



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES

1443

4

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA DE CONTROL

**INGENIERÍA ELÉCTRICA
Y ELECTRONICA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ecuaciones Diferenciales

Seriación obligatoria consecuente: Análisis de Circuitos Eléctricos

Objetivo(s) del curso:

El alumno empleará las técnicas fundamentales, sencillas e ingeniosas que facilitan la comprensión y el análisis de los sistemas lineales que se encuentran en el campo de las comunicaciones, el procesamiento de datos y el control.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Señales y sistemas	12.0
2.	Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI)	12.0
3.	Análisis de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos, en el dominio de la frecuencia	16.0
4.	La serie de Fourier (SF)	12.0
5.	La integral de Fourier (TS)	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

1 Señales y sistemas

Objetivo: El alumno identificará la clasificación y manipulación de las señales continuas y señales discretas.

Contenido:

- 1.1 Señales continuas, discretas y digitales.
- 1.2 Señales fundamentales de tiempo continuo y de tiempo discreto.
 - 1.2.1 Exponenciales reales y complejas.
 - 1.2.2 Sinusoidales.
 - 1.2.3 Pulso unitario.
 - 1.2.4 Funciones singulares.
- 1.3 Operaciones con las señales y sus transformaciones.
 - 1.3.1 La suma y el producto de señales.
 - 1.3.2 La integral y la derivada de una señal continua.
 - 1.3.3 La suma y la diferencia hacia delante y hacia atrás de una señal discreta.
 - 1.3.4 El escalamiento en la amplitud y el escalamiento en el tiempo.
 - 1.3.5 El desplazamiento o traslación en el tiempo.
 - 1.3.6 La transposición.
- 1.4 Sistemas continuos y sistemas discretos.
 - 1.4.1 Propiedades de los sistemas: linealidad, invariancia en el tiempo, causalidad, determinismo y estabilidad.
 - 1.4.2 Sistemas dinámicos lineales e invariantes en el tiempo.

2 Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI)

Objetivo: El alumno conocerá las técnicas que permiten el análisis de los sistemas lineales, invariantes en el tiempo continuos (discretos) que se pueden describir por medio de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias (ecuaciones en diferencias lineales). Establecerá una correspondencia (o analogía) entre ambos tipos de sistemas.

Contenido:

- 2.1 Respuesta de sistema lineales e invariantes en el tiempo.
 - 2.1.1 Ecuación diferencial lineal ordinaria.
 - 2.1.2 Respuesta completa: respuesta de entrada cero y respuesta de estado cero.
 - 2.1.3 Respuesta transitoria y respuesta permanente.
- 2.2 La integral de convolución.
 - 2.2.1 Propiedades del impulso continuo.
 - 2.2.2 Concepto de respuesta al impulso unitario.
 - 2.2.3 Causalidad en función de la respuesta al impulso.
 - 2.2.4 Cálculo de la respuesta de estado cero por medio de la integral de convolución.
 - 2.2.5 Propiedades de la integral de convolución.
 - 2.2.6 Convolución gráfica.
 - 2.2.7 Relación entre la respuesta al impulso y la respuesta al escalón.
- 2.3 Estabilidad en términos de la respuesta al impulso unitario.
- 2.4 La suma de convolución.
 - 2.4.1 Relación entre sistemas de tiempo continuo y sistemas tiempo discreto.
 - 2.4.2 La función unitaria y la secuencia unitaria.

- 2.4.3 La respuesta a la función unitaria.
- 2.4.4 Ecuaciones en diferencia lineales.
- 2.4.5 Solución de las ecuaciones en diferencias mediante la recurrencia.
- 2.4.6 Sistemas discretos de respuesta al impulso de duración finita.

3 Análisis de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos, en el dominio de la frecuencia

Objetivo: El alumno aplicará la transformada de Laplace para obtener la solución de una ecuación diferencial lineal con coeficientes constantes. Explicará e investigará las propiedades de la transformada Z. Visualizará a la transformada Z como una herramienta para el estudio de los sistemas discretos lineales y la derivación de estructuras computacionales para implementar sistemas de tiempo discreto en una computadora.

Contenido:

- 3.1 Representación de los sistemas lineales e invariantes de tiempo continuo (SCLD) mediante la transformada de Laplace.
 - 3.1.1 Forma general de la ecuación diferencial de los sistemas lineales e invariantes.
 - 3.1.2 Función de transferencia de sistemas de tiempo continuo.
- 3.2 La representación de los sistemas lineales e invariantes de tiempo discreto (SDLI) mediante la transformada Z.
 - 3.2.1 Forma general de la ecuación en diferencias lineal.
 - 3.2.2 La transformada Z: propiedades y transformadas comunes.
 - 3.2.3 Función de transferencia de sistemas de tiempo discreto.
- 3.3 Análisis y solución de sistemas continuos y discretos en el dominio de la frecuencia.
 - 3.3.1 La función de transferencia y su relación con la respuesta al impulso.
 - 3.3.2 Transformación inversa mediante la expansión en fracciones parciales.
 - 3.3.3 Obtención de la respuesta completa de los sistemas lineales e invariantes.
 - 3.3.4 Ceros y polos de la función de transferencia y estabilidad entrada-salida.

4 La serie de Fourier (SF)

Objetivo: El alumno discutirá sobre la descomposición de señales periódicas de tiempo continuo por medio de un conjunto de componentes sinusoidales relacionadas de manera armónica. Su representación en los dominios del tiempo y de la frecuencia. Analizará la conveniencia que tiene una representación en un dominio con respecto a la representación en el otro dominio.

Contenido:

- 4.1 La respuesta de los sistemas lineales e invariantes cuando la entrada es una señal exponencial compleja.
 - 4.1.1 La condición de dominancia.
- 4.2 Analogía entre vectores y funciones del tiempo.
- 4.3 La serie trigonométrica de Fourier de señales periódicas continuas.
 - 4.3.1 Condiciones de simetría.
 - 4.3.2 La serie compleja o exponencial de Fourier de señales periódicas continuas.
 - 4.3.3 El espectro discreto de frecuencias y la relación de Parseval.
 - 4.3.4 Convergencia de la serie de Fourier y condiciones de Dirichlet.
- 4.4 La serie discreta de Fourier (SDF).

5 La integral de Fourier (TS)

Objetivo: El alumno identificará el proceso de derivación de la integral de Fourier a partir de la serie de Fourier asociada con señales cuyo periodo tiende a infinito.

Contenido:

5.1 De la serie de Fourier a la integral de Fourier.

5.1.1 El espectro continuo.

5.2 Propiedades y transformadas comunes.

5.3 La transformada de Fourier de señales periódicas continuas.

5.4 Respuesta de SLI a entradas exponenciales complejas y sinusoidales: Respuesta en frecuencia.

5.5 El teorema de muestreo.

5.6 Densidades espectrales de potencia y energía.

5.6.1 Señal de potencia y señal de energía.

5.7 La transformada discreta de Fourier.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

CARLSON, G. E.

Signal and Linear Systems Analysis

2nd edition with MATLAB

New York

John Wiley & Sons, Inc, 1998

Todos

HAYKIN, S., VAN VEEN, B.

Signal and Systems

2nd Edition

United States of America

John Wiley & Sons, Inc, 2005

Todos

KAMEN, E. W.

Fundamentals of signals and systems: using the web and

MATLAB Upper Saddle River

Prentice Hall, 2000

Todos

LINDER, D. K.

Introducción a las señales y los sistemas

Caracas

McGraw Hill, 2002

Todos

MATA, G. H., et al.

Análisis de sistemas y señales con cómputo avanzado

1era edición

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

Todos

OPPENHEIM, A. V., et al.
Señales y sistemas
 2a. edición
 México
 Prentice Hall Hispanoamericana, 1998

Todos

PALAMIDES, A., VELONI, A.
Signals and Systems Laboratory with Matlab
 United States of America
 Taylor and Francis Group, LLC, 2011

Todos

ROBERTS, M. J.
Señales y sistemas
 México
 McGraw-Hill/Interamericana de México, 2005

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

ANTONIOU, A.
Digital Filters: analysis, design and applications
 New York
 McGraw Hill, 1993

Todos

HAYKIN, S., VAN VEEN, B.
Señales y sistemas
 México
 Limusa, 2001

Todos

HWEI P. HSU
Señales y sistemas Schaum
 2a. edición
 México
 Mc Graw Hill, 2013

Todos

INGLE, V. K., PROAKIS, J. G.
Digital Signal processing using MATLAB
 Boston
 Brooks/Cole, 2000

Todos

KWAKERNAAK, H., SIVAN, R.
Modern Signal and Systems
 New Jersey
 Prentice Hall, 1991

Todos

NEEFF, H. P., JR.,
Continuous and Discrete Linear Systems

Todos

United States of America
Harper & Row, Publishers. Inc, 1984

OGATA, K.
Sistemas de control en tiempo discreto Todos
México
Prentice Hall Hispanoamericana, 1996

OPPENHEIM, A.v., SCHAFER, R.w., BUCK, J. R.
Tratamiento de señales en tiempo discreto Todos
Madrid
Pearson Educación, 2000