

P.1: Indique si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas y justifique cada respuesta.

- La relación de Parseval es válida para cualquier transformación de cambio de base entre la base canónica y una base ortonormal.
- La respuesta en frecuencia de un sistema discreto es la TDF de su respuesta al impulso $h[n]$.
- A diferencia de lo que sucede con la transformación de Euler, el uso de la transformación bilineal para pasar del plano complejo s al z no introduce ninguna distorsión en el sistema obtenido.
- La convolución circular entre dos secuencias discretas de N muestras puede obtenerse directamente a partir de la TDFI del producto punto a punto de las TDF de las respectivas secuencias, sin que se necesite ningún precondicionamiento de las mismas.
- Con la transformada Z inversa se puede encontrar la ecuación en recurrencia de un sistema.
- La norma infinito de una señal es el valor máximo que toma la señal.
- La TCF de una señal continua discretizada es una función continua y periódica de la frecuencia con período F_m , la frecuencia de muestreo.
- En todos los sistemas lineales estables, la salida ante una entrada sinusoidal es una senoide con la misma frecuencia y fase.
- Para todas las señales, el valor de la función de autocorrelación correspondiente a un desfase cero es mayor que para cualquier otro desfase.
- En el caso de señales estacionarias con distribución gaussiana la ergodicidad puede verificarse evaluando simplemente los promedios en el sentido del tiempo para cada realización.

$$\frac{3 \times 10}{4 \times 10} = 30\% \approx 40 \text{ min.}$$

P.2: Un sistema lineal tiene una respuesta al impulso que varía con el tiempo en una forma conocida, de modo que usted sabe que la respuesta a una entrada impulsiva $\delta[n - k]$ es $h_k[n]$.

- Escriba una expresión que permita encontrar la salida de este sistema para cualquier entrada $x[n]$. Indique las propiedades que se deben cumplir para que la expresión propuesta sea válida.
- ¿Qué condición deben cumplir las $h_k[n]$ para que el sistema sea causal?
- ¿Utilizaría la TDF para encontrar la respuesta de este sistema a una entrada conocida? Justifique brevemente su respuesta.

$$\frac{10 + 5 + 10}{5 + 10 + 5} = 25\% \approx 20 \text{ min.}$$

P.3: Suponga que conoce la función de transferencia $H(s)$ de un sistema continuo pasabajos y que quiere determinar la respuesta al impulso de un sistema discreto que se comporte en forma semejante.

- Liste los pasos que seguiría para obtener esta $h[n]$ con N muestras y un período de muestreo T_m . Comience por mapear $H(s)$ en $H(z)$ (no utilice ecuaciones en diferencias para representar el sistema).
- ¿Condiciona de alguna forma el valor de T_m alguno de los pasos que mencionó en el punto anterior? Justifique su respuesta.
- Muestre con un ejemplo que si $H(z)$ tienen un polo fuera del círculo unitario entonces el sistema será inestable.
- Demuestre el teorema del desplazamiento para el caso de un retardo temporal.

$$\frac{5 + 5 + 10 + 10}{8 + 5 + 7 + 5} = 30\% \approx 25 \text{ min.}$$

P.4: Se ha detectado que en algunos libros de psicología de 3 editoriales internacionales, publicados entre 1950 y 1980, se encuentra oculta cierta información que se intentaba difundir en relación a la política de estado en Alemania Oriental. El método con el que se ocultaba esta información consistía en primer lugar en marcar el libro forzando a que la cantidad de signos de puntuación por página tenga una periodicidad P igual a las últimas dos cifras del año de publicación del libro. Luego, se introducía el mensaje codificado usando los caracteres con posición $2kP$, con $k = 0, 1, \dots$, contando a partir del último carácter de la página numerada con las dos cifras del medio del año de publicación. Para cifrar el mensaje se forzaba la traducción a que estos caracteres sean el resultado de la convolución entre el mensaje (en mayúsculas) y el nombre de la editorial convertido en un vector con ceros en las consonantes y unos en las vocales. El cifrado se realizó por bloques de longitud $2N - 1$, donde N es el número de caracteres del nombre de la editorial. En todos los casos se utilizó la numeración 'A'=0, 'B'=1, 'C'=2,... Se solicita un algoritmo para detectar los libros marcados y extraer el mensaje oculto.

$$\frac{15\%}{\approx 30 \text{ min.}}$$

Observaciones:

- La duración máxima del examen es de 2:30 hs.
- Procure responder brevemente y sólo lo que se pregunta, se evaluará la capacidad de síntesis. Utilice expresiones matemáticas siempre que sea posible.
- Comience cada tema en una nueva hoja, es decir, comience una hoja con 1.a), 2.a), 3.a), etc.
- Escriba claramente su nombre y apellido en cada hoja. Numérelas de la siguiente manera: [Nº de hoja / Nº total de hojas]