

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Control de Sistemas Eléctricos Industriales
Clave de la asignatura:	AID-2004
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecatrónico conocimientos y habilidades útiles en el desarrollo y aplicación de paneles para el control de dispositivos eléctricos en sistemas de control distribuido.</p> <p>La asignatura aporta conocimientos prácticos sobre Máquinas Eléctricas, Instrumentación y sus aplicaciones industriales para el control y monitoreo de procesos.</p> <p>Los temas se imparten de manera teórico-práctica, enfocándolos en el desarrollo de paneles de control para su aplicación en la industria; así como un panorama general de los sistemas de control distribuido, sus aplicaciones, componentes y su diferencia con los controladores lógicos programables.</p> <p>Se programa impartir esta asignatura en octavo semestre debido a que involucra conocimientos de asignaturas anteriores como Controladores Lógicos Programables, Automatización Industrial, Máquinas Eléctricas e Instrumentación, dando al estudiante una visión global de las aplicaciones que pueden tener los conocimientos de la asignatura.</p> <p>La asignatura permite el desarrollo de competencias como el trabajo en equipo, el análisis, y la interpretación e integración de datos en el control de sistemas eléctricos.</p>
Intención didáctica
<p>El contenido de la asignatura se estructura en cuatro unidades, en la unidad uno se presenta un panorama a fondo del diseño e implementación de tableros de control. En la segunda unidad se presentan los arrancadores y controladores de C.A. utilizados en la industria para el control de motores. En la tercera unidad se da una introducción a los sistemas de control distribuido, así como sus aplicaciones, el uso de hardware y su diferencia con los controladores lógicos programables (PLCs). La cuarta unidad está dedicada a la evaluación de un proyecto que englobe los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El enfoque de la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como la identificación, el manejo, diseño y control de dispositivos; el trabajo en equipo y que propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje estén enfocadas a la resolución de problemas cotidianos del sector industrial, con el fin de hacer el aprendizaje del alumno más significativo y efectivo, de manera que pueda desarrollar competencias como el trabajo en equipo y el análisis de problemas.

Se propone que el docente diseñe problemas con datos faltantes o sobrantes, de manera que el alumno desarrolle su capacidad de razonamiento.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo (ITESA). Marzo 2020.	Academia de Ingeniería Mecatrónica y Grupo Académico de Automatización y Control de ITESA.	Definición de los programas de estudio de especialidad del PE de Ingeniería Mecatrónica.

4. Competencia a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Integra conocimientos de instrumentación, controladores lógicos programables, y máquinas eléctricas para el desarrollo de paneles de control de sistemas eléctricos industriales, trabajando de manera colaborativa y analítica.

5. Competencias previas

Aplica técnicas de instrumentación y control para implementar sistemas enfocados al monitoreo de variables eléctricas, orientado a la solución de problemas tanto industriales como académicos, en forma creativa y trabajando en equipo.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Paneles de Control	1.1 Introducción a contactores y accesorios. 1.2 Diagramas de control y de potencia. 1.3 Protección general dedicada en paneles. 1.4 Manejo de cargas. 1.5 Indicadores de variables eléctricas. 1.6 Protecciones eléctricas. 1.7 Preparación de circuitos de control y potencia. 1.8 Prácticas y guías de cableado general. 1.9 Mantenimiento y solución de problemas de circuitos de control en paneles activos.
2	Arrancadores de motores industriales	2.1 Motores de C.A., limitaciones y operación. 2.2 Arrancadores de motores de C.A. 2.3 Centro de control de motores (CCM). 2.4 Introducción a Controladores de C.A. y aplicaciones. 2.4.1 Relevadores de estado sólido (SSR). 2.4.2 Arrancadores de estado sólido. 2.4.3 Variadores de velocidad. 2.5 Programación de parámetros.
3	Sistemas de Control Distribuido (SCD)	3.1 Introducción a los SCD. 3.2 Aplicaciones de los SCD. 3.3 Hardware: Procesadores, módulos de entrada/salida y comunicación. 3.4 Diferencia entre PLCs Y SCD. 3.5 Prácticas en SCD.
4	Proyecto	4.1 Proyecto integrador.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1: Paneles de Control	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Identifica los elementos, variables eléctricas y circuitos necesarios para la implementación de paneles de control, mantenimiento y solución de problemas relacionados con ellos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Habilidad de investigación. • Creatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga la simbología normalizada en circuitos eléctricos industriales. • Identifica las variables eléctricas (potencia, corriente y voltaje) presentes en los paneles de control industriales. • Diseña un panel de control, así como su manual de mantenimiento.
Tema 2: Arrancadores de motores industriales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Clasifica las propiedades de los arrancadores de motores y circuitos de control para definir la correcta programación de sus parámetros.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Habilidad de investigación. • Creatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga las características de los motores de C.A., sus limitaciones y modos de operación. • Implementa circuitos de enclavamiento y control de motores de C.A.

Tema 3: Sistemas de Control Distribuido	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Describir las características y aplicaciones de los sistemas de control distribuido para su implementación en módulos de entrada/salida y comunicación con PLCs.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Habilidad de investigación. • Creatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga las características de los sistemas de control distribuido y sus aplicaciones. • Describe los componentes de hardware como procesadores, módulos de entrada/salida e interfaces de comunicación de los sistemas de control distribuido. • Describe las diferencias entre el uso de controladores lógicos programables y sistemas de control distribuido; así como ventajas y desventajas de cada uno.
Tema 4: Proyecto	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Desarrolla un proyecto de aplicación para demostrar los conocimientos adquiridos durante la asignatura.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Habilidad de investigación. • Creatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra los conocimientos de la asignatura para la generación de un proyecto integrador.

8. Práctica(s)

1. Identificación de las partes de un tablero de control.
2. Identificación de variables eléctricas y protecciones eléctricas en un tablero de control.
3. Tipos de relevadores utilizados para el control de motores de C.A.
4. Métodos de arranque a motores de C.A.
5. Métodos de frenado a motores de C.A.
6. Arranque de motores utilizando controladores de C.A.
7. Programación de un variador de velocidad para el control de motores de C.A.
8. Implementación de un sistema básico de control distribuido.
9. Aplicación de un sistema de control distribuido.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Evaluación escrita.
- Portafolio de evidencias.
- Investigación documental.
- Prácticas de laboratorio.
- Desarrollo de un proyecto final.

11. Fuentes de información

1. Enríquez, H. (2008). Manual de Equipos Eléctricos. México: Editorial Limusa.
2. Fraile, J. & Ardany, J. (2016). Accionamientos eléctricos. España: Garceta grupo editorial.
3. Kosow, I.L. (1998). Control de máquinas eléctricas. (2da edición). España: Reverté.
4. Lagunas, A. (2005). Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales. España: Paraninfo.
5. Lukas, M.P. (1986). Distributed control systems: Their evaluation and design. U.S.A.: Hardcover.
6. Mohan, N. (2009). Electrónica de potencia: Convertidores, aplicaciones, y diseño. (3ra. Edición) México: Mc Graw Hill.
7. Tedesco, C. F. (2013). Ascensores electrónicos y variadores de velocidad. U.S.A.: Alsina.
8. Wildi, T. (2007), Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia. (Sexta edición). México: Pearson.
9. Formación para la industria 4.0. (2020). Obtenido de Automatización industrial: <https://automatismoindustrial.com/>