

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	440 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática
Créditos	6.0
Curso	4
Periodo de impartición	Segundo Semestre
Clase de asignatura	Optativa
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Fuentes de alimentación electrónica es una asignatura optativa, dentro del itinerario de Sistemas Electrónicos, de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150 horas totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas y laboratorio) y 90 no presenciales (estudio, resolución de ejercicios, realización de trabajos, etc.).

Es una asignatura orientada al diseño que tiene como objetivo saber especificar los componentes electrónicos que componen una fuente tanto lineal como conmutada. En función de la potencia y tensiones requeridas se adquieren los criterios para seleccionar la topología más adecuada. Se utiliza la simulación eléctrica como primer paso para conocer, con poco coste, el comportamiento funcional, las corrientes y tensiones del circuito, así como su función de transferencia en lazo abierto y cerrado. Una vez que el diseño se valida en simulación, se procede a realizar su montaje para confirmar los resultados de simulación y adquirir adicionalmente las técnicas de instrumentación asociadas, como uso del osciloscopio y sondas de medida. También se aprende la influencia de los elementos parásitos, la interconexión de los componentes y como utilizar la tierra común. Finalmente se conocen los elementos auxiliares para arranque y protección la atenuación de perturbaciones con filtros y la normativa desseguridad y EMI-EMC aplicable.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

- Se requieren conocimientos de Electrónica analógica y Electrónica de potencia.
- El estudio y trabajo continuado son muy recomendables para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura **optativa** se encuentra dentro de la materia de **Sistemas Electrónicos** de la titulación. Para cursarla se requieren conocimientos principalmente de **Electrónica analógica** y **Electrónica de potencia**.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la página web del centro).

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

Toda la información y documentación sobre la asignatura se publicará en <http://moodle.unizar.es/> (Para acceder a esta página web se requiere que el estudiante esté matriculado).

A título orientativo:

- **Período de clases** : segundo cuatrimestre (Primavera).
- **Clases teoría y problemas-casos** : cada semana hay programadas 3 horas de clases en el aula.
- **Sesiones prácticas** : el estudiante realizará, cada dos semanas, 6 sesiones prácticas de 2,5 horas de laboratorio y entregará trabajos asociados a las mismas.
- **Entrega de trabajos de las prácticas** : se informará adecuadamente en clase de las fechas y condiciones de entrega.
- **Examen** : habrá un examen de 1ª convocatoria y otro de 2ª convocatoria en las fechas concretas que indique el centro.

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- Conoce y diseña fuentes lineales y fuentes conmutadas.
- Conoce los reguladores lineales y otros circuitos integrados específicos necesarios en el diseño de fuentes de alimentación.
- Diseña convertidores CC-CC para fuentes conmutadas.
- Diseña los componentes magnéticos que requieren las fuentes conmutadas.
- Conoce las técnicas de modelado de convertidores y el diseño de su lazo de control.
- Conoce los elementos auxiliares y la normativa de aplicación.

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

El conocimiento de los sistemas electrónicos de alimentación resulta importante para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería Electrónica y Automática, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su futuro profesional. **Las fuentes de alimentación electrónicas son básicas para el funcionamiento, por ejemplo, de todos los sistemas industriales, los equipos de telecomunicación, los electrodomésticos, etc.**

3.Objetivos y competencias

3.1.Objetivos

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

Todo circuito o equipo electrónico requiere de una fuente de alimentación ; el objetivo de esta asignatura es formar al alumno en el análisis y diseño de fuentes de alimentación electrónicas lineales y conmutadas **para sistemas y equipos de telecomunicación, industriales, informáticos, de automoción, electrodomésticos, etc.**

3.2.Competencias

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

- Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
- Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
- Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.
- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

4. Evaluación

4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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

1. Examen final escrito (70%)

- Estará compuesto por la resolución de casos prácticos que incluyen cuestiones teórico-prácticas y problemas. Se realizará en las convocatorias oficiales. Se valorará la corrección de las respuestas y los desarrollos de análisis, diseños y resultados numéricos.
- Calificación (C1) de 0 a 7 puntos, supondrá el 70% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima en este apartado de 3 puntos sobre 7.

2. Prácticas de laboratorio y trabajos asociados (30%)

- Se valorarán los trabajos asociados a las prácticas, así como la capacidad de montaje o simulación de circuitos electrónicos y el manejo del instrumental por parte de los estudiantes en el laboratorio.
- El trabajo asociado a cada práctica de laboratorio, a entregar por los estudiantes después de la sesión práctica, se compondrá de los ejercicios preparatorios previos a la práctica, a elaborar antes de la sesión, y del informe de los resultados de la sesión práctica correspondiente.
- Para el desarrollo de sus habilidades de comunicación, los alumnos presentarán en clase por parejas, un problema propuesto, completando un total de 15 horas. Asimismo, con el fin de evaluar la adquisición progresiva de conocimientos, se les propondrá semanalmente la resolución de una hoja de preguntas cortas.
- Calificación (C2) de 0 a 3 puntos, supondrá el 30% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima en este apartado de 1 punto sobre 3.

PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES):

En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante, con las siguientes pruebas:

- Examen final escrito: calificación C1 de 0 a 7 puntos (70%).
- Examen de laboratorio: calificación C2 de 0 a 3 puntos (30%). De este examen estarán eximidos los estudiantes que durante el curso hayan obtenido una calificación C2 de la parte de prácticas de laboratorio y trabajos asociados mayor o igual que 1 punto sobre 3.
- La **calificación global de la asignatura** (sobre 10 puntos) será $C1 + C2$, siempre que $C1$ sea mayor o igual que 3 y $C2$ sea mayor o igual que 1. En otro caso, la calificación global de la asignatura será el mínimo entre $C1 + C2$ y 4. La asignatura se supera con una calificación global mayor o igual que 5 puntos sobre 10.

5. Metodología, actividades, programa y recursos

5.1. Presentación metodológica general

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

- El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente participación del estudiante.
- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de las fuentes de alimentación electrónicas.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante realizará simulaciones por computador y montajes de fuentes de alimentación electrónicas.

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

5.2. Actividades de aprendizaje

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

TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)

1) Clases teóricas (30 horas).

Sesiones magistrales de exposición de contenidos teóricos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos de potencia, ilustrándolos con ejemplos. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas.

2) Clases de resolución de problemas (15 horas).

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

3) Prácticas de laboratorio (15 horas).

Consistirá en el montaje o simulación por computador de fuentes de alimentación electrónicas. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica.

TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)

4) Trabajos docentes (24 horas).

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente. Con el fin de evaluar la adquisición progresiva de conocimientos, se les propondrá la resolución de una hoja de preguntas cortas. la elaboración de los trabajos asociados a las prácticas.

5) Estudio (62 horas).

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

6) Pruebas de evaluación (4 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

5.3. Programa

Los contenidos que se desarrollan en las clases presenciales son los siguientes:

- Introducción a las fuentes de alimentación.
- Fuentes lineales. Reguladores integrados.
- Fuentes conmutadas: generalidades.
- Convertidores CC-CC para fuentes conmutadas.
- Diseño de componentes magnéticos para fuentes conmutadas.
- Obtención de las funciones de transferencia y simulación del lazo de control.
- Control de las fuentes conmutadas. Circuitos integrados específicos.
- Elementos auxiliares. Normativa de aplicación.

Los contenidos que se desarrollan en los trabajos semanales son los siguientes:

1. Elementos de una Fuente lineal.
2. Valores medios y eficaces.
3. Fuente lineal/conmutada.
4. Kirchhoff con valores medios.
5. Parseval y calculo grafico.
6. Reguladores Tipos I, II y III.
7. Modelos promediados.
8. Regulador Buck SG3524.
9. Componentes magnéticos.
10. Componentes magnéticos 2.
11. Funciones de T en MCC.
12. Relacion de Tension en MCD.
13. Funciones de T en MCD.
14. Realimentación aislada.
15. Realimentación aislada 2.
16. Relacion de tensiones en CPM_MCC.
17. Funciones de T en CPM_MCC.
18. Relacion de tensiones en CPM_MCD.
19. Limite MCC-MCD.
20. Red LISN.
21. Perturbaciones MC y MD.
22. Condensadores X2 e Y2.

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

23. Calculo de condensadores X2 e Y2.
24. Atenuación requerida en MC.
25. Atenuación requerida en MC-2.
26. SmartCtrl_Buck pract 4.
27. SmartCtrl_Flyback pract 6.

Los contenidos que se desarrollan en los problemas son los siguientes:

1. Problema 2.1 Análisis del efecto de la inductancia magnetizante.
2. Problema 2.2 Analisis del efecto de la inductancia de dispersión.
3. Problema 2.4 Diseño de inductancias.
4. Problema 2.5 Calculo de la bobina de filtro de un Buck.
5. Problema 2.9 Efecto pelicular.
6. Problema 2.13 Calculo de la vida de un condensador electrolítico.
7. Problema 6.1 Diseño de un convertidor Buck.
8. Problema 6.14 Diseño de un convertidor Boost.
9. Problema 6.25 Diseño de un convertidor Flyback.
10. Problema 6.26 Diseño de un convertidor Forward.
11. Problema 6.29 Diseño de un convertidor Forward de dos transistores.
12. Problema 6.35 Diseño de un convertiodr en Puente.
13. Problema 6.41 Diseño de un convertridor Buck cuasiresonante ZVS.
14. Problema 6.45 Funciones de transferencia de un convertidor Buck en modo continuo y control del ciclo de servicio.

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web). El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

El desglose semanal es el siguiente

Semana 1:

- Introducción a las fuentes de alimentación.
- Fuentes lineales. Reguladores integrados.
- Trabajo semanal 1 y 2

Semana 2:

- Introducción a las fuentes de alimentación.
- Fuentes lineales. Reguladores integrados.
- Problemas de fuentes lineales
- Trabajo semanal 3 y 4
- Practica 1a

Semana 3:

- Fuentes conmutadas: generalidades.
- Convertidores CC-CC para fuentes conmutadas.
- Exposicion Problema 1
- Trabajo semanal 5 y 6
- Practica 1b

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

Semana 4:

- Fuentes conmutadas: generalidades.
- Convertidores CC-CC para fuentes conmutadas.
- Exposición Problema 2
- Trabajo semanal 7 y 8
- Práctica 2a

Semana 5:

- Diseño de componentes magnéticos para fuentes conmutadas.
- Exposición Problema 3
- Trabajo semanal 9 y 10
- Práctica 2b

Semana 6:

- Diseño de componentes magnéticos para fuentes conmutadas.
- Obtención de las funciones de transferencia y simulación del lazo de control.
- Exposición Problemas 4 y 5
- Trabajo semanal 11 y 12
- Práctica 3a

Semana 7:

- Diseño de la práctica 4
- Obtención de las funciones de transferencia y simulación del lazo de control.
- Exposición Problema 6
- Trabajo semanal 13 y 14
- Práctica 3b

Semana 8:

- Diseño de la práctica 4
- Obtención de las funciones de transferencia y simulación del lazo de control.
- Control de las fuentes conmutadas. Circuitos integrados específicos.
- Exposición Problema 7
- Trabajo semanal 15 y 16
- Práctica 4a

Semana 9:

- Diseño de la práctica 5
- Exposición Problema 8
- Trabajo semanal 17 y 18
- Práctica 4b

Semana 10:

- Diseño de la práctica 5
- Exposición Problemas 9, 10 y 11
- Trabajo semanal 19 y 20
- Práctica 5a

Semana 11:

- Elementos auxiliares. Normativa de aplicación.
- Exposición Problema 12

29841 - Fuentes de alimentación electrónica

- Trabajo semanal 21 y 22
- Practica 5b

Semana 12:

- Elementos auxiliares. Normativa de aplicación.
- Hacer encuesta
- Exposición Problema 13
- Trabajo semanal 23 y 24
- Practica 6a

Semana 13:

- Elementos auxiliares. Normativa de aplicación.
- Hacer encuesta
- Exposición Problema 14
- Trabajo semanal 25 y 26
- Practica 6b

Semana 14:

- Elementos auxiliares. Normativa de aplicación.
- Trabajo semanal 27
- Recuperación de prácticas

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

[BB: Bibliografía básica / BC: Bibliografía complementaria]

- BB Basso, C . Designing control loops for linear and switching power supplies / C. Basso Artech House, 2000
- BB Brown, Marty. Power supply cookbook / Marty Brown . - 2nd ed. Boston [etc.] : Newnes, cop. 2001
- BB Burdío, J.M. Apuntes de Fuentes de alimentación electrónicas / J. M. Burdío. Dpto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Universidad de Zaragoza, 1997.
- BB Erickson, Robert W.. Fundamentals of power electronics / Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic . - 2nd ed., 6th print. New York : Springer, 2004
- BB Mack, Raymond A. . Demystifying Switching Power Supplies / Raymond A. Mack. Academic Press, 2005.
- BB Maniktala, Sanjaya . Switching Power Supplies A-Z/ Maniktala, Sanjaya . Newnes, 2012
- BB Mohan, Ned. Power electronics : converters, applications and design / Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins . - 3rd. ed. [New York] : John Wiley & Sons, cop. 2003
- BB Problemas de electrónica de potencia / coordinación y revisión técnica Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco . - [Reimp.] Madrid [etc.] : Pearson Educación, D.L. 2012
- BC Chryssis, G.C . High-Frequency Switching Power Supplies: Theory and Design / G. C. Chryssis McGraw-Hill, 1989.
BC Kazimierczuk, M.K . High-Frequency Magnetic Components / M. K. Kazimierczuk Wiley, 2009.

LISTADO DE URLs:

- Materiales docentes (teoría, problemas y prácticas de laboratorio) disponibles en el Anillo Digital Docente [<http://add.unizar.es>]