

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

IEE2244 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Créditos y horas:	10 créditos UC /10 horas (3 horas de cátedra por semana; 2 horas de tarea por semana y 5.5 horas de trabajo independiente por semana)
Profesor:	Juan Dixon
Coordinador:	Por definir
Bibliografía:	Adel Sedra, Kenneth Smith, “Microelectronic Circuits”, Oxford Series in Electrical and Computer Engineering, 2009.
Descripción:	El curso está estructurado para que el alumno comprenda los fundamentos electromagnéticos dinámicos de la Ingeniería Eléctrica, incluyendo campos eléctricos y magnéticos dinámicos, ondas electromagnéticas y sistemas radiantes. Al final del curso, el alumno estará capacitado para plantear y resolver una amplia variedad de modelos matemáticos electromagnéticos orientados al desarrollo de aplicaciones.
Prerequisitos:	IEE2123 Circuitos Eléctricos
Co-requisitos:	No tiene
Tipo de curso:	Curso Mínimo
Objetivos de aprendizaje:	Al finalizar el curso el alumno será capaz de comprender, analizar y diseñar circuitos electrónicos de señales pequeñas sencillos. También será capaz de comprender, analizar y diseñar circuitos electrónicos aplicados a la industria, incluyendo topologías básicas de convertidores electrónicos de energía eléctrica y sus sistemas de control asociados.
Criterios ABET relacionados al curso:	<ol style="list-style-type: none">Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.Diseñar sistemas, componentes o procesos.Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.Responsabilidad ética y profesionalReconocer la necesidad y capacidad de la educación continua.
Contenidos:	<ol style="list-style-type: none">Introducción a la electrónica: definiciones, señal análoga y digital, sistemas de procesamiento de las señales, modelación de dispositivos, aproximación lineal, punto de operación, simulación de circuitos electrónicos.Amplificadores y amplificadores operacionales: clasificación, amplificadores en cascada, impedancias de entrada y salida, teorema

de Miller, amplificador operacional: terminales, realimentación negativa, configuraciones, filtros.

3. Diodos: física de semiconductores, impurezas, portadores de corriente, materiales tipo P y N, conductividad de material adaptado, juntura P-N, polarización directa, inversa y ruptura, características de la juntura, otros tipos de diodos.
4. Transistores de Juntura Bipolar: principios físicos, regiones de operación, curvas características, amplificadores con transistores, configuraciones típicas.
5. Transistores de efecto de campo: FET y MOSFET, principios físicos, regiones de operación, curvas características, amplificadores con FET y MOSFET, configuraciones típicas.
6. Conversores análogo-digital-análogo: principios de operación, características y limitaciones, técnicas de conversión análoga a digital, conversores integrados, velocidad de conversión, aplicaciones de conversión digital- análoga.
7. La electrónica en la industria. Semiconductores de potencia: el diodo PIN, el rectificador controlado de silicio o SCR, el transistor bipolar Darlington, el Mosfet, el IGBT, el IGCT y el MCT. Métodos de control de encendido y apagado.
8. Métodos básicos de conversión de potencia (convertidores estáticos). Convertidores conmutados por la fuente o por la carga. Convertidores auto-conmutados o de conmutación forzada.
9. Convertidores de dc-dc o "Choppers". Chopper Buck reductor de un cuadrante, chopper buck-boost reversible de dos cuadrantes. Chopper "H" de cuatro cuadrantes.
10. Convertidores ac-dc o Rectificadores. Rectificadores monofásicos y trifásicos no controlados, rectificadores trifásicos controlados fuente de corriente con SCRs, rectificadores controlados fuente de voltaje con semiconductores auto-conmutados. Rectificadores multifásicos.
11. Convertidores ac-ac: el conversor dual, el cicloconversor tiristorizado de media onda y onda completa, conversión con enlace dc-dc. Convertidores matriciales.
12. Convertidores dc-ac o inversores. El rectificador tiristorizado operado como inversor. Inversores trifásicos con semiconductores autoconmutados. Inversores de tres niveles y multinivel.
13. Control de convertidores estáticos. Control de rectificadores tiristorizados. Sincronización por cruce por cero, por función coseno, por PLL. Control de convertidores autoconmutados como fuente de corriente y fuente de voltaje.
14. Métodos de operación de convertidores como fuente de voltaje: control con portadora triangular y modulante sinusoidal, control con portadora trapezoidal. Control con inyección de tercera armónica en inversores con neutro flotante, control vectorial, control con eliminación selectiva de armónicas (control "SHE").
15. Métodos de conversión como fuente de corriente: Control del error con portadora triangular, control por banda de histéresis, control por

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

- muestreo periódico, comparación de estos métodos en base a las pérdidas por conmutación y a la generación de armónicas. Control directo e indirecto de corriente.
16. Control realimentado de rectificadores, inversores, choppers y cicloconvertidores: control P y control PI. Estabilidad de rectificadores fuente de voltaje autoconmutados.
 17. Fuentes conmutadas. Comparación entre fuentes convencionales. Transformadores de ferrita en fuentes conmutadas y condensadores de bajas pérdidas. Análisis del rendimiento vs. Frecuencia de conmutación-
 18. Fuentes resonantes con apagado a cero voltaje y cero corriente. Algunos circuitos básicos.
 19. Control de máquinas de corriente continua con choppers reversibles y de cuatro cuadrantes. Control regenerativo. Control con rectificadores controlados de silicio.
 20. Control de máquinas de inducción con inversores autoconmutados. Control de máquinas de inducción de doble devanado con cicloconvertidor. Control de la máquina por estator y rotor.
 21. Control de máquinas de inducción: control con partidador suave (soft-starter”). Principios de control de frecuencia-voltaje en lazo abierto, control escalar realimentado, control por frecuencia de deslizamiento, control vectorial.
 22. Control de máquinas síncronas con inversores conmutados por la máquina, con cicloconvertidores y con inversores de conmutación forzada. Control de la excitación.
 23. Compensación estática con convertidores conmutados por la red (SVC).
 24. Convertidores inductivos con capacitor paralelo. Convertidores binarios capacitivos y principios de operación.
 25. Compensación estática con convertidores autoconmutados (STATCOM). Control del desfase de corriente y funcionamiento inductivo, capacitivo y con factor de potencia unitario.
 26. El inversor auto-conmutado como generador de armónicos de compensación: Filtros activos de potencia. Filtro activo serie, filtro activo paralelo, filtro híbrido con elementos combinados activos y pasivos.
 27. Elementos de circuitos de potencia: condensadores electrolíticos, ultracapacitores, inductores de alisamiento, sensores “LEM” de corriente y de voltaje, sensores con transformadores de corriente y voltaje. Sensores y actuadores ópticos.
 28. Circuitos de protección. Mallas amortiguadoras del transitorio de conmutación o snubbers, elementos protectores de sobrevoltaje o varistores, fusibles rápidos y ultra-rápidos para protecciones de sobre corriente, protecciones transitorias de di/dt y dv/dt .
 29. Laboratorio demostrativo con inversores en operación.

