

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Controles Eléctricos
Carrera: Ingeniería Electromecánica
Clave de la asignatura: EMC – 0508
Horas teoría-horas práctica-créditos: 4 – 2 – 10

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ocotlán del 23 al 27 agosto 2004.	Representante de las academias de ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica
Instituto Tecnológico de Cancún y Delicias.	Academias de Ingeniería Electromecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Acapulco del 14 al 18 febrero 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

3. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a) Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Electricidad y M magnetismo	Ley de Faraday Ley de Lenz Autoinducción.	Circuitos hidráulicos y neumáticos	Interruptores y sensores Relevador programable Autómata programable
Mediciones mecánicas y eléctricas	Mediciones eléctricas		
Análisis de circuitos eléctricos II	Sistemas trifásicos balanceados.		
Máquinas eléctricas	Motores de corriente alterna		
Electrónica II	Métodos algebraicos para el análisis y síntesis de circuitos lógicos		

b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Realizar el mantenimiento y diseño de controles eléctricos.
- Analizar, diagnosticar, diseñar, seleccionar, instalar, administrar, mantener e innovar los diversos sistemas de control.
- Seleccionar, instalar y operar sistemas de protección y medición de los controles eléctricos.
- Interpretar y aplicar las normas, especificaciones, códigos, manuales, planos y diagramas de controles eléctricos.
- Aplicar tecnología de vanguardia a la solución de problemas de controles eléctricos.
- Aplicar paquetes computacionales para la simulación y operación de sistemas de control por relevadores programables y controladores lógicos programables

4. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Diagnosticará y resolverá específicamente problemas de controles eléctricos aplicados a procesos electromecánicos.

- Diseñará los controles con base en los dispositivos electromagnéticos, con relevadores programables y con controles lógicos programables.

5. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de controles eléctricos	1.1 Contactores y arrancadores. 1.2 Relevadores electromecánicos. 1.3 Temporizadores (al energizar y al desenergizar). 1.4 Solenoides. 1.5 Diagramas de alambrado y de control. 1.6 Protección contra sobrecarga de motores. 1.7 Protección contra corto circuito y falla a tierra de motores.
2	Arrancadores para motores de corriente alterna trifásicos	2.1 Control a dos y tres hilos. 2.2 Control separado. 2.3 Control Manual-Fuera-Automático. 2.4 Arranque a tensión plena. 2.5 Métodos de arranques a tensión reducida (autotransformador, estrella-delta, resistencia primaria y resistencia secundaria, bobinado bipartido). 2.6 Inversión de giro. 2.7 Avance gradual. 2.8 Frenado.
3	Interruptores y Sensores	3.1 Interruptores (presión, nivel, temperatura, flujo, límite). 3.2 Principio de transducción. 3.3 Sensores de presión. 3.4 Sensores de flujo. 3.5 Sensores de temperatura. 3.6 Sensores de nivel. 3.7 Sensores de peso, velocidad, conductividad, PH, etc. 3.8 Criterios para la selección de un sensor.
4	Relevador Programable	4.1 Característica principales del relevador. 4.2 Aplicaciones típicas. 4.3 Cableado. 4.4 Programación.
5	Autómata Programable (PLC)	5.1 Definición y estructura básica. 5.2 Principio de funcionamiento. 5.3 Tipos de PLC (compactos y modulares).

		5.4 Lenguajes de programación. 5.5 Instrucciones tipo relevador, temporizadores y contadores. 5.6 Aplicaciones del PLC en sistemas de control.
6	Proyecto Electromecánico	6.1 Elaborar un proyecto de un sistema electromecánico aplicando los PLC's.

6. APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Ley de Faraday
- Ley de Lenz
- Autoinducción.
- Uso del multímetro, amperímetro, voltímetro y Vatímetro.
- Sistemas trifásicos balanceados.
- Motores de corriente alterna
- Métodos algebraicos para el análisis y síntesis de circuitos lógicos

7. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Uso de software.
- Visitas a empresas.
- Trabajo en equipo.
- Asistir a conferencias y exposiciones.
- Consulta de catalogo de fabricantes
- Desarrollar un proyecto
- Realizar investigaciones

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Alternar exámenes escritos con presentaciones
- Informes sobre las visitas a empresas.
- Informes sobre investigaciones
- Participación individual y en equipo.
- Reportes, trabajos y prácticas.
- Entrega del Proyecto

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Fundamentos de controles eléctricos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante conocerá los elementos de fuerza y de control, y seleccionará las protecciones elementales para los motores eléctricos.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar las partes de un arrancador magnético combinado.• Identificar y conocer la función de cada relevador en el control y protección de los motores.• Seleccionar y calcular los principales elementos de protección para motores.• Conocer los arrancadores de protección total de motores.• Ilustrar mediante un diagrama la simbología estandarizada americana y europea en sistemas de fuerza y control eléctrico.	1, 3, 11

Unidad 2: Arrancadores para motores de corriente alterna trifásicos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Diseñará e interpretará sistemas de control para motores de corriente alterna trifásicos.	<ul style="list-style-type: none">• Interpretar diferentes controles en sistema americano y europeo.• Distinguir los sistemas de control automático, semiautomático y manual utilizando diagramas.• Estudiar las causas por las cuales se debe limitar la corriente de arranque en los motores eléctricos.• Describir los métodos más usuales para limitar la corriente de arranque de los motores.• Analizar y describir los esquemas para un sistema secuencial, inversión de giro, avance gradual y frenado• Aplicar los variadores de velocidad para motores de corriente alterna.	1, 2, 3, 9, 10

Unidad 3: Interruptores y sensores

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y seleccionará los diferentes elementos de control como son los interruptores, sensores y el principio de funcionamiento de los transductores.	<ul style="list-style-type: none">• Consultar los catálogos de fabricantes y discutir en clase el funcionamiento y las aplicaciones prácticas de los interruptores de: presión, nivel, temperatura, flujo e interruptores de límite.• Describir el funcionamiento de transductores analógicos-digitales y digitales-analógicos, utilizando esquemas.• Analizar, seleccionar y aplicar los diferentes tipos de sensores para sistemas de control.	3, 8, 12, 13

Unidad 4: Relevador Programable

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá en función de los diferentes tipos de relevadores programables comerciales sus características, programación y aplicación.	<ul style="list-style-type: none">• Consultar los catálogos de diferentes marcas para conocer los tipos más comunes de relevadores programables.• Realizar prácticas utilizando la programación del relevador programable.• Efectuar prácticas de cableado con relevadores programables	3

Unidad 5: Autómata programable (PLC)

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá la construcción y el funcionamiento de los controladores lógicos programables y los aplicará para resolver problemas de control de sistemas básicos	<ul style="list-style-type: none">• Investigar en fuentes de información la función de un PLC y establecer sus posibles aplicaciones en la industria.• Elaborar un dibujo con la descripción general de los componentes básicos de un PLC (entradas, salidas, CPU, memoria, fuente de alimentación y dispositivos de programación).• Establecer las diferencias entre la estructura compacta y la estructura	14, 15, 16

	modular de un PLC. <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los lenguajes de programación que existen para un PLC. • Direccionar las entradas, salidas, temporizadores, contadores y relevadores internos, de diferentes fabricantes de PLC's. • Diseñar sistemas controlados por PLC que sustituyan a controles eléctricos cableados con lógica por relevadores y aplicarlos a un sistema de control. 	
--	--	--

Unidad 6: Proyecto electromecánico

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Elaborará un proyecto para un sistema de control de tipo electromecánico aplicando PLC's.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar diagramas de alambrado de los sistemas de control para automatización. • Programar la simulación de problemas de automatización reales, para un proyecto consistente en: <ul style="list-style-type: none"> o Diagrama elemental. o Selección de dispositivos. o Diagrama de alambrado. o Construcción y simulación de la operación. • Presentar los resultados del proyecto 	3

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Siskind, Charles S. *Electrical Control System in Industry*. Editorial Mc. Graw Hill.
2. Square D. *Diagramas de alumbrado*.
3. *Catálogos e instructivos de productos eléctricos de las marcas.*
 - Square D
 - Siemens
 - Telemecanique
 - IUSA
 - Federal Pacific
 - Allen Bradley
4. Anderson, Paul T. *Protección de motores por medio de relevadores de sobrecarga térmicos Equipos IEM S.A. de C.V.*

5. Norma Oficial Mexicana NOM SEDE 1999. relativa a instalaciones eléctricas.
6. National Electrical Code (NEC).
7. Roe, Lionel B. *Practical Electrical Project Engineering*. Editorial Mc. Graw Hill.
8. Brighton, Robert J., Renade, Prashant N. Why overload relays do not always protect motors. U.S.A., IEE Transactions on Industry Applications Vol 1A-18, No. 6.
9. Millermaster. *Electrical control motor*.
10. Experimentos con equipo eléctrico, Control de motores industriales. Wildi de Vito.
11. Harper, Enriquez. *ABC de Instalaciones Eléctricas Industriales*. Eduitorial Limusa.
12. Creus Antonio. Instrumentación industrial. Editorial Alfaomega.
13. Cooper, William D. y Helfrick, Albert D. *Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición*. Editorial Prentice Hall.
14. Balcells, J. y Romeral, J.L. *Autómatas Programables*. Editorial Alfaomega marcombo.
15. Ackermann, F R. y Franz J. *Controles Lógicos Programables*. Festo Didactic.
16. Bradkey, Allen. *Manual de controladores lógicos programables*

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Elaborar con dispositivos electromecánicos y con sensores, sistemas de control.
2. Diseñar control con relevadores.
3. Diseñar arranque de motores.
4. Aplicar los relevadores programables en los controles eléctricos
5. Realizar controles con autómatas programables.