Grado en Ingeniería de Organización Industrial
30121 - Fundamentos de electrónica

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Francisco Aznar Tabuenca** faznar@unizar.es
- **Javier Esteban Escaño** -
- **Jesus Garcia Millan** -
- **María Dolores Pelaez Coca** mdpelaez@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para el adecuado desarrollo de la asignatura *Fundamentos de Electrónica*, es necesario que el alumnado haya cursado con anterioridad,o esté cursando, la asignatura de *Electrotecnia* y se recomienda haber realizado las asignaturas de *Física*y de *Química*.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las actividades de la asignatura dependen del Centro de impartición (Centro Universitario de la Defensa o Escuela Politécnica de la Almunia) y se pueden consultar en el apartado Actividades y recursos.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

1. Identifica las aplicaciones y funciones de la electrónica en la Ingeniería.
2. Reconoce los componentes y dispositivos electrónicos básicos utilizados para las distintas funciones electrónicas.
3. Sabe utilizar las técnicas básicas de análisis de circuitos electrónicos analógicos y digitales.
4. Tiene aptitud para diseñar circuitos electrónicos analógicos y digitales a nivel de bloque.
5. Maneja los instrumentos propios de un laboratorio de electrónica básica y utiliza herramientas de simulación electrónica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Fundamentos de Electrónica* desarrolla y aplica los fundamentos básicos de la tecnología electrónica con el objetivo de profundizar en el conocimiento de los dispositivos electrónicos que forman parte de las tecnologías que nos rodean.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo principal de la asignatura es proporcionar al alumnado los fundamentos básicos de la tecnología electrónica. Por ello, se pretende que el alumnado aprenda de los principales componentes analógicos y digitales, su funcionalidad, su comportamiento dentro de los circuitos y sus principales aplicaciones. Del mismo modo, se estudian aspectos metodológicos para el análisis y síntesis de circuitos electrónicos sencillos con ayuda de herramientas de simulación e instrumentación de laboratorio.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Fundamentos de Electrónica* es común a todas las ramas en el ámbito de la Ingeniería Industrial, siendo su conocimiento necesario en el currículo de los ingenieros.

A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al módulo de formación común para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

En el grado *Ingeniería de Organización Industrial, perfil defensa*, la asignatura *Fundamentos de Electrónica* forma al alumnado en las competencias necesarias para que pueda abordar con garantías los módulos optativos de *Sistemas Radar y Misiles* y *Sistemas de Comunicaciones*.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Competencias genéricas:

1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

Competencias específicas:

4. Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

A través de la consecución de los resultados de aprendizaje de esta asignatura el alumnado adquirirá la capacidad necesaria para entender los fundamentos del funcionamiento de diversos dispositivos electrónicos y las ecuaciones que gobiernan su comportamiento, así como el manejo de la instrumentación electrónica básica. La formación experimental en el laboratorio es insustituible para cualquier graduado en Ingeniería y le permite acercar los planteamientos teóricos a la realidad de los montajes experimentales.

Además, la asignatura sienta las bases necesarias para el desarrollo de futuras asignaturas incluidas en los módulos optativos.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion

1:

Trabajos prácticos (30%). Estos trabajos incluyen prácticas de laboratorio y resolución de problemas. En cada una de las prácticas de laboratorio se solicitará al alumnado que realice un estudio previo, que se deberá entregar antes de comenzar las tareas de laboratorio. La calidad de estos estudios se tendrá en consideración en la evaluación, ya que son imprescindibles para poder analizar los resultados que se obtendrán en el laboratorio, y para poder realizar las prácticas de una forma ágil. La calidad del análisis que el alumnado realice de los resultados obtenidos en el laboratorio, se valorará mediante una memoria final de cada una de las prácticas.

Para superar la asignatura el alumnado deberá obtener una nota final de prácticas de laboratorio igual o superior a 5.

2:

Pruebas escritas teórico-prácticas (70%) en las que se plantearán cuestiones y/o problemas del ámbito de la ingeniería de complejidad similar a la utilizada durante el curso. Se valorará la calidad y claridad de la estrategia de resolución, los conceptos usados para resolver los problemas, ausencia de errores en el desarrollo y en las soluciones, y el uso correcto de la terminología y notación.

En cada una de las pruebas escritas teórico-prácticas que se realicen, el alumnado deberá obtener una nota igual o superior a 5 para superar la asignatura.

Actividades y recursos

Perfil empresa

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marca su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La presente asignatura de fundamentos de electrónica se concibe como un conjunto único de contenidos, pero trabajados bajo tres formas fundamentales y complementarias como lo son: los conceptos teóricos de cada unidad didáctica, la resolución de problemas o cuestiones y las prácticas, apoyadas a su vez por otra serie de actividades.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

— **Clases teóricas**: Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados y relacionándolos entre sí.

— **Clases prácticas**: El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.

— **Prácticas**: El grupo total de las clases teóricas o de las clases prácticas se puede o no dividir en grupos más reducidos, según convenga. Se emplearan para analizar casos, resolver supuestos, resolver problemas, etc. A diferencia de lo que sucede con las clases prácticas, el profesor no es protagonista, limitándose a escuchar, atender, orientar, aclarar, valorar, evaluar. Se busca fomentar la participación del alumno, así como tratar de facilitar la evaluación continua del alumnado y conocer el rendimiento del aprendizaje.

— **Tutorías individuales**: Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor en el departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos, especialmente de aquellos que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales**:

● **Clases teóricas**: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.

● **Clases prácticas**: Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

— **Actividades genéricas no presenciales**:

● Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.

● Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.

● Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.

● Preparación de las prácticas en grupo, elaboración de los guiones e informes correspondientes.

● Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

— **Actividades de refuerzo**: De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno/a en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado, teniéndose en cuenta que el grado de experimentalidad considerado para dicha asignatura es bajo.

Actividad	**Horas semana lectiva**
Clases magistrales	2
Prácticas	2
Otras actividades	6

No obstante la tabla anterior podrá quedar más detallada, teniéndose en cuenta la distribución global siguiente:

— 30 horas de clase magistral, con un 40 % de exposición teórica y un 60 % de resolución de problemas tipo.

— 24 horas de prácticas y trabajos tutelados, en sesiones de 2 horas.

— 4 horas de pruebas de evaluación escrita, a razón de dos horas por prueba.

— 40 Horas de trabajo en grupo, repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del semestre.

— 50 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del semestre.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

En la tabla siguiente, se muestra el cronograma orientativo que recoge el desarrollo de las actividades presentadas con anterioridad, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad docente.

Actividad	**Semana lectiva**															**Horas**	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**P**	**T**
Tema 1	4	2	2													8	32
Tema 2				2	2											10	
Tema 3						2	2	2								6	
Tema 4									2	2	2					4	
Tema 5												2	2	2	2	4	
Práctica 1		2	2	2												6	24
Práctica 2					2	2	2									6	
Práctica 3								2		2	2					6	
Práctica 4												2	2	2		6	
Prueba 1									2							2	4
Prueba 2															2	2	
Trabajo en grupo	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	1	40	40
Estudio personal	3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	3	5	50	50
Total	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**150**	**150**

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html.

Las pruebas de evaluación escrita estarán relacionadas con los temas siguientes:

— **Prueba 1**: Tema 1, 2 y 3.

— **Prueba 2**: Tema 4 y 5.

Los temas sobre los que se desarrollaran los trabajos se propondrán en la primera semana, llevándose a cabo su entrega virtual en la semana 9 y 15, en el transcurso de la signatura se concretarán las fechas.

Contenidos

Contenidos de la asignatura indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

— Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.

— Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.

— Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica.

— Se seleccionaron los temas mejor tratados de la bibliografía y se volcaron en un texto único, de diseño y formato propio, con innovadores recursos didácticos. El profesor no ha pretendido ser inédito en su elaboración, se ha basado en textos de reconocido prestigio, sólo son originales los objetivos, organización y presentación del material y redacción de algunos apartados de los temas. El texto completo está disponible en el servicio de reprografía de la Escuela.

— Las características principales de forma del texto se pueden resumir en disponer de nueve temas, coincidentes con los contenidos, desarrollados de forma completa, evitando resúmenes.

— Los objetivos específicos conseguidos con la elaboración del propio texto podrán resumirse en los siguientes:

● Resaltar la relación entre el análisis conceptual y la resolución de problemas, empleando el número de ejemplos necesarios para mostrar los enfoques de resolución de los mismos, haciendo hincapié en que resolverlos es un proceso en el cual se aplica el conocimiento conceptual, y no se trata meramente de un modelo mecanizado para la solución. Por ello, en el texto y en los ejemplos resueltos se resaltan los procesos mentales de resolución de problemas con base en los conceptos, en vez de destacar los procedimientos mecánicos.

● Proporcionar a los alumnos/as la práctica en el empleo de las técnicas de análisis que se presentan en el texto.

● Mostrar a los alumnos/as que las técnicas analíticas son herramientas, no objetivos, permitiendo en variadas situaciones que practiquen en la elección del método analítico que usarán para obtener la solución.

● Alentar el interés de los alumnos/as en las actividades de la ingeniería, incluyendo problemas de aplicación real.

● Elaborar problemas y ejercicios que utilicen valores realistas que representen situaciones factibles.

● Alentar a los alumnos/as para que evalúen la solución, ya sea con otro método de resolución o por medio de pruebas, para ver si tiene sentido en términos del comportamiento conocido del circuito, máquina o sistema.

● Mostrar a los alumnos/as cómo se utilizan los resultados de una solución para encontrar información adicional acerca del comportamiento de un circuito, máquina o sistema.

● La resolución de la mayoría de los problemas requerirá el tipo de análisis que debe efectuar un ingeniero al resolver problemas del mundo real. Los ejemplos desarrollados, en donde se recalca la forma de pensar propia de la ingeniería, también sirven como base para solucionar problemas reales

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

— Teóricos.

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad para los Ingenieros/as de Organización Industrial.

Los contenidos teóricos se articulan en base a cinco unidades didácticas, tabla adjunta, bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.

Temario propuesto

1. Introducción	-Componentes básicos de los sistemas electrónicos • Componentes pasivos • Componentes activos
1. El transistor	-Circuitos básicos con transistores • Régimen lineal • Sistemas en conmutación
1. El amplificador operacional	-Circuitos básicos y aplicaciones de los amplificadores operacionales
1. Sistemas combinacionales	-Algebra de Boole -Técnicas de simplificación algebraicas -Diseño de sistemas combinacionales
1. Sistemas secuenciales	-Diseño de sistemas síncronos -Tipos de sistemas síncronos -El computador un ejemplo de sistema secuencial síncrono

— Prácticos.

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación. Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas, bien en clase o mediante la plataforma Moodle.

Las prácticas de electrónica constituyen un complemento muy importante para la formación integral del alumno/a que cursa la titulación de Ingeniería de Organización Industrial. El ingeniero/a a de tener presente siempre que sólo se conoce bien aquello que se puede calcular, y, sobre todo, calcular con precisión.

Prácticas propuestas

1. Manejo de instrumentos:
    1. El tester
    2. El generador de tensión
    3. El osciloscopio
2. Circuitos con transistores
3. Circuitos con amplificadores operacionales

Sistemas digitales

Contenidos

Materiales

Material	Soporte
Apuntes de teoría del temario Transparencias temario tradicionales Problemas temario	Papel/repositorio
Apuntes de teoría del temario Presentaciones temario Problemas temario Enlaces de interés	Digital/Moodle Correo electrónico
Manuales técnicos	Papel/repositorio Digital/Moodle

Actividades y recursos

Perfil defensa

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Actividades de aprendizaje activo, con las que proporcionaremos al alumnado las herramientas necesarias para que desarrolle técnicas de aprendizaje autónomo. Estas técnicas le facilitarán el poder alcanzar las competencias estipuladas, a la par que les ayudará a mantener una implicación constante en el aprendizaje de la asignatura durante todo el curso.

Las metodologías utilizadas se basarán en actividades grupales y de aprendizaje por problemas, lo que favorecerá el aprendizaje autónomo del alumnado y el seguimiento, por parte del profesorado, de los conocimientos adquiridos por el alumnado durante el curso. Las principales técnicas que se usarán son:

1. Presentación de los contenidos de la asignatura en clases magistrales por parte del profesorado.
2. Resolución de problemas o casos durante las clases por parte del profesorado.
3. Resolución de problemas o casos durante las clases por parte del alumnado, supervisada por el profesorado de la asignatura.
4. Resolución de problemas o casos por parte del alumnado de forma individual, fuera del horario de clases.
5. Exposición de los resultados de los problemas realizados por algunos alumnos, con debate en clase sobre la exposición realizada.
6. Durante las clases se podrá solicitar al alumnado que resuelva cuestiones o preguntas breves.
7. Trabajos de laboratorio realizados por el alumnado y guiado por el profesorado, donde desarrollarán los conocimientos teóricos.

Con las actividades 1, 2 y 3 se pretende dar al alumnado las herramientas necesarias para que después pueda realizar de forma autónoma las tareas encomendadas en el resto de actividades.

La exposición de los problemas resueltos por el alumnado permitirá al profesorado cerciorarse de que se ha realizado la tarea correctamente y de que el alumnado ha alcanzado los objetivos previstos.

Con los trabajos prácticos el alumnado aprenderá a reconoce los componentes y dispositivos electrónicos básicos utilizados para las distintas funciones electrónicas, y reforzará sus técnicas de análisis de circuitos electrónicos analógicos y digitales.

El alumnado, de forma previa a los trabajos de laboratorio, deberá completar un estudio que incluya la simulación de los circuitos que implementarán en el laboratorio mediante diverso software específico, por lo que en esta actividad no sólo aprenderán a manejar los instrumentos propios de un laboratorio de electrónica básica, sino que también utilizarán herramientas de simulación electrónica.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Antes del inicio del semestre correspondiente, los profesores de la asignatura hacen público a sus alumnos el programa de actividades a través de la plataforma Moodle que pueden consultar autenticándose con su usuario y contraseña en la dirección http://moodle.unizar.es

Allí encontrarán el programa detallado de la asignatura, los materiales y bibliografía recomendada y otras recomendaciones para cursarla.

También se puede encontrar información como calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: http://cud.unizar.es

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La presentación de trabajos se advertirá al alumnado bien durante el desarrollo de la propia clase, bien a través del ADD: http://moodle.unizar.es.

También se puede encontrar información adicional a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: http://cud.unizar.es.

Contenidos

Contenidos de la asignatura indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Tema 1. Semiconductores. El diodo

Tema 2. Transistores bipolares

Tema 3. Transistores unipolares

Tema 4. Amplificadores Operacionales

Tema 5. Sistemas Digitales (Secuencial y Combinacional)

Tema 6. Introducción a los dispositivos programables y lenguajes de descripción hardware.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

Centro Universitario de la Defensa

- Circuitos y dispositivos electrónicos : Fundamentos de electrónica / Lluís Prat Viñas ...[et al.] . - 6ª ed. Barcelona : Edicions UPC, 1999
- Floyd, Thomas L.. Fundamentos de Sistemas Digitales. Madrid, Prentice Hall, 2007
- LogicWorks 5 : interactive circuit design software / Capilano Computing Systems, Ltd. Upper Sadle River, NJ : Pearson Prentice Hall, cop. 200
- LogicWorks 5 : interactive circuit design software / Capilano Computing Systems, Ltd. Upper Sadle River, NJ : Pearson Prentice Hall, cop. 2004
- Malvino, Albert Paul. Principios de electrónica / Albert Malvino, David J. Bates ; traducción Vuelapluma . - 7ª ed Madrid [etc] : McGraw-Hill, D. L. 2006
- Razavi, Behzad. Fundamentals of microelectronics / Behzad Razavi Hoboken : John Wiley & Sons, cop. 2008
- Sedra, Adel S.. Microelectronic circuits / Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith . - 4th. ed New York [etc.] : Oxford University Press, cop. 1998

Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

- Boylestad, Robert L.. Electrónica : teoría de circuitos y dispositivos electrónicos / Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky ; traducción, Rodolfo Navarro Salas ; revisión técnica, Francisco Rodríguez Ramírez . - 10ª ed. México [etc.] : Prentice Hall, 2009
- Coughlin, Robert F.. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales / Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll ; traducción, Raúl Bautista Gutiérrez ; revisión técnica, Agustín Suárez Fernández . - 5ª ed. México : Prentice-hall hispanoamericana, cop. 1999
- Ercegovac, Milos Dragutin. Digital systems and hardware-firmware algorithms / Milos D. Ercegovac, Tomás Lang New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 1985
- Floyd, Thomas L.. Dispositivos electrónicos / Thomas L. Floyd . - 1a ed. en español México : Limusa, cop. 1996
- Malvino, Albert Paul. Principios de electrónica / Albert Malvino, David J. Bates ; traducción Vuelapluma . - 7ª ed Madrid [etc] : McGraw-Hill, D. L. 2006
- Mano, Moshe Morris. Diseño digital / M. Morris Mano ; traducción, Roberto Escalona García ; revisión técnica, Gonzalo Duchén Sánchez. - 3ª ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2003
- Millman, Jacob. Electrónica integrada : Circuitos y sistemas analógicos y digitales / Jacob Millman, Christos C. Halkias ; Prólogo de Juan Peracaula . - 9a. ed., 2a. reimp. Barcelona : Editorial Hispano Europea, 1995
- Sánchez, Fermín.. Características deseables en un procesador pedagógico para la enseñanza básica de Arquitectura de Computadores. A: Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. "VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática"/Fermín Sánchez.. - 1ªedición Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears, 2001.
- Torres Portero, Manuel. Circuitos integrados lineales : sus aplicaciones / Manuel Torres Portero Madrid : Paraninfo, 1985