



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Control de Accionamientos Eléctricos I” (1120027) del curso académico “2008-2009”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electricidad (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTuaIRfD.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTuaIRfD	PÁGINA	1/9



00000124591908437436H

**CURSO ACADÉMICO 2008/2009**

Escuela Universitaria Politécnica

Dep. Ingeniería Eléctrica

Control Accionamiento Eléctrico I

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**Titulación:** INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD (Plan 2001) (2001)**Nombre:** Control Accionamiento Eléctrico I**Código:** 1120027**Año del plan de estudio:** 2001**Tipo:** Obligatoria**Créditos totales (LRU):** 6,00**Créditos LRU teóricos:** 45,00**Créditos LRU prácticos:** 15,00**Créditos totales (ECTS):** 5,00**Créditos ECTS teóricos:** 4,00**Créditos ECTS prácticos:** 1,00**Horas de trabajo del alumno por crédito ECTS:** 25,30**Curso:** 3**Cuatrimestre:** 1^o**Ciclo:** 1**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

Nombre	Departamento	Despacho	email
Vicente Simon Sempere	Ingeniería Eléctrica	B14	vsimon@us.es
Juan Carlos del Pino López	Ingeniería Eléctrica	B11	vaisat@us.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**1. Descriptores:**

Dispositivos para el control de máquinas eléctricas.

2. Situación:**2.1. Conocimientos y destrezas previos:**

Para el correcto seguimiento de la asignatura Control de Accionamientos Eléctricos I son imprescindibles los conocimientos obtenidos en las asignaturas que se citan a continuación:

Máquinas Eléctricas. Troncal. Curso 2º. Anual.

Regulación Automática. Troncal. Curso 2.

2.2. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura obligatoria de tercer curso con contenidos orientados a servir de base tecnológica a la especialidad. El estudio de la asignatura proporciona al alumno unos conocimientos básicos sobre el control electrónico de motores eléctricos y en el análisis y simulación de accionamientos.

Es de utilidad a los alumnos en las asignaturas de Control de Accionamientos eléctricos II (optativa) y también en Centrales Eléctricas, donde se estudian los sistemas de regulación automática en su aplicación a los sistemas de generación de energía eléctrica.

2.3. Recomendaciones:**Control Accionamiento Eléctrico I (INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD (Plan 2001) (2001))**

1 de 8

Código:PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTuaIRfD.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTuaIRfD	PÁGINA	2/9

Debe ser abordada con posterioridad a las siguientes asignaturas: Máquinas Eléctricas de segundo curso y de Regulación Automática, también de segundo curso.

En esta asignatura es obligada la asistencia a las prácticas de laboratorio.

2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales:

Cuando se ha dado algún caso en el que los alumnos no han podido asistir a alguna sesión práctica, se ha recuperado en horario compatible con las posibilidades de los alumnos.

3. Competencias:

3.1. Competencias transversales/genéricas:

1: Se entrena débilmente.

2: Se entrena de forma moderada.

3: Se entrena de forma intensa.

4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración				
	Referencia	1	2	3	4
Capacidad de análisis y síntesis				✓	
Capacidad de organizar y planificar				✓	
Conocimientos generales básicos			✓		
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión			✓		
Comunicación oral en la lengua nativa			✓		
Comunicación escrita en la lengua nativa			✓		
Habilidades elementales en informática				✓	
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes			✓		
Resolución de problemas			✓		
Toma de decisiones			✓		
Capacidad de crítica y autocrítica			✓		
Trabajo en equipo				✓	
Habilidades en las relaciones interpersonales				✓	
Habilidades para trabajar en grupo			✓		
Habilidades para trabajar en un equipo interdisciplinario			✓		
Compromiso ético	✓				
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica				✓	
Habilidades de investigación	✓				
Capacidad de aprender				✓	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones				✓	
Capacidad de generar nuevas ideas				✓	
Liderazgo			✓		
Habilidad para trabajar de forma autónoma			✓		
Planificar y dirigir	✓				
Iniciativa y espíritu emprendedor	✓				
Inquietud por la calidad			✓		
Inquietud por el éxito			✓		

4. Objetivos:

Transmitir una formación básica y actualizada sobre los sistemas de control para máquinas eléctricas, sus métodos más comunes de análisis y sus herramientas de diseño.

Usar adecuadamente el vocabulario específico de control, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTUAiRfD	PÁGINA	3/9

Motivar al alumno su interés para continuar la formación en las técnicas de control.

5. Metodología:

Clases teóricas 35
Clases prácticas 14
Tutorías especializadas Colectivas 10
Realización de actividades académicas dirigidas sin presencia del profesor: 14
Otro trabajo personal Autónomo:
A) Horas de estudio: 57
B) Preparación de Trabajo Personal: 14
Realización de exámenes:
Examen escrito: 3
Exámenes orales (control del trabajo personal): 0.5
Otros: 0.5

Trabajo total del estudiante: 135

5.a Número de horas de trabajo del alumno

PRIMER SEMESTRE. Actividades y horas:

- Teoría (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $35,00 + 0,00 = 35,00$
- Prácticas (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $14,00 + 14,00 = 28,00$
- Exámenes (Total de horas): 4,00
- Tutorías Colectivas (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $10,00 + 0,00 = 10,00$
- estudio personal (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $71,00 + 0,00 = 71,00$

6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas: [X] Exposición y debate: [X] Tutorías especializadas: [X]
Sesiones académicas prácticas: [X] Visitas y excursiones: [] Controles de lecturas obligatorias: []

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

Esta experiencia ha de ser compatible con el horario y distribución de aulas fijados en el Plan Docente LRU. Por esta razón no son posibles los cambios que afecten al horario de las asignaturas ni a los que modifiquen la ocupación de los laboratorios ni de las aulas. En el planteamiento que se expone a continuación se han tenido en cuenta estas limitaciones.

El diseño de la asignatura no pretende introducir un cambio radical en la metodología empleada hasta ahora, pero sí un primer paso hacia las recomendaciones de Bolonia.

Las principales diferencias de la nueva metodología en comparación con la actual, basada en 45 horas de clases de teoría y 15 de prácticas de laboratorio, son las siguientes:

Clases de pizarra; teoría y problemas: pasan de 45 horas a 35 horas de exposición del profesor más 10 horas, también en el aula, de seguimiento de tareas que los alumnos deberán llevar preparadas.

Este nuevo reparto de horas equivale a 2.33 horas de exposición teórica a la semana más 0.66 de seguimiento, que completa las tres horas semanales actuales.

De esta manera los alumnos se sienten motivados a estudiar de forma regular, ya que sus trabajos son evaluados de forma inmediata.

Prácticas de laboratorio. En principio no se modifican, ya que están en la línea de los nuevos objetivos. Los alumnos, normalmente en grupo, deben realizar un trabajo de ordenador, cuando se trata de una simulación, o bien sobre un circuito según una memoria que se les entrega una semana antes. Durante las siete sesiones prácticas de que consta el curso, los alumnos están asistidos por los profesores de la asignatura. El tiempo previsto para completar el trabajo de laboratorio es de 2 horas por sesión, lo que supone unas 14

Código:PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTUAiRfD. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTUAiRfD	PÁGINA	4/9

horas de trabajo. Si a este tiempo le sumamos las dos horas por sesión por 7 sesiones, dan un total de 28 horas a lo largo del curso. Asimismo, se valorará la entrega en fecha de los trabajos de laboratorio, ya que es muy importante el trabajo continuado del alumno.

Tutorías. Se mantiene el horario de tutoría regulado por normativa, pero se potencia el recurso de la red.

Aunque hoy es ya habitual realizar tutorías a través de la red, normalmente mediante correo electrónico, se pretende potenciar este medio para instruir al alumno en una comunicación técnica escrita. Las dudas podrán ser contestadas por el profesor, pero éste podrá exponer la duda a los demás alumnos participantes. Estas cuestiones podrán tratar sobre la parte de teoría, sobre las prácticas de laboratorio o sobre las tareas propuestas por el profesor y que han de llevar preparadas semanalmente.

Los alumnos que lo deseen podrán participar en esta iniciativa y se premiará a aquellos que empleen normalmente la red para realizar consultas a los profesores y responder a las dudas de sus compañeros.

7. Bloques Temáticos:

UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCION

UNIDAD TEMÁTICA II: SEMICONDUCTORES DE POTENCIA

UNIDAD TEMÁTICA III: CONVERTIDORES DE POTENCIA

UNIDAD TEMÁTICA IV: CONTROL ELECTRONICO DE MAQUINAS ELECTRICAS

8. Bibliografía

8.1. General:

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

- Chauprade, Robert. *Control electrónico de los motores de corriente alterna /Robert Chauprade, Francis Milsant*. (1986.) ISBN 84-252-1156-5
- Bèuhler, Hansruedi. *Electrónica industrial :electrónica de regulación y control /Hansruedi Bèuhler*. (1986.) ISBN 84-252-1279-0
- Gomis Tena Dolz, Julio. *Electrónica industrial :problemas resueltos /Julio Gomis-Tena Dolz, Emilio Figueres Amorós, Gabriel Garcerá Sanfelíu*. (2005.) ISBN 8497057325
- Fraile Mora, Jesús. *Máquinas eléctricas /Jesús Fraile Mora.6a ed.* (D.L. 2008.) ISBN 9788448161125
- Fraile Mora, Jesús. *Máquinas eléctricas /Jesús Fraile Mora.6a ed.* (D.L. 2008.) ISBN 9788448161125
- Bose, Bimal K. *Power electronics and motor drives :advances and trends /Bimal Bose*. (cop. 2006.) ISBN 0120884054

9. Técnicas de evaluación:

Se mantendrá el examen final de teoría de la asignatura, pero pasará a tener un peso del 60%.

Los trabajos de laboratorio, siete en total, se valorarán con un 30% de la nota final.

Los trabajos semanales de seguimiento tendrán un peso del 10%.

Para aprobar la asignatura deberá alcanzarse una nota mínima en el examen de teoría y en los correspondientes a prácticas de laboratorio de 4 puntos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

Se valorará, y así se les hace saber a los alumnos desde el principio, los fundamentos y su interpretación que las aplicaciones finales, ya que de este modo, si el alumno desea continuar su formación tendrá menos obstáculos.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTUAiRfD	PÁGINA	5/9

10. Organización docente semanal (Número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

H: Horas presenciales

HORAS SEMANALES	Teoría		Prácticas		Tutorías Colectivas		estudio personal		Exámenes	Temario
	H	Total	H	Total	H	Total	H	Total		
Primer Semestre									Total	-
Nº total de horas	35,00	35,00	14,00	28,00	10,00	10,00	71,00	71,00	4,00	-

11. Temario desarrollado

TEMA 1: INTRODUCCIÓN.

Clasificación de la electrónica
 Definición de electrónica de potencia
 Característica diferenciadora: el rendimiento
 Clasificación de los circuitos electrónicos de potencia. Convertidores
 Semiconductores empleados en electrónica de potencia

TEMA 2: TIRISTORES

El tiristor.
 Estructura interna y símbolo
 Curvas características
 Estudio cualitativo
 Modelo de transistores
 Modos de funcionamiento: Bloqueo y conducción.
 Características de control o de puerta
 Características térmicas
 El tiristor en conducción
 Cebado. Tr, Td y Ton
 Corriente de enganche y corriente de mantenimiento
 Disparo sobre un circuito inductivo
 Importancia de la velocidad de crecimiento de IA
 Bloqueo natural y bloqueo forzado.
 Conexiones en serie y paralelo de tiristores
 Triac
 Descripción
 Modos de funcionamiento
 El tiristor bloqueable por puerta (GTO)
 Símbolo y estructura interna
 Características de bloqueo. CGO
 Tiristor IGCT

TEMA 3: TRANSISTORES DE POTENCIA

Transistor Bipolar.
 Ganancia de corriente
 Límites actuales
 Transistor de Efecto de Campo
 Estructura célula
 Efecto de la capacidad de puerta. Drivers
 Transistor IGBT
 Estructura interna
 Límites actuales

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTUAiRfD	PÁGINA	6/9

TEMA 4: DISPOSITIVOS ESPECIALES

El diac. Símbolo y características U-I
El rectificador activo por luz (LASCR)
Estructura y aplicaciones
Transformadores de impulsos

TEMA 5: CIRCUITOS DE DISPARO

Generalidades
Circuitos de disparo mediante impedancias R, C y RC
Circuito de disparo mediante semiconductores
Empleo de los transformadores de impulsos

TEMA 6: REGULADORES DE ALTERNA. CONVERTIDORES CA/CA

Fundamentos
Regulación todo-nada
Regulación por paquete de onda
Regulación por control del ángulo de conducción
U eficaz
Potencia
Factor de potencia
Reguladores trifásicos por control de fase
Configuración estrella con neutro
Configuración estrella sin neutro
Configuración triángulo

TEMA 7: RECTIFICADORES. CONVERTIDORES AC/CC

Clasificación de los rectificadores
Rectificadores no controlados de media onda y de onda completa
Filtros de salida
Rectificadores monofásicos semicontrolados
Rectificadores monofásicos controlados. Modos de funcionamiento
Factor de potencia
Rectificadores trifásicos
Rectificador no controlado
Tensión de salida. Valor medio
Intensidad de línea
Rectificador controlado
Tensión de salida. Valor medio
Intensidad de línea
Potencia de salida
Factor de potencia
Rectificado Semicontrolado
Tensión de salida. Valor medio

TEMA 8: ONDULADORES AUTÓNOMOS. CONVERTIDORES CC/CA

Generalidades y clasificación
Inversor paralelo con transistores
Inversor paralelo con tiristores
Inversor serie con tiristores

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrrJTUAiRfD	PÁGINA	7/9

Inversor en puente

TEMA 9: VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE SALIDA EN LOS INVERSORES

Modulación de un impulso por semiperiodo
Modulación de varios impulsos por semiperiodo
Eliminación selectiva de armónicos
Modulación senoidal

TEMA 10: TROCEADORES. CONVERTIDORES CC/CC

Generalidades. Clasificación
Troceador serie
Troceador paralelo
Troceadores entrelazados
Filtros de entrada y de salida

TEMA 11: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ACCIONAMIENTOS.

Características de par motor y par resistente.
Características en régimen permanente.
Características en régimen transitorio.
Tipos de accionamientos. Aplicaciones.

TEMA 12: CONTROL ELECTRÓNICO DE MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.

Modelo de la máquina de corriente continua.
Procedimientos de control de velocidad y de posición.
Configuraciones de la etapa de potencia.
Esquemas de regulación. Introducción al diseño.

TEMA 12: MODELOS DE LA MÁQUINA DE CORRIENTE ALTERNA

Modelo de régimen permanente del motor de inducción y del motor
asíncrono. Modelos dinámicos.
Circuitos equivalentes referidos a ejes giratorios.

TEMA 13: CONTROL DE MOTORES ASÍNCRONOS

Control escalar y control vectorial.
Control por variación de la tensión estatórica.
Por variación de la resistencia rotórica.
Por variación simultánea de la tensión y la frecuencia.

TEMA 14: CONTROL DE MOTORES SÍNCRONOS

Control escalar
Método tensión frecuencia
Motor sincrónico autopilotado
Principio del control vectorial.

TEMA 15: MOTORES PASO A PASO.

Clasificación.
Aplicaciones
Modos de excitación
Cargabilidad
Resonancia.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBr rJT uA iR fD	PÁGINA	8/9

TEMA 16: MOTORES DE RELUCTANCIA CONMUTADOS.

Clasificación

Aplicaciones

Modos de excitación

Rizado de par

12. Mecanismo de control y seguimiento

El seguimiento de la asignatura se realizará por parte del equipo docente mediante:

Seguimiento del grado de comprensión por parte de los alumnos de la materia estudiada en las sesiones de laboratorio.

Seguimiento en las sesiones de trabajo dirigidas y presenciales de las tareas encomendadas. Esta evaluación se realizará, bien de forma voluntaria por parte de los alumnos o aleatoria entre los alumnos asistentes.

13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM837YRPACSS/RWQBrJTUAiRfD	PÁGINA	9/9