

Plan 95 Adecuado

ELECTRONICA DE POTENCIA

Área: ELECTRONICA **Bloque:** TECNOLOGÍA BÁSICA

Nivel: 5TO AÑO **Tipo :** OBLIGATORIA

Modalidad (cuatrimestral /anual) ANUAL

Carga Horaria total. Hs Reloj- 96Hs. Cátedra-128

FUNDAMENTACIÓN

Podríamos decir que la ingeniería de la Electrónica de Potencia es donde confluyen la electrónica con la electricidad. Los problemas inherentes al manejo de altas tensiones y altas corrientes combinadas o en forma indistinta nos hace desarrollar una ingeniería no convencional con el resto de las materias de la carrera.

Las nuevas tendencias tecnológicas, nos incitan a trabajar mas sobre esta materia, que en la industria esta revolucionando los métodos de control de procesos convencionales.

OBJETIVOS

Seleccionar dispositivos semiconductores de potencia.

Conocer las tendencias tecnológicas y se capaciten en el conocimiento de los nuevos dispositivos que surjan.

Utilizar los dispositivos de potencia en diseño y cálculo de sus aplicaciones.

CONTENIDOS

- Contenidos mínimos
 - a) Características de los semiconductores de potencia.
 - b) Rectificación.
 - c) Variación de velocidad de motores de cc.
 - d) Troceadores con transistores y tiristores.
 - e) Convertidores estáticos.
 - f) Control de sistemas de energía.
 - g) Control de velocidad de motores de ca.
 - h) Transitorios y sobrecargas. Sistemas de protección.

- Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: Generalidades

El medio industrial. Características ambientales y de utilización para los equipos. Descripción y análisis de equipos de potencia. Tendencias actuales de la técnica y de los dispositivos electrónicos de potencia. Diferencias con componentes electrónicos de señales de bajo nivel.

Unidad Temática 2: Dispositivos de cuatro capas

Funcionamiento y características técnicas de dispositivos de cuatro capas: SCR, TRIAC, MCT y GTO. Manejo de hojas de datos, montajes y cálculo. Tendencias de la técnica.

Unidad Temática 3: Rectificadores

Rectificadores con diodos y tiristores. Monofásicos y trifásicos, semi y totalmente controlados, con carga resistiva e inductiva. Control de fase. Selección de tiristores y diodos. Métodos de cálculo.

Unidad Temática 4: Protección de semiconductores

Protección de dispositivos semiconductores. Fuentes de transitorios de tensión. Selección de componentes de protección. Cortocircuitos y sobrecargas de intensidad de corriente. Fusibles de características ultrarápida. Selección y coordinación de las protecciones.

Unidad Temática 5: Variadores para motores de CC

Variadores de velocidad de motores de corriente continua de excitación independiente. Comportamiento en los cuatro cuadrantes. Control a cupla constante y a potencia constante. Frenado dinámico. Inversión de marcha. Marcha a impulsos.

Unidad Temática 6: Baterías

Baterías, diferentes tipos. Características y análisis comparativo entre ellas. Capacidad. Métodos de carga. Cargadores automáticos profesionales a corriente y tensión constante. Plantas de energía para comunicaciones.

Unidad Temática 7: Inversores

Inversores de tiristores. Mac Murray - Bedford paralelo y puente. Armónicos, salida senoidal. Fuentes de alimentación ininterrumpibles (UPS). Llave estática.

Unidad Temática 8: Transistores

Transistores de potencia: Bipolares, CMOS, GTR e IGBT. Características y análisis comparativo entre ellos. Comportamiento en conmutación con carga inductiva. Área de operación segura. Tiempos de conmutación. Potencia disipada en conmutación. Redes de antisaturación y de protección.

Unidad Temática 9: Reguladores switching

Topología de reguladores switching: Buck, Boost, Buck - Boost y Cuk. Análisis de funcionamiento de los mismos. Cálculo y selección de componentes.

Unidad Temática 10: Convertidores

Convertidores Forward y Fly-Back. Convertidores Push - Pull, Semipuente y Puente. Análisis de funcionamiento de los mismos. Cálculo y selección de componentes.

Unidad Temática 11: Variadores para motores de CA

Variadores de velocidad de motores de corriente alterna. Diferentes métodos utilizados. Análisis detallado del variador por frecuencia y tensión. Puente trifásico de IGBT. Modulación por ancho de pulso (PWM). Selección de los transistores.

Unidad Temática 12: Compatibilidad Electromagnética

Red de frecuencia industrial, límites de variaciones de nivel de tensión. Fluctuaciones de tensión: caídas, interrupciones, sobretensiones y transitorios. Fuentes de interferencias electromagnéticas. La Electrónica de Potencia como fuente de armónicos de corriente. Distorsión armónica, niveles de referencia. Filtros. Normalización en Compatibilidad Electromagnética.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	48	64
Formación Práctica	48	64
Formación experimental	9	- 12
Resolución de problemas	27	36
Proyectos y diseño	12	16
Práctica supervisada	- 0	- 0

	% Carga horaria total curricular	Lugar de desarrollo
Teórica	50	clase
Resolución de problemas: abiertos de ingeniería (incluye clase de repaso y parcial)	37,5	clase
Proyecto y diseño	12,5	laboratorio
Sumatoria:		

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

El contenido propuesto en el Programa Analítico es extenso y permite suponer que la asignatura se dicta de manera muy informativa o en contraposición a lo indicado en el punto 1.2.1 de la Ordenanza donde se habla de que “en el afán de dar cumplimiento a programas analíticos abultados se pierde la noción de lo estrictamente necesario, útil y por sobre todas las cosas los aspectos formativos de cada asignatura”.

En la metodología propuesta y empleada hasta el momento con buen resultado (a través de comentarios de egresados), si bien se da un conocimiento general para que el alumno no se vea sorprendido en la vida profesional que le deviene cercana, y además despierte interés hacia el autoaprendizaje, en el curso se trabaja en profundidad sobre algunos dispositivos como transistores bipolares, tiristores e IGBT.

El análisis de estos se dirige de manera que el alumno adquiera capacidad para interpretar, comprender y utilizar los dispositivos actuales o futuros que se les presenten, recurriendo a hojas de datos, Notas de Aplicación de Fabricantes y revistas que se anticipan a la información que luego se

vuelca en libros.

Este entrenamiento también se canaliza a través de problemas de diseño y cálculo de bloques y sistemas, donde se encuentran con el inconveniente de a partir de pocos datos resolver muchas incógnitas. De esta manera el estudiante debe encarar el problema y familiarizarse con el método de prueba y error utilizado en proyecto.

También cabe mencionar que el alumno se encuentra con un componente como carga de los semiconductores al que no está acostumbrado: la inductancia y los transformadores. Para su aprendizaje, se comienza con cargas resistivas que le son familiares de años anteriores y se los lleva gradualmente a la comprensión del comportamiento de los componentes electrónicos con cargas inductivas.

Los temas que se tratan en esta asignatura hace que en ningún momento pueda separarse la teoría de la práctica. Se debe tener en cuenta que esta asignatura tiene temas específicos de la especialidad que definen el perfil del Ingeniero en Electrónica (3.2.2)

De acuerdo al interés de los alumnos, según los cursos lectivos, se realizan también TP adicionales que se resuelven en grupos y el alumno diseña, simula por software, construye, mide en laboratorio y presenta un informe, sobre circuitos de bajo costo pero que le permiten mejorar su capacitación, especialmente a aquellos que no tienen oportunidad de estar en contacto en su trabajo con este tipo de equipamiento.

La clase se dicta tratando de lograr la participación de los alumnos, para que tome las características de un seminario. Esto se logra más fácilmente cuando hay alumnos cuyos trabajos están relacionados con la asignatura. También se trata de incentivar el uso de la bibliografía.

· Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Fundamentalmente se utiliza el pizarrón para explicaciones grupales y libros, manuales, catálogos y notas de aplicación de fabricantes son utilizados por los alumnos para resolver los problemas de cálculo y diseño.

EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Sólo se realizan dos exámenes parciales sobre teoría y práctica y una evaluación sobre el informe de cada Trabajo Práctico. Estos trabajos prácticos son series de problemas dirigidos a que el alumno además de entrenarse en auto aprendizaje, también tome conciencia de aquellos aspectos que no comprendió perfectamente y consulte (problemas netamente conceptuales). Un Trabajo Práctico consiste generalmente en un proyecto completo que el alumno lleva a la práctica, mide los resultados en Laboratorio, modeliza y hace un informe.

Requisitos de regularidad

Los establecidos en el Reglamento de estudios.

Requisitos de aprobación

Los trabajos prácticos se aprueban con la aprobación de los exámenes parciales y los tP de laboratorio y tiras de problemas.

Articulación Horizontal y Vertical con otras materias

Describir la articulación con otras materias y las acciones, reuniones, comisiones en las que participa el

equipo docente para trabajar sobre la articulación vertical y horizontal de los contenidos y la formación. En el 5º Nivel hay dos materias integradoras, pero se articula fundamentalmente con Medidas Electrónicas II y en el 6º Nivel con Proyecto Final.

En el 4º Nivel una de las correlativas es Máquinas e Instalaciones Eléctricas. En relación a ella, se requiere el conocimiento de transformadores trifásicos y motores de corriente continua y asíncronos, para el estudio de rectificadores y variadores de velocidad y arrancadores suaves. Además, el conocimiento de instalaciones de baja tensión es necesario en general.

En Máquinas e Instalaciones Eléctricas se estudia el comportamiento de las máquinas con tensiones y corrientes senoidales, mientras que en Electrónica de Potencia se las utiliza con formas de onda que se apartan de la senoidal pura. En consecuencia se debe guiar al alumno para su comprensión en esta nueva situación, y hacerle estudiar las consecuencias de la misma.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Semana	Tema referencial
<u>1</u>	<u>Introducción – El medio Industrial</u>
<u>2</u>	<u>Característica del transistor de potencia, BJT, MOSFET e IGBT</u>
<u>3</u>	<u>El transistor de potencia en conmutación con carga resistiva e inductiva</u>
<u>4</u>	<u>Problemas de aplicación</u>
<u>5</u>	<u>Convertidores DC-DC</u>
<u>6</u>	<u>Regulador Buck, Boost, funcionamiento continuo y discontinuo</u>
<u>7</u>	<u>Regulador Buck-Boost, CUK</u>
<u>8</u>	<u>Convertidores Forward y Fly-back</u>
<u>9</u>	<u>Convertidores Push-Pull, Semipunto y Puente</u>
<u>10</u>	<u>Practica de laboratorio convertidores DC-DC</u>
<u>11</u>	<u>Problemas de aplicación</u>
<u>12</u>	<u>Dispositivos de cuatro capas</u>
<u>13</u>	<u>Primer parcial</u>
<u>14</u>	<u>Rectificadores monofásicos semi y totalmente controlados</u>
<u>15</u>	<u>Rectificadores trifásicos semi y totalmente controlados</u>
<u>16</u>	<u>Control de fase – Circuitos de disparo</u>
<u>17</u>	<u>Selección de tiristores</u>
<u>18</u>	<u>Convertidores AC-AC</u>
<u>19</u>	<u>Protecciones de sobretensiones y sobrecorrientes</u>
<u>20</u>	<u>Recuperatorio del Parcial I</u>
<u>21</u>	<u>Interferencias (armónicos) , THD, factor de potencia</u>
<u>22</u>	<u>Laboratorio: Mediciones sobre convertidores AC-DC</u>
<u>23</u>	<u>Variación de velocidad de motores de CC</u>
<u>24</u>	<u>Implementación de un variador , Cálculo de un variador</u>

25	<u>Convertidores DC-AC (inversores), Modulación con un solo pulso</u>
26	<u>Inversor Mac Murray - Bedford paralelo</u>
27	<u>Modulación con técnica PWM</u>
28	<u>Problemas de aplicación, cálculo de banco de baterías (UPS)</u>
29	<u>Variación de velocidad de motores de CA</u>
30	<u>Variadores por frecuencia y tensión</u>
31	<u>Parcial II</u>

Carga horaria adicional estimada en actividades no presenciales

	Carga horaria total en hs. reloj
Resolución de problemas	
Proyecto y diseño	
Sumatoria:	

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

SCR Manual. General Electric Company Staff . Ed. Prentice Hall EEUU, 1982 ISBN 9780137967636
 Electrónica de Potencia M. Rashid – Ed. Prentice Hall EEUU 1995 ISBN: 968880-586-6., 9789688805862
 Electrónica de Potencia Hart. Daniel. – Pearson Education EEUU 2004 ISBN9788420531793
 Fuentes conmutadas J Floriáni – Universitas, España 2003. ISBN 9789879406458
 Electrónica de Potencia J. C. Menafrá – Ed. Rocamora
 Manuales de dispositivos y Notas de Aplicación de Fabricantes
 Revistas

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Electrónica de Potencia R. Ramsahaw – Ed. Marcombo. España1982/1987.
 ISBN 978-8426702081.
 Semiconductor Controlled Rectifiers: Principles and Applications of P-N-P-N Devices FE Gentry, FW Gutzwiller, N Holonyak, EE Von Zastrow – Ed. Prentice Hall 1964 EEUU ASIN: B000LZEOQ0
 SCR Designer Handbook (silicon controlled rectifier designers handbook) . Autor Westinghouse Electric Corporation. Semiconductor Division. Autor agregado Leslie R. Rice Publicado Youngwood, Pa.EEUU, 1970. ASIN: B0000EG9YO
 Electrónica y Automática Industriales Serie Mundo Electrónico vol 1 J Mompin Poblet 1986 Ed. Marcombo España ISBN 8426703690, 9788426703699 vol 2 – Ed. Marcombo. España1981. ISBN 8426703704, 9788426703705
 Regulated Power Supplies I Gottlieb – Ed. Sams & Co EEUU 1971 ISBN9780672208447.
 Fuentes de Alimentación Reguladas Electrónicamente F. Bonnin – Ed. Marcombo
 Moder DC to DC switchmode power converter circuits Severns & Bloom – Ed. Van Nostrand – Reinhold
 Transistor and diodes in power processing Thomson
 Electric motors & control techniques Irwing Gottlieb – Ed. TAB