

ASIGNATURA DE CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

1. Competencias	Desarrollar sistemas eléctricos de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, con base en las necesidades del proceso, para el ahorro de energía de la empresa.
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	17
4. Horas Prácticas	28
5. Horas Totales	45
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	3
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno realizará el control de motores eléctricos mediante la aplicación de dispositivos electromagnéticos y electrónicos para la aplicación en los sistemas automatizados.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Control con dispositivos electromagnéticos	5	10	15
II. Arrancadores de estado sólido	8	12	20
III. Variadores de velocidad	4	6	10
Totales	17	28	45

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Control con dispositivos electromagnéticos
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará el control eléctrico de los motores mediante dispositivos electromagnéticos para la aplicación en los sistemas automatizados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Elementos de control electromagnético	Enunciar los elementos empleados en el control electromagnético. Identificar la simbología normalizada (IEC, ANSI).	Localizar en un diagrama de control electromagnético los elementos empleados, de acuerdo a la simbología normalizada (ANSI, IEC).	Coherente Discreto Proactivo Asertivo
Circuitos básicos de control a tensión plena	Definir los conceptos de control a tensión plena y reducida. Identificar las terminales correspondientes a los componentes de los elementos de control electromagnético.	Realizar diagramas de control y fuerza, para diferentes situaciones de arranque y paro de motores eléctricos monofásicos, trifásicos y de CD (temporización y detección de presencia). Realizar el cableado de los diagramas elaborados a dos y tres hilos para diferentes situaciones de arranque y paro de motores.	Asertivo Dominio personal Sociable Discreto

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Métodos de inversión de sentido de giro de los motores eléctricos	Describir los métodos de inversión de sentido de giro de los motores eléctricos (monofásico, trifásico, CD).	Realizar diagramas de control y fuerza para inversión de sentido de giro de motores eléctricos (monofásicos, trifásicos y de CD). Realizar el cableado de los diagramas elaborados para inversión de sentido de giro de motores eléctricos.	Asertivo Dominio personal Sociable Discreto
Métodos de frenado de los motores eléctricos	Describir los métodos de frenado de los motores eléctricos (monofásico, trifásico, CD).	Realizar diagramas de control y fuerza para frenado de motores eléctricos (monofásicos, trifásicos y de CD). Realizar el cableado de los diagramas elaborados para frenado de motores eléctricos.	Asertivo Dominio personal Sociable Discreto
Métodos de arranque a tensión reducida	Describir los métodos de arranque a tensión reducida para motores eléctricos (CA y CD).	Realizar diagramas de control y fuerza para arranque a tensión reducida de motores eléctricos (CA y CD). Realizar el cableado de los diagramas elaborados para arranque a tensión reducida (CA y CD).	Asertivo Dominio personal Sociable Discreto
Simulación de diagramas de control y fuerza.	Identificar herramientas de simulación de diagramas de control y fuerza.	Realizar diseño y simulación de diagramas de control y fuerza utilizando software dedicado.	Cohrente Discreto Proactivo Asertivo Analítico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso, elaborará un reporte que contenga:</p> <p>- Diagrama y simulación de circuitos de arranque a tensión plena, inversión de sentido de giro, frenado de los motores eléctricos y arranque a tensión reducida.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los elementos de control electromagnético y su simbología2. Identificar los conceptos de control a tensión plena y reducida3. Comprender los métodos para el arranque a tensión reducida4. Realizar circuitos de control de motores eléctricos: a tensión plena, de control para inversión de giro y frenado, y a tensión reducida	<p>Estudio de caso Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos Prácticas demostrativas Tareas de investigación	Pintarrón Proyector de video Computadora Instrumentos de medición Normas ANSI y IEC

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Arrancadores de estado sólido
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará el arranque de los motores eléctricos empleando la electrónica de estado sólido para aplicarlo en los sistemas automatizados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Arranque de motores de CD con optoacopladores	Definir el funcionamiento de los optoacopladores.	Realizar diagramas y cableado para arranque de motores de CD con optoacoplador.	Liderazgo Manejo de estrés Trabajo en equipo
Arranque de motores con relevadores de estado sólido	Definir el funcionamiento de los relevadores de estado sólido.	Realizar diagramas y cableado para arranque de motores eléctricos con relevadores de estado sólido.	Manejo de conflictos Motivador Trabajo en equipo Honesto
Arranque de motores con relevadores programables	Describir el entorno de programación del relé programable.	Realizar diagramas de control de motores mediante el uso del relé programable. Programar relés para el control de motores.	Manejo de conflictos Motivador Trabajo en equipo Honesto
Arrancadores suaves	Definir el funcionamiento del arrancador suave (electrónico). Describir los buses y protocolos de comunicación industrial en una fábrica inteligente	Realizar el control de motores eléctricos con arrancador suave. Configurar redes Ethernet mediante la comunicación de arrancadores suaves monitoreando y controlando a distancia.	Liderazgo Manejo de estrés Trabajo en equipo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una serie de prácticas elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diagramas de cableado con optoacoplador, relevadores de estado sólido, relés programables, arrancador suave.	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender el arranque de motores2. Distinguir las diferentes formas de arranque de motores con dispositivos de estado sólido3. Realizar el arranque de motores eléctricos con dispositivos de estado sólido	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos Prácticas demostrativas Tareas de investigación	Pintarrón Proyector de video Computadora Instrumentos de medición Normas ANSI y IEC

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	X

ELABORÓ: Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ: Dirección Académica	
APROBÓ: C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Variadores de velocidad
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	6
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará el control de velocidad de los motores eléctricos mediante variadores electrónicos para la aplicación en los sistemas automatizados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Operación y conexión a la red industrial de variadores de velocidad de CD	Describir el principio de funcionamiento del variador de velocidad para motores de CD.	Operar un motor de CD por medio del variador de velocidad manipulando todos sus parámetros. Configurar redes industriales para comunicar variadores de velocidad para monitoreo y control de motores de CD.	Liderazgo Manejo de estrés Trabajo en equipo
Operación y conexión a la red industrial de variadores de velocidad de CA	Describir el principio de funcionamiento del variador de velocidad por frecuencia para motores de CA.	Operar un motor de CA por medio de variador de frecuencia manipulando todos sus parámetros. Configurar redes Ethernet mediante la comunicación de variadores de velocidad en el monitoreo y control de motores de CA.	Manejo de conflictos Motivador Trabajo en equipo Honesto

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una serie de prácticas, elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diagrama de conexión para la operación de un motor de CD- Diagrama de operación de motor de CA	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender la operación del variador de velocidad2. Comprender la operación del inversor de frecuencia3. Armar el circuito para el arranque de un motor de CD con variador de velocidad4. Armar el circuito para el arranque de un motor de CA con inversor de frecuencia	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos Prácticas demostrativas Tareas de investigación	Pintarrón Proyector de video Computadora Instrumentos de medición Normas ANSI y IEC

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	X

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Probar los elementos de iluminación, distribución, instalaciones eléctricas y fuerza con equipo de pruebas técnicas para registrar la operación de los elementos.	Elabora un reporte de operación de cada elemento del sistema en el que se comparen los parámetros obtenidos contra los datos de fabricante, conteniendo aquellos que apliquen de la siguiente lista: <ul style="list-style-type: none"> - Consumo en kW-h, niveles de iluminación, eficiencia, caída de tensión, balanceo de cargas, factor de potencia, calidad de la energía, aislamiento, entre otros.
Determinar la operación de los sistemas eléctricos a través de diagramas, planos y disposiciones normativas, para establecer la eficiencia energética.	Elabora un diagnóstico del estado actual del sistema eléctrico analizado, que contenga datos estadísticos e históricos de funcionamiento de los elementos del sistema y determine, en base a ellos, su eficiencia energética en base a las características del sistema.
Seleccionar los elementos de los sistemas eléctricos de acuerdo a la normatividad, catálogo de fabricantes y especificaciones de nuevas tecnologías, para la eficiente operación de la instalación.	Elabora un comparativo de los elementos de iluminación, distribución y fuerza requeridos por el sistema, resaltando aquellos que proporcionan una mejor eficiencia en la utilización de la energía eléctrica.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

CONTROL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Lobsiger, Diane Giuliani, Peter	(2015)	<i>Electrical Control For Machines</i>	NA	USA	Delmar Pub ISBN-13: 9781133693383
Herman, Stephen L.	(2013)	<i>Industrial Motor Control</i>	NA	USA	Delmar Pub ISBN-13: 9781133691808
JOSE MIGUEL MOLINA MARTINEZ	(2014)	<i>Motores y máquinas eléctricas</i>	Ciudad de méxico	México	ALFAOMEGA ISBN 9786077075660
Chapman, Stephen J.	(2012)	<i>Máquinas eléctricas.</i>	Distrito Federal	México	McGraw-Hill ISBN- 6071507243, 9786071507242
Enríquez Harper, Gilberto	(2002)	<i>Control de motores eléctricos.</i>	Distrito Federal	México	Limusa ISBN- 9681855655
Roldán Viloría, José	(2005)	<i>Motores eléctricos. Automatismos de control.</i>	Madrid	España	Paraninfo ISBN- 8428328986, 9788428328982
Roldán Viloría, José	(2005)	<i>Arranque y protección de motores trifásicos.</i>	Madrid	España	Paraninfo ISBN- 8428329079, 9788428329071
Ponce, Pedro	(2008)	<i>Máquinas eléctricas y técnicas modernas de control.</i>	Barcelona	España	Marcombo-Alfaomega ISBN- 9701513126, 9789701513125
Roldán Viloría, José	(2007)	<i>Automatismos y cuadros eléctricos</i>	Madrid	España	Paraninfo ISBN-84-9732-239-8

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	