Guía docente
300217 - SL - Sistemas Lineales

Última modificación: 11/05/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 4.5 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Otros: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACIDADES PREVIAS

Cálculos con las Series y Transformada de Fourier
Cálculos con la Transformada de Laplace.
Conocimientos de mecánica del sólido rígido (translación y rotación).

REQUISITOS

· Haber cursado las asignaturas de:
o Álgebra
o Fundamentos de Física
o Ampliación de Matemáticas
o Cálculo

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE15. CE 15 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
CE17. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
CE18. CE 18 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Genéricas:
CG9. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 1: Utilizar correctamente instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso general o básicos. Realizar los experimentos y prácticas propuestos y analizar los resultados obtenidos.
CG1. (CAST) CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del trafico y del transporte aéreo.

Transversales:
CT6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
CT5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

Básicas:
CB3. (CAST) CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)
para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

METODOLOGÍAS DOCENTES

En las sesiones de teoría (grupos de 40 alumnos) basadas en clases expositivas, se combina la explicación formal del profesor con interrogaciones a los alumnos, que favorecen el seguimiento y la comprensión de los conceptos básicos de la asignatura. Se procurará una buena motivación para el estudio de los nuevos conceptos y técnicas que se vayan presentando, introduciendo a partir de necesidades y evitando al máximo que los alumnos tengan que estudiar temas sabiendo para qué sirven o lo que resuelven sólo de manera revelada, pero no percibida.
En las sesiones de problemas (grupos de 20 estudiantes) los alumnos pueden trabajar, según la taxonomía de cada clase, desde individualmente hasta formando grupos de, como mucho, 3 personas, aunque resolviendo ejercicios relacionados con la teoría dada a las clases expositivas. El profesor resolverá o dará directrices para la resolución-de manera conjunta algunos los ejercicios propuestos y propondrá ejercicios adicionales a resolver por los estudiantes en horas de aprendizaje autónomo. Se procurará que sea el alumno, y no el profesor, quien inicie la resolución de los problemas, aspecto más relevante que su posterior conclusión y capacidad, tanto para detectar carencias en la asimilación de la teoría previa como para evitar que los problemas se enfoquen de manera puramente memorística.
En las sesiones de laboratorio (grupos de 20 estudiantes como máximo) se formarán grupos 2 personas. Cada miembro del grupo deberá realizar de forma individual un estudio previo. Posteriormente a la realización de la práctica, los miembros del grupo deberán elaborar y entregar una memoria (una por grupo de 2) donde describan de forma resumida el trabajo desarrollado y los resultados (interpretados), relacionándola con los conceptos vistos previamente a teoría y, si caso, las principales conclusiones que se extraen de la práctica realizada.
Finalmente, en las sesiones de actividades dirigidas (grupos de 20 estudiantes como máximo) se harán talleres donde el estudiante se enfrentará a la resolución de problemas, con un grado de conductividad por parte del profesor que no entorpezca la autonomía del alumno, siendo preferible la ayuda sobre preguntas concretas de problemas ya comenzados más que consultas generales sobre cómo enfocar soluciones, a menudo obvias "a posteriori", lo que puede crear confusión al alumno sobre la dificultad real de los ejercicios y problemas, y que no debería descubrir a la hora de hacer controles o exámenes.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura es básica y de carácter instrumental, proporcionando herramientas analíticas de aplicación a diferentes tecnologías empleadas en el sector aeronáutico.
Al superar la asignatura de Sistemas Lineales, el estudiante / a debe ser capaz de:
o Describir y clasificar señales y sistemas, encontrar parámetros descriptivos de las señales (criterios de forma y de energía), operar con señales básicas y sus combinaciones, y operar con sistemas interconectados, simplificando estructuras y encontrando funciones de transferencia del conjunto.
o Utilizar la transformada de Laplace para obtener modelos de sistemas en el dominio transformado, así como sus relaciones entrada-salida, en sistemas de diferentes tecnologías.
o Obtener respuestas temporales de sistemas, clasificarlas por tipo y por la forma, y describirlas con los parámetros característicos más habituales.
o Evaluar dinámicas temporales (formas, velocidad y estabilidad) a partir de diagramas de polos y ceros (pz).
o Conocer las características y técnicas fundamentales de análisis de sistemas realimentados.
o Evaluar sistemas en régimen permanente senoidal. Esbozar las curvas de amplificación y de desfase y encontrar los principales parámetros descriptivos.
o Obtener, con la transformada de Fourier, los espectros de amplitud y de fase de señales, y saberlos interpretar y filtrar.
o Conocer el tipo de filtros, evaluarlos asintóticamente a partir del diagrama pz, y describir aplicaciones básicas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	32,0	28.44
Horas grupo pequeño	17,5	15.56
Horas aprendizaje autónomo	63,0	56.00

Dedicación total: 112.5 h

CONTENIDOS

Señales y Sistemas

Descripción:
· Presentación de la asignatura y del profesorado. Revisión de aspectos preliminares.
· Señales y Clasificación: Clasificación según el dominio y rango, Sistema SISO (modelo E / S), valores característicos de una señal, Señales de potencia media finita y Señales de energía finita.
· Tipos básicos de señales y propiedades. Funciones escalón, signo, pulso rectangular, triángulo. Función sinc. Impulso unitario. Propiedades: Transformación variable temporal, Simetría y periodicidad
· Sistemas, tipos y propiedades: Interconexión de sistemas, Clasificaciones de los sistemas, Respuesta de sistemas lineales LTI. (A nivel de descripción, clasificación y operaciones elementales se tratarán tanto las señales analógicas como los de tiempo discreto)

Actividades vinculadas:
Actividad 1: Taller de actividades en cálculos y representaciones de señales y sistemas

Dedicación: 25h 20m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 18h 20m

Análisis de Sistemas Lineales con la Transformada de Laplace

Descripción:
· Revisión de la transformada de Laplace. Motivación. Uso del dominio transformado. Definición y propiedades de la Transformada de Laplace. Transformadas básicas. Transformada inversa de Laplace, descomposición en fracciones simples.
· Dinámica de los sistemas lineales: Introducción. Relación entrada-salida en sistemas lineales. Función de transferencia: Definición, respuesta impulsional y indicial. Propiedades. Respuestas temporales de primer y de segundo orden. Parámetros descriptivos. Tipo de respuesta: Natural o forzada, Transitoria o permanente. Caso particular: Régimen permanente sinusoidal (revisión).
· Diagrama de polos y ceros. Estabilidad de sistemas lineales. Sistemas de 2 º orden: Forma canónica, Estabilidad de los sistemas de 2 º orden. Lugar de las raíces (LGR). Tipo de respuestas.
· Estructuras realimenta: Ventajas de la realimentación: modificación ancho de banda (BW), perturbaciones, alinealitats, sensibilidad.
· Álgebra de bloques. Conexión de funciones de transferencia. Movilidad de bloques. Reducción de esquemas.
· Modelación de sistemas: Ejemplos de aplicaciones (Laplace).

Actividades vinculadas:
Actividad 2: Taller de actividades en cálculos y representaciones de respuestas temporales
Actividad 3: Control de clase de dinámica de sistemas
Actividad 4: Laboratorio de baja frecuencia (básico): Práctica: Dinámica de un circuito de 2 º orden.
Actividad 5: Laboratorio de ordenadores: MAtlab, Simulink
Actividad 6: Examen de Medio cuatrimestre (Contenido 1 + parte correspondiente del Contenido 2)

Dedicación: 45h 10m
Grupo grande/Teoría: 14h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h 30m
Aprendizaje autónomo: 22h 40m

Aplicaciones de las Series y Transformada de Fourier

Descripción:
· Revisión de la respuesta en Régimen Permanente Sinusoidal (RPS). Curvas de amplificación y de desfase. Representación logarítmica de la amplificación (dB).
· Señales periódicas en Sistemas Lineales. Revisión de la Serie de Fourier. Ejemplos.
· Revisión de la transformada de Fourier y de la relación de Parseval. Transformadas básicas: sinusoides, productos (modulación AM, multiplexado en frecuencia), Pulso rectangular, etc.
· Señales y sistemas. Espectros de amplitud y de fase. Concepto de Filtro. Filtro real versus filtro ideal. Realitzabilitat.
· Tipos de Filtros: Pasa-bajas; Pasa-altas; lado-eliminada; pasa-banda, pasa-todo.
· Análisis asintótico. Análisis gráfico (cualitativa) a partir del diagrama de polos y ceros, y quantitativo a partir de H (s).
· Filtros de Primer y de Segundo-orden. Parámetros descriptivos de filtros, especificaciones (f de resonancia, de corte, BW). Principales aproximaciones (Butterworth, Chebyschev, ...).
· Ejemplos introductorios de aplicación de filtros: Modulaciones lineales de amplitud, multiplexado en frecuencia.

Actividades vinculadas:
Actividad 7: Taller de actividades de cálculo de respuesta frecuencial y filtrado
Actividad 8: Control de clase de respuesta frecuencial y filtrado.
Actividad 9: Laboratorio de baja frecuencia (básico). Práctica: Medida de la respuesta frecuencial de un filtro.
Actividad 10: EXAMEN FINAL: Contenido total del curso.

Dedicación: 42h
Grupo grande/Teoría: 14h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 22h

ACTIVIDADES

TALLER DE ACTIVIDADES EN CÁLCULOS Y REPRESENTACIONES DE SEÑALES Y SISTEMAS

Descripción:
Esta actividad dirigida consistirá en la propuEsta de actividades complementarias (trabajos adicionales) o en la resolución de dudas de problemas propuestos en el tema básico de clasificación y parametrització de señales y sistemas.

El estudiante podrá recibir una atención personalizada sobre las dudas que li hayan salido en la elaboración de los trabajos asignados para hacer de forma autónoma y de Esta manera prepararse para el examen de medio cuadrimestre.

Objetivos específicos:
Aprender a clasificar, realizar cálculos y representaciones.

Material:
El soporte necesario será dado por el profesor durante las sesiones

Entregable:
Ejercicios de señales y sistemas

Dedicación: 10h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h

CONTROL DE CLASE DE SEÑALES, SISTEMAS y CIRCUITOS TRANSFORMADOS (LAPLACE)

Descripción:
El estudiante tendrá que hacer un control donde se le pedirá que demuestre los conocimientos que debe haber adquirido en les clases de teoría, problemas y actividades dirigidas previas al control

Objetivos específicos:
El control está orientado a monitorizar el aprendizaje de el estudiante que, en este momento del curso, debería de ser capaz de:
· Clasificar Señales y Sistemas
· Calcular e interpretar valores característicos de una señal
- Obtener y analizar la respusta temporal i la estabilidad de circuitos mediante la transformada de Laplace
· Describir y operar con señales básicas y con sus combinaciones
· Describir y interpretar la respuesta impulsional.

Entregable:
El control tiene un peso del 15 % sobre la nota final de la asignatura

Dedicación: 1h
Grupo mediano/Prácticas: 1h

TALLER DE ACTIVIDADES EN CÁLCULOS Y REPRESENTACIONES DE RESPUESTAS TEMPORALES

Descripción:
Esta actividad dirigida consistirá en la propuesta de actividades complementarias (trabajos adicionales) o en la resolución de dudas de problemas propuestos sobre la evaluación de la respuesta temporal de circuitos y Sistemas lineales, usando como principal herramienta la transformada de Laplace y operando en el dominio transformado.

El estudiante podrá recibir una atención personalizada sobre las dudas que li hayan salido en la elaboración de los trabajos asignados para hacer de forma autónoma y de esta manera prepararse per el eximen de medio cuadrimestre.

Objetivos específicos:
Adquirir operatividad en los puntos descritos en los objetivos específicos de la actividad 4.

Material:
El soporte que necesite el estudiante le será dado por el profesor a lo largo de la sesión.

Entregable:
Ejercicios y trabajos propuestos.

Dedicación: 11h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 8h

LABORATORIO DE BAJA FRECUENCIA (BÁSICO). PRÁCTICA: DINÁMICA DE UN CIRCUITO DE 2ON ORDEN

Descripción:
Organizada en 1 sesión de 2 horas. Se formaran grupos de 2 alumnos per hacer las practicas.
El trabajo de laboratorio consistirá en el estudio de la dinámica de un circuito de Sallen-Key de 2on orden. (circuitos pre-montados en plaques de circuito impreso).
Por necesidad de la práctica se describirá brevemente al Amplificador Operacional, pero sin perseguir que el alumno alcance operatividad en el análisis de filtres activos con este elemento

Objetivos específicos:
Al acabar la práctica el alumno deberá de ser capaz de:
- Saber hacer medidas temporales de señales.
- Relacionar formes de la respuesta temporal con el diagrama p-z.
- Comprender conceptos de osciladores (pureza espectral y estabilidad en frecuencia).

Material:
Material de prácticas.

Entregable:
La asistencia a la práctica es obligatoria. Se evaluaran las habilidades competenciales de laboratorio del alumno en función de:
- Asistencia y realización de la práctica
- Estudios previos a hacer de forma individual
- Memoria o artículo de prácticas a hacer por parejas (se valorará el uso del inglés en los entregables:)
La práctica tiene un peso del 5% sobre la nota final de la asignatura

Dedicación: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

LABORATORIO DE ORDENADORES: SIMULINK: SIMULACIÓN DE UN MOTOR DE C.C.

Descripción:
Organizada en 1 sesión de 2 horas. Se formaran grupos de 2 alumnos para hacer les prácticas .
El trabajo de laboratorio consistirá en la identificación paramétrica de un motor de c.c a partir de la respuesta indicial, su modelado y la evaluación cualitativa de algunos efectos de la realimentación sobre la dinámica temporal

Objetivos específicos:
Al acabar la práctica el alumno deberá de ser capaz de:
- Hacer una identificación elemental de sistemas de primer y segundo orden.
- Modelar de un motor de c.c.
- Describir cualitativamente efectos de algunas estrategias elementales de realimentación.
- Operar con el programa de simulación de sistemas Simulink

Material:
Matlab/Simulink

Entregable:
La asistencia a la práctica es obligatoria. Se evaluaran las habilidades competenciales de laboratorio del alumno en función de:
- Asistencia y realización de la práctica
- Estudios previos a hacer de forma individual
- memoria o artículo de prácticas a hacer por parejas (se valorará el uso del inglés en los entregables:)

La práctica tiene un peso del 5 % sobre la nota final de la asignatura

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

EXAMEN DE MEDIO CUATRIMESTRE

Descripción:
Examen (22,5% de la nota final) sobre el Contenido 1 y la parte correspondiente del Contenido 2

Dedicación: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m

TALLER DE ACTIVIDADES DE CÁLCULO DE RESPUESTA FRECUENCIAL Y FILTRADO

Descripción:
Esta actividad dirigida se hará en grupos de 20 estudiantes y consistirá en la propuesta de actividades complementarias (trabajos adicionales) o en la resolución de dudas de problemas propuestos sobre el estudio de espectros de señales y su filtrado.

El estudiante podrá recibir una atención personalizada sobre las dudas que le hayan salido en la elaboración de los trabajos asignados para hacer de forma autónoma, y de esta manera prepararse para el examen de medio cuadrimestre

Objetivos específicos:
Adquirir operatividad en los puntos descritos en los objetivos específicos de la actividad 8.

Material:
El soporte que necesite el estudiante le será dado por el profesor a lo largo de la sesión.

Entregable:
Ejercicios y trabajos propuestos.

Dedicación: 9h
Actividades dirigidas: 2h 30m
Aprendizaje autónomo: 6h 30m

CONTROL DE CLASE DE CONTROL Y MODELADO / CONTROL DE CLASE DE RESPUESTA FRECUENCIAL Y FILTRADO /

Descripción:
El estudiante deberá de hacer un control donde se le pedirá que demuestre los conocimientos que debería haber adquirido en les clases de teoría, problemas y actividades dirigidas previas al control.

Objetivos específicos:
Según el cuatrimestre, el CONTROL se centrará en la parte de CONTROL Y MODELADO o en la de RPS y FILTROS. Nunca en los dos partes simultáneamente
El control está orientado a monitorizar el aprendizaje de el estudiante que, en este momento del curso, debería ser capaz de:

A) OPCION CONTROL Y MODELADO:
· OBTENER Y SIMPLIFICAR ESQUEMAS DE BLOQUES DE SISTEMAS MECANICOS (DE TRASLACIÓN, ROTACIÓN O TORSIÓN)
· OBTENER Y OPERAR CON FUNCIONES DE TRANSFEFRENCIA.
· Describir e interpretar ejemplos de aplicación.

B) OPCION RPS Y FILTROS

· Representar las curvas de amplificación y desfase de un sistema lineal a partir de un análisis en RPS. Convertir unidades lineales en dBs, y viceversa.
· Calcular el espectro de señales y relacionarlo con la respuesta de filtres.
· Describir y clasificar filtres, y calcular los principales parámetros que los caracterizan.
· Avaluar asintóticamente la respuesta de filtres a partir de la función de transferencia y desde el diagrama de polos y ceros.
· Describir e interpretar ejemplos de aplicación de filtros.

Entregable:
El control tiene un peso del 15 % sobre la nota final de la asignatura

Dedicación: 1h
Grupo mediano/Prácticas: 1h

LABORATORIO DE BAJA FRECUENCIA (BÁSICO). PRÁCTICA: MEDICIÓN DE LA RESPUESTA FRECUENCIAL DE UN FILTRE.

Descripción:
Organizada en 1 sesión de 2 horas. Se formaran grupos de 2 alumnos para hacer la práctica .

El trabajo de laboratorio consistirá en la medición de la respuesta frecuencial de un filtre pasa-banda (amplificación y desfase). Se estudiará la relación con la respuesta temporal (conversión de una señal cuadrada a sinusoidal).

Objetivos específicos:
Al acabar la práctica el alumno deberá de ser capaz de:
- Medir y caracterizar un filtro.
- Describir sus efectos sobre señales.

Entregable:
La asistencia a la práctica es obligatoria. Se evaluaran las habilidades competenciales de laboratorio del alumno en función de:
- Asistencia y realización de la práctica
- Estudios previos a hacer de forma individual
- Memoria o artículo de prácticas a hacer por parejas (se valorará el uso del inglés en los entregables:)

La práctica tiene un peso del 5 % sobre la nota final de la asignatura

Dedicación: 4h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h 30m

EXAMEN DE FIN DE CUATRIMESTRE

Descripción:
Examen de Fin de Cuatrimestre (32.5% de la nota final)

Dedicación: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

· 55% Exámenes. Un examen de medio cuatrimestre (22.5%) y un examen de final de cuatrimestre (32.5%).
· 30% Controles de clase, dos del 15%.
· 15% entre memorias y trabajos de Laboratorio, validables en preguntas en controles y/o examenes

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

· La realización de estudios previos y la entrega de memorias, trabajos y / o artículos será obligatoria. En las memorias se valorará la interpretación de los resultados por encima de su simple exposición.
- La nota de prácticas se correlará con preguntas en controles y/o exámenes relacionadas con las prácticas. siendo de un 70% el peso del trabajo de laboratorio y la memoria y un 30% el de las preguntas en controles y/o exámenes

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Ogata, Katsuhiko; Dormido Canto, Sebastián; Dormido Canto, Raquel. Ingeniería de control moderna [en línea]. 5ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 9788483226605.
- Oppenheim, Alan V.; Willsky, Alan S. Señales y sistemas. 2ª ed. México [etc.]: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997. ISBN 970170116X.
- Thomas, Roland E.; Rosa, Albert J.; Toussaint, Gregory J. The Analysis and design of linear circuits. 6th ed. Hoboken, NJ [etc.]: John Wiley & Sons, 2009. ISBN 9780470383308.

Complementaria:
- Lathi, B.P. Signal processing and linear systems. International ed. New York: Oxford University Press, 2010. ISBN 9780195392579.
- Hostetter, Gene H.; Savant, Clement J.; Stefani, Raymond T. Sistemas de control. México: McGraw-Hill, 1990. ISBN 968422592X.
- Taylor, Fred J. Principles of signals and systems. New York: McGraw-Hill, 1994. ISBN 0079111718.
- Phillips, Charles L.; Parr, John M. Signals, systems, and transforms. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice- Hall, 1999. ISBN 0130953329.
- Oppenheim, Alan V.; Willsky, Alan S. Señales y sistemas. 2ª ed. México [etc.]: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997. ISBN 970170116X.
- Bertran Albertí, Eduard; Montoro López, Gabriel. Circuitos y sistemas lineales : curso de laboratorio [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2000 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36416. ISBN 848301372X.
- Lathi, B. P. (Bhagwandas Pannalal). Introducción a la teoría y sistemas de comunicación. México, [etc.]: Limusa : Noriega, 1974. ISBN 9681805550.