



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Electrónica de Potencia 1		Créditos SCT-CHILE: 8	
Departamento: Departamento de Ingeniería Eléctrica			
Sigla: ELI-419	Pre-requisitos: Los que indica el perfil de ingreso	Horas de docencia directa¹ semanal: 3,8	Horas Cátedra: 2,33
Examen			Horas Otras²: 1,47
Sí:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de Trabajo autónomo³ semanal: 9,5	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 226,1	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura profundiza sobre el uso de elementos semiconductores en convertidores estáticos de potencia para lograr una transformación eficiente de las variables eléctricas. Proporciona una visión detallada de los convertidores industriales y sus técnicas de modulación, enfatizando ventajas, desventajas y principales características para evaluar adecuadamente la elección de convertidores para aplicaciones específicas.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del Perfil del Graduado a las que contribuye

Competencias Genéricas Transversales

CGT1: Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico, para beneficio de la sociedad.

Competencias Específicas

CE2: Desarrollar soluciones a problemas en el ámbito de la electrotecnia, mediante modelamiento matemático-computacional e integración de tecnologías en sistemas eléctricos, para realizar investigación aplicada o innovación.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1: 1.1 Reflexiona acerca de las consecuencias de su trabajo actuando con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.

De las competencias específicas disciplinares

CE2: 2.3 Identifica la relación entre las armónicas y las potencias activa, reactiva y aparente aplicando herramientas matemáticas.

¹**Trabajo presencial o de Docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³**Trabajo no presencial o Autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.



CE2: 2.4 Analiza topologías para la conversión estática de potencia aplicando hipótesis de funcionamiento, resolviendo las ecuaciones del sistema y comprobando la validez de los resultados en base al cumplimiento de los supuestos iniciales.

CE2: 2.5 Dimensiona los elementos necesarios para la conversión estática de potencia aplicando criterios de desempeño.

CE2: 2.6 Propone diferentes alternativas de convertidores estáticos considerando las características propias de las diferentes aplicaciones.

6. Contenidos

Unidad 1: Potencia activa, reactiva y aparente en sistemas con armónicas

- a. Definiciones de armónicas
- b. Potencia activa reactiva y aparente en sistemas con armónicas de corriente y voltaje
- c. Factor de Potencia y THD

Unidad 2: Rectificadores basados en diodos

- a. Rectificador estrella con carga R y RL
 - i. Formas de onda
 - ii. Valores medios, armónicas y FP
 - iii. Dimensionamiento de componentes
- b. Rectificadores con inductor de línea
 - i. Formas de onda
 - ii. Dependencia del ángulo de conmutación con respecto a los parámetros del sistema
- c. Rectificador Puente con carga R, RL y RC
 - i. Formas de onda
 - ii. Valores medios, armónicas y FP
 - iii. Dimensionamiento de componentes
- d. Rectificador Doble Estrella con Inductor de Interfase
 - i. Formas de onda
 - ii. Cálculo de inductor de interfase en función de requerimientos de operación
- e. Conexión de rectificadores puente en serie
 - i. Formas de onda

Unidad 3: Rectificadores basados en tiristores

- a. El tiristor
 - ii. Parámetros relevantes
 - iii. Circuito de disparo, sincronismo y ángulo de disparo (alfa)
- b. Rectificador estrella con carga R y RL
 - i. Formas de onda en función de alfa
 - ii. Valores medios, armónicas y FP
 - iii. Dimensionamiento de componentes
- c. Rectificadores con inductor de línea
 - i. Formas de onda
 - ii. Dependencia del ángulo de conmutación con respecto a los parámetros del sistema y alfa.
- d. Rectificador Puente con carga R, RL y RC
 - i. Circuitos de disparo aislados
 - ii. Formas de onda en función de alfa
 - iii. Valores medios, armónicas y FP
 - iv. Dimensionamiento de componentes
- e. Rectificador Doble Estrella con Inductor de Interfase
 - i. Formas de onda



- ii. Cálculo de inductor de interfase en función de requerimientos de operación
- f. Rectificadores duales
 - i. Sin corriente circulante
 - ii. Con corriente circulante
- iii. Principios de cicloconvertidores
 - 1. Formas de onda
 - 2. Espectro

Unidad 4: Convertidores de conmutación forzada

- a. Elementos de conmutación forzada
- b. El IGBT
 - i. Modelo equivalente
 - ii. Circuito de disparo
- c. Convertidor Buck de 1 cuadrante
 - i. Topología
 - ii. Formas de onda
 - iii. Ciclo de trabajo y relaciones con voltaje y corriente
 - iv. Modulador PWM
 - v. Espectro en función del ciclo de trabajo
 - vi. Corriente en el dc-link
 - vii. Análisis transitorio.
- d. Convertidor Buck de 2 cuadrantes
 - i. Topología
 - ii. Tiempo muerto
 - iii. Formas de onda
- e. Convertidor Buck de 4 cuadrantes
 - i. Topología
 - ii. Modulador Bipolar
 - iii. Modulador Unipolar
- f. Inversor de dos niveles
 - i. Topología
 - ii. Modulación
 - iii. Espectro
 - iv. Modelo de baja frecuencia
 - v. Potencia en la carga y relación con corriente en el dc-link

Unidad 5: Introducción a convertidores modernos

- i. Convertidores multinivel
- ii. Convertidor Boost
- iii. Rectificadores de alto factor de potencia
- iv. Inversor fuente de corriente
- v. Convertidor matricial

7. Metodología (Estrategias de enseñanza-aprendizaje)

La metodología de enseñanza consta de:

- Método expositivo/lección magistral.
- Estudio de casos.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje basado en problemas.



8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	<p>Tres certámenes (Cj) y un trabajo de revisión del estado del arte (NT) con informe y presentación oral.</p> <p>La calificación final debe ser igual o superior a 70.</p> <p>No considera la asistencia a clases para la evaluación.</p> <p>Calificación final:</p> $NF = 0.6 \cdot (C1 + C2 + C3) / 3 + 0.4 \cdot NT$
--	---

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía Básica	<ul style="list-style-type: none">Mohan, N. (2009). Electrónica de potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, <i>McGraw-Hill</i>, 3ra edición
Bibliografía Recomendada	<ul style="list-style-type: none">Rashid, M (2007) Power Electronics Handbook, <i>Academic Press</i>, Second Edition.Wu, B. and Naramani, M. (2017), High-Power Converters and AC Drives, <i>Wiley & Sons, Inc.</i>Akagi, H, and Hirokazu, E., and Aredes, M. (2017) Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning, <i>Wiley-IEEE Press</i>, Second Edition.Revistas especializadas del área.

ⁱ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-Chile)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,33	17	39,61
Ayudantía/Ejercicios	1,11	17	18,87
Visitas industriales (de Campo)			
Laboratorios / Taller			
Evaluaciones (certámenes, otros)	0,36	17	6,12
Otras (Especificar)			
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	1,6	17	27,2
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	1,0	17	17
Estudio Personal (Individual o grupal)	6,9	17	117,3
Componente de investigación			
TOTAL (HORAS RELOJ)	13,3	17	226,1
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-Chile

Elaborado por: Pablo Lezana y Andrés Mora Fecha de aprobación por Departamento: 05/09/2018 Fecha de aprobación DP: 05/11/2024 Fecha de aprobación por CPCT: 28/11/2024	Observaciones: Actualización de contenidos y ajuste de resultados de aprendizaje para mejorar articulación durante proceso de seguimiento de la innovación curricular Fecha: junio 2024.
---	---