

## Cuestionario 7-Señales y Vectores

### MT-5002 Modelos de Sistemas para Mecatrónica

1. ¿Cómo se puede clasificar las señales? Explique la clasificación de:
  - a. Señales de energía y de potencia
  - b. Señales periódicas y no periódicas
2. Clasifique las siguientes señales en señales de energía o de potencia y encuentre la energía o potencia normalizadas en cada caso. (todas las señales están definidas en el intervalo  $-\infty < t < \infty$  ).
  - a.  $\cos t + 2 \cos 2t$
  - b.  $e^{|-t|}$
  - c.  $e^{j2\pi t}$
  - d.  $e^{-|t|} \cos 2t$
3. ¿Qué es un sistema? Defina las siguientes clasificaciones de sistemas:
  - a. Sistema lineal y sistema no lineal
  - b. Sistema variante en el tiempo y sistema invariante en el tiempo
  - c. Sistema causal y sistema no causal
4. Sea  $f(t)$  la entrada de un sistema dado y  $g(t)$  su correspondiente salida. A continuación, se dan las relaciones entrada-salida a varios sistemas. Clasifique los sistemas en una o más de las categorías dadas en la pregunta 3:
  - a.  $g(t) = 1 + f(t + 1)$
  - b.  $g(t) = 2tf(t)$
  - c.  $g(t) = 2tf(t)$
  - d.  $g(t) = \int_0^t f(\tau) d\tau$
5. Matemáticamente ¿cómo se define un vector? ¿cómo se puede relacionar con el concepto de tupla? ¿Se cumple con las propiedades asociativa, conmutativa, elemento opuesto y elemento neutro en vectores?
6. ¿Qué es un espacio vectorial completo?
7. Defina los siguientes conceptos para espacios vectoriales de N-dimensiones:
  - a. Producto punto o escalar.
  - b. Vectores ortogonales
  - c. Norma vectorial (Euclidean Norm)
  - d. Representación de vectores a partir de un conjunto ortogonal de vectores base.

8. Tres vectores expresados en el sistema de coordenadas cartesianas descritos por  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$  son:

$$\begin{aligned}\bar{A} &= \bar{x}_1 - \bar{x}_2 + 5 \bar{x}_3 & \bar{C} &= 3\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + 2 \bar{x}_3 \\ \bar{B} &= -\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 & \bar{D} &= \bar{x}_1 + 5 \bar{x}_2 - 4 \bar{x}_3\end{aligned}$$

- Determine cuál de los vectores es ortogonal a  $\bar{D}$ .
  - Represente  $\bar{A}$  en término de los vectores  $\bar{B}, \bar{C}$  y  $\bar{D}$ .
  - Calcule el cuadrado de la longitud del vector error residual si  $\bar{A}$  se representa sólo en términos de  $\bar{C}$  y  $\bar{D}$ .
9. ¿Qué es un espacio funcional?
10. Defina el concepto de funciones linealmente independientes
11. ¿Cómo se definen las funciones ortogonales? ¿Cómo se expresa el producto interno de dos funciones? ¿Qué significa que un conjunto de funciones esté normalizado?
12. Busque las relaciones de ortogonalidad de componentes  $\sin(n\omega_0 t)$  y  $\cos(n\omega_0 t)$  en un periodo
13. Para  $N$  términos, una función  $f(t)$  se puede aproximar por medio de una serie descrita por:

$$f(t) \approx \sum_{n=1}^N f_n \phi_n(t)$$

Donde  $\phi_n(t)$  es un conjunto de funciones ortogonales adecuada y  $f_n$  son los coeficientes de la serie

- ¿Cómo se encuentra el error cuadrático integral residual después de  $N$  términos?
- ¿Cómo se puede minimizarse este error?