

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	<p>Programa de:</p> <h2 style="text-align: center;">Electrónica Industrial Avanzada</h2> <p>Código: 7237</p>	
<p>Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación.</i> Departamento: <i>Electrónica.</i></p>	<p>Plan: <i>281-05</i> Carga Horaria: <i>96</i> Semestre: <i>Décimo</i> Carácter: <i>Optativa</i></p>	<p>Puntos: <i>4</i> Hs. Semanales: <i>6</i> Año: <i>Quinto</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i></p>
<p>Objetivos:</p> <p><i>Que el alumno sea capaz de analizar y diseñar controles de velocidad electrónicos para motores de corriente continua y motores de corriente Alterna.</i></p>		
<p>Programa Sintético:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Mandos monofásicos.</i> <i>2. Mandos trifásicos.</i> <i>3. Mandos tipo troceadores.</i> <i>4. Frenado.</i> <i>5. Control de lazo cerrado.</i> <i>6. Motores de AC.</i> <i>7. Regulación de la velocidad de un motor con frecuencia estatórica fija.</i> <i>8. Regulación de la velocidades a frecuencia a frecuencia y tensión variables.</i> <i>9. Convertidores directos.</i> <i>10. Convertidores indirectos.</i> <i>11. Control y regulación de los accionamientos a velocidad variable con motores de AC.</i> 		
<p>Programa Analítico: de foja 2 a foja 5.</p>		
<p>Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .</p>		
<p>Bibliografía: de foja 5 a foja 5.</p>		
<p>Correlativas Obligatorias: <i>Electrónica Industrial</i> <i>Sistemas de Control II</i></p> <p>Correlativas Aconsejadas:</p>		
<p>Rige: <i>2005</i></p>		
<p>Aprobado HCD, Res.: Fecha:</p>		<p>Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha:</p>
<p>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .</p>		
<p>Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:</p>		

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Electrónica Industrial Avanzada es una actividad curricular, optativa, que pertenece al último año (décimo semestre) de la carrera de Ingeniería Electrónica. A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la de analizar, diseñar y proyectar sistemas control de velocidad tanto de motores de continua como de motores de alterna.

La asignatura, en su primera parte, comprende el estudio de los convertidores utilizados para realizar el control de velocidad de motores de continua, tanto de aquellos convertidores de conmutación natural como los que operan a través de la realización del troceado de la tensión continua de alimentación. Posteriormente se desarrollan tópicos como los relacionados con el frenado e inversión de marcha de los motores y la implementación del lazo de control completo con el estudio de la función de transferencia. Se analiza y describe, finalmente, la realización de un control de velocidad utilizando un convertidor dual controlado con microprocesador.

La segunda parte está dedicada al aprendizaje de los métodos de control de velocidad de motores de alterna. Los estudiantes serán capacitados para comprender el funcionamiento de los sistemas de control por variación del deslizamiento, después para los métodos convencionales de control, manteniendo constante la relación frecuencia tensión, y finalmente en el control de velocidad vectorial de motores de inducción. La capacitación se complementa con el estudio de los distintos tipos de inversores que se utilizan para alimentar los motores.

El enfoque del dictado se orienta a proveer al alumno de la capacidad de diseñar los controles de velocidad, para lo cual se realizan actividades de proyecto y diseño de algún sistema sencillo.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases impartidas son teóricas por un lado y prácticas por otro. Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de comprender el funcionamiento de los distintos sistemas de control y asimismo que los alumnos adquieran los criterios de diseño que se utilizan en la realización de circuitos y sistemas, empleados en los controles de velocidad de motores. Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados así como la realización de actividades de proyecto y diseño.

EVALUACION

Condiciones para la promoción de la materia

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro (4).-
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).
- 5.- Presentar y aprobar el trabajo de proyecto y diseño que se exija durante el cursado de la asignatura,

Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

CONTENIDOS TEMATICOS

Unidad 1. Mandos monofásicos.

Parámetros de funcionamiento del motor. Parámetros de funcionamiento de la fuente de alimentación. Mandos para motores con excitación separada. Corriente continua de armadura. Corriente discontinua. Análisis General. Evaluación del funcionamiento. Mejora del factor de potencia. Control del ángulo de fase. Convertidores totalmente controlados operados como semicontrolados. Disparo asimétrico. Conmutación forzada. Convertidores serie con control secuencial. Comparación de funcionamiento.

Unidad 2. Mandos trifásicos.

Operación de mandos semicontrolados y totalmente controlados. Convertidores conectados en serie: Factor de potencia de entrada. Convertidores TC. Convertidores SC. Conexión serie con tensiones desplazadas. Características del factor de potencia. Convertidores Duales: convertidor dual ideal. Convertidor dual no ideal. Convertidor dual sin circulación de corriente. Conducción discontinua. Sistema de lazo cerrado. Convertidor dual con circulación de corriente. Convertidor de modo dual. Mandos reversibles. Inversión de la corriente de armadura. Inversión de la corriente de campo Selección de mandos.

Unidad 3. Mandos tipo troceadores.

Principio de operación del troceador. Configuraciones. Detalles de troceadores: Conmutación de tensión. Conmutación de corriente. Conmutación de la carga. Motores de DC alimentados por choppers. Análisis. Característica de funcionamiento. Filtro de entrada. Troceadores polifásicos.

Unidad 4. Frenado.

Frenado dinámico. Mandos controlados en fase. Mandos troceadores. frenado regenerativo: Mandos controlados en fase. Mandos tipo troceadores. Sistemas utilizados en transporte.

Unidad 5. Control de lazo cerrado.

Función de transferencia del motor. Control de velocidad de lazo cerrado. Control de la corriente. Perturbaciones en la cupla resistente. Procedimiento de diseño. Control por lazo cerrado de fase (PLL). Análisis y simulación del sistema. Mandos PLL.

Unidad 6. Motores de AC.

Repaso de máquinas de introducción. Repaso de máquinas síncronas. Ondulaciones o inversores autónomos.

Unidad 7. Regulación de la velocidad de un motor de inducción con frecuencia estatórica fija.

Regulación de la tensión estatórica. Cascada hiposíncrona. Motores de anillo.

Unidad 8. Regulación de la velocidad a frecuencia y tensión variables.

Motores de inducción de jaula. Motores síncronos. Distintos tipos de convertidores de frecuencia.

Unidad 9. Convertidores directos.

Cicloconvertidores de conmutación natural por la red de alimentación. Cicloconvertidores de conmutación máxima por la red y máquina síncrona. Cicloconvertidores de conmutación forzada.

Unidad 10. Convertidores indirectos.

Ondulador de modulación de ancho de pulso (M.A.I.). Ondulador con conexión poligonal.
Rectificador conmutador de corriente. Rectificador ondulator con conmutación por la máquina.

Unidad 11. Control y regulación de los accionamientos a velocidad variable con motores de AC.

Regulador de CA estático. Cascada hiposincrónica. Motor de inducción variable.

1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO**Actividades Prácticas****1.- Inversores**

Análisis y diseño de las distintas configuraciones de Inversores (convertidores de frecuencia) monofásicos y trifásicos, Estrategias de Disparo, determinación de parámetros: Factores de Utilización, Análisis Armónico de salida, Simulaciones de los mismos mediante Matlab Simulink

2.- Control de Motores DC

Control de la velocidad de Motores de Corriente Continua mediante Mandos monofasicos y trifasicos basados en Control de fase

Idem mediante Troceadores (choppers)

Control de Lazo cerrado con lazo interno de corriente, Control PLL.

Simulación de los mismos

3.- Control de Motores AC

Control Por Variación de frecuencia: Control de Motores Asíncronos y Síncronos Mediante variación de la frecuencia estatórica, distintos métodos: Frecuencia-Tensión, Corriente-deslizamiento, Modulación de ancho de Pulso (PWM), Control Vectorial.

Simulaciones de los mismos

4.- Actividades de Proyecto y diseño

Realización de un diseño de un Control de Velocidad completo de acuerdo a especificaciones técnicas particulares.

2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	42
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	22
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	32
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	42
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
○ PROYECTO Y DISEÑO	64
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	126

3. BIBLIOGRAFIA

Recomendada

- P.C. Sen, Thiristor DC Drives, Edit. Krieger Publishing Co. 1991
- Advanced Electric, Drives Mohan, MNPERE, 2000
- Vector Control AC Drives, Boldea Nasar, CRC Press, 1992

Consulta

- R. Chauprade, Control Electrónico de Motores de DC, Edit. Gustavo Gilli. 1986
- Guy Seguiet, Electrónica de Potencia. Los convertidores Estáticos de Energía. Edit. Gustavo Gilli. 1986
- R. Chauprade, F. Milsant, Control Electrónico de motores de CA, Gustavo Gilli. 1986
- The Industrial Electronics Handbook, J. David Irwin, CRC Press Ed.1997,
- Electrónica de potencia, Raymund Ranshaw, Prentice-Hall, 1982
- Analysis of Electric Machinery and Drive Systems Krause Wasynczuk y Sudhoff Wiley and Sons2002