

ANALISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS

Carrera:	Ingeniería Electrónica	Nº de orden:	9
Asignatura:	ANALISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS	Horas cat./sem:	6
Departamento:	Electrónica	Horas reloj/año:	144
Bloque:	Tecnología Básicas	Nivel:	3
Área:	Teoría de los circuitos	RTF	
Competencias	Genéricas	Específicas	
	CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. CG7: Comunicarse con efectividad. CG9: Aprender en forma continua y autónoma	CE 1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales. CE 1.2: Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descriptos.	
Objetivos			
Que los y las estudiantes sean capaces de: <ul style="list-style-type: none"> • Entender, aplicar y evaluar las bases del tratamiento de campos y señales analógicos y digitales, desde el punto de vista del tiempo y de la frecuencia. • Modelizar el lenguaje de las fórmulas a su interpretación física y aplicar el lenguaje de la Matemática hacia sus aplicaciones en la ingeniería, con una visión integradora. 			

Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)

- Primera Parte: Complementos Matemáticos :

Variable compleja: regiones en el plano complejo. Funciones de una variable compleja. Conceptos de función compleja, límite, derivada, continuidad. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones analíticas: Mapeo Conforme. Integrales de línea en el plano complejo. Teorema de la Integral de Cauchy para funciones analíticas. Fórmula de Cauchy. Polos ceros. Singularidades esenciales. Teorema de los residuos. Aplicaciones del Teorema de los Residuos a cálculos de integrales reales tales como las integrales de Fourier.

- Segunda Parte:

Señales y Sistemas Señales de tiempo continuo y de tiempo discreto. Transformaciones de la variable independiente. Señales pares e impares. Señal Exponencial Compleja, propiedades. Sistemas Lineales e Invariantes con el Tiempo (LTI). Causalidad. Estabilidad. Funciones impulso y Escalón Unitarios. Convolución. Señales periódicas. Series e Integrales de Fourier (para tiempo continuo y discreto) ortogonalidad. Propiedades. Espectros. Relación de Parseval. Respuesta en Frecuencia. Representación Matemática de señales y sistemas continuos y discretos. Elementos de los Sistemas: Implementación. Teorema del Muestreo de Shannon. Aliasing. Transformadas de Fourier en tiempo continuo y discreto: Teoremas de Convolución y Modulación. Transformada de Laplace. Transformada "Z", Nociones de Filtrado.

Unidad/Módulo

UNIDAD TEMATICA 1: FUNCIONES ANALÍTICAS COMPLEJAS

Definición de número complejo. Propiedades. Números neutros respecto de la suma y el producto. - El Número Real como extensión del concepto de Número Complejo. La Unidad Imaginaria. Potencias sucesivas de la unidad imaginaria. El Subconjunto de los Números Imaginarios. Propiedades de los números complejos. Representación cartesiana de los números complejos. Representación polar. Expresión binomial del número complejo. Expresión exponencial. Producto de un número complejo por la unidad imaginaria. Representación paramétrica de la circunferencia. Fórmula de Moivre. División de números complejos. Complejos conjugados. Propiedades del Módulo de un número complejo. Desigualdad Triangular. Correspondencia entre el conjunto de los números complejos y los puntos del plano. Funciones de una variable compleja. Función racional. Función exponencial. Funciones trigonométrica e hiperbólica. Logaritmo. Potencia. Concepto de Función Transformada. Transformación lineal. Transformación cuadrática. Superficies de Riemann. Transformación $w = z^2$. Transformación $w = z^{-1}$. Transformación $w = e^z$. Transformación $w = \operatorname{sen} z$. Transformación bilineal. Entorno de un punto. Definición y propiedades. Dominio de una función de variable compleja. Conexidad. Puntos singulares. Singularidad esencial. Punto de acumulación. Límite, definición. Condiciones de existencia del límite. Propiedades de los límites. Límites infinitos. Límite en el infinito. Condiciones de existencia. Continuidad. Definición. Diferenciabilidad de las funciones de variable compleja. Funciones analíticas. Definición. Existencia de la derivada. Condiciones de Cauchy - Riemann. Cálculo de derivadas. Ecuación de Laplace. Funciones armónicas. definición, propiedades. Conjugada armónica. Obtención de la conjugada.

UNIDAD TEMÁTICA 2 : INTEGRAL EN EL CAMPO COMPLEJO

Definición. Propiedades. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Cauchy. Corolarios. Fórmulas de la integral de Cauchy y de la derivada. Sucesiones de números complejos. Convergencia. Condiciones de existencia del límite. Sucesiones de funciones de variable compleja. Series de números complejos. Suma parcial. Resto. Convergencia absoluta. La serie geométrica. Series de funciones de variable compleja. Criterios de convergencia. Convergencia uniforme en un intervalo. Prolongación analítica. Serie de Taylor. Desarrollo de una función analítica en serie de Taylor. Serie de Laurent. Desarrollo de funciones en serie de Laurent. Parte principal. Definición de residuo. Residuos en los polos de una función. Definiciones. Aplicación al cálculo de integrales. Teorema de los residuos de las funciones de variable compleja. Cálculo de residuos. Residuos en polos múltiples. Aplicación al cálculo de integrales impropias de funciones de variable real. Cálculo de integrales definidas cuyo integrando contiene funciones trigonométricas.

UNIDAD TEMÁTICA 3 : OPERADORES APLICADOS A SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO CONTINUO

Periodicidad de las señales de variable continua. Período y frecuencia fundamentales. Familias de funciones periódicas. Desarrollo de funciones en Serie de Fourier. Determinación de los coeficientes. Funciones de período distinto de 2π expresión compleja de la serie de Fourier. Condiciones de convergencia de Dirichlet. Serie generalizada de Fourier. Desarrollos típicos de funciones: Funciones circulares, rectangular, triangular, diente de sierra. Desarrollo de funciones pares e impares. Concepto de cálculo operacional. Operadores: definición, ejemplos. Espectro de frecuencia de una función periódica. Funciones no periódicas: Integral de Fourier. Espectro continuo. Condiciones de existencia de la transformada. Integral de Fourier de una función real. Transformadas seno y coseno de Fourier. Propiedad de escalamiento. Propiedades de desplazamiento en tiempo y en frecuencia. cálculo de integrales de Fourier. La función Seno Integral. Integral de Fourier de un pulso rectangular aislado: La función signo de x . Densidad de energía de la señal: Relación de Parseval. Teorema del Muestreo. propiedad de Convolución. Propiedad de Modulación. Nociones de Filtrado. La Transformada de Laplace: Transformada bilateral y unilateral. Condiciones de existencia de la transformada. Propiedades. Relación entre las transformadas de Fourier y de Laplace. Transformada de la derivada de una función. Transformada de la integral. propiedades de desplazamiento en tiempo y en frecuencia. transformada de las funciones elementales. Transformada de la función impulso. Transformada de la función escalón. Cálculo de transformada por derivación de otras conocidas. Tablas de Transformadas Laplace. Obtención de la función primitiva por cálculo directo. Cálculo de primitivas por descomposición en fracciones simples. Teoremas del valor inicial y del valor final. resolución de ecuaciones diferenciales e integro diferenciales con coeficientes constantes por medio de la transformada de Laplace. Procedimientos generales para obtener la función primitiva. Método de los residuos.

UNIDAD TEMÁTICA 4: SEÑALES :

Concepto de señal. clasificación de las señales. Señales de variable continua y de variable discreta. Señales pares e impares. Partes par e impar de una señal cualquiera. Funciones de variable continua. Señales periódicas. Función exponencial. Funciones circulares. Frecuencias armónicas. Función escalón unitario (Función de Heaviside). Función impulso (Delta de Dirac). Producto de una señal de variable continua por la función impulso desplazada en el tiempo. Funciones de variable discreta. Función escalón. Función impulso unitario. Relación entre las funciones escalón e impulso. Función rampa. Funciones discretas muestreadas. Funciones periódicas. Función exponencial. Funciones circulares. Periodicidad de las funciones de variable

discreta. Relación entre el período de la función y el intervalo entre muestras consecutivas. Operaciones aplicables a las funciones de variable discreta: Desplazamiento, Inversión, Escalamiento, Interpolación.

UNIDAD TEMATICA : SISTEMAS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO:

Introducción. Propiedades. Señales y sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto. Sistemas con y sin memoria. Inversibilidad y sistemas inversos. Causalidad y estabilidad. Invariancia en el tiempo. Linealidad. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Analogías entre distintos sistemas físicos. Ecuaciones homólogas. Ecuaciones dinámicas y sus soluciones para sistemas simples. Ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones diferenciales finitas. Solución por el método de desarrollo en serie. Ecuaciones hipergeométricas. Ecuaciones en diferencia. Sistemas descritos por ecuaciones en diferencia. Modelización de un sistema físico. Modelo equivalente serie y equivalente paralelo. Diagrama en bloques y formulaciones de estado para sistemas discretos.

UNIDAD TEMATICA 6 : RESPUESTA AL IMPULSO Y CONVOLUCIÓN

Descomposición de una señal de tiempo continuo y de tiempo discreto por impulsos. Convolución en tiempo continuo. Integral de convolución. Convolución en tiempo discreto. Sumatoria de convolución Ejemplos.

UNIDAD TEMATICA 7: OPERADORES APLICADOS A SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO DISCRETO

Desarrollo en serie de Fourier de una función periódica de variable discreta. Determinación de los coeficientes. Transformada de Fourier de una función de variable discreta. Espectro de frecuencia. Convergencia. evaluación de la respuesta en frecuencia: La transformada Discreta de Fourier. Relación entre la transformada Z y la transformada discreta de Fourier. La transformada Rápida de Fourier. Algoritmos para llegar a la transformada rápida. Respuesta en frecuencia de los Sistemas Discretos. Expresión general de la Transformada Z de una función de variable discreta. Región de convergencia. Cálculo de Transformadas Z. Transformada de la función escalón. Transformada del impulso unitario. Imposibilidad de determinar totalmente la primitiva a partir del conocimiento de la transformada. Cálculo de la función primitiva por desarrollo de la transformada en serie de potencias. Idem, por desarrollo en fracciones parciales. Cálculo de la primitiva por residuos. Aplicación de la transformada Z para el desarrollo de sistemas discretos: Transformada Z de la respuesta impulsiva de un sistema discreto. Representaciones en el dominio de la frecuencia de sistemas discretos. Nociones de Filtrado. Convolución

Bibliografía

Autores	Año	Título	Editorial
Oppenheim Willsky	2000	Señales y Sistemas	Prentice Hall
Edward Kamen	1999	Introducción a Señales y Sistemas	CECSA

HWEI p:HSU	1998	Análisis de Fourier	Prentice Hall
Addison-Wesley	1991	Mathematica	Wolfram
Kiseliov Krasnov Makarenko	1979	Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Mir
KAMEN y HECK	2008	FUNDAMENTOS de SEÑALES Y SISTEMAS	PEARSON
SPROVIERO	2005	TRANSFORMADA DE LAPLACE Y FOURIER	NUEVA LIBRERIA
PISKUNOV	2008	CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	LIMUSA
ALBERCA BJERREGAARD y BARQUERO	2007	MÉTODOS MATEMATICOS ECUACIONES DIFERENCIALES	RA-MA.
WUNSCH	1999	VARIABLE COMPLEJA CON APLICACIONES	PEARSON
OPPENHEIM- SCHFER	2009	TRATAMIENTO DE SEÑALES EN TIEMPO DISCRETO	PEARSON