

# Programa analítico

## Introducción a las señales

Operatoria básica de números complejos. Señales básicas de tiempo continuo y tiempo discreto. Señales de tiempo finito. Señales periódicas. Señales armónicas. Operaciones elementales entre señales. Espacios de señales. Normas, Espacios normados. Producto interno. Señales generalizadas. La necesidad de la delta de Dirac. Propiedades.

## Introducción a los sistemas

Sistemas de tiempo continuo y discreto. Concepto de estado. Sistemas no anticipativos o causales. Invarianza en el tiempo. Sistemas lineales. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI). Convolución, propiedades y existencia de la convolución. Respuesta impulsiva. Causalidad de los sistemas LTI. Respuesta al escalón. Estabilidad de sistemas LTI. Entradas armónicas a sistemas LTI. Relación con la respuesta en frecuencia. Respuesta a señales reales armónicas. Concepto de realimentación.

## Serie de Fourier

Expansión en señales. Bases ortogonales y ortonormales. Bases armónicas. Teorema de la proyección. Expansión en señales de sistemas lineales. Expansión en serie de Fourier para señales de tiempo continuo y discreto. Convergencia de la serie de Fourier. Propiedades de los coeficientes de Fourier.

## Transformada de Fourier

La respuesta de sistemas LTI continuos y discretos a exponenciales complejas. Representación de señales aperiódicas, la transformada de Fourier de tiempo continuo y de tiempo discreto. Convergencia. Relación con las señales periódicas. Propiedades de la transformada de Fourier. La propiedad de convolución y modulación. Respuesta en frecuencia de sistemas caracterizados por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Efecto de la fase. Fase lineal.

## Muestreo e interpolación

Representación de señales continuas por sus muestras. El teorema del muestreo. Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras usando interpolación. El efecto del sub-muestreo (aliasing). Procesamiento discreto de señales continuas y procesamiento continuo de señales discretas. Muestreo de señales de tiempo discreto. Decimación e interpolación. Cambio de la frecuencia de muestreo usando procesamiento discreto. Cuantificación.

## Transformada discreta de Fourier (DFT)

Representación de Fourier de secuencias de duración finita. La transformada discreta de Fourier (DFT). Relación con la serie discreta de Fourier y con la transformada de Fourier de señales discretas. Propiedades de la DFT. Convolución cíclica. Convolución lineal usando DFT. Análisis de espectros usando DFT. Análisis de señales no estacionarias. Transformada de Fourier de corto

tiempo. Necesidad del análisis de Fourier por ventanas. Relación entre el ancho de la ventana y la resolución en frecuencia. Espectrogramas.

## **Transformada de Laplace y transformada Z y análisis de sistemas LTI**

Necesidad de las transformadas de Laplace para señales de tiempo continuo y transformada Z para señales de tiempo discreto. Región de convergencia. Transformación inversa de Laplace y Z. Evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros. Propiedades de las transformadas de Laplace y Z. Análisis y caracterización de sistemas de tiempo continuo usando transformada de Laplace, y de tiempo discreto usando transformada Z. Introducción al diseño e implementación de filtros digitales.