



INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



ASIGNATURA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INTERFAZ

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno integrará circuitos de interfaz empleando dispositivos de electrónica de potencia y acoplamientos analógicos para la automatización de sistemas mecatrónicos y robóticos.		
CUATRIMESTRE	Cuarto		
TOTAL DE HORAS	105	HORAS POR SEMANA	7

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Dispositivos de estado sólido de potencia	14	28	42
II. Acoplamientos analógicos	14	14	28
III. Interfaces de potencia	7	28	35
TOTALES	35	70	105

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

COMPETENCIA: Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Planear automatización de procesos mediante el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto	Diagnosticar las actividades, operaciones y procesos susceptibles a automatizar mediante el análisis del proceso, y requerimientos del cliente utilizando técnicas de medición de las variables de entrada y salida, herramientas de análisis y gestión de procesos para establecer las especificaciones de los sistemas a integrar o automatizar.	<p>Elabora reporte de funcionamiento del equipo y proceso susceptibles a automatizar incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías obsoletas, actividades manuales repetitivas, de alto riesgo del operario, detectadas. - Requerimientos del proceso: variables físicas que intervienen en el proceso, tiempo de proceso, capacidad de producción, normas de seguridad, normas de calidad y flexibilidad de la producción. - Diagrama a bloques del proceso - Especificaciones técnicas de la maquinaria existente: tensión eléctrica de alimentación, potencia mecánica y eléctrica, condiciones ambientales. - Protocolos de comunicación - Descripción de los subsistemas mecánico, electrónico, eléctrico, cómputo y elementos de control. - Diagramas de la interrelación y sinergia de los elementos y subsistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control de la maquinaria. - Dictamen del estado de la maquinaria existente considerando: información técnica, bitácora de mantenimiento, año de fabricación, origen de la tecnología, costos y accesibilidad en el mercado nacional e internacional de refacciones para mantenimiento. - Dictamen del proceso: actividades, operaciones y procesos potenciales a ser automatizados. - Políticas de calidad y normas aplicables

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Automatizar procesos de producción o servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización.</p>	<p>Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.</p>	<p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina - Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado - Diagramas de montaje e instalación - Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización. - Código de programación - Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización. - Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. - Manual de usuario

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Integrar sistemas mecatrónicos y robóticos a procesos de producción mediante procedimientos de conexión eléctrica y electrónica, de acoplamiento y ensamble mecánico, programación y configuración de los elementos de control y comunicación industrial; empleando las herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para la interacción sinérgica de los elementos que componen el sistema y el proceso</p>	<p>Incorpora un sistema mecatrónico o robótico a un proceso realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el procedimiento realizado en una memoria técnica que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios - Diagramas de ensamble - Algoritmos y códigos de programación - Procedimientos de calibración - Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. - Manual de usuario - Manual de mantenimiento del equipo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Evaluar el funcionamiento de sistemas automatizados mediante el diseño y ejecución de procedimientos de prueba, así como la calibración, sincronización y puesta en marcha, considerando los protocolos de arranque y operación, para validar la funcionalidad del sistema en el proceso y garantizar el cumplimiento de requerimientos</p>	<p>Elabora reporte de evaluación de la automatización o integración de sistemas mecatrónicos o robóticos a un proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los requerimientos del sistema - Variables críticas de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. - Protocolo de pruebas de operación y desempeño. - Resultado de prueba del sistema - Cumplimiento de normas y estándares aplicables de instalaciones, maquinaria y equipo - Existencia de documentación de uso, instrucciones de mantenimiento y garantías - Dictamen de evaluación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Dispositivos de estado sólido de potencia				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno realizará cálculos, simulaciones y armado de circuitos para la conversión y adaptación de la energía eléctrica a sistemas eléctricos de potencia.				
HORAS TOTALES	42	HORAS DEL SABER	14	HORAS DEL SABER HACER	28

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Introducción a dispositivos de estado sólido de potencia	<p>Reconocer las etapas electrónicas en los sistemas mecatrónicos: alimentación, acoplamiento, amplificación, conmutación.</p> <p>Describir las características de los dispositivos semiconductores de potencia: diodos de potencia, tiristores y transistores de potencia.</p> <p>Identificar la clasificación de los convertidores CA y CD de acuerdo al cuadrante y al formato de operación.</p> <p>Describir el principio de operación de los rectificadores controlados y no controlados.</p> <p>Identificar los dispositivos de potencia en software de simulación.</p> <p>Identificar las características de las gráficas de dispositivos de potencia.</p>		<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>
Diodos de potencia	Identificar los parámetros de diodos en conmutación a alta frecuencia: tiempo de	Simular circuitos de rectificación con diodos de potencia.	<p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>recuperación inversa.</p> <p>Reconocer el concepto de reactancia capacitiva en rectificadores sin transformador.</p> <p>Describir el funcionamiento del diodo de cuatro capas.</p> <p>Explicar el funcionamiento de circuitos de rectificación.</p> <p>Explicar el procedimiento de construcción de circuitos de rectificación con diodos de potencia.</p> <p>Explicar los procedimientos de simulación y medición de circuitos de rectificación con diodos de potencia.</p>	<p>Construir circuitos de rectificación no controlados.</p> <p>Medir parámetros eléctricos en circuitos de rectificación no controlados.</p>	<p>Iniciativa</p> <p>Abstracción</p>
Tiristores	<p>Identificar la clasificación los tiristores.</p> <p>Explicar las características de operación de los tiristores: SCR, TRIAC.</p> <p>Identificar los parámetros de operación de los tiristores en circuitos de potencia.</p> <p>Describir las características de los circuitos de control de voltaje y corriente con tiristores.</p> <p>Explicar la operación de los circuitos de activación con tiristores en convertidores CA-CD y CA-CA.</p>	<p>Calcular los parámetros de circuitos de activación de tiristores.</p> <p>Construir circuitos de control de voltaje y corriente con tiristores.</p> <p>Simular circuitos de control de voltaje y corriente con tiristores.</p> <p>Medir parámetros eléctricos en convertidores CA-CD y CA-CA controlados.</p>	<p>Análítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Abstracción</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Explicar la obtención de parámetros de operación de los circuitos de activación con tiristores en convertidores CA-CD y CA-CA.</p> <p>Explicar el procedimiento de construcción de circuitos de control de voltaje y corriente con tiristores.</p> <p>Explicar los procedimientos de simulación y medición de circuitos de control de voltaje y corriente con tiristores.</p>		
Transistores de Potencia	<p>Identificar los parámetros de activación de transistores de potencia: corte y saturación:</p> <p>Describir la operación y parámetros de los transistores en circuitos de potencia.</p> <p>Explicar el concepto de Modulación de Ancho de Pulso (PWM).</p> <p>Describir el concepto de armónicos en corriente y su impacto.</p> <p>Explicar las características de los transistores de potencia: BJT, MOSFET e IGBT.</p> <p>Describir el proceso de medición de parámetros eléctricos en convertidores CD-CD controlados.</p> <p>Explicar el procedimiento de construcción de circuitos de control de voltaje y corriente con transistores.</p>	<p>Medir parámetros eléctricos en convertidores CD-CD controlados.</p> <p>Calcular los parámetros de circuitos de activación de transistores de potencia.</p> <p>Simular circuitos de control de voltaje y corriente con transistores.</p> <p>Construir circuitos de conmutación con transistores.</p>	<p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Abstracción</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	Explicar los procedimientos de simulación y medición de circuitos de control de voltaje y corriente con transistores.		

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reporte de investigación sobre las características de los convertidores de potencia CA-CD, CD-CA, CA-CA y CD-CD - Reporte de práctica de circuitos electrónicos a base de diodos el cual rectifique la corriente alterna de una fuente monofásica sin transformador - Reporte de práctica de circuitos electrónicos a base de tiristores el cual controle el voltaje y corriente alterna de una carga monofásica: CA - CD y CA - CA - Reporte de práctica de circuitos electrónicos a base de transistores de potencia, el cual controle la potencia de una carga en corriente directa; (CD - CD)<un motor de CD controlado con PWM> <p>Los cuales incluyan:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Documentación de los circuitos asociados *Cálculos de parámetros *Resultados de la simulación del circuito *Mediciones de parámetros eléctricos en el circuito físico *Resultados obtenidos *Conclusiones 	<p>Portafolio de evidencias</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Prácticas en laboratorio.</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Equipos colaborativos</p>		X		<p>Equipo multimedia</p> <p>Computadora</p> <p>Proyector</p> <p>Equipo de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fuentes de voltaje -Multímetros - Osciloscopio - Generador de funciones -Software de simulación electrónica - Herramientas de Software matemático -Kit de herramientas para electrónica

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Acoplamientos analógicos				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno realizará cálculos, simulaciones y armado de circuitos de acoplamiento para suministrar energía eléctrica controlada a los actuadores.				
HORAS TOTALES	28	HORAS DEL SABER	14	HORAS DEL SABER HACER	14

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Amplificación de señal	<p>Explicar la etapa de amplificación de potencia dentro de sistemas.</p> <p>Identificar la clasificación de los amplificadores de potencia.</p> <p>Distinguir las características de los Amplificadores Clase A y B.</p> <p>Describir los arreglos y parámetros de los Amplificadores Clase A.</p> <p>Describir los arreglos y parámetros de los Amplificadores Clase B en contra fase.</p> <p>Explicar la función del amplificador operacional en su etapa de amplificación de señal y diferencial.</p> <p>Explicar el proceso de cálculo de parámetros eléctricos en amplificadores clase A y B.</p> <p>Explicar el procedimiento de construcción de circuitos de amplificación de señal.</p>	<p>Calcular parámetros de arreglos de amplificadores clase A y B.</p> <p>Construir arreglos de amplificadores clase A y B.</p> <p>Simular arreglos amplificadores clase A y B.</p>	<p>Análítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Abstracción</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	Explicar los procedimientos de simulación y medición de circuitos de amplificación de señal.		
Configuración Darlington	<p>Describir la conexión Darlington.</p> <p>Explicar las características de operación de la configuración Darlington.</p> <p>Identificar los parámetros eléctricos en circuitos con configuración Darlington.</p> <p>Explicar el procedimiento de construcción de circuitos con conexión Darlington.</p> <p>Explicar los procedimientos de simulación y medición de circuitos con conexión Darlington.</p>	<p>Construir circuitos de amplificación con conexión Darlington.</p> <p>Simular circuitos en conexión Darlington.</p> <p>Medir parámetros eléctricos en circuitos con configuración Darlington.</p>	<p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Abstracción</p>
Configuraciones de acoplamiento bidireccional	<p>Identificar las configuraciones de acoplamiento bidireccional.</p> <p>Identificar las características de operación de convertidores de 2 y 4 cuadrantes.</p> <p>Explicar las características del puente H.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación de circuitos de acoplamiento bidireccional.</p> <p>Explicar el procedimiento de construcción de circuitos de acoplamiento bidireccional.</p>	<p>Simular configuraciones de acoplamiento bidireccional.</p> <p>Construir circuitos eléctricos de acoplamiento bidireccional.</p>	<p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Abstracción</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reporte de práctica sobre arreglos de amplificadores de potencia - Reporte de práctica de circuitos electrónicos de potencia usando configuraciones en cascada para aplicaciones en CD - Reporte de práctica del control de giro de un motor de corriente directa <p>Los reportes de prácticas deben incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cálculos de parámetros -Resultados de la simulación del circuito -Mediciones de parámetros eléctricos en el circuito físico -Resultados obtenidos -Conclusiones <p>- Cuadro comparativo de las aplicaciones de los circuitos: de potencia, con conexión Darlington y de control de giro de motor DC utilizando la configuración del puente H</p>	<p>Portafolio de evidencias Lista de cotejo</p>	<p>Prácticas en laboratorio Solución de problemas Equipos colaborativos</p>		X		<p>Equipo multimedia Computadora Proyector</p> <p>Equipo de laboratorio: -Fuentes de voltaje -Multímetros - Osciloscopio - Generador de funciones -Software de simulación electrónica - Herramientas de Software matemático -Kit de herramientas para electrónica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Interfaces de potencia				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno seleccionará circuitos de interfaz de potencia para activar y controlar actuadores de CA y CD en sistemas automatizados.				
HORAS TOTALES	35	HORAS DEL SABER	7	HORAS DEL SABER HACER	28

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Dispositivos de interfaz de potencia	Reconocer las características de los dispositivos de interfaz de potencia. Explicar el funcionamiento de los dispositivos de interfaz de potencia: inductivos, ópticos, electromecánicos y de estado sólido.	Seleccionar los dispositivos de interfaz de potencia de sistemas de acuerdo a la adaptación requerida.	Analítico Trabajo en equipo Iniciativa Abstracción
Módulos de potencia en CD y CA	Identificar los circuitos de interfaz de potencia presentes en aplicaciones de CD y CA. Describir criterios de selección e integración de interfaces de potencia en aplicaciones de CD y CA.	Seleccionar interfaces de potencia en aplicaciones de CD y CA. Integrar interfaces de potencia en aplicaciones de CD y CA.	Analítico Trabajo en equipo Iniciativa Abstracción

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un estudio de caso de un sistema mecatrónico o robótico, integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reporte de investigación sobre las características de los dispositivos y módulos de interfaz potencia en un sistema industrial - Reporte de interfaces de potencia, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> --Registro de potencia de entrada y salida --Justificación de la selección de los dispositivos o módulos de interfaz de potencia --Propuesta de la etapa de potencia --Diagrama eléctrico de la interfaz de potencia --Simulación del circuito --Resultados obtenidos --Conclusiones - Diagrama electrónico del sistema mecatrónico o robótico identificando los circuitos de interfaz de potencia y describiendo su funcionamiento 	<p>Portafolio de evidencias Lista de cotejo</p>	<p>Prácticas en laboratorio Solución de problemas Equipos colaborativos</p>		X		<p>Equipo multimedia Computadora Proyector Equipo de laboratorio: -Fuentes de voltaje -Multímetros -Osciloscopio -Generador de funciones -Software de simulación electrónica -Herramientas de Software matemático -Kit de herramientas para electrónica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
M. Rashid	2013	<i>Electrónica de Potencia</i>	s.l.	Mc Graw Hill	
M. Rashid	2013	<i>Circuitos microelectrónicos</i>	s.l.	Mc Graw Hill	
Timothy J. Maloney	2006	<i>Electrónica industrial moderna</i>	s.l.	Pearson Education	
Robert L. Boylestad	2009	<i>Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>	s.l.	Pearson Education	
Ned Mohan	2009	<i>Electrónica de potencia. Convertidores, aplicaciones y diseño</i>	s.l.	Mc Graw Hill	

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vínculo: <http://www.bibliotecaecest.mx/>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2017