

Introducción a la teoría del
Procesamiento Digital de Señales (DSP)
de Audio
eMe - Escuela Universitaria de Música

Curso 2011

Introducción

Números complejos

Pregunta 1

Usando la identidad de Euler demuestre que

1. $e^{j\pi} + 1 = 0$
2. $\cos(\theta) = \frac{e^{j\theta} + e^{-j\theta}}{2}$
3. $\sin(\theta) = \frac{e^{j\theta} - e^{-j\theta}}{2j}$
4. $[\cos(\theta) + j \sin(\theta)]^n = \cos(n\theta) + j \sin(n\theta)$

Pregunta 2

Dado el número complejo $z = x + jy$ donde x y y son reales, encuentre

1. parte real
2. parte imaginaria
3. módulo
4. fase
5. complejo conjugado

Pregunta 3

Convierta los siguientes números complejos a notación Cartesiana (i.e. $x + jy$)

1. $5e^{j\pi/2}$
2. $(1 + j)^2$
3. $e^{j\pi/6}$
4. $(-1)^{1/4}$
5. $(1 + j)(1 - j)$

Pregunta 4

Convierta los siguientes números complejos a notación polar (i.e. $re^{j\theta}$)

1. $1 + j$
2. $1 + j\sqrt{3}$
3. $2 + j2$
4. $R \cos(\theta) + jR \sin(\theta)$
5. $e^{j\pi} + 1$
6. $\sin(\theta) + j \cos(\theta)$

Pregunta 5

Si un número complejo z es multiplicado por j , ¿de cuántos grados es la rotación que sufre z en el plano complejo? ¿La rotación es en sentido horario o antihorario? ¿A cuántos radianes corresponde?

Trigonometría

Pregunta 6

Dada la señal $x(t) = 4\sqrt{2} \sin(w_0 t + 45^\circ) + 3 \cos(w_0 t)$, obtenga su correspondiente expresión en la forma $x(t) = A \cos(w_0 t + \phi)$, donde ϕ está en radianes.

Pregunta 7

Encuentre la amplitud y la fase de las siguientes sinusoides,

1. $\cos(wt) + \sin(wt)$
2. $\sin(wt) + \sqrt{3} \cos(wt)$

Convolución

Pregunta 8

Dos señales, $a[n]$ y $b[n]$, se definen como:

$$a[n]: 1, 0, 0, 2, 1, 0$$

$$b[n]: 0, -1, -2, 0, 0, 1$$

1. Calcule $a[n]*b[n]$ mediante la descomposición en impulsos de $a[n]$, convolucionando cada componente con $b[n]$ y sintetizando (sumando) el resultado.
2. Calcule $a[n]*b[n]$ mediante la descomposición en impulsos de $b[n]$, convolucionando cada componente con $a[n]$ y sintetizando (sumando) el resultado.
3. ¿El resultado de los dos métodos concuerda? ¿Qué propiedad se cumple en este ejemplo?

Pregunta 9

Calcule la convolución de la señal: $h[n] = 1, 2, 3, 0, 0$ con las siguientes señales,

1. $x[n] = \delta[n]$
2. $x[n] = -5 \delta[n - 2]$
3. $x[n] = 2 \delta[n + 1] - \delta[n + 1]$

Pregunta 10

A continuación se proporciona la respuesta al impulso de tres sistemas diferentes. Realice un diagrama de bloques y calcule la respuesta al impulso de las combinaciones indicadas.

sistema A: 3, 2, 1, 0

sistema B: 0, 1, -1, 0

sistema C: 1, 1, 1, 1

1. La combinación en paralelo de los sistemas A y B.
2. La combinación en paralelo de los sistemas A, B y C.
3. La combinación en cascada de los sistemas A y B.
4. La combinación en cascada de los sistemas B y A.
5. La cascada de los sistemas A y B, en paralelo con el sistema C.