



Asistentes:

Todos los miembros de la CAT han sido informados por e-mail

Siendo el día 2 de noviembre de 2018, a las 11:45 horas habiendo sido informados todos los componentes de la Comisión Académica del Grado de Ingeniería Eléctrica, se redacta el acuerdo adoptado sobre los siguientes puntos del orden del día:

1. Aprobación, tabla de reconocimiento de créditos para la alumna Yésica López Pérez que cursó el último cuatrimestre de 4º en la Universidad de Concepción (Chile).

**1.- Aprobación, si procede, tabla de reconocimiento de créditos para la alumna Yésica López Pérez que cursó el último cuatrimestre de 4º en la Universidad de Concepción (Chile)**

Adolfo Hilario informa que desde el Área de Relaciones con el Entorno han comprobado que la documentación adjuntada en la solicitud de reconocimiento es correcta (se adjunta en Anexo) por lo que la Comisión Académica del Título aprueba la tabla de reconocimiento.

Sin otros puntos que tratar se da por concluida la sesión.

Adolfo Hilario Caballero  
DAT



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

D. Adolfo Hilario Caballero, Director Académico del Título de Grado en Ingeniería Eléctrica, de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy

HAGO CONSTAR:

Que en la reunión de la Comisión Académica del Título celebrada el viernes día 2 de noviembre de 2018 se aprobó informar favorablemente sobre la tabla de reconocimientos de asignaturas entre la Escuela Politécnica Superior de Alcoy con la Universidad de Concepción (Chile) presentada por la estudiante YESICA LOPEZ PEREZ según documentación adjunta.

La estudiante ha realizado y superado en destino tres asignaturas con una carga cada una de 6 créditos SCT (Sistema de Créditos Transferibles) que corresponden a un total de 18 ECTS, solicitando el reconocimiento de 18 ECTS de asignaturas optativas en nuestro Centro.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, expido la presente en Alcoy a 2 de noviembre de dos mil dieciocho.

Fdo. Adolfo Hilario Caballero



## SYLLABUS ASIGNATURA CONTROL DE CONVERTIDORES ESTATICOS PWM

**UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:** Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería

**CARRERA A LAS QUE SE IMPARTE:** Ingeniería Civil Eléctrica/Electrónica

**MÓDULO:** Post grado 4186018-0 y Pregrado 543745-1

### I. IDENTIFICACION

Nombre: CONTROL DE CONVERTIDORES ESTATICOS PWM		
Código: 543745-1	Créditos: 3	Créditos SCT: 6
Prerrequisitos: Licenciatura		
Modalidad: presencial	Calidad: [carrera: electivo	Duración: [semestral, anual otro]
Semestre en el plan de estudios: I	carrera 1 – Ingeniería eléctrica 543745-1– semestre I carrera 2 – Ingeniería Electrónica 543745-1 – semestre I Postgrado 4186018-0...	
Trabajo Académico (promedio trabajo académico total del alumno semanal): 9 hrs]		
Horas Teóricas: 3	Horas Prácticas: 0	Horas Laboratorio: 0
Horas de otras actividades: 6		

Docente Responsable	5.758.895-0 SALAZAR SILVA LAUTARO DAVID	
Docente Colaborador		
Comisión Evaluación	7.136.048-2 MORÁN TAMAYO LUIS ALEJANDRO 12.643.554-1 PALMA FANJUL LEONARDO	
Duración (semanas)	17	
Fecha: 12 julio 2018	Aprobado por: Dr. L. Salazar	

### II. DESCRIPCION

Curso teórico de especialización en el área de Electrónica de Potencia en el cual se estudian métodos de modelación dinámica y estructuras de control aplicables a Convertidores Estáticos (CE) con modulación de ancho de pulso (PWM)

### III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADO

- R1. Técnicas de diseño y modulación PWM de CE dc/dc PWM
- R2. Habilidades para la modelación dinámica de CE dc/dc PWM
- R3. Dominio de técnicas de simulación computacional de CE dc/dc PWM (filtros y carga) utilizando PSPICE.
- R4. Habilidades de diseño y evaluación de circuitos controladores análogos y algoritmos de control digital para CE PWM dc/dc y sus aplicaciones
- R5. Técnicas de diseño y modulación PWM de CE ac/dc y dc/ac PWM monofásico y trifásico
- R6. Habilidades para la modelación dinámica de CE dc/ac y ac/dc PWM monofásico y trifásico
- R7. Dominio de técnicas de simulación computacional de CE dc/ac y ac/dc PWM (filtros y carga) utilizando PSIM.



- R8. Habilidades de diseño y evaluación de circuitos controladores análogos y algoritmos de control digital para la modelación dinámica de CE dc/ac y ac/dc PWM monofásico y trifásicos
- R9. Dominio de técnicas de simulación computacional de CE dc/ac y ac/dc PWM (filtros y carga) utilizando PSIM.
- R10. Aplicar y programar DSP, FPGA y Microcontroladores como sistemas de control digital para CE PWM
- R11. Conocer métodos de control avanzado de CE PWM

#### IV. CONTENIDOS

1. **Introducción:** El problema de control de convertidores estáticos, objetivos y método general de análisis.
2. **Control de Convertidores DC/DC:** Topologías básicas, modulación PWM y circuitos generadores de pulso, filtros y ecuaciones de estado, modelos discretos, modelo basado en el promedio de variables de estado, modelo promedio generalizado de un switch PWM, el problema de control de fuentes de poder DC con reguladores conmutados, prealimentación y realimentación de estado, control modo voltaje, control modo corriente, diseño de controladores, control de convertidores DC/DC distribuidos y en paralelo, control digital.
3. **Control de Convertidores AC/DC, y DC/AC:** Técnicas de modulación PWM, generación de pulsos de control, topologías, análisis dinámicos y ecuaciones de estado, transformaciones de ejes, control de potencia activa y reactiva, diseño de control multivariables, diseño de controladores para convertidores con factor de potencia unitario, control digital y algoritmos, aplicaciones a inversores y rectificadores monofásicos y trifásicos
4. **Convertidores de AC/AC:** El problema de control en convertidores de frecuencia con enlace y sin enlace DC, modelos dinámicos, estrategias de control, diseño de controladores, control digital y algoritmos, aplicaciones
5. **Control Avanzado de Convertidores Estáticos:** El problema de control en convertidores interconectados y con cargas desbalanceadas, control adaptivo y predictivo, control no lineal control en modo deslizante, aplicaciones de lógica difusa y redes neuronales al control de convertidores estáticos, algoritmos de control digital directo para respuesta rápida de convertidores, ejemplos de aplicación
6. **Análisis de casos:** Sistemas UPS, control de motores, filtros activos, conversión y control eficiente en fuentes de energía renovable.

#### V. METODOLOGIA

Clases teóricas participativas de modelación dinámica y derivación de funciones de transferencia de convertidores dc/dc, dc/ac, ac/dc y ac/ac. Métodos de diseño de controladores (análogo y digital) que se introducen primero considerando celdas básicas de conversión dc/dc y luego se profundiza con estructuras más complejas (convertidores ac/dc, dc/ac monofásico y trifásicos) en clases teóricas y talleres de simulación de análisis de casos, con activa participación de los estudiantes que incluye presentaciones y discusión grupal. Se asignan temas de análisis, modelación, procedimientos de diseño y de simulación. Se hace uso intensivo de los programas PSPICE, Simulink (Matlab) y PSIM

#### VI. EVALUACION

Las materias se controlan con desarrollo de tópicos asignados para trabajo grupal y con la asignación de un proyecto que incluye análisis, diseño, modelación y simulación de estructura de control de convertidores electrónicos de energía eléctrica en

## PROGRAMAS DE ASIGNATURAS:

### I.- IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre:</b> Introducción al Diseño de Máquinas Eléctricas		
<b>Programa:</b> Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mención Ingeniería Eléctrica		
<b>Unidad Académica Responsable:</b> Facultad de Ingeniería / Departamento de Ingeniería Eléctrica		
<b>Créditos UdeC: 3</b>		<b>Créditos SCT:6</b>
<b>Modalidad:</b> Presencial	<b>Calidad:</b> Especialización	<b>Duración:</b> Semestral (17 semanas)
<b>Prerrequisito:</b>		
<b>Total Horas de Trabajo Académico:</b>		
<b>Horas Teóricas: 3</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>Horas Laboratorio:</b>
<b>Horas Otras Actividades(*):</b>	<b>Horas presenciales: 3</b>	<b>Horas No Presenciales: 6</b>

(\*) Promedio de horas destinadas a actividades no supervisadas, tales como: visitas, terreno, clínica, internado, práctica, trabajo en laboratorio, etc.

### II.- DESCRIPCIÓN

Asignatura teórica del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Eléctrica que proporciona a los estudiantes conocimientos para analizar, evaluar, dimensionar y diseñar máquinas eléctricas de corriente alterna

Esta asignatura tributa a las siguientes competencias del perfil del graduado:

- Identificar problemas complejos de investigación en las áreas de impacto de la Ingeniería Eléctrica considerando sus efectos en la sociedad.
- Integrar conceptos, teorías y metodologías de la Ingeniería Eléctrica en el análisis de problemas fundamentales de la especialidad y sus áreas de impacto.
- Formular propuestas de investigación innovadoras fundamentadas en un enfoque científico formal.
- Evaluar propuestas y resultados de investigación a través de un análisis crítico en el contexto del estado del arte de la disciplina
- Comunicar resultados de investigación y desarrollo a la comunidad científica y a la sociedad.

### III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

- Aplicar los conceptos teóricos y aspectos prácticos asociados al diseño de máquinas eléctricas. (R1)
- Aplicar software de elementos finitos para el diseño, evaluación y optimización del circuito magnético (R2)
- Diseñar y evaluar el sistema de bobinados para la operación de máquinas en corriente alterna. (R3)
- Calcular los requerimientos de excitación para el circuito magnético principal. (R4)
- Deducir las expresiones que determinan los parámetros resistencia e inductancia del circuito magnético. (R5)
- Aplicar procedimientos analíticos y numéricos para la optimización de la geometría de una máquina eléctrica.

#### IV.- CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BASICOS: Generalidades del Diseño. Topologías de Máquinas Eléctricas. Conceptos de Electromagnetismos, Circuitos Magnéticos. Materiales Eléctricos y Magnéticos. Software de Diseño, Factores que afectan al diseño, Estándares.
2. BOBINADOS DE MAQUINAS ELÉCTRICAS. Distribución de FMM de un bobinado. Bobinados Distribuidos y Bobinados concentrados. Función de bobinado. Coeficientes de Evaluación.
3. EL CIRCUITO MAGNÉTICO PRINCIPAL. Circuito magnético de una máquina eléctrica. Coeficiente de Carter. Calculo de Reluctancia de Diente, Ranura y Yugo. Circuito Magnético Equivalente. Imanes Permanentes.
4. PARÁMETROS Y PÉRDIDAS. Inductancia de Dispersión. Resistencias. Pérdidas en el Cobre y Hierro.
5. PRINCIPIOS DE DISEÑO. Ecuaciones de Dimensionamiento. Diseño óptimo del circuito magnético. Factores de Escalas. Consideraciones Prácticas.

#### V.- METODOLOGÍA

La metodología de trabajo considera clases expositivas donde se presentan los fundamentos teóricos del curso. Además, se considera el uso de software de elementos finitos para el análisis de máquinas eléctricas desarrolladas por los participantes y propuestas en publicaciones de la especialidad. La metodología también incluye el trabajo independiente mediante el desarrollo de tareas individuales en la que se analizan los diferentes aspectos del circuito magnético de una maquina eléctrica. Finalmente, el curso considera el desarrollo de un proyecto individual final donde se formula, analiza y simula una propuesta de diseño de maquina eléctrica para una aplicación en particular.

#### VI.- EVALUACIÓN

La evaluación considera el desarrollo de: tareas por capítulo orientado a delinear un algoritmo para cada etapa del diseño de una máquina eléctrica, y un proyecto final acumulativo donde se formula, analiza, simula y resuelve un problema de aplicación y sus resultados deben ser presentados al resto del curso en un documento escrito y una exposición oral.

#### VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

1. Design of Rotating Electrical Machines, Juha Pyrhonen, Tapani Jokinen, Valeria Hrabovcova. Wiley (2013) ISBN: 978-1-118-58157-5
2. Introduction to AC Machine Design (IEEE Press Series on Power Engineering) 1st Edition. Thomas A. Lipo (2017). Wiley
3. Brushless Permanent Magnet Motor Design. Duane Hanselman. Second Edition (2003) SBN 1932133631

1.

Fecha aprobación:
-------------------

Fecha próxima actualización:
------------------------------

Programa Asignatura

Unidad Académica Responsable: Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Eléctrica

CARRERA a las que se imparte:

Ingeniería Civil Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y Biomédica

MÓDULO:

### I.- IDENTIFICACION

Nombre: Fuentes de Energía Alternativa		
Código: 543370	Créditos: 3	Créditos SCT: 6
Prerrequisitos: : Licenciatura		
Modalidad: Presencial	Calidad: Obligatorio	Duración: Semestral
Semestre en el plan de estudios:	Ingeniería Civil Eléctrica	3311-2010-01 semestres 9-11
	Ingeniería Civil Electrónica	3318-2010-01 semestre 9-11
	Ingeniería Civil en Telecomunicaciones	3324-2010-01 semestres 9-11
	Ingeniería Civil Biomédica	
Trabajo Académico horas		
Horas Teóricas: 3	Horas Prácticas: 0	Horas Laboratorio: 0
Horas de otras actividades: 4		

Docente Responsable	Leonardo Palma F.	
Docente Colaborador		
Comisión Evaluación		
Duración (semanas)		
Fecha: 1 – Marzo -2018	Aprobado por:	

### II.- DESCRIPCION

Curso teórico que trata sobre la aplicación de fuentes de energía alternativa para la generación de energía eléctrica. Específicamente se cubren los principios de operación y características terminales de las fuentes de energía alternativa más utilizadas. Además se discute la necesidad de utilizar acondicionadores de potencia para realizar la interface de las fuentes alternativas y la carga. Se entregan criterios para la especificación y diseño del sistema de generación, considerando su control y protección además del diseño de dispositivos de almacenamiento de energía requeridos.

### III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

1. Conocer las fuentes de energía alternativas con mayor proyección.(R1)
2. Calcular la energía eólica disponible en un sitio.(R2)
3. Dimensionar sistemas de aerogeneradores. (R3)
4. Conocer los fundamentos de captación de energía solar mediante paneles fotovoltaicos.(R4)
5. Calcular y diseñar sistemas PV. (R5)
6. Conocer los sistemas de generación por medio de pilas de combustible.(R6)
7. Calcular sistemas de generación con celdas de combustible.(R7)
8. Conocer sistemas de generación en base a biomasa.(R8)
9. Conocer y calcular sistemas de generación hidráulicos o mareomotrices.(R9)
10. Conocer y calcular sistemas de almacenamiento de energía.(R10)
11. Conocer la reglamentación y requerimientos para el acondicionamiento de potencia en aplicaciones de fuentes de energía alternativa.(R11)



## IV.- CONTENIDOS

### 1. Introducción a la problemática energética.

- Descripción de las fuentes tradicionales de energía, sus ventajas y desventajas.
- Discusión sobre el crecimiento histórico y proyectado de la demanda de energía y de la disponibilidad de recursos energéticos.

### 2. Fuentes alternativas de energía.

- Descripción de las principales fuentes de energía alternativa contemporáneas, así como sus características terminales.
- Obtención de circuitos equivalentes desde el punto de vista eléctrico a partir de las características de operación de las fuentes alternativas.
- Consideraciones de diseño.

### 3. Dispositivos de almacenamiento de energía.

- Requerimientos de almacenamiento de energía en acondicionadores de potencia para energías renovables.
- Descripción de dispositivos modernos de almacenamiento de energía y sus características de operación.
- Especificación, criterios de diseño y cálculo de cantidad de energía requerida para la operación del acondicionador de potencia.

### 4. Acondicionadores de potencia para energía alternativa.

- Especificación de los requerimientos de conversión de potencia necesarios en base a las características de operación de las fuentes de energía alternativa.
- Topologías para la interface de la fuente de energía a la red monofásica y trifásica.
- Métodos de control del acondicionador de potencia para seguimiento del punto de máxima potencia.
- Algoritmos de protección para desconectar el acondicionador ante operación aislada.

## V.- METODOLOGIA

El curso se desarrolla mediante clases teóricas presentación de casos prácticos y desarrollo de trabajos de investigación y recopilación.

## VI.- EVALUACION

De acuerdo a reglamentación vigente. Considera dos certámenes, tareas y un proyecto final. La nota final de la asignatura se calcula en base a la siguiente formula

$$NF = 0.25 C1 + 0.25 C2 + 0.2 PT + 0.3 PF$$

Si NP  $\geq$  4.0 -> NF=NP **Aprueba!**

Si NP < 4.0 -> Evaluación de Recuperación (ER) acumulativa

$$NF=NP*0.6+ER*0.4$$

Si NF  $\geq$  4.0: **Aprueba!**

Si NF < 4.0: **Reprueba!**

## VII.- BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- James Laramie; "Fuel Cell Systems Explained"; Wiley, 2003
- Mukund R. Patel; "Wind and Solar Power Systems: Design, Analysis, and Operation, Second Edition"; CRC Press, 2005
- Godfrey Boyle; "Renewable Energy", 2 edition ;Oxford University Press, 2004



Programa: Promoe 2017/2018

Curso Académico: 2017/2018

Nombre del estudiante: Yésica López Pérez

Expediente: 110196

**Datos origen**

Centro: EPSA - Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Titulación: 162 - Grado en Ingeniería Eléctrica

Especialidad:

**Datos destino**

País: Chile

Institución: CHI CONC01 - Universidad de Concepción

Centro:

Duración: Semestre B

Fecha de inicio prevista: 22/02/2018

Duración prevista: 5 meses

<b>Asignaturas EPSA</b>			<b>Cr. UPV</b>	<b>Asignaturas en CHI CONC01</b>			<b>Cr. EXT</b>
1	B	12130 Trabajo Fin de Grado	12,00			Proyecto final de carrera	10,50
			Créditos regla: 12,00				Créditos regla: 10,50
			Aprobada				
2	B	12102 Sistemas Electrónicos para Energías Renovables	4,50	A		Fuentes de Energía alternativa	6,00
	B	12103 Aplicaciones Industriales de la Electrónica de Potencia	4,50	A		Control de Convertidores Estáticos PWM	6,00
	B	12104 Ingeniería de Control	4,50	A		Int. Diseño Máquinas Eléctricas	6,00
	B	12105 Automatización de Procesos Industriales	4,50				
			Créditos regla: 18,00				Créditos regla: 18,00
			Aprobada				
			<b>Créditos totales: 30,00</b>				<b>Créditos totales: 28,50</b>

En Alcoi, a 30 de octubre de 2018