, 15, -17, -10, 6\}$

c)  $x[n] \otimes y[n] = \{-5, 24, 15, -17, -10, 6\}$

d)  $x[n] \otimes y[n] = \{-6, -15, 15, -17, 6, -10\}$

#### Pregunta 6

Las muestras de la DFT de una secuencia  $x[n]$  con  $N=10$  puntos vienen dados por la expresión  $X[k] = 2 \sin(\frac{\pi k}{5})$ ,  $k = 0, \dots, 9$ . ¿Cuál de las siguientes secuencias se corresponde con  $x[n]$  en el intervalo  $0 \leq n \leq 9$ ?

a)  $x[n] = -j\delta[n-3] + j\delta[n-5]$

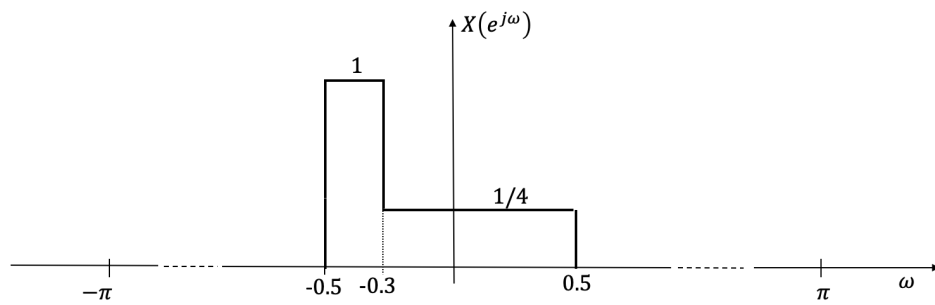
b)  $x[n] = -j\delta[n-9] + j\delta[n-1]$

c)  $x[n] = -j\delta[n+1] + j\delta[n-5]$

d)  $x[n] = -j\delta[n+5] + j\delta[n-5]$

**Pregunta 7**

Calcule la señal cuya transformada de Fourier es:



- a)  $x[n] = \text{sinc}(0.2n) + \frac{1}{4} \text{sinc}(0.5n)$
- b)  $x[n] = \frac{\sin(0.1n)}{\pi n} e^{j0.4n} + \frac{\sin(0.4n)}{4\pi n} e^{-j0.1n}$
- c)  $x[n] = \frac{\sin(0.1n)}{\pi n} e^{-j0.4n} - \frac{\sin(0.4n)}{4\pi n} e^{j0.1n}$
- d)  $x[n] = \frac{\sin(0.5n)}{\pi n} - \frac{3 \sin(0.4n)}{4\pi n} e^{j0.1n}$

**Pregunta 8**

Considere el siguiente vector  $x[n]$  de 8 muestras

$$x[n] = \{1, 2, 3, 5, -1, -6, 8, 10\}$$

cuya DFT de  $N=8$  muestras se denota como  $X[k]$ ,  $k = 0, 1, \dots, 7$ .

La IDFT de  $X^*[-k]_N$  es igual a:

- a)  $\{1, 10, 8, -6, -1, 5, 3, 2\}$
- b)  $\{1, 2, 3, 5, -1, -6, 8, 10\}$
- c)  $\{10, 8, -6, -1, 5, 3, 2, 1\}$
- d)  $\{1, 0, 10, 8, -6, -1, 5, 3\}$

**Pregunta 9**

Considere el siguiente vector  $x[n]$  de 8 muestras

$$x[n] = \{1, 2, 3, 5, -1, -6, 8, 10\}$$

Su transformada de Fourier se denota como  $X(e^{j\omega})$ .

Se cogen los siguientes 4 valores de  $X(e^{j\omega})$ :

$$Y[k] = X(e^{j\omega})|_{\omega=2\pi k/4} \text{ para } k = 0, 1, 2, 3.$$

Se realiza la IDFT con  $N=4$  de  $Y[k]$ . ¿Cuál es el resultado?

- a)  $y[n] = \{0, -4, 11, 15\}$
- b)  $y[n] = x[n]$
- c)  $y[n] = \{1, 2, 3, 5\}$
- d)  $y[n] = \{-1, -6, 8, 10\}$

**Pregunta 10**

Sea un sistema lineal cuya relación entrada-salida es:  $y[n] = T\{x[n]\} = x[n] - y[n - 1]$ .  
¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Su respuesta impulsional es  $h[n] = \delta[n] - \delta[n - 1]$
- b) Su salida frente a un escalón unitario es  $T\{x[n] = u[n]\} = \cos^2\left(\frac{\pi}{2}n\right)$**
- c) Su salida frente a una señal constante de amplitud A es  $T\{x[n] = A\} = 2A$
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

**Pregunta 11**

Sea un sistema LTI cuya respuesta impulsional es  $h[n] = \cos(100\pi n) (u[n] - u[n - 50])$ .  
¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Se trata de un sistema LTI causal, estable y de memoria finita (FIR).**
- b) Se trata de un sistema LTI causal, inestable y de memoria infinita (IIR).
- c) Se trata de un sistema LTI no causal, inestable y de memoria finita (FIR).
- d) Se trata de un sistema LTI no causal, estable y de memoria infinita (IIR).

**Pregunta 12**

Sea un sistema LTI cuya respuesta impulsional es  $h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ .

¿Cuál es la salida de ante la señal de entrada  $x[n] = 1 + \cos(\pi n)$ ?

- a)  $y[n] = 0$
- b)  $y[n] = \frac{1}{2} + \left(-\frac{1}{2}\right)^n$
- c)  $y[n] = 2\left(1 + \frac{1}{3}\cos(\pi n)\right)$**
- d)  $y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] + \left(-\frac{1}{2}\right)^n u[n]$

**Pregunta 13**

Sea la secuencia

$$x[n] = 2\delta[n + 2] - \delta[n + 1] + 3\delta[n] - \delta[n - 1] + 2\delta[n - 2]$$

¿Cuánto vale su DFT  $X[k]$  para  $k = 0$ ?

- a) 0
- b) 5**
- c) -3
- d)  $e^{j5}$

**Pregunta 14**

Sea la señal  $x[n] = \frac{\sin(\omega_0 n)}{\pi n}$  con  $\omega_0 = 1.2\pi/3$ . ¿Cuál es el máximo factor de diezmado  $M$  que se puede aplicar sin que se produzca aliasing?

- a)  $M = 1$
- b)  $M = 2$**
- c)  $M = 3$
- d)  $M = 4$

**Pregunta 15**

La transformada Z de una señal es:

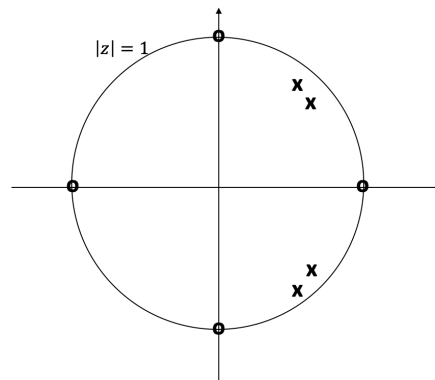
$$X(z) = \frac{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{3}z^{-1}\right)\left(1 - \frac{1}{5}z^{-1}\right)}, \quad \text{ROC } |z| > \frac{1}{3}.$$

La señal  $x[n]$  es

- a)  $x[n] = -2\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + 3\left(\frac{1}{5}\right)^n u[n]$
- b)  $x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \left(\frac{1}{5}\right)^n u[n]$
- c)  $x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$
- d)  $x[n] = -\frac{5}{4}\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \frac{9}{4}\left(\frac{1}{5}\right)^n u[n]$

**Pregunta 16**

Considere el siguiente diagrama de polos y ceros correspondiente a la función de transferencia de un determinado filtro.



Diga de qué tipo de filtro se trata.

- a) Pasa todo
- b) Paso bajo
- c) Paso banda
- d) Paso alto

**Pregunta 17**

La función de transferencia de un determinado sistema es:

$$H(z) = \frac{1 - \frac{10}{7}z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{3}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{3}{4}z^{-1}\right)}.$$

Su ROC es desconocida.

Indique la afirmación que es correcta.

- a) Si el sistema es estable entonces también es causal.
- b) Es un sistema pasa todo.
- c) No puede ser estable y causal al mismo tiempo.
- d) Es un sistema de fase mínima.

**Pregunta 18**

La función de transferencia de un determinado sistema lineal, invariante y estable es

$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{3}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)}.$$

Calcule su salida cuando la entrada es  $x[n] = u[n]$ .

- a)  $y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \left(-\frac{1}{4}\right)^n u[n]$
- b)  $y[n] = \frac{4}{7}\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \frac{3}{7}\left(-\frac{1}{4}\right)^n u[n]$**
- c)  $y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \left(-\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$
- d)  $y[n] = \frac{4}{13}\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \frac{9}{13}\left(-\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

**Pregunta 19**

Sea la señal  $x[n] = 2^{-n}u[-n-1] - 3^{-n}u[n]$  y sea  $X(z)$  la expresión resultante de su transformada z. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a)  $X(z) = \frac{1-(5/12)z^{-1}}{1-(5/6)z^{-1}+(1/6)z^{-2}}$  y su ROC es  $|z| > \frac{1}{2}$
- b)  $X(z) = 2 \frac{1-(5/12)z^{-1}}{1-(5/6)z^{-1}+(1/6)z^{-2}}$  y su ROC es  $|z| < \frac{1}{3}$
- c)  $X(z) = -2 \frac{1-(5/12)z^{-1}}{1-(5/6)z^{-1}+(1/6)z^{-2}}$  y su ROC es  $\frac{1}{3} < |z| < \frac{1}{2}$**
- d)  $X(z)$  no existe

**Pregunta 20**

Considere un sistema con función de transferencia:

$$H(z) = \frac{(1 - az^{-1})(1 - bz^{-1})}{\left(1 - \frac{1}{3}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)}$$

y ROC  $|z| > \frac{1}{3}$ .

Indique para qué valores de  $a$  y  $b$  hacen que sea un sistema pasa todo.

- a)  $a = 1, b = -12$
- b)  $a = -\frac{1}{12}, b = -\frac{1}{12}$
- c)  $a = -3, b = 4$
- d)  $a = 3, b = -4$**