

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO
FACULTAD NACIONAL DE INGENIERÍA



INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PLAN
DE
ESTUDIOS
2019





U. Sucre



U. La Paz



U. Mayor de San Andrés



U. San Carlos



U. Oruro



U. Potosí



U. Cochabamba



U. Tarija



U. Nacional de San Agustín de Arequipa



U. Nacional de Ingeniería



U. Nacional de Trujillo



El COMITÉ EJECUTIVO DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA en uso de sus atribuciones,

Certifica:

Que, la CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA de la FACULTAD NACIONAL DE INGENIERÍA de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO ha concluido de manera satisfactoria el proceso de evaluación externa con fines de acreditación, de acuerdo al Reglamento vigente en el Sistema de la Universidad Boliviana.

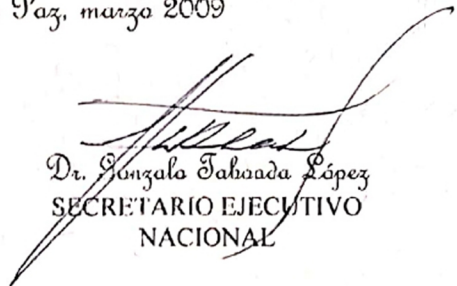
Que, al amparo de la Resolución N° 12/09 de La Conferencia Nacional de Universidades, llevada a cabo el día 3 de marzo del año en curso, en la ciudad de la Santísima Trinidad, la CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA de la Universidad Técnica de Oruro es reconocida como:

UNIDAD ACADÉMICA ACREDITADA


El período de Acreditación se extiende hasta el mes de noviembre 2014.

Es cuanto certificamos en honor a la verdad y con el respaldo de la documentación respectiva.

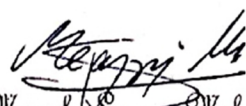
La Paz, marzo 2009

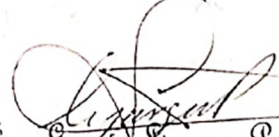

Dr. Gonzalo Taboada López
SECRETARIO EJECUTIVO
NACIONAL

Lic. Rodolfo Arteaga Céspedes
SECRETARIO NACIONAL
DE PLANIFICACIÓN ACADÉMICA


Ing. Rubén Medinaceli Ortiz
SECRETARIO NACIONAL
DE INV. CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Dr. Juan Carlos Pereira Sanzateneca
SECRETARIO NACIONAL
DE POSTGRADO


Ing. Marcelo Loayza Melgarejo
SECRETARIO NACIONAL
DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN


Ing. Germán Lizarazu Pantoja
SECRETARIO NACIONAL
DE GESTIÓN Y RR.HH.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO
RECTORADO

· Av. 6 de Octubre N° 5715
Teléfono 5250100 – Casilla 49 – Fax 5242215
Email: rektorado@uto.edu.bo
Oruro - Bolivia

RESOLUCIÓN N° 1/11.

HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO

a, 31 de enero de 2011.

CONSIDERANDO

Que, desde la gestión académica 2004, la **Facultad Nacional de Ingeniería** ha venido trabajando los nuevos planes de estudios, ofreciendo el modelo curricular basado en competencias profesionales.

Que la **Facultad Nacional de Ingeniería**, para cumplir su misión de formar profesionales altamente calificados, ha decidido elaborar nuevos perfiles profesionales en base al enfoque teórico metodológico y pedagógico, basado en competencias profesionales, de modo que la formación será desarrollando las habilidades, destrezas y conocimientos necesarios para el desempeño de los profesionales.

Que con estos antecedentes, la **Facultad Nacional de Ingeniería** ha aprobado los nuevos planes de estudios en las distintas carreras y programas, ajustándose a las recomendaciones emitidas en los procesos de acreditación de los mismos.

Que los nuevos planes de estudios planteados por la **Facultad Nacional de Ingeniería** han sido minuciosamente revisados, evidenciando que los mismos se ajustan a las disposiciones universitarias en vigencia.

Que, la Comisión Académica del Honorable Consejo Universitario ha debatido acerca de este tema y, en conclusión, ha resuelto recomendar la aprobación de los nuevos planes propuestos, para su implementación a partir de la gestión académica 2011.

Por tanto, **SE RESUELVE:**

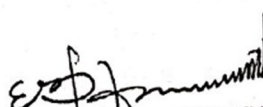
PRIMERO Aprobar los nuevos planes de estudios para las distintas carreras y programas de la **FACULTAD NACIONAL DE INGENIERÍA** y disponer su vigencia a partir de la gestión académica 2011.

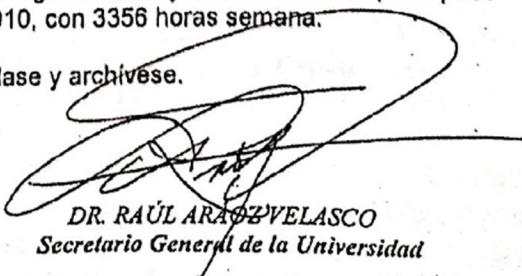
SEGUNDO Se declara en la **Facultad Nacional de Ingeniería**, los semestres académicos I/2011 y II/2011, como gestiones de transición, lo que permitirá que las nominaciones docentes de los semestres mencionados tengan la flexibilidad en la aplicación de normativa vigente en lo concerniente a la homologación, compensación y convalidación de asignaturas, tanto para docentes titulares como para docentes interinos; para la aplicación de esta resolución en cuanto a los docentes interinos se aplicará la tabla de convalidación vigente para los estudiantes.

TERCERO La **Facultad Nacional de Ingeniería** deberá tomar todas las previsiones a fin de cumplir la normativa vigente en la UTO para la gestión 2012, en caso contrario no se dará curso a los nombramientos fuera de norma.

CUARTO Se autoriza a la **Facultad Nacional de Ingeniería** la ejecución de techo presupuestario efectivizado en el semestre II/2010, con 3356 horas semana.

Hágase conocer, cúmplase y archívese.


ING. ERMINDO BARRIENTOS PÉREZ
Rector de la Universidad


DR. RAÚL ARAOZ VELASCO
Secretario General de la Universidad

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA.....	4
MISIÓN.	4
VISIÓN.....	4
OBJETIVOS DE LA CARRERA.....	5
COMPETENCIAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA	5
LISTADO DE COMPETENCIAS	5
CRITERIOS DE EJECUCIÓN Y DESEMPEÑO	8
PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO ELECTRÓNICO.....	11
CAMPO OCUPACIONAL DEL INGENIERO ELECTRÓNICO.....	12
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MENCIÓN AUTOMÁTICA.....	12
MALLA CURRICULAR – MENCIÓN AUTOMÁTICA	16
CLASIFICACIÓN DE ASIGNATURAS.....	17
MENCIÓN AUTOMÁTICA	17
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MENCIÓN TELECOMUNICACIONES.....	18
MALLA CURRICULAR – MENCIÓN TELECOMUNICACIONES.....	22
CLASIFICACIÓN DE ASIGNATURAS.....	23
MENCIÓN TELECOMUNICACIONES	23
UNIDADES TEMÁTICAS	24
ELT 2310 - FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA	24
HUM4310 - REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO.....	27
ELT 2430 - SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	31
ELT 2460 - CIRCUITOS ELÉCTRICOS I.....	35
ELT 2470 - ELECTROMAGNETISMO APLICADO	38
ELT 2522 - SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS	42
ELT 2532 - MEDIOS DE TRANSMISIÓN	45
ELT 2570 - CIRCUITO ELÉCTRICOS II.....	48

ELT 2580 - ELECTRÓNICA I	53
ELT 2590 - SISTEMAS DE CONTROL I.....	56
ELT 2652 - ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIONES.....	59
ELT 2672 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS.....	65
ELT 2680 - ELECTRÓNICA DIGITAL I.....	68
ELT 2682 - ELECTRÓNICA II	76
ELT 2690 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA I	79
ELT 2692 - SISTEMAS DE CONTROL II.....	82
ELT 2782 - ELECTRÓNICA III	86
ELT 3620 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS II.....	89
ELT 3632 - TELECOMUNICACIONES I.....	94
ELT 3712 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA II	99
ELT 3722 - ELECTRÓNICA DIGITAL II.....	103
ELT 3732 - TELECOMUNICACIONES II	106
ELT 3741 - ENERGÍAS ALTERNATIVAS.....	110
ELT 3752 - DISEÑO Y PROYECTOS DE CONTROL.....	114
ELT 3762 - REDES INFORMÁTICAS.....	118
ELT 3790 - CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.....	121
ELT 3822 - MICROCONTROLADORES.....	124
ELT 3832 - TELECOMUNICACIONES III	129
ELT 3862 - PROPAGACIÓN Y ANTENAS	132
ELT 3880 - INSTRUMENTACIÓN.....	135
ELT 3890 - AUTOMÁTICA I	140
ELT 3910 - PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO	144
ELT 3920 - PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	146
ELT 3922 - SISTEMAS MÓVILES Y SATELITALES.....	147
ELT 3942 - ROBÓTICA	150
ELT 3952 - PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES.....	154
ELT 3962 - GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES.....	157
ELT 3990 - GRADUACIÓN	160
ELT 3992 - AUTOMÁTICA II	161

PRESENTACIÓN

La Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Facultad Nacional de Ingeniería, nace a raíz de la necesidad de fortalecer el aparato productivo del departamento de Oruro, brindando profesionales idóneos que puedan conducir el proceso de transformación productiva e industrialización de nuestros recursos regionales.

Entre las recomendaciones planteadas en el proceso de acreditación, se indica como aspecto fundamental la implementación de un nuevo diseño curricular. En tal sentido luego de un arduo trabajo por parte de los docentes y estudiantes de esta unidad académica, se encara un proceso de rediseño curricular basado en competencias; buscando la formación de un Ingeniero, integral e institucionalmente orgánico, comprometido con la realidad económica, social y cultural de la región.

Las asignaturas, responden a las necesidades de conocimiento referidas al campo ocupacional del Ingeniero Eléctrico e Ingeniero Electrónico, articuladas a líneas de investigación e interacción social determinadas por la carrera.

El presente documento está referido al plan de estudios del Programa de Ingeniería Electrónica. Los contenidos analíticos, muestran la identificación de las asignaturas, su contribución al perfil profesional a través de sus objetivos y unidades de competencias, el contenido mínimo, desglosado en contenido analítico y bibliografía.

Consideramos que será una información útil y valiosa para la comunidad universitaria, que podrá ser consultada por los estudiantes, docentes y autoridades, así como otras personas interesadas en conocer el proceso de formación de Ingenieros Electrónicos de la Facultad Nacional de Ingeniería.

M.Sc. Ing. Alfredo Vargas Oroza

DECANO

FACULTAD NACIONAL DE INGENIERÍA

M.Sc. Ing. Carlos Antonio Flores Castillo

VICEDECANO

FACULTAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Ing. Willie Richard Córdova Eguívar

DIRECTOR

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
E INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA

MISIÓN.

La misión de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, se resume en:

“FORMAR PROFESIONALES DE EXCELENCIA Y CALIDAD EN INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA”

Se basa en las siguientes acciones:

- Formar recursos humanos altamente calificados en el sector eléctrico y/o electrónico, con amplios conocimientos en ciencias básicas, sistemas de potencia, instalaciones eléctricas industriales, automatización y sistemas de telecomunicaciones.
- Formar profesionales dotados de destrezas y habilidades, con capacidad de liderazgo y de toma de decisiones; con espíritu crítico y creativo; con alto sentido ético y sensibilidad social, comprometidos con el desarrollo de la región y el país.
- Desarrollar programas eficaces, eficientes y pertinentes de investigación científica y aplicada, innovación tecnológica y desarrollo productivo, fomentando la extensión y la interacción con el entorno social, productivo, de servicios e institucional, en beneficio de su región y el país.

VISIÓN.

La visión de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, se resume en:

“CARRERA LÍDER EN EDUCACIÓN SUPERIOR EN INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA A NIVEL NACIONAL”.

La Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica expresa su visión de futuro basada en los siguientes aspectos:

- Es líder en la formación de profesionales en el pregrado; en la región y en el país, con calidad y excelencia académica.
- Realiza la formación de postgrado e investigación científica y aplicada en las áreas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.
- Desarrolla la investigación científica y aplicada, así como la interacción en beneficio de su región y el país, especialmente de los sectores más pobres y deprimidos.
- Posee una estructura académica flexible y moderna de acuerdo a los nuevos paradigmas de la educación superior, que le permite responder de manera eficaz a los desafíos de su entorno.
- Posee infraestructura física y académica adecuada para el desarrollo de sus actividades académicas y de gestión.

- Intensifica convenios de cooperación interinstitucional con universidades nacionales y extranjeras, contratos de prestación de servicios con instituciones estatales, organismos no gubernamentales, empresas productivas y de servicios.
- La gestión está desarrollada con base en una planificación estratégica que responde a una estructura de calidad y de mejoramiento continuo.
- Cuenta con reglamentos, normas y manuales de funciones adecuados, que le otorgan institucionalidad y eficiente funcionalidad.
- Cuenta con un sistema de administración basado en subprocesos de planificación, organización, ejecución y evaluación, que le permite realizar un adecuado seguimiento y control del plan de desarrollo, en particular de las funciones académicas y administrativas.
- Cuenta con sistemas de administración eficiente que le permiten realizar un adecuado seguimiento de control de las funciones académicas y administrativas.
- Cuenta con un sistema de redes computacionales interno que le permite un eficiente manejo de la información para fines de administración académica y apoyo al proceso enseñanza aprendizaje, le permite también una conexión adecuada a internet, facilitando la toma de decisiones en los diferentes niveles.
- Institucionalmente apoya y propicia la capacitación de recursos humanos en universidades nacionales y extranjeras, a fin de ampliar y mejorar las relaciones académicas y de trabajo conjunto con esas instituciones.
- Posee una biblioteca especializada de calidad y con el número adecuado de volúmenes.

OBJETIVOS DE LA CARRERA.

Los objetivos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, son:

- Constituirse en la Carrera líder dentro la Facultad Nacional de Ingeniería, la Universidad Técnica de Oruro y en el ámbito nacional.
- Aprovechar la infraestructura con la que cuenta, para el mejoramiento continuo del proceso enseñanza - aprendizaje, aplicando un modelo académico innovador y actual.
- Equipar los laboratorios con equipos de tecnología de punta que permitan la formación práctica en el proceso enseñanza - aprendizaje, además de fomentar investigación científica y ofrecer servicios tecnológicos.
- Fortalecer la formación de los recursos humanos docentes y estudiantes, por ser la base principal de todo sistema educativo, permitiendo la movilidad docente y estudiantil.

COMPETENCIAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA

LISTADO DE COMPETENCIAS

COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES:

Dominio de los conocimientos de la profesión:

- CG1. Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma.

Metodología de la profesión:

- CG2. Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional.
- CG3. Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional.
- CG4. Analiza problemas, situaciones y contextos, aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional.

Investigación e innovación:

- CG5. Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad.
- CG6. Aplica apropiadamente los métodos básicos de investigación de su profesión.
- CG7. Posee hábitos de formación a lo largo de la vida.

Liderazgo y gestión:

- CG8. Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética.
- CG9. Toma decisiones y emprende iniciativas.
- CG10. Gestiona la información y el conocimiento de las organizaciones o grupos para su operación y desarrollo.

Comunicación:

- CG11. Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión.
- CG12. Documenta la información de forma estructurada, ordenada y coherente.
- CG13. Comprende y produce mensajes orales y escritos en la lengua extranjera de mayor uso en su campo profesional.

Trabajo colaborativo:

- CG14. Trabaja en equipos uni y/o multidisciplinarios para la resolución de problemas de forma colaborativa y propositiva en el contexto nacional e internacional.

Ética profesional y responsabilidad social:

- CG15. Interactúa con la sociedad, evaluando de forma crítica y objetiva las situaciones, problemas, argumentos y propuestas con una actitud comprensiva, respetuosa y tolerante hacia las culturas e ideas de los demás.

Ambiente de trabajo:

- CG16. Trabaja bajo presión y responde adecuadamente en situaciones límites.
- CG17. Aplica las normas de seguridad industrial y riesgos laborales.

Legislación:

- CG18. Aplica las leyes vigentes del ámbito laboral y de la especialidad.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA:

Modelado de sistemas, fenómenos y procesos:

- CE19. Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias.
- CE20. Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales.

Resolución de problemas de ingeniería, mediante la aplicación de las ciencias básicas, utilizando un lenguaje lógico y simbólico:

- CE21. Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes.
- CE22. Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable.
- CE23. Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos.
- CE24. Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica.

Planeación, diseño, evaluación del impacto (social, económico, tecnológico y ambiental) y gestión de sistemas o proyectos de ingeniería:

- CE25. Realiza un conjunto de acciones que permiten determinar el comportamiento de un sistema o proyecto de ingeniería para la toma de decisiones mediante juicios de valor, dimensionando las consecuencias de tipo social, ambiental y económico, y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas, y coherentes.
- CE26. Realiza análisis de costos y prepara un presupuesto razonable a la solución técnica planteada.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA:

Diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas:

- CIB27. Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes.

Instalación y puesta en funcionamiento de sistemas electrónicos:

- CIB28. Instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos, documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema, presentados en forma estructurada, ordenada y coherente.

Operación y mantenimiento:

- CIB29. Desarrolla y ejecuta un plan de operación para el uso del sistema, un plan de mantenimiento metodológico.

Normas y reglamentos técnicos:

- CIB30. Utiliza las normas y reglamentos técnicos pertinentes, en el diseño, instalación, operación, y toda actividad inherente a su especialidad.

CRITERIOS DE EJECUCIÓN Y DESEMPEÑO

Competencias específicas de ingeniería:

1. Modelado de sistemas, fenómenos y procesos.			
Funciones principales	Acciones (competencias)	Criterios de ejecución	Evidencias de desempeño
El Ingeniero	a.- Distingue y separa las partes de un dispositivo, equipo, sistema o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman y las relaciones que guardan entre sí.	a.- Relevancia de la información contenida en el documento, estructura, orden y coherencia de la presentación de las ideas, así como la generación de las conclusiones propias.	a.- Un diagrama funcional del sistema, fenómeno o proceso, que incluya sus elementos y relaciones entre ellos.
	b.- Identifica los aspectos y características relevantes de un sistema, fenómeno o proceso.	b.- Claridad y orden de coherencia en el análisis y reporte de resultados obtenido.	b.- Elementos del modelo funcional representados por un modelo matemático.
	c.- Establece y analiza las relaciones que representan sistemas, fenómenos o procesos y diseña modelos correspondientes.	c.- El modelo resultante debe representar adecuadamente al sistema proceso o fenómeno real, estableciendo un compromiso entre fidelidad y complejidad.	c.- Modelo matemático del sistema, fenómeno o proceso.
	d.- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a las hipótesis.	d.- El modelo resultante debe ser matemático y que tenga solución por método analítico o computacional.	d.- Modelo matemático del sistema, fenómeno o proceso.
	e.- Evalúa el modelo propuesto.	e.- Aplicando criterios de fidelidad, complejidad, confiabilidad y validez del modelo.	e.- Gráficos de respuesta del sistema, fenómeno o proceso real y del modelo.

2. Resolución de problemas de ingeniería, mediante la aplicación de ciencias básicas, utilizando un lenguaje lógico y simbólico.			
Funciones principales	Acciones (competencias)	Criterios de ejecución	Evidencias de desempeño
El Ingeniero	a.- Identifica y comprende las variables que definen un problema.	a.- Relevancia de la información contenida en el documento, estructura, orden y coherencia de la presentación.	a.- Trabajos de investigación.
	b.- Selecciona una metodología para resolver el problema.	b.- Pertinencia y viabilidad de la solución tecnológica.	b.- Propuestas de aplicación de la tecnología.
	c.- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas.	c.- La solución deberá cumplir con los principios físicos y matemáticos que gobiernan al problema.	c.- Simulaciones a través de un software.
	d.- Resuelve el problema con el apoyo de una herramienta tecnológica cuando se requiera o bien con un método analítico.	d.- Concordancia de los resultados obtenidos.	d.- Evaluación de la propuesta tecnológica.
	e.- Verifica los resultados obtenidos.	e.- Precisión de los resultados.	e.- Examen o un reporte técnico.

3. Planeación, diseño, evaluación del impacto (social, económico, tecnológico y ambiental) y gestión de sistemas o proyectos de ingeniería.			
Funciones principales	Acciones (competencias)	Criterios de ejecución	Evidencias de desempeño
El Ingeniero	a.- Realiza actividades de planeación, organización, ejecución, control y evaluación en las cuales se tomen decisiones para actuar de manera apropiada. ¿Qué lo distingue de las otras profesiones?	a.- Contenido suficiente y coherente.	a.- Exposición oral y escrita.
	b.- Identifica aspectos relevantes de un sistema o proyecto y traslada su definición a términos de ingeniería.	b.- Pertinencia y viabilidad del proyecto.	b.- Informes y reporte final del proyecto.
	c.- Realiza un conjunto de acciones que permitan determinar el comportamiento de un sistema o proyecto de ingeniería para la toma de decisiones mediante juicios de valor dimensionando las consecuencias de tipo social, ambiental y económico.	c.- Pertinencia y viabilidad del proyecto.	c1.- Evaluación del comportamiento, del sistema o proyecto. c2.- Informes y reporte final del proyecto.

	d.- Propone nuevas formas de gestionar sistemas o proyectos de ingeniería.	d.- Relevancia de la información contenida en el documento, estructura, orden y coherencia de la presentación que permita la toma de decisiones.	d1.- Propuesta de sistema o proyecto (El cual debe incluir, objetivos, antecedentes, justificación, metas, gráfica de Gantt, recursos requeridos, materiales y humanos, metodología, análisis de riesgos e informes, evaluación socio-económica y ambiental). d2.- Gestión del proyecto (incluye reportes de avance del proyecto).
--	--	--	---

Competencias específicas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica:

1. Diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas.			
Funciones principales	Acciones (competencias)	Criterios de ejecución	Evidencias de desempeño
El Ingeniero	a.- Identifica las necesidades de diseño del sistema.	a.- Relevancia de la información contenida en el documento, estructuración, orden y coherencia de la presentación de las ideas, así como la generación de conclusiones propias.	a.- Trabajos de investigación
	b.- Define las especificaciones de diseño que satisfagan las necesidades del cliente.	b.- Claridad, orden y coherencia en el diseño, análisis y reporte de resultados obtenidos.	b.- Propuestas de diseño
	c.- Plantea y selecciona soluciones innovadoras o bien existentes de acuerdo a las necesidades del cliente, basadas en principios científicos, tecnológicos y económicos.	c.- En la entrevista con la empresa o cliente debe aplicarse una metodología adecuada para recabar requerimientos.	c.- Simulaciones a través de un software.
	d.- Desarrolla soluciones innovadoras, basadas en principios científicos, tecnológicos y económicos.	d.- Deberá aplicarse una metodología para especificar el diseño.	d.- Demostración del funcionamiento del sistema.
	e.- Integra diferentes componentes de un sistema electrónico.	e.- La solución propuesta y la desarrollada deberán satisfacer las especificaciones.	e.- Evaluación del cumplimiento de los requerimientos del diseño.

2. Instalación y puesta en funcionamiento de sistemas eléctricos y/o electrónicos.			
Funciones principales	Acciones (competencias)	Criterios de ejecución	Evidencias de desempeño
El Ingeniero	a.- Analiza la información y elementos que componen el sistema.	a.- Relevancia de la información contenida en los documentos, estructuración, orden y coherencia de la presentación.	a. Informe y requerimientos del sistema
	b.- Determina los requerimientos para la instalación del sistema.	b.- Eficiencia en la instalación del sistema.	b. Cronograma de instalación
	c.- Elabora una guía para la instalación del sistema.	c.- La instalación deberá apegarse a las normas y estándares establecidos.	c. Sistema instalado
	d.- Realiza pruebas de funcionamiento del sistema.	d.- Las pruebas deberán apegarse a las normas establecidas y desarrollarse con equipo de prueba y medición apropiado.	d. Sistema en operación
	e.- Elabora un plan de capacitación para el uso del sistema.	e.- El plan de capacitación deberá incluir aspectos de operación, funcionamiento, seguridad y mantenimiento.	e.- Plan de capacitación.
	f.- Elabora un plan de mantenimiento y/o actualización del sistema.	f.- El plan de mantenimiento deberá incluir calendarización y descripción de actividades de mantenimiento preventivo y actualización del sistema.	f.- Plan de mantenimiento.

PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO ELECTRÓNICO.

El Ingeniero Electrónico está capacitado para intervenir eficientemente en proyectos de ingeniería, planificación, diseño, ejecución, operación, supervisión y mantenimiento de procesos industriales automatizados y sistemas de telecomunicaciones; considerando la optimización de recursos económicos y la pertinencia tecnológica. Su formación académica es continua y posee la capacidad de auto perfeccionarse.

CONOCIMIENTOS SÓLIDOS EN:

- Matemática superior, física y química.
- Sistemas electrónicos de control, cómputo y comunicaciones.
- Sistemas de comunicación de voz, video y datos.
- Sistemas empotrados y de tiempo real.
- Preparación y evaluación de proyectos tecnológicos.
- Sistemas de instrumentación, automatización industrial, red industrial y robótica.
- Administración y gestión de recursos económicos, humanos y técnicos.

HABILIDADES:

- Experimentales para el manejo de tecnología moderna.
- Para integrarse a equipos de trabajo disciplinario y multidisciplinarios.
- En la implantación, ejecución, mantenimiento, actualización de sistemas analógicos y digitales.
- En la implementación, mantenimiento y gestión de redes de planta externa, conmutación y sistemas satelitales.
- Para la programación de microcontroladores, controladores lógico-programables y controlador universal.
- Manejo de simuladores y herramientas de diseño asistidos por computador.
- Para la programación en lenguajes de alto y bajo nivel.
- Interpretación y aplicación de normas y estándares internacionales.

ACTITUDES:

- Ejercer su actividad profesional con integridad, respeto, ética y responsabilidad.
- Investigar e innovar en temas relacionados con la electrónica, automática y telecomunicaciones.
- Liderar y cooperar en equipos de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario.

CAMPO OCUPACIONAL DEL INGENIERO ELECTRÓNICO.

El Ingeniero Electrónico es un profesional que puede desenvolverse en:

Empresas de producción e industrias en general: instrumentación, control y automatización de procesos industriales; instalación y mantenimiento de sistemas electrónicos.

Empresas de telecomunicaciones: planificación, gestión, operación y mantenimiento de redes de telefonía, redes alámbricas e inalámbricas, redes de transmisión de datos, radio, televisión y sistemas satelitales.

Empresas de servicio especializadas: para trabajos de evaluación técnica, instalaciones, montaje, puesta en servicio de sistemas electrónicos, instrumentación, control y automatización de procesos industriales; operación, asesoría y peritaje; planificación, diseño, construcción y ejecución de obras en el área de electrónica y telecomunicaciones.

Instituciones estatales: ministerios, prefecturas, alcaldía.

Instituciones privadas y organismos no gubernamentales.

Ejercicio libre de la profesión.

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MENCIÓN AUTOMÁTICA**PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA****MENCIÓN: AUTOMÁTICA**

SEMESTRE	ASIGNATURA		HORAS PRESENCIALES				PRE REQUISITO
	SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	

PRIMER SEMESTRE

1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3	7	INGRESO
1	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0	6	INGRESO
1	MAT 1101	CÁLCULO I	4	2	0	6	INGRESO

1	MEC 1101	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1	4	INGRESO
1	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3	7	INGRESO
TOTAL HORAS/SEMANA			18	5	7	30	

SEGUNDO SEMESTRE

2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3	7	FIS 1100
2	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0	6	MAT 1101
2	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0	6	MAT 1100
2	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	4	1	1	6	MAT 1101
2	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1	6	MAT 1100
TOTAL HORAS/SEMANA			20	6	5	31	

TERCER SEMESTRE

3	ELT 2310	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA	4	2	0	6	MAT 1135
3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3	7	FIS 1102
3	HUM 4310	REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO	2	0	0	2	MAT 1104
3	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1	6	MAT 1103
3	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1	6	MAT 1102
3	ELEC 1	ELECTIVA DE MATEMÁTICAS	4	2	0	6	MAT 1102
TOTAL HORAS/SEMANA			22	6	5	33	

CUARTO SEMESTRE

4	ELT 2430	SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	4	2	0	6	FIS 1200
4	ELT 2460	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I	4	0	2	6	FIS 1200
4	ELT 2470	ELECTROMAGNETISMO APLICADO	4	0	2	6	FIS 1200
4	LIN 1103	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0	4	LIN 1102 HUM 4310
4	MAT 2315	TRANSFORMADAS INTEGRALES	4	2	0	6	MAT 1207
4	ELEC 2	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2	6	ELT 2310
TOTAL HORAS/SEMANA			24	4	6	34	

QUINTO SEMESTRE

5	ELT 2522	SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS	4	2	0	6	MAT 2315
5	ELT 2570	CIRCUITOS ELÉCTRICOS II	4	0	2	6	ELT 2460
5	ELT 2580	ELECTRÓNICA I	4	0	2	6	ELT 2430
5	ELT 2590	SISTEMAS DE CONTROL I	4	0	2	6	MAT 2315
5	ELEC 3	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2	6	ELEC 2
TOTAL HORAS/SEMANA			20	2	8	30	

SEXTO SEMESTRE

6	ELT 2672	MÁQUINAS ELÉCTRICAS	4	0	2	6	ELT 2570
6	ELT 2680	ELECTRÓNICA DIGITAL I	4	0	2	6	ELT 2580
6	ELT 2682	ELECTRÓNICA II	4	0	2	6	ELT 2580
6	ELT 2690	ELECTRÓNICA DE POTENCIA I	4	0	2	6	ELT 2580
6	ELT 2692	SISTEMAS DE CONTROL II	4	0	2	6	ELT 2590
6	ELEC 4	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2	6	ELEC 3
TOTAL HORAS/SEMANA			24	0	12	36	

SÉPTIMO SEMESTRE

7	ELT 2782	ELECTRÓNICA III	4	0	2	6	ELT 2682
7	ELT 3620	INSTALACIONES ELÉCTRICAS II	4	0	2	6	ELT 2672
7	ELT 3712	ELECTRÓNICA DE POTENCIA II	4	0	2	6	ELT 2690
7	ELT 3722	ELECTRÓNICA DIGITAL II	4	0	2	6	ELT 2680
7	ELT 3752	DISEÑO Y PROYECTOS DE CONTROL	4	0	2	6	ELT 2692
7	ELEC 5	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2	6	ELEC 4
TOTAL HORAS/SEMANA			24	0	12	36	

OCTAVO SEMESTRE

8	ELT 3762	REDES INFORMÁTICAS	4	0	2	6	ELT 3722
8	ELT 3790	CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	4	2	0	6	ELT 3712
8	ELT 3822	MICROCONTROLADORES	4	0	2	6	ELT 3722
8	ELT 3880	INSTRUMENTACIÓN	4	0	2	6	ELT 2782
8	ELT 3890	AUTOMÁTICA I	4	0	2	6	ELT 3620
8	ELEC 6	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2	6	ELEC 5
TOTAL HORAS/SEMANA			24	2	10	36	

NOVENO SEMESTRE

9	ELT 3910	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO	2	0	0	2	8º Sem. Aprobado
9	ELT 3920	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0	2	8º Sem. Aprobado
9	ELT 3942	ROBÓTICA	4	0	2	6	ELT 3790
9	ELT 3952	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	4	0	2	6	ELT 3822
9	ELT 3992	AUTOMÁTICA II	4	0	2	6	ELT 3890
9	IND 3206	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y PRESUPUESTOS	4	1	1	6	ELEC 3
TOTAL HORAS/SEMANA			18	3	7	28	

DÉCIMO SEMESTRE

10	ELT 3990	GRADUACIÓN	2	0	0	2	ELT 3910
TOTAL HORAS/SEMANA			2	0	0	2	

TOTAL PROGRAMA

TOTAL PROGRAMA HORAS/SEMANA	196	28	72	296
TOTAL PROGRAMA	3920	560	1440	5920

ELECTIVAS DE MATEMÁTICAS		T	P	L	TOTAL
MAT 1218	VARIABLE COMPLEJA	4	2	0	6
MAT 1313	ANÁLISIS VECTORIAL Y TENSORIAL	4	2	0	6

ELECTIVAS DE INGENIERÍA		T	P	L	TOTAL
ELT 2532	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	4	0	2	6
ELT 2652	ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIONES	4	0	2	6
ELT 3632	TELECOMUNICACIONES I	4	0	2	6
SIS 2210	METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN II	4	1	2	7
SIS 2510	INVESTIGACIÓN OPERATIVA I	4	2	0	6

ELECTIVAS DE ESPECIALIDAD		T	P	L	TOTAL
ELT 3732	TELECOMUNICACIONES II	4	0	2	6
ELT 3741	ENERGÍAS ALTERNATIVAS	4	2	0	6
ELT 3832	TELECOMUNICACIONES III	4	0	2	6
ELT 3862	PROPAGACIÓN Y ANTENAS	4	2	0	6
ELT 3922	SISTEMAS MÓVILES Y SATELITALES	4	0	2	6
ELT 3962	GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES	4	2	0	6
IND 3216	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4	1	1	6
IND 3217	EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS	4	1	1	6

DE VENCIMIENTO OBLIGATORIO NO CURRICULAR		T	P	L	TOTAL	PRE REQ.
LIN 1101	INGLÉS GENERAL I	4	0	0	4	
LIN 1102	INGLÉS TÉCNICO I	4	0	0	4	LIN 1101

Tabla 1.- Plan de Estudios: Ingeniería Electrónica – Mención Automática

MALLA CURRICULAR – MENCIÓN AUTOMÁTICA

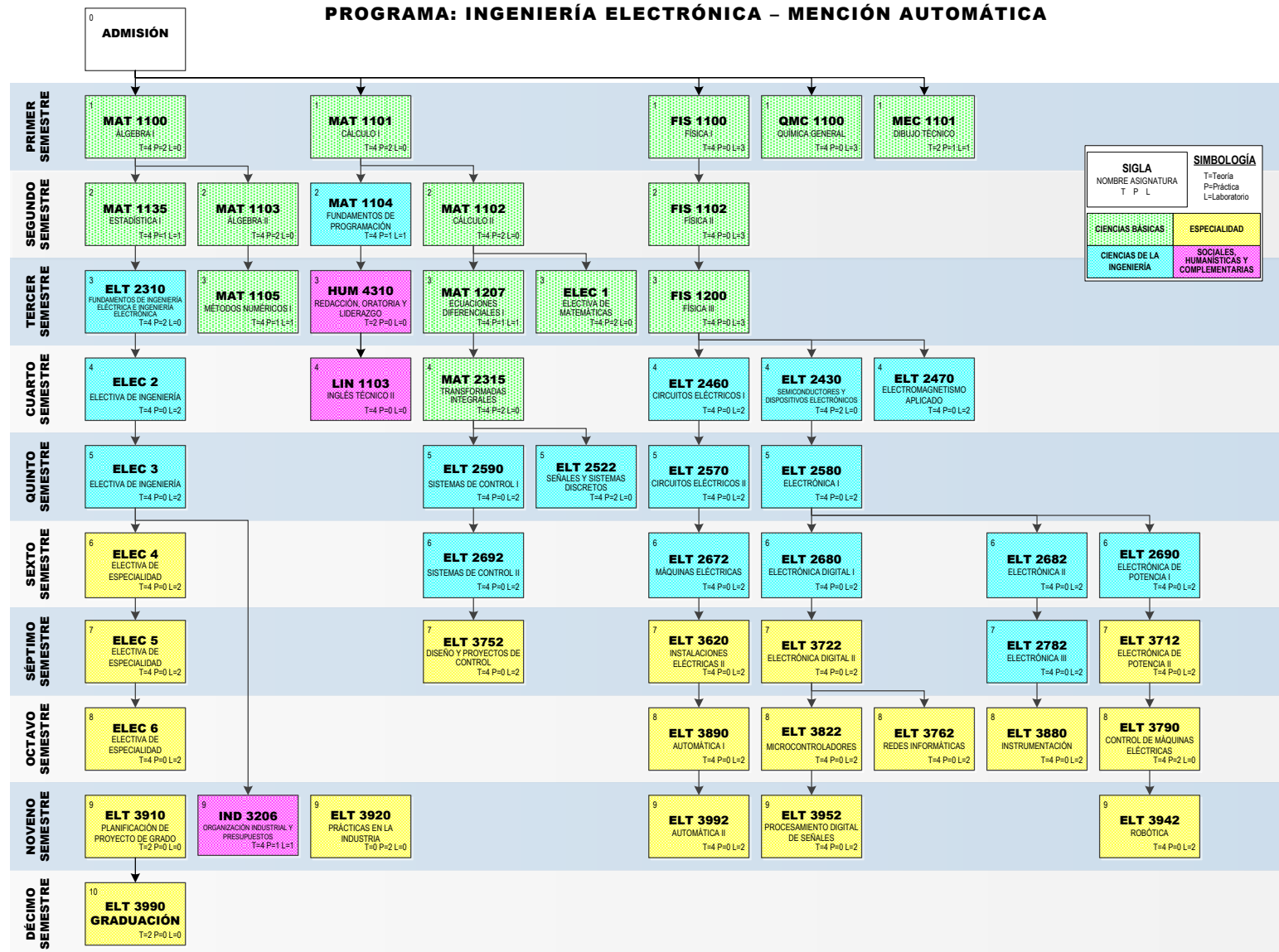


Figura 1.- Malla Curricular: Ingeniería Electrónica – Mención Automática

CLASIFICACIÓN DE ASIGNATURAS**MENCIÓN AUTOMÁTICA**

Nº	SIGLA	ASIGNATURA	HORAS PRESENCIALES		
			T	P	L
CIENCIAS BÁSICAS					
1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3
2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3
3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3
4	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0
5	MAT 1101	CÁLCULO I	4	2	0
6	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0
7	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0
8	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1
9	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1
10	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1
11	MAT 2315	TRANSFORMADAS INTEGRALES	4	2	0
12	MEC 1101	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1
13	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3
14	ELEC 1	ELECTIVA DE MATEMÁTICAS	4	2	0
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA					
1	ELT 2310	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA	4	2	0
2	ELT 2430	SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	4	2	0
3	ELT 2460	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I	4	0	2
4	ELT 2470	ELECTROMAGNETISMO APLICADO	4	0	2
5	ELT 2522	SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS	4	2	0
6	ELT 2570	CIRCUITOS ELÉCTRICOS II	4	0	2
7	ELT 2580	ELECTRÓNICA I	4	0	2
8	ELT 2590	SISTEMAS DE CONTROL I	4	0	2
9	ELT 2672	MÁQUINAS ELÉCTRICAS	4	0	2
10	ELT 2680	ELECTRÓNICA DIGITAL I	4	0	2
11	ELT 2682	ELECTRÓNICA II	4	0	2
12	ELT 2690	ELECTRÓNICA DE POTENCIA I	4	0	2
13	ELT 2692	SISTEMAS DE CONTROL II	4	0	2
14	ELT 2782	ELECTRÓNICA III	4	0	2
15	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	4	1	1
16	ELEC 2	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2
17	ELEC 3	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2
ESPECIALIDAD					
1	ELT 3620	INSTALACIONES ELÉCTRICAS II	4	0	2
2	ELT 3712	ELECTRÓNICA DE POTENCIA II	4	0	2
3	ELT 3722	ELECTRÓNICA DIGITAL II	4	0	2
4	ELT 3752	DISEÑO Y PROYECTOS DE CONTROL	4	0	2
5	ELT 3762	REDES INFORMÁTICAS	4	0	2
6	ELT 3790	CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	4	2	0
7	ELT 3822	MICROCONTROLADORES	4	0	2
8	ELT 3880	INSTRUMENTACIÓN	4	0	2
9	ELT 3890	AUTOMÁTICA I	4	0	2
10	ELT 3910	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO	2	0	0
11	ELT 3920	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0
12	ELT 3942	ROBÓTICA	4	0	2

13	ELT 3952	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	4	0	2
14	ELT 3990	GRADUACIÓN	2	0	0
15	ELT 3992	AUTOMÁTICA II	4	0	2
16	ELEC 4	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2
17	ELEC 5	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2
18	ELEC 6	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2
SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y COMPLEMENTARIAS					
1	HUM 4310	REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO	2	0	0
2	IND 3206	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y PRESUPUESTOS	4	1	1
3	LIN 1103	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0

PORCENTAJES POR GRUPOS DE ASIGNATURAS

INGENIERÍA ELECTRÓNICA MENCIÓN AUTOMÁTICA	Nº ASIGNATURAS	PORCENTAJE
CIENCIAS BÁSICAS	14	26,92%
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	17	32,69%
ESPECIALIDAD	18	34,62%
SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y COMPLEMENTARIAS	3	5,77%
TOTAL ASIGNATURAS	52	100%

Tabla 2.- Clasificación de asignaturas: Ingeniería Electrónica – Mención Automática

**PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MENCIÓN
TELECOMUNICACIONES**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
MENCIÓN: TELECOMUNICACIONES**

SEMESTRE	ASIGNATURA		HORAS PRESENCIALES				PRE REQUISITO
	SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	

PRIMER SEMESTRE

1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3	7	INGRESO
1	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0	6	INGRESO
1	MAT 1101	CÁLCULO I	4	2	0	6	INGRESO
1	MEC 1101	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1	4	INGRESO
1	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3	7	INGRESO
TOTAL HORAS/SEMANA			18	5	7	30	

SEGUNDO SEMESTRE

2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3	7	FIS 1100
2	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0	6	MAT 1101
2	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0	6	MAT 1100
2	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	4	1	1	6	MAT 1101
2	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1	6	MAT 1100
TOTAL HORAS/SEMANA			20	6	5	31	

TERCER SEMESTRE

3	ELT 2310	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA	4	2	0	6	MAT 1135
3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3	7	FIS 1102
3	HUM 4310	REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO	2	0	0	2	MAT 1104
3	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1	6	MAT 1103
3	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1	6	MAT 1102
3	ELEC 1	ELECTIVA DE MATEMÁTICAS	4	2	0	6	MAT 1102
TOTAL HORAS/SEMANA			22	6	5	33	

CUARTO SEMESTRE

4	ELT 2430	SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	4	2	0	6	FIS 1200
4	ELT 2460	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I	4	0	2	6	FIS 1200
4	ELT 2470	ELECTROMAGNETISMO APLICADO	4	0	2	6	FIS 1200
4	LIN 1103	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0	4	LIN 1102 HUM 4310
4	MAT 2315	TRANSFORMADAS INTEGRALES	4	2	0	6	MAT 1207
4	ELEC 2	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2	6	ELT 2310
TOTAL HORAS/SEMANA			24	4	6	34	

QUINTO SEMESTRE

5	ELT 2522	SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS	4	2	0	6	MAT 2315
5	ELT 2532	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	4	0	2	6	ELT 2470
5	ELT 2580	ELECTRÓNICA I	4	0	2	6	ELT 2430
5	ELT 2590	SISTEMAS DE CONTROL I	4	0	2	6	MAT 2315
5	ELEC 3	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2	6	ELEC 2
TOTAL HORAS/SEMANA			20	2	8	30	

SEXTO SEMESTRE

6	ELT 2652	ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIONES	4	0	2	6	ELT 2522
6	ELT 2680	ELECTRÓNICA DIGITAL I	4	0	2	6	ELT 2580
6	ELT 2682	ELECTRÓNICA II	4	0	2	6	ELT 2580
6	ELT 2692	SISTEMAS DE CONTROL II	4	0	2	6	ELT 2590
6	ELT 3632	TELECOMUNICACIONES I	4	0	2	6	ELT 2532
6	ELEC 4	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2	6	ELEC 3
TOTAL HORAS/SEMANA			24	0	12	36	

SÉPTIMO SEMESTRE

7	ELT 2690	ELECTRÓNICA DE POTENCIA I	4	0	2	6	ELT 2682
7	ELT 2782	ELECTRÓNICA III	4	0	2	6	ELT 2682
7	ELT 3722	ELECTRÓNICA DIGITAL II	4	0	2	6	ELT 2680
7	ELT 3732	TELECOMUNICACIONES II	4	0	2	6	ELT 3632
7	ELT 3762	REDES INFORMÁTICAS	4	0	2	6	ELT 2652
7	ELEC 5	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2	6	ELEC 4
TOTAL HORAS/SEMANA			24	0	12	36	

OCTAVO SEMESTRE

8	ELT 3712	ELECTRÓNICA DE POTENCIA II	4	0	2	6	ELT 2690
8	ELT 3822	MICROCONTROLADORES	4	0	2	6	ELT 3722
8	ELT 3832	TELECOMUNICACIONES III	4	0	2	6	ELT 3732
8	ELT 3862	PROPAGACIÓN Y ANTENAS	4	2	0	6	ELT 3762
8	ELT 3890	AUTOMÁTICA I	4	0	2	6	ELT 2782
8	ELEC 6	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2	6	ELEC 5
TOTAL HORAS/SEMANA			24	2	10	36	

NOVENO SEMESTRE

9	ELT 3910	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO	2	0	0	2	8° Sem. Aprobado
9	ELT 3920	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0	2	8° Sem. Aprobado
9	ELT 3922	SISTEMAS MÓVILES Y SATELITALES	4	0	2	6	ELT 3862
9	ELT 3952	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	4	0	2	6	ELT 3822
9	ELT 3962	GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES	4	2	0	6	ELT 3832
9	IND 3206	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y PRESUPUESTOS	4	1	1	6	ELEC 3
TOTAL HORAS/SEMANA			18	5	5	28	

DÉCIMO SEMESTRE

10	ELT 3990	GRADUACIÓN	2	0	0	2	ELT 3910
TOTAL HORAS/SEMANA			2	0	0	2	

TOTAL PROGRAMA

TOTAL PROGRAMA HORAS/SEMANA	196	30	70	296
TOTAL PROGRAMA	3920	600	1400	5920

ELECTIVAS DE MATEMÁTICAS		T	P	L	TOTAL
MAT 1218	VARIABLE COMPLEJA	4	2	0	6
MAT 1313	ANÁLISIS VECTORIAL Y TENSORIAL	4	2	0	6

ELECTIVAS DE INGENIERÍA		T	P	L	TOTAL
ELT 2570	CIRCUITOS ELÉCTRICOS II	4	0	2	6
ELT 2672	MÁQUINAS ELÉCTRICAS	4	0	2	6
SIS 2210	METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN II	4	1	2	7
SIS 2510	INVESTIGACIÓN OPERATIVA I	4	2	0	6

ELECTIVAS DE ESPECIALIDAD		T	P	L	TOTAL
ELT 3620	INSTALACIONES ELÉCTRICAS II	4	0	2	6
ELT 3741	ENERGÍAS ALTERNATIVAS	4	2	0	6
ELT 3752	DISEÑO Y PROYECTOS DE CONTROL	4	0	2	6
ELT 3790	CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	4	2	0	6
ELT 3880	INSTRUMENTACIÓN	4	0	2	6
ELT 3942	ROBÓTICA	4	0	2	6
ELT 3992	AUTOMÁTICA II	4	0	2	6

IND 3216	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4	1	1	6
IND 3217	EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS	4	1	1	6

DE VENCIMIENTO OBLIGATORIO NO CURRICULAR		T	P	L	TOTAL	PRE REQ.
LIN 1101	INGLÉS GENERAL I	4	0	0	4	
LIN 1102	INGLÉS TÉCNICO I	4	0	0	4	LIN 1101

Tabla 3.- Plan de Estudios: Ingeniería Electrónica – Mención Telecomunicaciones

MALLA CURRICULAR – MENCIÓN TELECOMUNICACIONES

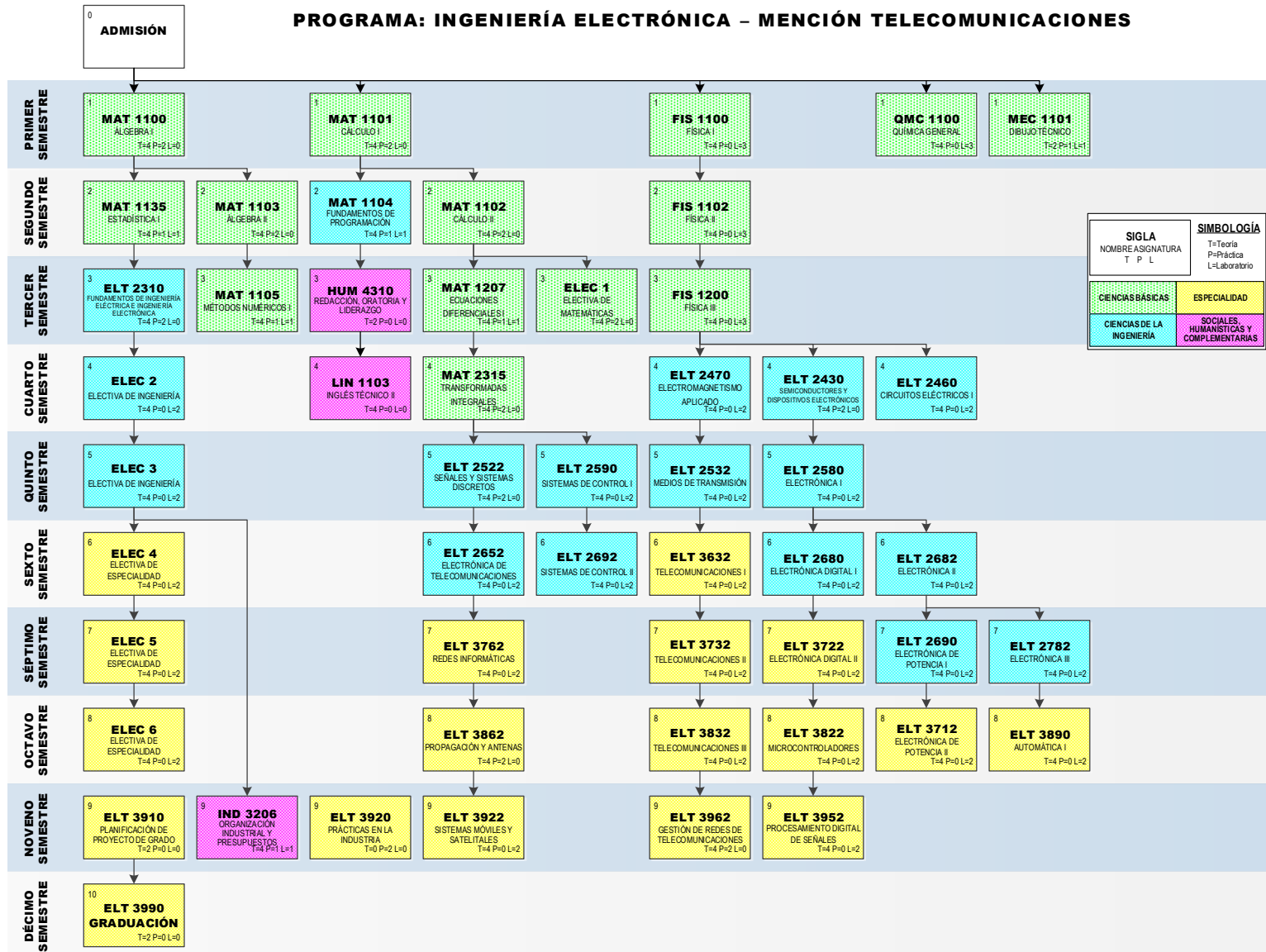


Figura 2.- Malla Curricular: Ingeniería Electrónica – Mención Telecomunicaciones

CLASIFICACIÓN DE ASIGNATURAS**MENCIÓN TELECOMUNICACIONES**

N°	SIGLA	ASIGNATURA	HORAS PRESENCIALES		
			T	P	L
CIENCIAS BÁSICAS					
1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3
2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3
3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3
4	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0
5	MAT 1101	CÁLCULO I	4	2	0
6	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0
7	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0
8	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1
9	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1
10	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1
11	MAT 2315	TRANSFORMADAS INTEGRALES	4	2	0
12	MEC 1101	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1
13	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3
14	ELEC 1	ELECTIVA DE MATEMÁTICAS	4	2	0
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA					
1	ELT 2310	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA	4	2	0
2	ELT 2430	SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	4	2	0
3	ELT 2460	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I	4	0	2
4	ELT 2470	ELECTROMAGNETISMO APLICADO	4	0	2
5	ELT 2522	SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS	4	2	0
6	ELT 2532	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	4	0	2
7	ELT 2580	ELECTRÓNICA I	4	0	2
8	ELT 2590	SISTEMAS DE CONTROL I	4	0	2
9	ELT 2652	ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIONES	4	0	2
10	ELT 2680	ELECTRÓNICA DIGITAL I	4	0	2
11	ELT 2682	ELECTRÓNICA II	4	0	2
12	ELT 2690	ELECTRÓNICA DE POTENCIA I	4	0	2
13	ELT 2692	SISTEMAS DE CONTROL II	4	0	2
14	ELT 2782	ELECTRÓNICA III	4	0	2
15	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	4	1	1
16	ELEC 2	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2
17	ELEC 3	ELECTIVA DE INGENIERÍA	4	0	2
ESPECIALIDAD					
1	ELT 3632	TELECOMUNICACIONES I	4	0	2
2	ELT 3712	ELECTRÓNICA DE POTENCIA II	4	0	2
3	ELT 3722	ELECTRÓNICA DIGITAL II	4	0	2
4	ELT 3732	TELECOMUNICACIONES II	4	0	2
5	ELT 3762	REDES INFORMÁTICAS	4	0	2
6	ELT 3822	MICROCONTROLADORES	4	0	2
7	ELT 3832	TELECOMUNICACIONES III	4	0	2
8	ELT 3862	PROPAGACIÓN Y ANTENAS	4	2	0
9	ELT 3890	AUTOMÁTICA I	4	0	2
10	ELT 3910	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO	2	0	0
11	ELT 3920	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0

12	ELT 3922	SISTEMAS MÓVILES Y SATELITALES	4	0	2
13	ELT 3952	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	4	0	2
14	ELT 3962	GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES	4	2	0
15	ELT 3990	GRADUACIÓN	2	0	0
16	ELEC 4	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2
17	ELEC 5	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2
18	ELEC 6	ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	4	0	2
SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y COMPLEMENTARIAS					
1	HUM 4310	REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO	2	0	0
2	IND 3206	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y PRESUPUESTOS	4	1	1
3	LIN 1103	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0

PORCENTAJES POR GRUPOS DE ASIGNATURAS

INGENIERÍA ELECTRÓNICA MENCION TELECOMUNICACIONES	Nº ASIGNATURAS	PORCENTAJE
CIENCIAS BÁSICAS	14	26,92%
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	17	32,69%
ESPECIALIDAD	18	34,62%
SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y COMPLEMENTARIAS	3	5,77%
TOTAL ASIGNATURAS	52	100%

Tabla 4.- Clasificación de asignaturas: Ingeniería Electrónica – Mención Telecomunicaciones

UNIDADES TEMÁTICAS

ELT 2310 - FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SIGLA:	ELT 2310
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Prácticas: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de analizar, fundamentar en una introducción a los principios básicos de la electricidad aplicando conceptos de corriente eléctrica, carga, intensidad de corriente, potencia, magnitudes eléctricas, tipos de energía y su transformación

Conocerá la regulación del mercado eléctrico, demanda de energía eléctrica y la expansión en el sector eléctrico el principio básico de las normas y ley de electricidad en Bolivia.

Podrá distinguir básicamente los componentes básicos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.

Se visitara a las industrias en nuestra ciudad, a las empresas de distribución y de telecomunicaciones que estén regulados y no regulados por otro lado también se mostrara las visitas virtuales.

Tendrá conocimientos, obligaciones, derechos dentro el Perfil profesional, Perfil ocupacional

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de transformación de unidades y magnitudes eléctricas
- Identifica los componentes básicos de un sistema de generación, transmisión, distribución, partes de un dispositivo electrónico hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí
- Plantea alternativas de generar, transformar los tipos de energías y los recursos energéticos en Bolivia
- Aplica los conceptos básicos sobre la regulación del mercado eléctrico en Bolivia.
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos sobre la demanda de la energía eléctrica y su expansión

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Naturaleza de la electricidad.- Tipos de energía y su transformación, magnitudes eléctricas, unidades eléctricas y equivalencias, efectos de la electricidad.- La energía eléctrica en Bolivia: sistema interconectado nacional, demanda máxima, capacidad instalada, recursos energéticos en Bolivia.- Fundamentos de la corriente eléctrica: símil con circuito hidráulico, corriente continua y alterna.- Energía y rendimiento, cálculo de la energía y facturación.- Componentes básicos de un sistema de generación, transmisión, distribución e industrial.- Componentes básicos de un sistema electrónico y de telecomunicaciones.- Ámbitos de trabajo profesional: perfil del ingeniero eléctrico y del ingeniero electrónico.- Visitas a industrias.

Contenido analítico:

Tema 1: Naturaleza de la electricidad

- 1.1. La materia y sus estados
- 1.2. Conductores y aislantes
- 1.3. Carga eléctrica
- 1.4. Intensidad de la corriente eléctrica
- 1.5. Resistencia eléctrica
- 1.6. Potencia eléctrica.

Tema 2: Tipos de energía y su transformación.

- 2.1. Fuentes de energía
- 2.2. Tipos o formas de energía
- 2.3. Combustibles Fósiles
- 2.4. Energía hidráulica
- 2.5. Energía eólica
- 2.6. Energía solar
- 2.7. Energía de la biomasa
- 2.8. Energía geotérmica
- 2.9. Energía Nuclear

Tema 3: Recursos energéticos en Bolivia

- 3.1. Recursos naturales
- 3.2. Recursos hidroeléctricos
- 3.3. Existencia del petróleo y gas natural en Bolivia
- 3.4. Exportación de gas y proyectos de exportación

Tema 4: Componentes de un sistema eléctrico.-

- 4.1. Cadena de producción de energía eléctrica
- 4.2. Componentes de un sistema de generación
- 4.3. Componentes de un sistema de transmisión
- 4.4. Componentes de un sistema de distribución

Tema 5: Componentes de un sistema electrónico y de telecomunicaciones.

- 5.1. Dispositivos semiconductores
- 5.2. Componentes pasivos, activos
- 5.3. Componentes de un sistema de telecomunicaciones
- 5.4. Componentes de la transmisión de AM y FM
- 5.5. Componentes de una central telefónica

Tema 6: La energía eléctrica en Bolivia.

- 6.1. Sistema interconectado nacional
- 6.2. Mercado eléctrico
- 6.3. Cadena de producción de energía eléctrica
- 6.4. Demanda de energía eléctrica
- 6.5. Expansión del sector eléctrico boliviano.

Tema 7: Perfil del ingeniero eléctrico y del ingeniero electrónico

- 7.1. Perfil profesional
- 7.2. Perfil ocupacional

Tema 8: Ámbitos de trabajo profesional

- 8.1. Ambientes de trabajo
- 8.2. Relaciones de trabajo
- 8.3. Características personales.
- 8.4. Visitas a industrias locales y virtuales

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ledanois, Jean Marie; López de Ramos, Aura L.. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar (ed.): «Sistema Internacional de Unidades»
- [2] Centrales eléctricas III, Orille Fernández, Ángel Luis, (aut.), Ediciones UPC, S.L 1996
- [3] www.cndc.gob.bo
- [4] www.ae.gob.bo
- [5] Energías Renovables y Medio Ambiente (ISSN 0328-932X)

HUM4310 - REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	REDACCIÓN, ORATORIA Y LIDERAZGO
SIGLA:	HUM4310
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 2, TOTAL: 2
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de aplicar adecuadamente los aspectos de Gramática, Oratoria y Liderazgo. Debe ser capaz de realizar la redacción de Artículos Científicos adecuadamente. Debe ser capaz también de elaborar y preparar presentaciones y exposiciones de acuerdo a las técnicas de Oratoria. También debe ser capaz de aplicar y actuar en calidad de líder en las actividades académicas y profesionales.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24

- Plantea, aplica y desarrolla e integra los aspectos de Gramática, Oratoria y Liderazgo documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Gramática: Reglas ortográficas – Sintaxis – Puntuación – Anglicismos - Características de la redacción científica. - Oratoria: Técnicas de oratoria – Organización del discurso - Taller de oratoria, expresión oral y corporal. Liderazgo: Características de un líder, diferencias entre jefe y líder. Dinámica de grupos - Toma de decisiones - Ética y moral – Metodologías de estudio. Método de Resolución de problemas. -

Contenido analítico:

Tema 1: Reglas Ortográficas

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Reglas ortográficas.
- 1.3. Aplicación de reglas ortográficas.
- 1.4. Ejercicios de aplicación.

Tema 2: Sintaxis

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Importancia de la sintaxis en la redacción.
- 2.3. Aplicación de la sintaxis.
- 2.4. Ejercicios de aplicación.

Tema 3: Puntuación.

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Puntuación.
- 3.1. Signos de Puntuación.
- 3.3. Aplicación de signos de puntuación.
- 3.4. Ejercicios de aplicación.

Tema 4: Anglicismos.

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Importancia de los Anglicismos.
- 4.3. Anglicismos.
- 4.4. Campos de uso del Anglicismo.
- 4.5. Campos de uso del Anglicismo en el Área Técnica.
- 4.6. Ejercicios de Aplicación.

Tema 5: Características de la Redacción Científica.

- 5.1. Definición de artículo científico.
- 5.2. Características de la redacción científica.
 - 5.2.1. Precisión.

- 5.2.2. Claridad.
- 5.2.3. Brevedad.
- 5.3. Partes de la redacción científica.
 - 5.3.1. Autores.
 - 5.3.2. Título.
 - 5.3.3. Palabras Clave.
 - 5.3.4. Portada.
 - 5.3.5. Resumen.
 - 5.3.6. Introducción.
 - 5.3.7. Materiales y Métodos.
 - 5.3.8. Resultados.
 - 5.3.9. Tablas.
 - 5.3.10. Figuras.
 - 5.3.11. Discusión.
 - 5.3.12. Conclusión.
 - 5.3.13. Agradecimientos.
 - 5.3.14. Literatura Citada.
 - 5.3.15. Apéndice.
- 5.4. Investigación Científica.
- 5.5. Líneas de la Investigación Científica.
- 5.6. Elaboración de Artículo Científico.

Tema 6: Técnicas de Oratoria

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Técnicas de Oratoria.
- 6.3. Preparación del tema de presentación.
- 6.4. Organización de la Información.
- 6.5. Creación material de Apoyo.
- 6.6. Uso de medios tecnológicos TIC.
- 6.7. Técnicas del control de nerviosismo.

Tema 7: Organización del Discurso

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Organización del discurso.
- 7.3. Tipos de Párrafo.
 - 7.3.1. Párrafo Analizante.
 - 7.3.2. Párrafo Sintetizante.
 - 7.3.3. Párrafo Encuadrado.
 - 7.3.4. Párrafo Paralelo.
- 7.4. Modelos de Organización.**
 - 7.4.1. Problema – Solución.
 - 7.4.2. Causa – Consecuencia.
 - 7.4.3. Comparación o Contraste.
 - 7.4.4. Secuencia Temporal.
 - 7.4.5. Enumeración Descriptiva.

7.5. Estructura.

- 7.5.1. Introducción.

- 7.5.2. Desarrollo.
- 7.5.3. Conclusión.
- 7.6. Ejemplo de Organización de Discurso.

Tema 8: Taller Oratoria.

- 8.1. Generalidades
- 8.2. Taller de Oratoria
- 8.3. Expresión oral y corporal
- 8.4. Expresión Oral.
- 8.5. Expresión Corporal.
- 8.6. Aplicación en caso Real.

Tema 9: Liderazgo.

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Características de un líder.
 - 9.2.1. Visionario.
 - 9.2.2. Persona de acción.
 - 9.2.3. Brillante.
 - 9.2.4. Coraje.
 - 9.2.5. Contagia entusiasmo.
 - 9.2.6. Gran comunicador.
 - 9.2.7. Convincente.
 - 9.2.8. Gran negociador.
 - 9.2.9. Capacidad de mando.
 - 9.2.10. Exigente.
 - 9.2.11. Carismático.
 - 9.2.12. Honestidad.
 - 9.2.13. Cumplidor.
 - 9.2.14. Coherente.
- 9.3. Diferencia entre un jefe y un líder.
- 9.4. Taller de Liderazgo.

Tema 10: Dinámica de Grupos.

- 10.1. Generalidades.
- 10.2. Trabajo en Equipo.
- 10.3. Importancia de la Dinámica de Grupos.
- 10.4. Taller de Dinámica de Grupos.

Tema 11: Toma de Decisiones.

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Toma de decisiones.
- 11.3. Pasos para la toma de decisión.
- 11.4. Taller de toma de Decisiones.

Tema 12: Ética y Moral.

- 12.1. Introducción.

- 12.2. Ética.
- 12.3. Moral.
- 12.4. Diferencia entre ética y moral.
- 12.5. Explicación Caso Real.

Tema 13: Metodologías de Estudio

- 13.1. Introducción.
- 13.2. Metodologías de estudio.
 - 13.2.1. Fórmula EPLE2R.
 - 13.2.2. Fórmula 2L, 2S, 2 R.
 - 13.2.3. Método PQRST.
 - 13.2.4. Técnica de estudio CRILPRARI.
 - 13.2.5. Técnica de estudio CIILPRE.
 - 13.2.6. Técnica de estudio OPLER.
 - 13.2.7. Técnica de estudio AVISAN.
 - 13.2.8. Técnica de estudio VILER.
 - 13.2.9. Técnica de estudio ELOREC.
 - 13.2.10. Técnica de visualización.
 - 13.2.11. Técnica de los mapas conceptuales.
 - 13.2.12. Método de estudio de casos.
- 13.3. Ejercicios de aplicación.

Tema 14: Método de Resolución de Problemas.

- 14.1. Introducción.
- 14.2. Importancia de los Métodos de Resolución de Problemas.
- 14.3. Métodos de Resolución de Problemas.
- 14.4. Aplicación de la Resolución de Problemas en la Industria.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Mari Mutt, **Manual de Redacción Científica**, Mayo 2015
- [2] IEEE, **Norma IEEE Redacción de artículo Científico**. Septiembre 2014.
- [3] C. Rosa, **Enciclopedia Oratoria Motivacional**. Segunda Edición, Lima – Perú.
- [4] M. Oroza, **El Arte de Hablar en Público**, Julio 2013
- [5] M. Granados, **Liderazgo Emprendedor**, Ediciones Haber, México 2007
- [6] P.Zayas, **Liderazgo Empresarial**. Internet.

ELT 2430 - SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	SEMICONDUCTORES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
SIGLA:	ELT 2430
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 6, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de analizar el comportamiento de los semiconductores, de identificar las leyes físicas que rigen su comportamiento. Debe ser capaz de identificar cualquier dispositivo electrónico de estado sólido semiconductor), analizar la dinámica interna de los mismos. Debe ser capaz de analizar circuitos con diodos o transistores en corriente continua y aplicar los modelos.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Principios de electrónica cuántica.- Conducción eléctrica en la materia (clasificación).- Física de semiconductores. Material N y material P.- Unión PN, principio de funcionamiento y polarización.- Principio de funcionamiento y polarización de diodos de unión.- Diodos especiales.- Principio de funcionamiento y polarización de transistores (BJT, FET).- Dispositivos semiconductores optoelectrónicos (LED, diodos láser, fotodiodos, fototransistores, optoacopladores).- Dispositivos semiconductores de potencia (SCR, Triac, GTO, IGBT y otros).

Contenido analítico:

Tema 1: Principios básicos de electrónica cuántica

- 1.1 Introducción y generalidades
- 1.2 Fundamentos de la Física Cuántica.
- 1.3 Postulados de Planck y Böhr

1.4 Ejemplos y ejercicios

Tema 2: Conducción eléctrica en la materia (clasificación)

2.1 Introducción

2.2 Estado de agregación de la materia.

2.2.1 Los sólidos.

2.3 Conductividad eléctrica en los sólidos.

2.3.1 Aislantes

2.3.2 Semiconductores

2.3.3 Conductores

2.4 Características de los semiconductores.

2.4.1 Modelo de niveles de energía.

2.4.2 Modelo de enlace covalente

2.4 Características de los materiales intrínsecos y extrínsecos

2.4.1 Características de los materiales intrínsecos

2.4.2 Características de los materiales extrínsecos tipo n

2.4.3 Características de los materiales extrínsecos tipo p

Tema 3: Física de semiconductores. Material N y material P

3.1 Introducción y generalidades

3.2 Distribución energética y concentración de portadores.

3.2.1 Función de probabilidad de ocupación de estados.

3.2.1.1 Función de probabilidad para materiales intrínsecos

3.2.1.2 Función de probabilidad para materiales extrínsecos tipo n

3.2.1.3 Función de probabilidad para materiales extrínsecos tipo p

3.2.2 Densidad de estados.

3.2.3 Función de distribución energética

3.2.3.1 Función de probabilidad para materiales intrínsecos

3.2.3.2 Función de probabilidad para materiales extrínsecos tipo n

3.2.3.3 Función de probabilidad para materiales extrínsecos tipo p

3.3 Determinación analítica de las concentraciones

3.3.1 Concentración de electrones en un semiconductor

3.3.2 Concentración de huecos en un semiconductor

3.4 Ley de acción de masas

3.5 Ley de neutralidad de la carga

3.6 Otras características físicas de los semiconductores

3.7 Transporte de portadores.

3.7.1 Densidad de corriente de arrastre

3.7.2 Densidad de corriente de difusión.

Tema 4: Unión PN, principio de funcionamiento y polarización

4.1 Características generales de la unión PN

4.2 Potencial de contacto

4.3 Niveles de energía en la unión PN

4.4 Características físicas de la unión PN

4.4.1 Densidad de carga,

4.4.2 Campo eléctrico

4.4.3 Potencial eléctrico

- 4.4.4 Longitud de la zona de agotamiento
- 4.5 Polarización de la unión PN.
 - 4.5.1 Polarización directa.
 - 4.5.1.1 Niveles de energía en polarización directa
 - 4.5.1.2 Campo eléctrico
 - 4.5.1.3 Potencial eléctrico
 - 4.5.1.4 Longitud de la zona de agotamiento
 - 4.5.2 Polarización inversa.
 - 4.5.2.1 Niveles de energía en polarización directa
 - 4.5.2.2 Campo eléctrico
 - 4.5.2.3 Potencial eléctrico
 - 4.5.2.4 Longitud de la zona de agotamiento
- 4.6 Ecuación característica de la unión PN

Tema 5: Principio de funcionamiento y polarización de diodos de unión

- 5.1 Introducción y generalidades
- 5.2 Ecuación y curva característica del diodo de unión
- 5.3 Comportamiento en continua del diodo de unión.
 - 5.3.1 Polarización directa
 - 5.3.2 Polarización inversa
 - 5.3.3 Resolución de circuitos en continua
 - 5.3.3.1 Resolución gráfica
 - 5.3.3.2 Resolución numérica
 - 5.3.4 Modelos de continua del diodo de unión
 - 5.3.4.1 Modelo ideal. Aplicación
 - 5.3.4.2 Modelo de caída constante. Aplicación.
 - 5.3.4.3 Modelo lineal por tramos. Aplicación.
- 5.4 Efectos capacitivos en el diodo de unión
 - 5.4.1 Capacidad de transición
 - 5.4.2 Capacidad de difusión
- 5.5 Comportamiento en alterna del diodo de unión.
 - 5.5.1 Modelos.
 - 5.5.2 Modelo de pequeña señal
 - 5.5.3 Modelo de alta frecuencia

Tema 6: Diodos especiales

- 6.1 Introducción y clasificación
- 6.2 Diodo Zéner. Características físicas y modelos de continua. Aplicaciones.
- 6.3 Diodo Túnel. Características físicas. Aplicaciones
- 6.4 Diodo Varactor. Características físicas. Aplicaciones
- 6.5 Diodos PIN. Características físicas. Aplicaciones
- 6.6 Diodo Shockley. Características físicas. Aplicaciones.
- 6.7 Diodo Shottky. Características físicas. Aplicaciones.
- 6.8 Otros diodos.

Tema 7: Principio de funcionamiento y polarización de transistores (BJT, FET)

- 7.1 Introducción, generalidades y clasificación.
- 7.2 Transistor BJT. Características y polarización.
- 7.3 Transistor JFET. Características y polarización.

7.4 Tecnología MOS. Transistor MOSFET. Características y polarización.

Tema 8: Dispositivos semiconductores optoelectrónicos (LED, diodos láser, fotodiodos, fototransistores, optoacopladores)

8.1 Introducción, generalidades y clasificación

8.2 LED. Características físicas. Aplicaciones.

8.3 Diodo Láser. Características físicas. Aplicaciones.

8.4 Fotodiodo. Características físicas. Aplicaciones.

Tema 9: Dispositivos semiconductores de potencia (SCR, Triac, GTO, IGBT y otros).

9.1 Características y generalidades.

9.2 SCR, Triac. Características físicas. Aplicaciones.

9.3 GTO. Características físicas. Aplicaciones.

9.4 IGBT. Características físicas. Aplicaciones.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Mesa Ledesma, Francisco **Complementos de Física**, Internet

[2] De Alamo, Jesús **Microelectronics Device and circuits**. MIT. Internet

[3] Prat Viñas, Lluís **Circuitos y dispositivos electrónicos**, Sexta Edición, marzo del 1999

[4] Selva, Rodolfo, **Dispositivos Electrónicos**

[5] Yu, Peter, Cardona Manuel, **Fundamentals of Semiconductors**, Tercera edición corregida, 2005

[6] Rashid, Muhamad; **Circuitos Microelectronicos: Analisis Y Diseño**, 2002

ELT 2460 - CIRCUITOS ELÉCTRICOS I

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I
SIGLA:	ELT 2460
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas= 4; Laboratorio= 2; TOTAL= 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Son objetivos de la materia que el estudiante:

- Conozca los conceptos básicos de la electricidad y que sea capaz de identificarlos para aplicarlos en las demás áreas de la electricidad.
- Conozca las leyes de los circuitos eléctricos, de las transformaciones para lograr soluciones de los mismos
- Esté capacitado en la aplicación de las metodologías de análisis de circuitos eléctricos

- Desarrolle la habilidad para que aplique el método más adecuado de acuerdo a las características de los circuitos
- Conozca las distintas funciones de excitación y comprender el significado de los valores asociados a formas de onda periódicas y cuando pueden aplicarse.
- Conozca y aplique los diferentes teoremas de circuitos
- Conozca las transformaciones del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia aplicando al método fasorial
- Utilice e interprete todos los tipos de potencia eléctrica, el factor de potencia y su mejoramiento
- Conozca el análisis de los circuitos en régimen transitorio

Unidades de competencia:

- CG1: Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma.
- CG4: Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional.
- CG7: Posee hábitos de formación a lo largo de la vida.
- CG12: Documenta la información de forma estructurada, ordenada y coherente.
- CG16: Trabaja bajo presión y responde adecuadamente en situaciones límite.
- CE21: Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes
- CE23: Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos.
- CE24: Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica.

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Concepto de circuito eléctrico.- Topología de redes: leyes de Kirchhoff, reducción de redes.- Funciones de tiempo.- Métodos de análisis de redes: mallas, nodos, variables de estado.- Funciones de impedancia y de red.- Teoremas de red.- Análisis de corriente alterna en estado permanente.- Potencia de corriente alterna.- Análisis en régimen transitorio.- Laboratorio.- Simulación

Contenido analítico

Tema 1: Concepto de circuito eléctrico

- 1.1 Formas de energía.
- 1.2 Relación entre la teoría de campos y la teoría de circuitos
- 1.3 Definición de magnitudes eléctricas
- 1.4 Elementos de un circuito
- 1.5 Descripción de elementos
- 1.6 Resistencia eléctrica

Tema 2: Topología de redes

- 2.1 Clasificación de redes
- 2.2 Relación corriente-voltaje
- 2.3 Sentido de referencia para la corriente y voltaje.
- 2.4 Descripción topológica de redes
- 2.5 Leyes de Kirchhoff
- 2.6 Reducción de redes pasivas.
- 2.7 Reducción de redes activas

Tema 3: Funciones de tiempo

- 3.1 Introducción
- 3.2 Función escalón
- 3.3 Función rampa
- 3.4 Función impulso
- 3.5 Funciones periódicas.
- 3.6 Valor medio
- 3.7 Valor eficaz

Tema 4: Métodos de análisis de redes

- 4.1 Número de ecuaciones de red.
- 4.2 Análisis con variables de corrientes de malla
- 4.3 Análisis con variables de voltaje de nodo.
- 4.4 Análisis con variables de estado

Tema 5: Funciones de impedancia y de red

- 5.1 Frecuencia compleja
- 5.2 Función de impedancia y admitancia
- 5.3 Red transformada
- 5.4 Funciones de red
- 5.5 Polos y ceros de funciones de red

Tema 6: Teoremas de red

- 6.1 Teorema del Divisor de Corriente
- 6.2 Teorema del Divisor de Tensión
- 6.3 Teorema de Thevenin
- 6.4 Teorema de Norton
- 6.5 Teorema de Superposición
- 6.6 Teorema de máxima transferencia de potencia

Tema 7: Análisis de corriente alterna en estado permanente

- 7.1 La excitación senoidal
- 7.2 Obtención de función senoidal
- 7.3 Propiedades de las senoidales
- 7.4 Excitación compleja.
- 7.5 Notación Fasorial

- 7.6 Diagramas fasoriales
- 7.7 Relaciones voltaje-corriente en fasores
- 7.8 Impedancia y admitancia
- 7.9 Leyes, métodos de análisis, teoremas en el método fasorial

Tema 8: Potencia de corriente alterna

- 8.1 Relaciones de potencia y energía en elementos simples
- 8.2 Potencia de un dipolo
- 8.3 Potencia compleja Factor de potencia
- 8.4 Triángulo de potencia
- 8.5 Corrección del factor de potencia

Tema 9: Análisis en régimen transitorio

- 9.1 Composición de una respuesta
- 9.2 Respuesta natural
- 9.3 Constante de tiempo
- 9.4 Respuesta forzada
- 9.5 Condiciones iniciales
- 9.6 Análisis por el método de la transformada de Laplace

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **W.Hayt, J.E. Kemmerly, S.M.Durbin**, Análisis de circuitos en Ingeniería,
- [2] **Van Valkenburg**, Análisis de redes;
- [3] **J. Edminister**, (Schaum) Circuitos eléctricos;
- [4] **D. Johnson**, Análisis básico de circuitos eléctricos,
- [5] **D. Irwin**, Análisis básico de circuitos en Ingeniería,
- [6] **J. Nilsson, S.Riedel**. Circuitos eléctricos,
- [7] **Brenner**, Análisis de Circuitos eléctricos
- [8] **M. Sadiku, A. Gordon**, Fundamentos de circuitos eléctricos –
- [9] **R.C. Dorf**, Circuitos Eléctricos
- [10] **Brenner**, Análisis de Circuitos eléctricos,
- [11] **R. Boylestad**, Introducción al análisis de circuitos.
- [12] **G.A. Nava**, Texto de consulta de la materia

ELT 2470 - ELECTROMAGNETISMO APLICADO

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTROMAGNETISMO APLICADO
SIGLA:	ELT 2470
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas= 4; Laboratorio= 2; TOTAL= 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos

Son objetivos de la materia que el estudiante:

- Explique las leyes que gobiernan los fenómenos eléctricos y magnéticos.
- Que sea capaz de comprender la teoría electromagnética, mediante la aplicación del análisis vectorial y sus operadores diferenciales a las distintas situaciones y fenómenos eléctricos y magnéticos.
- Comprenda las leyes fundamentales que rigen la teoría electromagnética
- Relacione la teoría con la práctica de la ingeniería y el desarrollo tecnológico, comprendiendo el principio de funcionamiento de los distintos equipos, máquinas, instrumentos y fenómenos eléctricos y magnéticos

Unidades de competencia:

- CG1: Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma.
- CG4: Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional.
- CG7: Posee hábitos de formación a lo largo de la vida.
- CG8: Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética
- CG12: Documenta la información de forma estructurada, ordenada y coherente.
- CG16: Trabaja bajo presión y responde adecuadamente en situaciones límite.
- CE21: Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes
- CE22: Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable.
- CE23: Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos.

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Electrostática en el vacío: distribuciones continuas, potencial eléctrico.- Electrostática en medios dieléctricos, capacitancia, condiciones de frontera, ecuaciones de Poisson y Laplace, rigidez dieléctrica.-Método de las imágenes reflejadas, coeficientes de potencial y de capacidad.- Magnetostática.- Magnetismo en medios materiales, circuitos magnéticos.- Ley de inducción de Faraday, coeficiente de autoinducción.- Ecuaciones de Maxwell.- Ondas electromagnéticas, propagación de ondas en materiales conductores.- Antenas.- Líneas de transmisión.- Aplicaciones.

Contenido analítico

Tema 1: Electrostática en el vacío

1.1 Cargas distribuidas

- 1.2 Ley de Gauss
- 1.3 Potencial eléctrico
- 1.4 Gradiente de potencial

Tema 2: Electrostática en medios dieléctricos

- 2.1 Dieléctricos, aislantes y conductores
- 2.2 Polarización
- 2.3 Materiales dieléctricos
- 2.4 Desplazamiento eléctrico
- 2.5 Ecuaciones de Poisson y Laplace
- 2.6 Rigidez dieléctrica
- 2.7 Efecto corona
- 2.8 Condiciones de frontera en superficie límite entre dos dieléctricos
- 2.9 Corriente y densidad de corriente
- 2.10 Capacidad y conductancia
- 2.11 Método de las imágenes reflejadas
- 2.12 Coeficientes potenciales y de capacidad
- 2.13 Aplicaciones

Tema 3: Magnetostática

- 3.1 Líneas de Inducción
- 3.2 Inducción magnética
- 3.3 Fuerza de Lorentz
- 3.4 Fuerza entre elementos con corriente
- 3.5 Ley de Biot-Savart
- 3.6 Ley de Ampere
- 3.7 Potencial magnético, vectorial y escalar
- 3.8 Aplicaciones y problemas

Tema 4: Magnetismo en medios materiales

- 4.1 Magnetización Intensidad de campo magnético
- 4.2 Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas
- 4.3 Materiales magnéticos
- 4.4 Diamagnéticos
- 4.5 Paramagnéticos
- 4.6 Ferromagnéticos
- 4.7 Curvas de magnetización
- 4.8 Ecuaciones de campo
- 4.9 Condiciones de frontera en la superficie límite
- 4.10 Circuito magnético
- 4.11 Ley de Hopkinson
- 4.12 Problemas

Tema 5: Inducción electromagnética

- 5.1 Inducción Ley de Faraday
- 5.2 Ley de Lenz
- 5.3 Fuerza electromotriz inducida

- 5.4 Corrientes parásitas
- 5.5 Coeficiente de autoinducción
- 5.6 Coeficiente de inducción mutua
- 5.7 Coeficiente de acoplamiento
- 5.8 Inductancia de las líneas
- 5.9 Aplicaciones y problemas

Tema 6: Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

- 6.1 Teoría general del electromagnetismo
- 6.2 Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial e integral
- 6.3 Densidad de corriente de desplazamiento
- 6.4 Ecuación de onda electromagnética
- 6.5 Energía electromagnética
- 6.6 Onda electromagnética plana
- 6.7 Impedancia intrínseca en un medio dieléctrico

Tema 7: Propagación de ondas en materiales conductores

- 7.1 Atenuación
- 7.2 Impedancia intrínseca
- 7.3 Efecto pelicular
- 7.4 Profundidad de penetración
- 7.5 Potencia y Vector de Poynting

Tema 8: Antenas

- 8.1 Parámetros de antenas
- 8.2 Tipos y Aplicaciones de Antenas.
- 8.3 Dipolo
- 8.4 Reflectores
- 8.5 Antenas Parabólicas

Tema 9: Líneas de transmisión

- 9.1 Introducción
- 9.2 Modelo circuital de la línea de transmisión
- 9.3 Ecuaciones generales de la línea de transmisión
- 9.4 Solución de la ecuación de ondas en el dominio del tiempo
- 9.5 Solución de la ecuación de ondas en el dominio de la frecuencia
- 9.6 Guías de ondas

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **D. SADIKU** Elementos de Electromagnetismo
- [2] **CHENG**, Electromagnetismo para ingenieros
- [3] **PLONUS**, Electromagnetismo aplicado
- [4] **HAYT**, Electromagnetismo para Ingenieros
- [5] **MARSHALL-DU BROFT** , Electromagnetismo. Conceptos y Aplicaciones

ELT 2522 - SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS
SIGLA:	ELT 2522
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Prácticas: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Introducir las herramientas matemáticas para el análisis y síntesis de las señales y los sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia, además de dar las bases para la aplicación de estas técnicas en sistemas de control, telecomunicaciones y procesamiento de señales, como parte fundamental en la formación del ingeniero. El estudio se centra en las señales determinísticas y en los sistemas líneas tiempo invariantes, ambos de tiempo discreto y su relación con las señales y sistemas de tiempo continuo.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional – CG3
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad – CG5
- Posee hábitos de formación a lo largo de la vida – CG7
- Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión - CG11
- Comprende y produce mensajes orales y escritos en la lengua extranjera de mayor uso en su campo profesional – CG13
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CE21
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23

- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Sistemas lineales e invariantes en el tiempo de tiempo discreto.- Representación en series de Fourier de señales periódicas en tiempo discreto.- La Transformada de Fourier en tiempo discreto.- La Transformada discreta de Fourier.- La transformada rápida de Fourier.- Muestreo.- La Transformada z.- Análisis en tiempo y frecuencia de señales y sistemas en tiempo discreto.

Contenido analítico:

Tema 1: Señales y sistemas

- 1.1 Introducción
- 1.2 Señales continuas y discretas
- 1.3 Transformaciones de la variable independiente
- 1.4 Señales exponenciales y senoidales
- 1.5 Las funciones impulso unitario y escalón unitario
- 1.6 Sistemas continuos y discretos
- 1.7 Propiedades básicas de los sistemas
- 1.8 Aplicación de herramientas informáticas

Tema 2: Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI)

- 2.1 Introducción
- 2.2 Sistemas LTI discretos: sumatoria de convolución
- 2.3 Propiedades de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo
- 2.4 Sistemas LTI causales descritos por ecuaciones en diferencias
- 2.5 Funciones singulares

Tema 3: Representación de señales periódicas en series de Fourier.

- 3.1 Introducción
- 3.2 La respuesta de sistemas LTI a exponenciales complejas
- 3.3 Repaso de las series de Fourier de señales periódicas continuas
- 3.4 Representación en series de Fourier de señales periódicas discretas
- 3.5 Propiedades de la serie discreta de Fourier
- 3.6 Serie de Fourier y sistemas LTI
- 3.7 Filtros de tiempo discreto

Tema 4: La transformada de Fourier de tiempo discreto

- 4.1 Introducción
- 4.2 Repaso de la transformada de Fourier de tiempo continuo
- 4.3 Representación de señales aperiódicas: la transformada de Fourier de tiempo discreto
- 4.4 La transformada de Fourier para señales periódicas
- 4.5 Propiedades de la transformada de Fourier de tiempo discreto

4.6 Dualidad

4.7 Sistemas caracterizados por ecuaciones en diferencias lineales con coeficientes constantes

Tema 5: La transformada discreta de Fourier

5.1 Definición de la transformada discreta de Fourier

5.2 Relación con la serie discreta de Fourier y con la transformada discreta de Fourier

5.3 Propiedades de la transformada discreta de Fourier

5.4 La transformada rápida de Fourier

5.5 Cálculo de la transformada rápida de Fourier mediante herramientas computacionales

5.6 Aplicaciones

Tema 6: Muestreo

6.1 Introducción

6.2 Breve repaso de la transformada de Laplace

6.2 Representación de una señal continua mediante sus muestras: el teorema de muestreo

6.3 Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras usando la interpolación

6.4 El efecto del submuestreo: traslape

6.5 Procesamiento discreto de señales continuas

6.6 Muestreo de señales discretas

Tema 7: La transformada z

7.1 Introducción

7.2 La transformada z

7.3 La región de convergencia de la transformada z

7.4 La transformada z inversa

7.5 Propiedades de la transformada z

7.6 Análisis y caracterización de los sistemas LTI usando la transformada z

7.7 Representaciones en diagramas de bloques

7.8 La transformada z unilateral

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, S.H. Nawab, **Señales y Sistemas**. Segunda edición. Pearson Educación, México, 1997.
- [2] S. Haykin, B. Van Veen, **Señales y Sistemas**. Editorial Limusa S.A. de C.V., Mexico D.F., 2001.
- [3] H.P. Hsu, **Señales y Sistemas**, Colección Schaum. Segunda edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., Mexico D.F., 2011.
- [4] E.W. Kamen, B.S. Heck, **Fundamentos de señales y sistemas usando la Web y Matlab**. Tercera edición. Pearson Educación, México, 2008.
- [5] M.J. Roberts, **Signals and Systems Analysis Using Transform Methods and Matlab**. Segunda edición. McGraw-Hill, New York, 2012.
- [6] S.S. Soliman, M.D. Srinath, **Señales y sistemas continuos y discretos**. Segunda edición. Prentice Hall Iberia, S.R.L., Madrid, 1999
- [7] F.T. Ulaby, A.E. Yagle, **Signals and Systems: Theory and Applications**, Michigan Publishing, 2018

- [8] J.H. McClellan, R.W. Schafer, M.A. Yoder. **DSP First**. Segunda edición. Pearson Education, Inc. 2016
- [9] A.Ambardar, **Procesamiento de señales analógicas y digitales**. Segunda Edición. Thomson Editores, S.A. de C.V. México D.F., 2002.
- [10] R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable Compleja y Aplicaciones**. Séptima edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., Madrid, 2004.
- [11] G. James, **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería**. Segunda edición, Prentice Hall, México, 2002.
- [12] E. Kreyszig. **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería**, volúmenes I y II. Tercera edición. Limusa Wiley, México, 2003.

ELT 2532 - MEDIOS DE TRANSMISIÓN

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	MEDIOS DE TRANSMISIÓN
SIGLA:	ELT 2532
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 6, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

En la presente asignatura se pretende analizar el comportamiento electromagnético de las diferentes líneas de transmisión y predecir su comportamiento en aplicaciones reales, adaptar sistemas de transmisión de línea de forma sencilla, comprender las características de un medio de transmisión físico a partir de los parámetros que lo definen así como la visualización de sus características sobre la carta de Smith. Definir los elementos y la estructura de un cableado estructurado.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Temas de Telecomunicaciones.- Medios de transmisión alámbricos.- Medios de transmisión inalámbricos.- Teoría de líneas de transmisión de dos conductores.- Carta de Smith.- Cableado Estructurado.- Medición en medios de Transmisión.

Contenido analítico:

Tema 1: Tópicos de telecomunicaciones

- 1.1 Introducción a las Telecomunicaciones
- 1.2 Historia de las telecomunicaciones
- 1.3 Sistema de Telecomunicaciones
 - 1.3.1 Modelo de un sistema de Telecomunicaciones
 - 1.3.2 Elementos del sistema
- 1.4 Modos de Transmisión
- 1.5 Ancho de Banda y Capacidad de Transmisión
- 1.6 Espectro Electromagnético
- 1.7 Integración de los Sistemas de Telecomunicaciones
 - 1.8.1 Red de Telefonía Local
 - 1.8.2 Red de larga distancia Nacional e Internacional
 - 1.8.3 Telefonía celular
 - 1.8.4 Sistema de telefonía Satelital
 - 1.8.5 Internet
 - 1.8.6 Televisión por cable
- 1.8 Análisis de señales

Tema 2: Medios de transmisión alámbricos

- 2.1 Introducción
- 2.2 Ondas electromagnéticas transversales
- 2.3 Tipos de líneas de transmisión
 - 2.3.1 Líneas de transmisión Balanceadas
 - 2.3.2 Líneas de transmisión Desbalanceadas
- 2.4 Parámetros primarios de una Línea de Transmisión
- 2.5 Parámetros secundarios de una Línea de Transmisión
- 2.6 Cables Pares
- 2.7 Cables Coaxiales
- 2.8 Guías de Onda
- 2.9 Fibra Óptica
- 2.10 Pérdidas en líneas de transmisión
- 2.11 Medida de los parámetros de línea
- 2.12 Unidades de medida en Telecomunicaciones

Tema 3: Medios de transmisión inalámbricos

- 3.1 Conceptos básicos
- 3.2 Espectro radioeléctrico
- 3.3 Radiación en espacio libre

- 3.4 Propagación de ondas
 - 3.4.1 Propagación de onda superficial
 - 3.4.2 Propagación de onda ionosférica
 - 3.4.3 Propagación de onda troposférica (LOS)
- 3.5 Enlaces satelitales

Tema 4: Teoría de líneas de transmisión de dos conductores

- 4.1 Introducción
- 4.2 Propagación de Líneas Acopladas
- 4.3 Impedancia de entrada de una línea terminada como carga arbitraria
- 4.4 Impedancia de entrada de una línea terminada en corto circuito
- 4.5 Impedancia de entrada de una línea terminada en circuito abierto
- 4.6 Obtención de Z_0 y γ a partir de las impedancias de entrada en C.A. y C.C.
- 4.7 Líneas Desacopladas y Ondas Estacionarias
 - 4.7.1 Voltajes y corrientes en función de las variables de entrada
 - 4.7.2 Voltajes y corrientes en función de las variables de salida

Tema 5: Carta de Smith

- 5.1 Configuración de la Carta de Smith
- 5.2 Cálculos sobre la Carta de Smith
- 5.3 Variación de la impedancia y admitancia normalizada con la frecuencia
- 5.4 Determinación de patrones de ondas estacionarias
- 5.5 Técnicas básicas de adaptación de impedancias: reactiva serie y paralelo, Stubs.

Tema 6: Cableado estructurado

- 6.1 Descripción
- 6.2 Elementos principales de un sistema de cableado estructurado
 - 6.2.1 Cableado Horizontal
 - 6.2.2 Cableado vertical, troncal o backbone
 - 6.2.3 Cuarto de entrada de servicios
 - 6.2.4 Sistema de puesta a tierra
 - 6.2.5 Atenuación
 - 6.2.6 Capacitancia
 - 6.2.7 Velocidad según la categoría de la red
 - 6.2.8 Impedancia y distorsión por retardado

Tema 7: Mediciones en medios de transmisión

- 7.1 Descripción de equipos
- 7.2 Medidor de onda estacionaria
- 7.3 Prueba de conexión de cables coaxiales y multipares.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rodolfo Neri, **Líneas de Transmisión**, Primera Edición
- [2] Robert Chipman, **Líneas de Transmisión**, Primera Edición
- [3] Jhon D. Kraus, **Electromagnetismo**, Daniel A. Fleisch, McGraw Hill, 5ta edición.
- [4] Wayne Tomasi, **Sistemas de Comunicaciones Electrónicas**, Segunda Edición

[5] José Miranda, **Ingeniería de Microondas**, Primera Edición

ELT 2570 - CIRCUITO ELÉCTRICOS II

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	CIRCUITO ELÉCTRICOS II
SIGLA:	ELT 2570
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de analizar, evaluar, calcular, diseñar, experimentar y simular circuitos eléctricos trifásicos equilibrados y desequilibrados, senoidales y no senoidales, Redes de dos puertos con acoplamiento magnético y Respuesta en frecuencia con el diseño de circuitos de filtros.

Unidades de Competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de su campo de acuerdo a los parámetros de la profesión. (CGA1)
- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un circuito, sistema, proceso, fenómeno hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, comprende, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas eléctricos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Respuesta natural y respuesta forzada en circuitos eléctricos.- Respuesta en frecuencia: resonancia serie y paralelo.- Diagramas de Bode.- Circuitos de filtros.- Circuitos acoplados magnéticamente.- Redes de dos puertos, cuadripolos.- Principios básicos de generación trifásica.- Sistemas trifásicos equilibrados.- Componentes simétricas.- Sistemas trifásicos desequilibrados.- Análisis de circuitos por Fourier, redes no senoidales.- Análisis de circuitos por simulación.- Laboratorio.

Contenido analítico:**Tema 1: Generación y Conexiones Trifásicas.**

1.1 Uso de la Máquina Síncrona Trifásica
1.2 Potencia en Cuatro Cuadrantes
1.3 Conexiones Trifásicas entre devanados
Conexión Triángulo.
Ventajas y Desventajas en Generación
Conexión Estrella.
Ventajas y Desventajas en Generación
1.4 Justificación de la Generación, transmisión y Distribución Trifásica
1.5 Secuencia de Fases
Ejemplos aplicativos
1.6 Conexiones de Cargas Trifásicas.
Conexión Triángulo 3 y 4 Hilos de Cargas R-L-C
Ecuaciones características, Diagramas fasoriales y Senoidales
Conexión Delta Abierto de Cargas R-L-C
Ecuaciones características, Diagramas fasoriales y Senoidales
Conexión Estrella 3 y 4 Hilos de Cargas R-L-C
Ecuaciones características, Diagramas fasoriales y Senoidales
Conexión Zig – Zag
Ecuaciones características, Diagramas fasoriales y Senoidales
1.7 Importancia y Tipos del Neutro
1.8 Aplicación de Diagramas Fasoriales a Transformadores Trifásicos
Relación de Transformación
Índice Horario
Ejemplos Aplicativos

Tema 2: Circuitos Trifásicos Equilibrados.

2.1. Condiciones de Equilibrio
2.2. Equilibrio Senoidal Ideal
Desfase 120° , Tensiones y Corrientes, Conexiones (Y- Δ)
Raíz de 3, Tensiones y Corrientes, Conexiones (Y- Δ)
Sumatoria de corrientes en el neutro igual a cero
Diferencia de potencial entre neutro Carga y Neutro Generador
Impedancia de Carga Iguales
Tensión de suministro simétrico
2.3. Circuito Equilibrado en Conexión Estrella Z(+)-Z(-)
Ecuaciones características, Diagramas fasoriales y Senoidales
2.4. Circuito Equilibrado en Conexión Triángulo Z(+)-Z(-)

Ecuaciones características, Diagramas fasoriales y Senoidales
2.5. Conclusiones importantes
Ejemplos Característicos
2.6. Potencia Compleja Trifásica
2.7. Medición de Potencia Activa y Reactiva en Circuitos Trifásicos
Ejemplos Aplicativos
2.8. Transformación Estrella-Triángulo y Triángulo-Estrella
2.9. Reducción al Circuito Equivalente Monofásico
Conexión Estrella Fuente y Estrella Carga
Conexión Triángulo Fuente y Triángulo Carga
Conexión Estrella Fuente y Triángulo Carga
Conexión Triángulo Fuente y Estrella Carga
2.10. Compensación de la Potencia Reactiva
2.11. Equilibrio no Sinusoidal
Conexión Estrella
Conexión Triángulo
2.12. Equilibrio según Calidad del Servicio de Distribución
Ejemplos Aplicativos

Tema 3: Componentes Simétricas.

3.1. Consideraciones Básicas
3.2. Teorema de Fortescue - Stokvis
3.3. Operador 'a'
3.4. Sistemas de Secuencia
Sistema Trifásico de Secuencia Positiva - Directa
Sistema Trifásico de Secuencia Negativa - Inversa
Sistema Trifásico de Secuencia Cero - Homopolar
Diagrama Fasorial Trifásico de las tres Secuencias
Ejemplos Aplicativos
3.5. Expresión Lineal y Matricial del Teorema de Fortescue en función de:
Corrientes
Tensiones
3.6. Potencia y Factor de Potencia en Sistemas Desequilibrados en función de las tres
Componentes de Secuencia
Ejemplos Aplicativos

Tema 4: Circuitos Trifásicos Desequilibrados.

4.1. Consideraciones Generales
4.2. Sistemas Desequilibrados Tres Hilos Y - Δ
4.3. Neutro Aislado
4.4. Neutro Desplazado
4.5. Aplicaciones a Alumbrado Público
4.6. Sistemas Desequilibrados Cuatro Hilos. Y
4.7. Neutro Aterrado
4.8. Aplicación de Componentes Simétricas a Circuitos Trifásicos
Conexión estrella
Conexión triángulo
4.9. Aplicación de Componentes Simétricas a Fallas en Circuitos Trifásicos
4.10. Falla Equilibrada:

Falla Trifásica

4.11. Fallas Desequilibradas:

Monofásica a tierra

Falla Bifásica

Falla Bifásica a tierra

Tema 5: Circuitos Acoplados Magnéticamente.

5.1. Consideraciones Generales

5.2. Inductancia Mutua

5.3. Coeficiente de Autoinducción

5.4. Corriente Natural

5.5. Tensión de la Inducción Mutua y de la Autoinducción

5.6. Máximo Acoplamiento y Desacoplamiento

5.7. Polaridad y Convención del Punto

5.8. Bases Físicas de la Convención del Punto

Ejemplos Aplicativos

5.9. Energía en un Acoplamiento Magnético

5.10. Consideraciones Energéticas

5.11. Igualdad de M_{12} y M_{21}

5.12. Establecimiento del límite superior de M

5.13. Coeficiente de Acoplamiento

5.14. Transformador Lineal

Impedancia Reflejada

Redes equivalentes π y T

5.15. Transformador ideal

Impedancia de Entrada en función de la Relación de Transformación

5.16. Autotransformador Ideal

Ejemplos Aplicativos

Tema 6: Red de dos puertos o cuadripolos

6.1. Consideraciones Generales

6.2. Redes de un Puerto.

6.3. Redes de dos Puertos.

6.4. Parámetros de Impedancia.

6.5. Parámetros por Medición.

6.6. Circuito Equivalente de Thvenin.

6.7. Parámetros de Admitancia.

6.8. Parámetros por Medición.

6.9. Circuito Equivalente de Norton.

Ejemplos Aplicativos

6.10. Parámetros Híbridos: h y g

6.11. Circuito Equivalente de Thevenin - Norton

6.12. Circuito Equivalente de Norton - Thevenin

6.13. Parámetros de transmisión Directos e Indirectos.

Ejemplos Aplicativos

6.14. Propiedades de las Redes de dos Puertos

6.15. Métodos de transformación entre Parámetros. Y , Z , h , g , T y T^{-1}

6.16. Interconexión de Redes de dos Puertos.

6.17. Condición de Brune

6.18. Técnica de Análisis de Circuitos utilizando Parámetros de Red
Ejemplos Aplicativos

Tema 7: Análisis de Circuitos por Fourier. Redes no Sinusoidales

- 7.1. Consideraciones Generales
- 7.2. Origen de Armónicos, Familia de Armónicos
- 7.3. Forma Trigonométrica de la Serie de Fourier
- 7.4. Evaluación de los Coeficientes de Fourier
- 7.5. Forma Exponencial de la Serie de Fourier
- 7.6. Espectros de Línea y de Fase
Ejemplos Aplicativos
- 7.7. Simetría de una Señal
Simetría Par e Impar
Simetría y Términos de la Serie de Fourier
Simetría de Media Onda
- 7.8. Respuesta completa a Funciones Forzadas
Ejemplos Aplicativos
- 7.9. Forma Compleja de la Serie de Fourier
- 7.10. Aplicaciones a Circuitos Trifásicos
- 7.11. Mejoramiento del Factor de Potencia
- 7.12. La transformada de Fourier
- 7.13. Transformada de Fourier de una Función del Tiempo periódica general
- 7.14. Función del Sistema y Respuesta en el Dominio de la Frecuencia
Ejemplos Aplicativos

Tema 8: Respuesta en Frecuencia.

- 8.1. Consideraciones Generales
- 8.2. Ganancia, desplazamiento de fase y la función de red
- 8.3. Circuitos Resonantes RLC en conexión paralelo
Resonancia y respuesta en tensión
Factor de calidad y sus interpretaciones
Ancho de Banda y circuitos de alto Q
Frecuencias de media potencia
Ejemplos Aplicativos
- 8.4. Circuitos resonantes RLC en conexión serie y otras formas resonantes
- 8.5. Escalamiento o ajuste
- 8.6. Diagramas de Bode
- 8.7. Escala de decibeles
- 8.8. Respuesta en Amplitud
- 8.9. Respuesta en fase
Cero y polo en el origen
Cero y Polo simple
Cero y polo cuadrático
Ejemplos Aplicativos
- 8.10. Emparejamiento de los diagramas de Bode
- 8.11. Términos múltiples
- 8.12. Pares de complejos conjugados
- 8.13. Ejemplos Aplicativos

Tema 9: Circuitos de Filtros.

9.1. Consideraciones Generales sobre Filtros

Filtros Ideales y Reales

Filtros pasivos Pasa-bajas

Filtros pasivos Pasa-altas

Filtros pasivos Pasa-banda

Filtros pasivos Recha-zabanda

Ejemplos Aplicativos

9.2. Filtros activos

Filtros Activos Pasa-bajas

Filtros Activos Pasa-altas

Filtros Activos Pasa-banda

Filtros Activos Rechaza-banda

9.3. Ejemplos Aplicativos

9.4. Filtros de segundo orden

Ejemplos Aplicativos

ELT 2580 - ELECTRÓNICA I**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA I
SIGLA:	ELT 2580
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos aprendan conocimientos teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas en electrónica básica:

- Comprender el principio de los semiconductores.
- Conocer las aplicaciones del diodo de unión
- Analizar y resolver circuitos con diodos en CA y CC
- Conocer las características de un transistor bipolar.
- Conoce y distingue métodos de polarización de transistores bipolares
- Conocer las características de un transistor de efecto de campo.
- Conoce y analiza los amplificadores con transistores

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y

documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19

- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Semiconductores de unión.- Circuitos con diodos.- Filtros de fuentes de alimentación.- Transistores de unión bipolar (BJT): circuitos de polarización BJT y amplificación de baja señal.- Transistores de efecto de campo (JFET): circuitos de polarización JFET y amplificación de baja señal.- MOSFET: circuitos de polarización.- Amplificadores multietapa con BJT, JFET y MOSFET.

Contenido analítico:

Tema 1: Semiconductores de unión

- 1.1 Introducción a los Semiconductores
- 1.2 Unión P-N
- 1.3 Diodo
- 1.4 Características del diodo
- 1.5 Tipos de diodos
- 1.6 Polarización de diodos
- 1.7 Modelado de diodos

Tema 2: Circuitos con diodos

- 2.1 Introducción a los circuitos rectificadores de corriente
- 2.2 Rectificación monofásica con carga resistiva
- 2.3 Rectificación trifásica con carga resistiva
- 2.4 Aplicaciones del diodo LED
- 2.5 Reguladores de voltaje con diodo zener
- 2.6 Otras aplicaciones con diodos

Tema 3: Filtros para circuitos rectificadores

- 3.1 Filtro capacitivo
- 3.2 Filtro inductivo

- 3.3 Filtro capacitivo inductivo (L)
- 3.4 Filtro en cascada
- 3.5 Filtro π inductivo
- 3.6 Filtro π resistivo

Tema 4: Transistores de unión bipolar (BJT)

- 4.1 Transistor bipolar NPN y PNP
- 4.3 Características corriente voltaje
- 4.2 Operación en modo activo del transistor bipolar
- 4.4 Polarización de transistores
- 4.5 Amplificadores de señal

Tema 5: Transistores de efecto de campo JFET

- 5.1 Transistores JFET
- 5.2 Características de corriente voltaje
- 5.3 Operación en modo activo del JFET
- 5.4 Polarización del transistor JFET
- 5.5 Amplificadores con JFET

Tema 6: Transistores MOSFET

- 6.1 Características constructivas del MOSFET
- 6.2 Características de transferencia
- 6.3 Polarización del transistor MOSFET
- 6.4 Amplificadores de señal con MOSFET

Tema 7: Amplificadores multietapa con transistores

- 7.1 Amplificadores multietapa con BJT
- 7.2 Amplificadores multietapa con JFET
- 7.3 Amplificadores multietapa con MOSFET
- 7.4 Amplificadores multietapa combinados

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Jacob Millman, Dispositivos y circuitos electrónicos
- [2] Prat Vinas, Circuitos y dispositivos electrónicos
- [3] A. P. Malvino, Principios de electrónica
- [4] A.S. Sedra, Circuitos micro electrónicos
- [5] R.L. Boylestad, Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos
- [6] Muhammad H. Rashid, Circuitos Microelectrónicos: análisis y diseño
- [7] Thomas L. Floyd, Dispositivos Electrónicos
- [8] T.J. Maloney, Electrónica Industrial, Tercera edición
- [9] Muhammad H. Rashid, Electrónica de Potencia
- [10] Neamen Donald, Análisis y diseño de circuitos electrónicos

ELT 2590 - SISTEMAS DE CONTROL I**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	SISTEMAS DE CONTROL I
SIGLA:	ELT 2590
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

El análisis de los sistemas de control, desde el punto de vista de su descripción mediante ecuaciones diferenciales y funciones de transferencia, a fin poder establecer su dinámica, es la razón de ser de la asignatura. Su importancia radica en poder entender el comportamiento temporal y en frecuencia los sistemas eléctricos, mecánicos, químicos, térmicos, etc., y lograr su modelado para poder realizar la deducción del controlador. Esta asignatura contribuye en la formación del profesional, en la medida que permite, de una manera intuitiva, establecer la dinámica de los sistemas y hacer posible su control.

Se espera lograr que el estudiante desarrolle su intuición en el análisis de los sistemas dinámicos, a fin de que pueda establecer rápidos y sencillos modelos, que le permitan luego analizar el posible controlador que resuelva los problemas de control que plantea la industria.

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de analizar la dinámica de los sistemas de control de tiempo continuo, mediante su modelo. Debe ser capaz de analizar y sintetizar, tanto en el dominio del tiempo, como en el dominio de la frecuencia los sistemas de control de lazo cerrado, es decir, funcionando con el controlador ya sintonizado. Debe ser capaz también de hacer simples diseños de controladores.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional – CG2
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional – CG3
- Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional – CG4
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad – CG5
- Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión – CG11
- Comprende y produce mensajes orales y escritos en la lengua extranjera de mayor uso en su campo profesional – CG13

- Trabaja en equipos uni y/o multidisciplinarios para la resolución de problemas de forma colaborativa y propositiva en el contexto nacional e internacional – CG14
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CE21
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Realiza análisis de costos y prepara un presupuesto razonable a la solución técnica planteada – CE26
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Introducción a los sistemas de control.- Fundamento matemático.- Modelado de sistemas físicos.- Funciones de transferencia, diagramas de bloque y gráficos de flujo de señal.- Estabilidad de los sistemas de control.- Análisis en el dominio del tiempo.- Lugar geométrico de las raíces: análisis y diseño.- Respuesta en frecuencia: análisis y diseño.- Laboratorio.

Contenido analítico:

Tema 1. Introducción a los sistemas de control

- 1.1 Introducción
- 1.2 Componentes básicos de un sistema de control
- 1.3 El principio de la realimentación y sus efectos
- 1.4 Sistemas de control de lazo abierto
- 1.5 Sistemas de control de lazo cerrado
- 1.6 Ejemplos de sistemas de control

Tema 2. Fundamento matemático

- 2.1 Introducción
- 2.2 Conceptos sobre variable compleja

- 2.3 La transformada de Laplace
- 2.4 Transformada inversa de Laplace
- 2.5 Aplicación en la solución de ecuaciones diferenciales

Tema 3. Funciones de transferencia y modelado de sistemas físicos

- 3.1 Introducción
- 3.2 Diagramas de bloques y gráfico de flujo de señal
- 3.3 Álgebra de bloques
- 3.4 Fórmula de la ganancia de Mason
- 3.5 Modelado de sistemas eléctricos
- 3.6 Modelado de sistemas mecánicos
- 3.7 Modelado de otros sistemas
- 3.8 Modelamiento en variables de estado

Tema 4. Estabilidad de los sistemas de control

- 4.1 Introducción
- 4.2 Estabilidad de entrada acotada y salida acotada
- 4.3 Estabilidad de entrada cero y estabilidad asintótica
- 4.4 Métodos para determinar la estabilidad
- 4.5 Criterio de Routh-Hurwitz

Tema 5. Análisis temporal de los sistemas de control

- 5.1 Introducción
- 5.2 Señales de prueba
- 5.3 Error de estado estable
- 5.4 Respuesta de un sistema de primer orden
- 5.5 Respuesta de un sistema de segundo orden
- 5.6 Efectos de añadir polos y ceros

Tema 6. El lugar geométrico de las raíces (L.G.R.)

- 6.1 Introducción
- 6.2 Propiedades básicas del lugar geométrico de las raíces
- 6.3 Construcción del lugar geométrico de las raíces
- 6.4 Aplicaciones de análisis y diseño

Tema 7. Análisis en el dominio de la frecuencia

- 7.2 Características de la respuesta en frecuencia
- 7.3 Criterio de estabilidad de Nyquist
- 7.4 Estabilidad relativa: márgenes de fase y de ganancia
- 7.5 Análisis mediante los diagramas de Bode
- 7.6 Relación con el lugar geométrico de las raíces

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B.C.Kuo, **Sistemas de control automático**. Séptima edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1996.

- [2] K. Ogata, **Ingeniería de control moderna**. Quinta edición. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2010.
- [3] R.C. Dorf; R.H. Bishop, **Sistemas de control moderno**. Décima edición. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2005.
- [4] N.S. Nise, **Sistemas de Control para Ingeniería**. Tercera edición. Compañía Editorial Continental, México, 2006.
- [5] S.G. Castro, D.B. Solé, J.M. Alcalá, M.R. Moreno, **Teoría de control. Diseño electrónico**. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México, 1999.
- [6] A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Madrid, 1996.
- [7] J.J. Distefano, A.R. Stubberud, I.J. Williams, **Retroalimentación y sistemas de control**, Colección Schaum. Segunda edición, McGraw-Hill, Santafé de Bogotá, 1992.
- [8] K. Ogata, **Dinámica de sistemas**. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1987.
- [9] D.C. Karnopp, D.L. Margolis, R.C. Rosenberg, **System Dynamics Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems**. Quinta edición. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2012.
- [10] W.J. Palm III, **System Dynamics**. Tercera edición. The McGraw-Hill Companies, Inc. 2014
- [11] L.Ljung, T.Glad, **Modeling of dynamic systems**. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1994.
- [12] R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable Compleja y Aplicaciones**. Séptima edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.A., Madrid, 2004.
- [13] M.R. Spiegel, **Transformadas de Laplace**, Colección Schaum. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., México, 1967.
- [14] G. James, **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería**. Segunda edición, Prentice Hall, México, 2002.
- [15] E. Kreyszig. **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería**, volúmenes I y II. Tercera edición. Limusa Wiley, México, 2003.

ELT 2652 - ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIONES

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIONES
SIGLA:	ELT 2652
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011
PRE-REQUISITO:	ELT 2522 SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a los sistemas de telecomunicación:

- Conocer y saber identificar los elementos básicos del modelo de comunicación.
- Conocer los diferentes medios de comunicación confinados y no confinados.
- Conocer y diferenciar los diferentes tipos de osciladores empleados en sistemas de comunicación.
- Conocer los diferentes métodos de modulación analógica y digital empleados en sistemas de comunicación
- Simular modelos de sistemas electrónicos que permitan predecir su comportamiento empleando software computacional.
- Conocer las diferentes tecnologías existentes en el diseño de transmisores y receptores de radio.
- Describir y explicar los distintos esquemas de transmisores y receptores utilizados en sistemas RF de comunicaciones.
- Describir y explicar la función y parámetros principales de los componentes y subsistemas básicos de sistemas de comunicaciones vía radio.
- Conocer las implementaciones más habituales de los componentes básicos de sistemas de comunicaciones vía radio.
- Conocer el funcionamiento de los sistemas de transmisión y recepción en televisión.
- Preparar y llevar a cabo presentaciones orales con estructura y estilo adecuados y para audiencias de diferentes niveles de conocimiento tecnológico.
- Plantear y resolver problemas a partir de situaciones abiertas con requisitos incompletos.
- Comprender manuales y especificaciones de dispositivos, equipos y productos tanto en español como en inglés.
- Utilizar los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas de información, tanto en libros como en recursos online.
- Clasificar y sintetizar la información recogida. Valorar la propiedad intelectual y citar adecuadamente las fuentes.
- Redactar un proyecto técnico sobre un sistema o servicio de telecomunicación
- Utilizar de forma autónoma las herramientas, instrumentos y el software aplicativo disponible en el laboratorio de Telecomunicaciones. Conocer su funcionamiento y sus limitaciones.
- Aplicar las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma grupal así como autónoma.

También se pretende formar en los estudiantes los valores de tolerancia, honestidad, respeto, colaboración, ética profesional, pensamiento analítico y sentido crítico.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética – CG8
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida. CE16
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CE17
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y

documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19

- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

El modelo de comunicación - Medios de comunicación – Osciladores - Modulación analógica - Modulación digital - Transmisor y receptor AM y FM - Fundamentos de Televisión.

Contenido analítico:

1. EL MODELO DE COMUNICACIÓN

1.1 Concepto de señal e información

1.2 Modelo de comunicación

1.2.1 Elementos que componen el modelo de comunicación

1.2.2 Funciones de los componentes del modelo de comunicación

1.2.3 Modelo de comunicación completo

1.3 El espectro electromagnético

1.4 Frecuencias de transmisión comerciales

1.5 Definiciones básicas empleadas en telecomunicaciones

1.5.1 Atenuación

1.5.2 Capacidad del canal

1.5.3 Modulación

1.6 Filtros

1.6.1 Filtro pasa bajas

1.6.1 Filtro pasa altas

1.6.1 Filtro pasa banda

1.6.1 Filtro rechaza banda

1.7 Ruido en sistemas de comunicaciones.

1.7.1 Clasificación del ruido

1.7.1.1 Ruido correlacionado

1.7.1.2 Ruido no correlacionado

1.7.2 Ruido Térmico.

1.7.3 Temperatura equivalente de Ruido.

1.7.4 Factor de Ruido.

- 1.7.5. Casos particulares
- 1.8 Distorsión en receptores de comunicaciones.
 - 1.8.1 Distorsión lineal.
 - 1.8.2 Distorsión no lineal.
 - 1.8.2.1. Distorsión armónica.
 - 1.8.2.2. Distorsión de intermodulación.
- 1.9 Organismos de Regulación de las Telecomunicaciones
 - 1.9.1 Organismos internacionales
 - 1.9.2 Organismos nacionales

2. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

- 2.1 Introducción
- 2.2 Comunicación por medio de señales eléctricas
- 2.3 Modulación
- 2.4 Canal de transmisión
- 2.5 Clasificación de los medios de comunicación
 - 2.5.1 Medios de comunicación confinados
 - 2.5.1.1 Alambre
 - 2.5.1.2 Cable coaxial
 - 2.5.1.3 Par trenzado
 - 2.5.1.4 UTP
 - 2.5.1.5 STP
 - 2.5.1.6 Fibra óptica
 - 2.5.1.7 Guía de onda
 - 2.5.2 Medios no confinados
 - 2.5.2.1 Microondas terrestre
 - 2.5.2.2 Comunicación vía satélite
 - 2.5.2.3 Comunicación por radiofrecuencias
 - 2.5.2.4 Infrarrojo/laser

3. OSCILADORES

- 3.1 Principios básicos de los osciladores.
- 3.2 Clasificación de los osciladores
- 3.3 Ecuaciones de un oscilador
- 3.4 Criterio de Barkhausen
- 3.5 Consideraciones prácticas
- 3.6 Punto de mínima distorsión
- 3.7 Osciladores senoidales
 - 3.7.1 Oscilador en puente de Wien
 - 3.7.1.1 Distorsión en el oscilador en puente de Wien
 - 3.7.1.2 Limitación de la frecuencia de oscilación
 - 3.7.2 Osciladores por desplazamiento de fase
 - 3.7.3 Osciladores en cuadratura
 - 3.7.4 Osciladores trifásicos
 - 3.7.5 Oscilador Hartley
 - 3.7.6 Oscilador Colpitts
 - 3.7.7 Oscilador Clapp
- 3.8 Osciladores de relajación
 - 3.8.1 Oscilador basado en comparador regenerativo
 - 3.8.2 Oscilador basado en el 555

- 3.9 Osciladores VCO
- 3.9.1 Osciladores de base común
- 3.9.2 Multivibradores acoplados en emisor
- 3.9.3 Osciladores en anillo
- 3.9.4 Multiplicador de cuadratura
- 3.10 Bucle enganchados en fase
- 3.11 Osciladores a cristal
- 3.12 Oscilaciones parásitas

4. MODULACIÓN ANALÓGICA

- 4.1 Necesidad de la modulación
- 4.2 Elementos de la modulación
- 4.3 Formas de modulación
- 4.4 Condiciones para la modulación
- 4.5 Razones para emplear la modulación
- 4.6 El proceso de modulación
- 4.7 Modulación en amplitud
 - 4.7.1 Modulación DSB-SC
 - 4.7.2 Modulación DSB-TC
 - 4.7.3 Comparación entre DSB-SC y DSB-TC
 - 4.7.4 Modulación por Banda lateral única
 - 4.7.5 Comparación entre DSB y SSB
 - 4.7.6 Modulación por Banda Lateral Residual
- 4.8 Generación en base a conmutadores
- 4.9 Circuitos típicos de modulación
- 4.10 Modulación en frecuencia
- 4.11 Modulación en fase

5. MODULACIÓN DIGITAL

- 5.1 Característica de la modulación digital
 - 5.1.1 Tasa de bits
 - 5.1.2 Tasa de baudios
 - 5.1.3 Ventajas
- 5.2 Tipos de modulación digital
 - 5.2.1 Modulación Ask
 - 5.2.2 Modulación Fsk
 - 5.2.2.1 Consideraciones del ancho de banda
 - 5.2.3 Modulación Psk
 - 5.2.3.1 Modulación Bpsk
 - 5.2.3.2 Modulación Qpsk
 - 5.2.4 Modulación Qam

6. RECEPTORES Y TRANSMISORES DE RADIO

- 6.1 Antecedentes de los receptores
- 6.2 Conceptos generales.
- 6.3 Parámetros de los receptores.
- 6.4 Estructura básica de un receptor
- 6.5 Cualidades de un receptor
- 6.6 Tipos de receptores.

- 6.7 Arquitecturas de receptores.
 - 6.7.1 Receptor homodino.
 - 6.7.2 Receptor regenerativo
 - 6.7.3 Receptor superregenerativo
 - 6.7.4 Receptor réflex
 - 6.7.5 Receptor autodino
 - 6.7.6 Receptor heterodino
 - 6.7.7 Receptor superheterodino
- 6.8 Margen dinámico de un receptor.
- 6.9 Control automático de ganancia.
- 6.10 Transmisores AM
- 6.11 Transmisores FM

7. FUNDAMENTOS DE TELEVISIÓN

- 7.1 Introducción y breve historia
- 7.2 Imágenes y señal de video
- 7.3 Señales de sincronismo
 - 7.3.1 Sincronismo vertical
 - 7.3.2 Sincronismo horizontal
 - 7.3.2.1 Borrado de línea
- 7.4 Difusión digital
- 7.5 Difusión analógica
- 7.6 Tipos
 - 7.6.1 Televisión terrestre
 - 7.6.2 Televisión por cable
 - 7.6.3 Televisión satelital
- 7.7 Televisión 3D

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Tomasi, Wayne; ***Sistemas de comunicaciones electrónicas***, 4a Edición, Pearson Education, México, 2003. ISBN13: 970-26-0316-1
- [2] Lathi, B. P. ; ***Introducción a la teoría y sistemas de comunicación***, 1a Edición, Wiley Limusa, Monterrey, 1995. ISBN: 9789681805555
- [3] Malik, N. R.; ***Circuitos electrónicos Análisis, Simulación y Diseño***, 1a Edición, Prentice Hall , Monterrey, 1996. ISBN: 9788489660038
- [4] Stremmler, Ferrel G.; ***Introducción a los sistemas de comunicación***, 3a Edición, Addison Wesley, Mexico, 1998. ISBN: 968-444-355-2
- [5] Malvino, Albert Paul; ***Principios de electrónica***, 7a Edición, McGraw Hill , Madrid, 2014. ISBN: 9788448456190

ELT 2672 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	MÁQUINAS ELÉCTRICAS
SIGLA:	ELT 2672
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de describir las partes de una máquina eléctrica y aplicar los modelos matemáticos para resolver las condiciones de funcionamiento bajo diferentes condiciones de carga. Debe ser capaz también determinar los parámetros en forma experimental de cada tipo de máquina eléctrica, como en el cálculo de sus parámetros.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional – CG2
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional – CG3
- Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional – CG4
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad – CG5
- Aplica apropiadamente los métodos básicos de investigación de su profesión – CG6
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento

mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Máquinas de corriente continua.- Máquinas síncronas.- Máquinas asíncronas.- Transformadores.-Autotransformadores.- Laboratorio.- Simulación.

Contenido analítico:

Tema 1: Máquinas de corriente continua

- 1.1 Introducción
- 1.2 Conversión de energía
- 1.3 Características constructivas
- 1.4 Fuerza Magnetomotriz, FMM
- 1.5 Fuerza electromotriz inducida, FEM
- 1.6 Modelo del generador
- 1.7 Histéresis
- 1.8 Tipos de generador
 - 1.8.1 Generador shunt o derivación
 - 1.8.2 Generador serie
 - 1.8.3 Generador compound

Tema 2: Motor de corriente continúa

- 2.1 Introducción
- 2.2 Principio de Funcionamiento
- 2.3 Fuerza contraelectromotriz inducida, FEM
- 2.4 Circuito equivalente del motor
- 2.5 Par desarrollado por un motor
- 2.6 Potencia mecánica
- 2.7 Tipos de motor
 - 2.7.1 Motor shunt o derivación
 - 2.7.2 Motor serie
 - 2.7.3 Motor compound

Tema 3: Generador síncrono

- 3.1 Introducción
- 3.2 Características constructivas
 - 3.2.1 Estator
 - 3.2.1.1 Ranuras
 - 3.2.2 Rotor
- 3.3 Ciclo de Histéresis
- 3.4 Corrientes de Eddy
- 3.5 Clasificación
- 3.6 Regulación y funcionamiento de los generadores síncronos
 - 3.6.1 Inductancias

- 3.6.2 Diagrama Fasorial de un Generador de Rotor Liso
- 3.6.3 Diagrama Fasorial de un Generador de Polos Salientes
- 3.7 Impedancia síncrona
- 3.8 Operación en paralelo de generadores
 - 3.8.1 Ventajas y desventajas
 - 3.8.2 Condiciones para la puesta en paralelo
 - 3.8.3 Métodos de sincronización
 - 3.8.4 Reparto de carga

Tema 4: Motor síncrono

- 4.1 Introducción
- 4.2 Funcionamiento en carga de los motores síncronos
- 4.3 Circuito Equivalente
- 4.4 Influencia de la excitación
- 4.5 Característica Par vs Velocidad
- 4.6 Curvas en V de los motores síncronos
- 4.7 Arranque del motor síncrono
- 4.8 Condensador síncrono

Tema 5: Transformadores

- 5.1 Introducción
- 5.2 Transformador monofásico
 - 5.2.1 Transformador ideal
 - 5.2.2 Fuerza magnetomotriz, FMM
 - 5.2.3 Fuerza electromotriz, FEM
- 5.3 Ensayos
- 5.4 Puesta en paralelo
 - 5.4.1 Condiciones para la puesta en paralelo
- 5.5 Transformador trifásico
 - 5.5.1 Grupos de conexión

Tema 6: Transformadores especiales

- 6.1 Introducción
- 6.2 Autotransformador
 - 6.2.1 Comparación del transformador y autotransformador
- 6.3 Transformador para electrónica
- 6.4 Transformador de mando

Tema 7: Motor asíncrono

- 7.1 Introducción
- 7.2 Características constructivas de motores trifásicos
 - 7.2.1 Rotor jaula de ardilla
 - 7.2.2 Rotor devanado
- 7.3 Fuerza magnetomotriz giratorio
- 7.4 Par Motor
- 7.5 Deslizamiento
- 7.6 Frecuencia en el rotor
- 7.7 Circuito equivalente
- 7.8 Ecuación general del par

- 7.8.1 Par y Potencia
- 7.8.2 Característica Par - Velocidad
- 7.9 Par - Velocidad de un motor de rotor devanado
- 7.10 Ensayos en Motores asíncronos
- 7.11 Arranque de los Motores
- 7.12 Motor monofásico
- 7.12.1 Motor de Fase Partida
- 7.12.2 Motor Universal
- 7.13 Control del Motor Universal

Tema 8: Generador asíncrono

- 8.1 Introducción
- 8.2 Características constructivas del generador asíncrono
- 8.3 Principio de funcionamiento
- 8.4 Tipos de generadores de inducción
- 8.4.1 Generador de inducción con condensador
- 8.4.2 Generador de inducción doble alimentado

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Stephen J. Chapman, Máquinas Eléctricas. 3ra Edición, Editorial Mc Graw-Hill, Buenos Aires, 2000.
- [2] A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr., Stephen D. Umans, Máquinas Eléctricas. 6ta Edición, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, Mexico.
- [3] I. L. Kosow, Máquinas Eléctricas y Transformadores. Editorial Reverte S.A.,
- [4] M. P. Kostenko, L. M. Piotrovski, Máquinas Eléctricas. Tomo I, Editorial MIR, Moscú, 1976.
- [5] M. P. Kostenko, L. M. Piotrovski, Máquinas Eléctricas. Tomo II, Editorial MIR, Moscú, 1975.
- [6] S. A. Nasar, I. Boldea, Máquinas Eléctricas. Operación en Estado Estacionario. 1ra Edición, Editorial CECSA, México, 1993.
- [7] Leander Mach, Máquinas Eléctricas. 3ra edición, Editorial McGraw-Hill, Bogotá.
- [8] Alberto R. Gray, Máquinas Eléctricas. Editorial EUDEBA, Buenos Aires, Argentina, 3ra Edición, 1977.
- [9] Jesus Fraile Mora, Máquinas Eléctricas. 5ta edición, Editorial McGraw-Hill, Bogotá, 2003.
- [10] Chester L. Dawes, Tratado de Electricidad. I. Corriente Continua. 4ta edición, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, España, 1966.
- [11] Chester L. Dawes, Tratado de Electricidad. II. Corriente Alterna. 4ta edición, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, España, 1966.

ELT 2680 - ELECTRÓNICA DIGITAL I

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA: **INGENIERÍA ELECTRÓNICA**
ASIGNATURA: **ELECTRÓNICA DIGITAL I**
SIGLA: **ELT 2680**

DURACIÓN: **Un semestre académico (20 semanas)**
HORAS SEMANALES: **Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6**
PLAN DE ESTUDIOS: **2011**
PRE-REQUISITO: **ELT 2580 ELECTRÓNICA I**

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a los sistemas electrónicos digitales, tanto combinacionales como secuenciales sincrónicos:

- Conocerá de forma gradual la base matemática de la electrónica digital como ser los sistemas de numeración, los códigos binarios, los teoremas y postulados del álgebra booleana, teoremas de De Morgan, Shannon.
- Se desarrollan las compuertas lógicas básicas NOT, AND, OR, NOR, XOR, NAND, NOR y las estructuras AOI, y se muestran la implementación básica de estas compuertas con lógica RDL y TTL.
- Adquiere la capacidad de diseñar, analizar y construir equipos y/o sistemas electrónicos digitales para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares vigentes.
- Simular modelos de sistemas electrónicos lógicos que permitan predecir su comportamiento empleando software computacional.
- Aplicar los conocimientos básicos en circuitos integrados en tecnologías SSI y MSI, para el análisis, adaptación, operación, mantenimiento y diseño de los sistemas digitales combinacionales y secuenciales.
- Identificar y comprender el funcionamiento básico de los Dispositivos Lógicos Programables y su aplicación en los circuitos electrónicos combinacionales y secuenciales.
- Preparar y llevar a cabo presentaciones orales con estructura y estilo adecuados y para audiencias de diferentes niveles de conocimiento tecnológico.
- Plantear y resolver problemas a partir de situaciones abiertas con requisitos incompletos.
- Comprender manuales y especificaciones de dispositivos, equipos y productos tanto en español como en inglés.
- Utilizar los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas de información, tanto en libros como en recursos online.
- Clasificar y sintetizar la información recogida. Valorar la propiedad intelectual y citar adecuadamente las fuentes.
- Redactar un proyecto técnico sobre un sistema electrónico digital.
- Utilizar de forma autónoma las herramientas, instrumentos y el software aplicativo disponible en el laboratorio de Electrónica Digital y Microcontroladores. Conocer su funcionamiento y sus limitaciones.
- Aplicar las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma grupal así como autónoma.

También se pretende formar en los estudiantes los valores de tolerancia, honestidad, respeto, colaboración, ética profesional, pensamiento analítico y sentido crítico.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética – CG8
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida. CE16
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CE17
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO**Contenido mínimo:**

Representación de la información digital.- Compuertas lógicas.- Algebra de Boole.- Simplificación de circuitos combinacionales.- Diseño de circuitos combinacionales.- Circuitos combinacionales funcionales.- Flip Flop's y biestables.- Contadores y registros de desplazamiento.- Máquinas de estado.- Sistemas secuenciales síncronos.- Diseño de sistemas secuenciales síncronos.- Familias lógicas.

Contenido analítico:**1. Representación de la Información Digital**

- 1.1. Sistemas de numeración
 - 1.1.1. Dígito, base y número
 - 1.1.2. Representación posicional y polinomial
 - 1.1.3. Sistema de numeración binaria
 - 1.1.4. Sistema de numeración octal
 - 1.1.5. Sistema de numeración hexadecimal
- 1.2 Conversión entre sistemas de numeración
 - 1.2.1 Decimal a binario
 - 1.2.2 Decimal a octal

- 1.2.3 Decimal a hexadecimal
- 1.2.4 Binario a decimal
- 1.2.5 Binario a octal
- 1.2.6 Binario a hexadecimal
- 1.3 Códigos binarios de numeración
 - 1.3.1 Códigos binarios continuos y cíclicos
 - 1.3.2 Código BCD
 - 1.3.3 Códigos alfanuméricos
 - 1.3.4 Códigos detectores
 - 1.3.4.1 Bit de paridad
 - 1.3.5 Códigos correctores de errores
- 1.4 Aritmética binaria
 - 1.4.1 Complemento a 1 y 2
 - 1.4.2 Representación de números con signo
 - 1.4.3 Operación aritmética con números con signo
 - 1.4.3.1 Suma
 - 1.4.3.2 Resta
 - 1.4.3.3 Multiplicación
 - 1.4.3.4 División
 - 1.5 Punto flotante
 - 1.5.1 Punto flotante de 16 bits
 - 1.5.2 Punto flotante de 32 bits
 - 1.5.3 Punto flotante de 64 bits
 - 1.5.4 Punto flotante de 80 bits

2. Compuertas Lógicas

- 2.1 Señales analógicas y digitales
- 2.2 Niveles lógicos
 - 2.2.1 Nivel alto
 - 2.2.2 Nivel bajo
 - 2.2.3 Lógica positiva
 - 2.2.4 Lógica negativa
- 2.3 Clasificación de los sistemas digitales
 - 2.3.1 Circuitos combinacionales
 - 2.3.2 Circuitos secuenciales
- 2.4 Ventajas de los sistemas digitales
- 2.5 Aplicaciones

3. Algebra De Boole

- 3.1. Álgebra de proposiciones
 - 3.1.1 Proposición
 - 3.1.2 Representación
 - 3.1.2 Naturaleza
 - 3.1.3 Valor de una proposición
- 3.2. Conectivas lógicas
 - 3.2.1 Negación
 - 3.2.2 Conjunción
 - 3.2.3 Disjunción
 - 3.2.4 Condicional

- 3.2.5 Bicondicional
- 3.2.6 Combinación de proposiciones
- 3.2.7 Polinomio booleano Tabla de verdad
- 3.2.8 Lógica equivalente
- 3.2.9 Implicación lógica
- 3.3. Circuitos de conmutación
- 3.4. Álgebra de clases
 - 3.4.1 Conjuntos y operaciones
 - 3.4.1.1 Términos primitivos: elemento, conjunto y pertenencia
 - 3.4.2 Determinación de conjuntos
 - 3.4.3 Conjuntos especiales
 - 3.4.3.1 Conjunto vacío
 - 3.4.3.1 Conjunto unitario
 - 3.4.3.1 Conjunto universal
 - 3.4.4 Subconjuntos
 - 3.4.5 Inclusión de conjuntos
 - 3.4.5 Unión de conjuntos
 - 3.4.5 Intersección de conjuntos
 - 3.4.6 Complemento de un conjunto
- 3.5. Algebra de Boole
 - 3.5.1 Elementos lógicos: constantes, variables, operadores, funciones.
 - 3.5.2 Axiomas, postulados y teoremas
 - 3.5.3 Teoremas de De Morgan
 - 3.5.4 Minterminos y maxterminos
 - 3.5.5 Expresiones canónicas
 - 3.6.6 Formas normalizadas de expresiones de Boole
- 3.7 Representación de las funciones booleanas
 - 3.7.1 Expresión booleana
 - 3.7.2 Circuitos de conmutación
 - 3.7.3 Esquemas de compuertas digitales
 - 3.7.4 Tabla de verdad
 - 3.7.5 Cubos n
 - 3.7.6 Mapa K
- 3.8 Teoremas de Shannon

4. Simplificación De Circuitos Combinacionales

- 4.1 Planteamiento del problema
- 4.2 Simplificación algebraica de funciones booleanas
- 4.3 Simplificación de funciones booleanas con cubos n
- 4.4 Método de los Mapas de Karnaugh
 - 4.4.1 Mapa K de 2 variables
 - 4.4.2 Mapa K de 3 variables
 - 4.4.3 Mapa K de 4 variables
 - 4.4.4 Mapa K de 5 variables
 - 4.4.5 Mapa K de 6 variables
 - 4.4.6 Mapa de Karnaugh empleando Producto de Sumas (POS)
 - 4.4.7 Condiciones dont care (No Importa)
- 4.5 Método tabular de Quine – Mc Cluskey
 - 4.5.1 Implicantes primos e Implicantes primos esenciales
 - 4.5.2 Tablas de Quine

- 4.5.3 Tabla de McCluskey
- 4.6 Algoritmo de Petrik
- 4.7 Método de Nassi- Sneiderman.

5. Diseño De Circuitos Combinacionales

- 5.1 Diseño con multiplexores
- 5.2 Dispositivos Lógicos programables PLDs
- 5.3 Diseño con ROM
- 5.4 Diseño con PLA
- 5.5 Diseño con PAL
- 5.6 VHDL
- 5.7 Diseño con VHDL

6. Circuitos Combinacionales Funcionales

- 6.1 Decoder (Decodificador)
- 6.2 Encoder (Codificador)
- 6.3 Converter (Convertor de código)
- 6.4 Multiplexer (MUX)
- 6.5 Demultiplexer (DMUX)
- 6.6 Aplicación de los MUX y DMUX
- 6.7 Comparadores
- 6.8 Sumadores
 - 6.8.1 La operación suma
 - 6.8.2 Circuito sumador básico
 - 6.8.2.1 Semisumador
 - 6.8.2.1 Sumador completo
 - 6.8.3 Operación suma en serie y en paralelo
 - 6.8.3.1 Sumador en serie
 - 6.8.3.2 Sumador en paralelo
 - 6.8.4 Sumador y sustractor
- 6.9 Circuitos integrados típicos
 - 6.9.1 Decodificador 74LS42
 - 6.9.2 Decodificadores a siete segmentos 74LS47, 74LS48 74LS49
 - 6.9.3 Full Adder 74LS80
 - 6.9.4 Full Adder 74LS83
 - 6.9.5 4 Bit Comparator 74LS85
 - 6.9.6 Decodificador/Demultiplexor 74LS138
 - 6.9.7 Priority Encoder 74LS147
 - 6.9.8 Data selector/Multiplexer 74LS150
 - 6.9.9 4 Line to 16 line Decoder/Demultiplexer 74LS154
 - 6.9.10 9 Bit Parity Generator 74LS180
 - 6.9.11 4 bit ALU 74LS181

7. Flip Flops Y Biestables

- 7.1 Introducción
- 7.2 Circuitos secuenciales sincrónicos y asincrónicos
- 7.3 Elementos biestables
- 7.4 Memoria física
- 7.5 Flip-flop S-R
 - 7.5.1 Flip-flop S-R con compuertas NOR
 - 7.5.2 Flip-flop S-R con compuertas NAND

- 7.5.3 Flip-flop S – R con habilitación
- 7.5.4 Flip-flop S – R Master Slave
- 7.5.5 Símbolos del Flip-flop S - R
- 7.6 Flip – flop tipo D
 - 7.6.1 Flip – flop tipo D disparado por flanco positivo
 - 7.6.2 Flip – flop tipo D disparado por flanco negativo
 - 7.6.3 Símbolos del Flip – flop tipo D
- 7.7 Flip – flop J – K
 - 7.7.1 Flip – flop J – K master slave
 - 7.7.2 Flip – flop J – K disparado por flanco positivo
- 7.8 Flip – flop tipo T
- 7.9 Ecuaciones características de los Flip – flops
- 7.10 Consideraciones de tiempos en los flip-flops
 - 7.10.1 Retardo de propagación
 - 7.10.2 Riesgos
 - 7.10.3 Tiempo de establecimiento y de retención
 - 7.10.4 Frecuencia máxima de reloj
 - 7.10.5 Secuenciamiento
- 7.11. Circuitos generadores de reloj
 - 7.11.1 Reloj con compuertas NAND
 - 7.11.2 Circuito integrado 74LS121
 - 7.11.3 Circuito integrado LM555
- 7.12 Circuitos integrados típicos
 - 7.12.1 74LS73
 - 7.12.2 74LS74
 - 7.12.3 74LS76
 - 7.12.4 74LS374
 - 7.12.5 74LS101
 - 7.12.6 74LS109

8 Contadores y Registros de Desplazamiento

- 8.1 Contadores asíncronos
 - 8.1.1 Contador asíncrono ascendente
 - 8.2.2 Contador asíncrono descendente
- 8.2 Contadores sincrónicos
 - 8.2.1 Contador sincrónico ascendente
 - 8.2.2 Contador sincrónico ascendente/descendente
 - 8.2.3 Contador sincrónico de secuencia truncada
 - 8.2.4 Contador Johnson
 - 8.2.5 Contador en Anillo
- 8.3 Registros de desplazamiento
- 8.4 Registro entrada serie salida serie
- 8.5 Registro entrada en serie salida en paralelo
- 8.6 Registro entrada en paralelo salida en serie
- 8.7 Registro de entrada en paralelo y salida en paralelo
- 8.8 Registros bidireccionales
- 8.9 Otros tipos de registros
- 8.10 Simbología IEEE para registros
- 8.11. Circuitos integrados típicos
 - 8.11.1 74LS90
 - 8.11.2 74LS190

- 9.11.3 74LS191
- 8.11.4 74LS192
- 8.11.5 74LS193

9. Máquinas de Estados

- 9.1 Concepto de estado
- 9.2 Máquina de Mealy
- 9.3 Máquina de Moore
- 9.4 Representación algorítmica de las máquinas de estado
- 9.5 Máquinas de estado basadas en contadores
- 9.6 Máquinas de estado basadas en registros
- 9.7 Diseño de máquinas de estados
 - 9.7.1 Descripción del problema.
 - 9.7.2 Diagrama de estados
 - 9.7.3 Tabla del estado futuro
 - 9.7.4 Tabla de transición
 - 9.7.5 Mapas de Karnaugh
 - 9.7.6 Ecuaciones de excitación
 - 9.7.7 Implementación del circuito
- 9.8 Diseño con multiplexores
- 9.9 Diseño de máquinas de estado para procesos reales

10. Sistemas Secuenciales Síncronos

- 10.1 Análisis de los sistemas secuenciales
- 10.2 Ecuaciones de estado
- 10.3 Tabla de estados
- 10.4 Diagrama de estados
- 10.5 Ecuaciones de excitación
- 10.6 Análisis con Flip Flops tipo RS
- 10.7 Análisis con Flip Flops tipo D
- 10.8 Análisis con Flip Flops tipo JK
- 10.9 Análisis con Flip Flops tipo T

11. Diseño de Sistemas Secuenciales Síncronos

- 11.1 Reducción de estados
- 11.2 Asignación de estados
- 11.3 Procedimiento de diseño
- 11.4 Síntesis con Flip Flops tipo RS
- 11.5 Síntesis Análisis con Flip Flops tipo D
- 11.6 Síntesis Análisis con Flip Flops tipo JK
- 11.7 Síntesis Análisis con Flip Flops tipo T

12. Familias Lógicas

- 12.1 Terminología de CIs digitales
- 12.2 La familia lógica TTL
 - 12.2.1 Características de la serie TTL
 - 12.2.1.1 Fanout y accionamiento de carga de los TTL
 - 12.2.1.2 Márgenes de ruido
 - 12.2.1.3 Retardos de propagación
 - 12.2.2 Subfamilias TTL
 - 12.2.2.1 TTL S

- 12.2.2.2 TTL LS
- 12.2.2.3 TTL AS
- 12.2.2.4 TTL ALS
- 12.3 Tecnología MOS
- 12.3.1 La familia CMOS
- 12.3.2 La serie 4000
- 12.3.3 CMOS HC
- 12.3.4 CMOS HCT
- 12.3.5 Fanout y accionamiento de carga de los CMOS
- 12.3.6 Comparación TTL y CMOS

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Tocci, Ronal J.; Widmer, Neaal S.; Gregory L. Moss, ***Sistemas Digitales Principios y Aplicaciones*** 10a Ed. Pearson Prentice Hall, Monterrey, 2007. ISBN13: 9789702609704
- [2] Mano, M. Morris; Ciletti, Michael D., ***Diseño Digital*** 5ª Ed. Pearson Prentice Hall, 2013. ISBN-13: 978-0-13-277420-8 ISBN-10: 0-13-277420-8
- [3] Floyd, Thomas L., ***Fundamentos de Sistemas Digitales*** 7ª Ed.. Prentice Hall, Madrid, 2000.
- [4] Hayes, J.P., ***Introducción al diseño lógico digital***. Addison Wesley.
- [5] Brown, Sthepen; Vranesic, Zvonko, ***Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design***, 2nd Ed. McGraw Hill, 2005. ISBN 0-07-246085-7
- [6] Sandige, Richard S., Sandige, Michael L., ***Fundamentals of Digital and Computer Design with VHDL***, 1st Ed. McGraw Hill, 2012. ISBN 978-0-07-338069-8
- [7] Wakerly, John F. ***Diseño Digital Principios y Prácticas***. Prentice Hall Hispanoamericana., Mexico, 1992.
- [8] Mandado, Enrique, ***Sistemas Electrónicos Digitales*** 7a Ed.. Alfaomega Marcombo, Barcelona España, 1991.

ELT 2682 - ELECTRÓNICA II

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA II
SIGLA:	ELT 2682
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos aprendan conocimientos teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas en aplicaciones con transistores:

- Conocer las diversas aplicaciones de los transistores.
- Conocer y comprender el funcionamiento del transistor con diversas frecuencias
- Conocer y comprender el funcionamiento del transistor en circuitos de fuentes de corriente constante
- Conocer y comprender el funcionamiento de los transistores en circuitos amplificadores.
- Conocer y analizar los circuitos realimentados.
- Conocer y analizar los circuitos osciladores.
- Comprender el funcionamiento de los transistores en circuitos de radio frecuencia.
- Comprender el funcionamiento de los circuitos reguladores de voltaje.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CE21
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Reguladores de voltaje discretos e integrados.- Análisis de frecuencia en circuitos amplificadores: BJT, FET y MOSFET.- Espejos de corriente y amplificadores diferenciales.- Amplificadores de potencia, clase A, B, C y D.- Análisis y diseño térmico.- Amplificadores realimentados y estabilidad.- Osciladores.- Amplificadores de RF.

Contenido analítico:

Tema 1: Reguladores de voltaje discretos e integrados.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Clasificación de los reguladores de voltaje
- 1.3 Reguladores de voltaje discretos
- 1.4 Reguladores de voltaje integrados
- 1.5 Ajustes de voltaje y corriente
- 1.6 Protecciones en reguladores de voltaje

Tema 2: Análisis de frecuencia en circuitos amplificadores BJT, FET y MOSFETs.

- 2.1 Introducción
- 2.2 Análisis a baja frecuencia, graficas de Bode
- 2.3 Respuesta a baja frecuencia, amplificador a BJT y FET
- 2.4 Capacitancia de efecto Miller
- 2.5 Respuesta a alta frecuencia, amplificador a BJT y FET

Tema 3: Espejos de corriente y amplificadores diferenciales.

- 3.1 Espejos de corriente con BJT
- 3.2 Espejos de corriente con MOSFET
- 3.3 Amplificador diferencial con BJT
- 3.4 Amplificador diferencial monopolar con MOSFET

Tema 4: Amplificadores de potencia

- 4.1 Introducción
- 4.2 Clasificación de amplificadores de potencia
- 4.3 Amplificadores de potencia clase A
- 4.4 Circuito driver de los amplificadores clase A
- 4.5 Amplificadores de potencia clase B
- 4.6 Eficiencia real en los amplificadores clase B

Tema 5: Análisis térmico.

- 5.1 Balance energético en amplificadores de potencia
- 5.2 Transmisión de calor
- 5.3 Circuito equivalente térmico
- 5.4 Disipadores térmicos

Tema 6: Amplificadores realimentados y estabilidad.

- 6.1 Introducción
- 6.2 Configuraciones de amplificadores realimentados
- 6.3 Circuitos de amplificadores realimentados
- 6.4 Estabilidad de amplificadores realimentados
- 6.5 Respuesta en frecuencia de amplificadores realimentados

Tema 7: Osciladores.

- 7.1 Introducción

7.2 Análisis de las condiciones de oscilación

7.3 Circuitos osciladores

7.4 Osciladores a cristal

Tema 8: Amplificadores de RF.

8.1 Introducción

8.2 Amplificadores de radio frecuencia de pequeña señal

8.3 Amplificador de banda ancha

8.4 Amplificadores sintonizados

8.5 Circuitos de amplificadores sintonizados

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] R.L. Boylestad, Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos

[2] A. P. Malvino, Principios de electrónica

[3] J. C. Savant, Diseño Electrónico

[4] Jacob. Millman, Dispositivos y circuitos electrónicos

[5] A.S. Sedra, Circuitos micro electrónicos

[6] Prat Viñas, Circuitos y dispositivos electrónicos

[7] Muhammad H. Rashid, Circuitos Microelectrónicos: análisis y diseño

[8] Thomas L. Floyd, Dispositivos Electrónicos

[9] Neamen Donald, Análisis y diseño de circuitos electrónicos

ELT 2690 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA I

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA DE POTENCIA I
SIGLA:	ELT 2690
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Con esta asignatura, los alumnos aprenderán los conocimientos teórico-prácticos referidos al análisis de circuitos electrónicos de potencia. Es la electrónica aplicada a sistemas de potencias considerables:

- Comprender la aplicación de los diodos semiconductores de potencia para la conversión de energía de AC a DC.
- Comprender el análisis de circuitos rectificadores no controlados con carga R-L, R-E, L-E y R-L-E
- Comprender las bases teóricas de los tiristores y clases de tiristores.

- Comprender cómo se realiza el análisis de circuitos rectificadores controlados con carga netamente resistivo
- Comprender cómo se realiza el análisis de circuitos rectificadores controlados con carga R-L, R-L-E.
- Comprender las bases teóricas de los TRIAC`s
- Comprender cómo se realiza el análisis de circuitos convertidores AC-AC.
- Comprender en análisis de circuitos de disparo y su diseño
- Comprender el análisis de circuitos de protección de rectificadores controlados y no controlados.
- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica y simulación computacional.

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de analizar, diseñar los sistemas electrónicos de potencia.

Unidades de Competencias:

Competencias genéricas o transversales:

- Habilidad para aplicar conocimientos matemáticos científicos y de ingeniería. **CGA1**
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente analizando el problema, aplicando métodos y técnicas, para integrar soluciones en su campo profesional. **CGA2**
- Analiza e interpreta datos de forma adecuada y coherente. **CGA3**
- Dirige y organiza equipos de trabajo. **CGA6**
- Toma decisiones y emprende iniciativas. **CGA7**

Competencias específicas de ingeniería

- Identifica las partes de un sistema, fenómeno o proceso y las relaciones que guardan entre sí sus elementos modelados en lenguaje matemático con soluciones analíticas o computacionales. **CEA15**
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida. **CEA16**
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. **CEA17**
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con estos conceptos. **CEA18**

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO.

Contenido mínimo:

Rectificación no controlada monofásica y trifásica con carga no resistiva e inductiva.-
Rectificación controlada monofásica y trifásica con carga resistiva e inductiva.-
Convertidores AC/AC- Cicloconvertidores.- Circuitos de disparo y control: discretos e integrados.- Circuitos de protección de rectificadores controlados.

Contenido analítico.

TEMA I**RECTIFICACIÓN NO CONTROLADA MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA CON CARGA NO RESISTIVA E INDUCTIVA**

- 1.1.- Rectificación monofásica de media onda no controlada con carga RL.
- 1.2.- Rectificación monofásica de onda completa no controlada con carga RL.
- 1.3.- Rectificación trifásica de onda completa no controlada con carga RL.
- 1.4.- Rectificación monofásica de media onda no controlada con carga RLE.
- 1.5.- Rectificación trifásica de onda completa no controlada con carga RLE.

TEMA II**RECTIFICACIÓN CONTROLADA MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA CON CARGA RESISTIVA E INDUCTIVA**

- 2.1.- Introducción.
- 2.2.- Analogía del Tiristor con el Transistor.
- 2.3.- Activación del Tiristor.
- 2.4.- Desactivación del Tiristor.
- 2.5.- Tipos De Tiristores: SCR, TRIAC, DIAC, GTO.
- 2.6.- Rectificación Monofásica de Media Onda controlada con carga Resistiva.
- 2.7.- Rectificación Monofásica de Onda completa controlada con carga Resistiva.
- 2.8.- Rectificación Trifásica de Media Onda controlada con carga Resistiva.
- 2.9.- Rectificación Trifásica de Onda completa controlada con carga Resistiva.
- 2.10.- Rectificación Monofásica de Media Onda controlada con carga R-L Y Corriente Discontinua
- 2.11.- Rectificación Monofásica De Onda completa Controlada con carga R-L Y corriente Discontinua.
- 2.12.- Rectificación Monofásica controlado con carga R-L Y corriente continua.
- 2.12.- Rectificación Trifásica controlada con carga R-L Y corriente continua.

TEMA III**CONVERTIDORES AC – AC**

- 3.1.- Convertidor AC – AC Monofásico con TRIAC a frecuencia constante.
- 3.2.- Convertidores AC – AC Monofásicos con SCR a frecuencia constante.
- 3.3.- Convertidores AC – AC Monofásicos con cargas Inductivas.
- 3.4.- Convertidores Trifásicos de Media Onda a frecuencia constante.
- 3.5.- Convertidores AC – AC Trifásicos a frecuencia constante.

TEMA IV**CICLOCONVERTIDORES**

- 4.1.- Introducción.
- 4.2.- Convertidor de Cuatro Cuadrantes.
 - 4.2.1.- Funcionamiento sin Intensidad Circulatoria
 - 4.2.2.- Funcionamiento con Intensidad Circulatoria
- 4.3.- El Cicloconvertidor.
 - 4.3.1.- Sin Intensidad Circulatoria
 - 4.3.2.- Funcionamiento con Intensidad Circulatoria
- 4.4.- Circuitos Prácticos.

TEMA V**CIRCUITOS DE DISPARO Y CONTROL: DISCRETOS E INTEGRADOS**

- 5.1.- El Transistor UNIPOLAR –Juntura: UJT.
- 5.2.- Circuito Oscilador a Relajación.
- 5.3.- Circuitos Discretos Generador de Impulsos de Disparo.
- 5.4.- Circuitos Integrados Generadores de Impulsos de Disparo.
- 5.5.- Transformadores de Impulsos.

TEMA VI**CIRCUITOS DE PROTECCIÓN DE RECTIFICADORES CONTROLADOS**

- 6.1.- Protección Contra Altas Temperaturas.
- 6.2.- Protección Contra Cortocircuitos.
- 6.3.- Protección Contra $\frac{di}{dt}$
- 6.4.- Protección Contra $\frac{dv}{dt}$

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Muhammad H. Rashid, **Electrónica de Potencia**. Prentice Hall Hispanoamerica, S.A. 1995.
- [2] J.A. Gualda, S. Martinez, P.M. Martinez, **Electrónica Industrial**. 2da Edición. Alfaomega Marcombo., Mexico, 1995.
- [3] F.F. Mazda, **Electrónica de Potencia**. Editorial Paraninfo, Madrid 1990.
- [4] Joan Peracaula Roura, **Convertidores Alterna – Continua con Tiristores**. Marcombo Boixareu Editores, Barcelona , 1990.
- [5] R. Mialich – G. Rossi, **Electronica Industriale**. Volume 2., Calderini, Bologna, - Roma 1982.
- [6] Ivo Barbi, **Electrônica de Potência**, Editorial da UFSC, 1986.
- [7] M. Gasparini, **Dispositivos y Circuitos Electrónicos**. Ediciones Galderini, Bologna – Italia, 1987.
- [8] Ned Mohan, **Power Electronics**. Minnesota Power Electronics, Minneapolis USA, 1992.
- [9] Timothy J. Manoley, **Electrónica Industrial**. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México, 1994.
- [10] Cyril W. Lander, **Electrónica Industrial**. McGraw-Hill, São Paulo - Brasil , 1988.

ELT 2692 - SISTEMAS DE CONTROL II**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	SISTEMAS DE CONTROL II
SIGLA:	ELT 2692
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Los controladores que se encuentran en la actualidad en la industria, son en general dispositivos digitales, por lo que es necesario aprender las técnicas que permitan el análisis y la síntesis de los sistemas de control que incluyan estos dispositivos. Ahí radica la importancia de la asignatura para el en la formación del ingeniero. El conocer acerca de los controladores digitales, tanto como dispositivo solo, como una computadora en línea, o como un comando en un controlador de lógica programada (PLC), es indispensable en la formación actual del ingeniero de control.

El estudiante debe poder realizar, de manera intuitiva, el análisis de sistemas de control que incluyen dispositivos digitales, eligiendo el periodo de muestreo. Debe también ser capaz, en forma intuitiva, de predecir el comportamiento temporal de estos sistemas. Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de aplicar los conceptos fundamentales necesarios, mediante una comprensión de los problemas y las metodologías, al control de procesos por computador y en tiempo real, también denominado control digital directo.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional - CG2
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional - CG3
- Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional - CG4
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad - CG5
- Posee hábitos de formación a lo largo de la vida – CG7
- Toma decisiones y emprende iniciativas - CG9
- Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión - CG11
- Comprende y produce mensajes orales y escritos en la lengua extranjera de mayor uso en su campo profesional - CG13
- Trabaja en equipos uni y/o multidisciplinarios para la resolución de problemas de forma colaborativa y propositiva en el contexto nacional e internacional – CG14
- Trabaja bajo presión y responde adecuadamente en situaciones límites – CG16
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias - CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales - CE20

- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes - CE21
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable - CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos - CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica - CE24
- Realiza análisis de costos y prepara un presupuesto razonable a la solución técnica planteada - CE26
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27
- Instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos, documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema, presentados en forma estructurada, ordenada y coherente – CIB28

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Introducción a los sistemas de control en tiempo discreto.- Fundamento matemático de sistemas de control en tiempo discreto.- Análisis en el plano z.- Análisis y diseño de sistemas discretos mediante métodos convencionales: lugar geométrico de raíces y respuesta en frecuencia.- Diseño de controladores digitales por síntesis polinomial.- Laboratorio.-

Contenido analítico:

Tema 1: Introducción a los sistemas de control digital

- 1.1 Introducción
- 1.2 Sistemas de control digital
- 1.3 Cuantificación y errores de cuantificación
- 1.4 Sistemas de adquisición, conversión y distribución de datos

Tema 2: Análisis en el plano z de sistemas de control en tiempo discreto

- 2.1 Introducción
- 2.2 Fundamento matemático de sistemas de control en tiempo discreto
 - 2.2.1 Transformada z de funciones elementales
 - 2.2.2 Propiedades y teoremas importantes
 - 2.2.3 La transformada z inversa
 - 2.2.4 La transformada z modificada
 - 2.2.5 Solución de ecuaciones en diferencias
 - 2.2.6 Modelos discretos de sistemas simples
- 2.3 Cálculo de la transformada z mediante la integral de convolución
- 2.4 Reconstrucción de señales originales

- 2.5 Función de transferencia pulso
- 2.6 Realización de controladores y filtros digitales

Tema 3: Análisis y diseño de sistemas discretos mediante métodos convencionales: lugar geométrico de raíces y respuesta en frecuencia

- 3.1 Introducción
- 3.2 Análisis de estabilidad en el plano z
- 3.3 Análisis de las respuestas transitoria y en estado permanente
- 3.4 El método del lugar geométrico de las raíces para sistemas de tiempo discreto
- 3.5 El método de la respuesta en frecuencia para sistemas de tiempo discreto

Tema 4: Diseño de controladores digitales por síntesis polinomial

- 4.1 Introducción
- 4.2 El método de diseño directo de Ragazzini
- 4.3 Controladores deadbeat, Dahlin, y otros
- 4.4 La ecuación Diofantina
- 4.5 Diseño de controladores por asignación de polos

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. Ogata, **Sistemas de Control en Tiempo Discreto**. Segunda edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México, 1996.
- [2] B.C. Kuo, **Sistemas de Control Digital**. Segunda edición, Compañía Editorial Continental S.A., México, 1997.
- [3] O. Reinoso G., J.M. Sebastián y Zuñiga, F.ernando Torres M., Rafael Aracil S., **Control de Sistemas Discretos**, Colección Schaum. McGraw-Hill, España, 2004.
- [4] R. Fernández del Busto y Ezeta, **Análisis y diseño de sistemas de control digital**. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, 2013.
- [5] K.J. Aström, B. Wittenmark, **Computer Controlled Systems, Theory and Design**. Third edition, Prentice Hall, U.S.A., 1997.
- [6] G.F. Franklin, J.D. Powell, M. Workman, **Digital Control of Dynamic Systems**, Third edition, Addison-Wesley, U.S.A., 1997.
- [7] C.L. Phillips, H.T. Nagle, **Digital control system analysis and design**. Fourth edition, Prentice-Hall, Inc., U.S.A., 2014.
- [8] R. Isermann, **Digital Control Systems**, volúmenes I y II, Second revised edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1989.
- [9] R.G. Jacquot, **Modern Digital Control Systems**. Second edition, Marcel Dekker, Inc., U.S.A., 1994.
- [10] R.J. Tocci, N.S. Widmer, G.L. Moss, **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**, Pearson Educación, Décima edición, México, 2007
- [11] W. Barden Jr., **Matemáticas para programadores. Sistemas de numeración y aritmética binaria**, Ediciones Anaya Multimedia, S.A., Madrid, 1986
- [11] R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable Compleja y Aplicaciones**. Séptima edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.A., Madrid, 2004.
- [12] G. James, **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería**. Segunda edición, Prentice Hall, México, 2002.
- [13] E. Kreyszig. **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería**, volúmenes I y II. Tercera edición. Limusa Wiley, México, 2003.

ELT 2782 - ELECTRÓNICA III**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA III
SIGLA:	ELT 2782
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS-SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIO:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de analizar, diseñar sistemas electrónicos con AO y la aplicabilidad en circuitos de control y telecomunicaciones.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de su campo de acuerdo a los parámetros de la profesión -**CGB1**
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional -.CGB2
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada encaminados a identificar procesos, productos o campos en los que hay la posibilidad de mejorar o innovar - CGB5
- Aplica los métodos básicos de investigación de su profesión con habilidad-CGB6
- El ingeniero identifica, distingue y separa las partes de un dispositivo, equipo, sistema o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias - CEB13
- El ingeniero plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales. –CEB14
- El ingeniero selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CEB16
- El ingeniero aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con los principios físicos y matemáticos - CEB17
- El ingeniero resuelve el problema y verifica los resultados obtenidos con un método analítico o con el apoyo de una herramienta tecnológica. –CEB18
- El ingeniero electrónico identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CEB20
- El ingeniero electrónico instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema,

presentados en forma estructurada, ordenada y coherente - CEB21

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Características de amplificadores operacionales.- Circuitos básicos con amplificadores operacionales.- Circuitos integradores y derivadores.- Circuitos comparadores.- Generadores de onda.- Circuitos logarítmicos, convertidores y limitadores.- Circuito integrado 555-556.- Redes activas, filtros y controladores.- Amplificadores de corriente diferencial.- Circuitos integrados de instrumentación analógicos y sus aplicaciones.

Contenido analítico:

Tema 1: Características de Amplificadores operacionales

- 1.1 Definición
- 1.2 Características ideales de un A.O.
- 1.3 Símbolo
- 1.4 Terminales
- 1.5 Curva de transferencia
- 1.6 Encapsulado e Integrados más utilizados
- 1.7 Parámetros de los A.O.
- 1.8 Diagrama Interno
- 1.9 Hojas de fabricantes

Tema 2: Circuitos básicos con amplificadores Operacionales

- 2.1 Introducción
- 2.2 El Amplificador Operacional ideal
- 2.3 Montajes básicos
- 2.4 Sumador Inversor
- 2.5 Sumador no Inversor
- 2.6 Amplificador Diferencial
- 2.7 Amplificador tipo puente
- 2.8 Sumador – Restador

Tema 3: Circuitos integradores y derivadores

- 3.1 Introducción
- 3.2 El integrador
- 3.3 El Integrador no inversor
- 3.4 Integrador Sumador
- 3.5 Integrador Diferencial
- 3.6 Diferenciador
- 3.7 Diferenciador sumador
- 3.8 Efectos del amplificador real en el Integrador

Tema 4: Circuitos comparadores

- 4.1 Introducción

- 4.2 Circuitos Comparadores
- 4.3 Comparador con tensión de referencia
- 4.4 Comparador con histéresis
- 4.5 Comparador con histéresis con el baricentro no ene el origen
- 4.6 Comparador Ventana

Tema 5: Generadores de onda.

- 5.1 Introducción
- 5.2 Generador de onda cuadrada
- 5.3 Generador de Onda Triangular
- 5.4 Oscilador sinusoidal
- 5.5 Oscilador Puente Wien
- 5.6 Generador de onda diente de Sierra

Tema 6: Circuitos logarítmicos, convertidores y limitadores.

- 6.1 Introducción
- 6.2 Circuitos Logarítmicos
- 6.3 Multiplicación y división de señales análogas
- 6.4 Limitadores
- 6.5 Convertidores

Tema 7: El circuito integrado 555-556

- 7.1 Introducción
- 7.2 Diagrama esquemático
- 7.3 Operación monoestable
- 7.4 Operación estable
- 7.5 El circuito Integrado 556

Tema 8: Redes activas, filtros y controladores.

- 8.1 Introducción
- 8.2 Filtros
- 8.3 Reguladores
- 8.4 Comparación de los valores de consigna y real
- 8.5 Regulador P
- 8.6 Configuración general de un amplificador de regulación
- 8.7 Regulador P-I
- 8.8 Regulador PID

Tema 9: Amplificadores de corriente diferencial.

- 9.1 Introducción
- 9.2 Parámetros
- 9.3 Símbolos y Terminales
- 9.4 Montajes básicos con el LM 3900
- 9.5 Amplificador Inversor
- 9.6 Amplificador no Inversor
- 9.7 Comparador de tensión inversor
- 9.8 Comparador de tensión no inversor

9.9 Generador de onda cuadrada

9.10 Generador de pulsos

Tema 10: Circuitos integrados de instrumentación analógicos y sus aplicaciones

10.1 Introducción

10.2 Amplificador tipo puente

10.3 Amplificador de Instrumentación

10.4 Integrados analógicos más utilizados

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Robert F. Coughlin, Amplificadores Operacionales y circuitos Integrados Lineales. Prenyice Hall, Mexico, 1993.
- [2] Lucas M. Faulkenberry, Introducción a los Amplificadores Operacionales con Aplicaciones lineales. Limusa Noriega., Mexico, 1990.
- [3] M. Torrez Portero, Circuitos Integrados Lineales. Paraninfo, España, 1993.
- [4] Savant Roden, Diseño Electrónico. Addison Wesley, New York, 1995.
- [5] Johan Huijsing, Operational Amplifiers, klumer Academic, Boston, 2001.
- [6] George Clayton, Operational Amplifiers .Mewnws, Oxford 2003.
- [7] Arpad Berna, Operational Amplifiers. Wiley , New York, 2002.
- [8] David L. Torrell , Design, Applications and Troubleshooting . Butterworth, Boston, 1996.
- [9] Sergio Franco, Design with Operational Amplifiers . Mc Graw Hill, Boston, 2002
- [10] S. Choquechambi, Amplificadores Operacionales. Texto Guía, 2011.

ELT 3620 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS II

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	INSTALACIONES ELÉCTRICAS II
SIGLA:	ELT 3620
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 6, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de analizar, plantear, resolver, calcular y diseñar Sistema Eléctricos en baja tensión Industriales. Debe ser capaz de calcular y diseñar planos eléctricos, análisis de parámetros eléctricos, materiales y equipos en instalaciones eléctricas industriales. Debe ser capaz también de elaborar proyectos de implementación y montaje de Sistemas Eléctricos en baja tensión Industriales.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas eléctricos en baja tensión Industriales que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Instalaciones eléctricas industriales.- Normas y diseño de planos.- Dimensionamiento de conductores eléctricos.- Iluminación industrial.- Análisis de cortocircuito (método óhmico).- Materiales y equipos.- Instalaciones de fuerza motriz.- Protecciones de sistemas industriales.- Selectividad de las protecciones.- Aterramiento.- Diseño de la subestación industrial- Transformadores de mando.- Banco de capacitores.- Costos.- Proyecto.- Laboratorio.

Contenido analítico:

Tema 1: Instalaciones Eléctricas Industriales

- 1.1. Introducción y generalidades.
- 1.2. Normas, Planos y Esquemas Eléctricos.
- 1.3. Análisis de Parámetros Eléctricos.
- 1.4. Conductores Eléctricos
- 1.5. Materiales y Equipos en Instalaciones Eléctricas Industriales.
- 1.6. Fuerza Motriz.
- 1.7. Protecciones Eléctricas.
- 1.8. Sistema de Tierra.
- 1.9. Subestación Eléctrica.
- 1.10. Banco de Capacitores.
- 1.11. Análisis de Costos.

Tema 2: Normas y diseño de Planos

- 2.1. Introducción.

- 2.2. Normas.
 - 2.2.1. Tipos de normas eléctricas.
- 2.3. Planos.
 - 2.3.1. Tipos de planos.
- 2.4. Esquemas eléctricos.
- 2.5. Esquemas eléctricos industriales.
 - 2.5.1. Sistema de mando.
 - 2.5.2. Sistema de fuerza.
- 2.6. Aplicaciones de esquemas eléctricos.
- 2.7. Aplicación de software.
- 2.8. Diseño de esquemas eléctricos.
- 2.9. Esquemas eléctricos.

Tema 3: Dimensionamiento de conductores eléctricos

- 3.1. Consideraciones Generales.
- 3.2. Definición de las alternativas.
- 3.3. Consideraciones para el dimensionamiento.
- 3.4. Conductores eléctricos.
- 3.5. Dimensionamiento de conductores.
- 3.6. Porcentaje de Caída de Tensión.

Tema 4: Iluminación Industrial

- 4.1. Consideraciones Generales.
- 4.2. Iluminación en las industrias.
- 4.3. Iluminación Industrial para interiores.
- 4.4. Tipos de Iluminación Industrial.
- 4.5. Diseño Sistema de Iluminación Nave Industrial.
- 4.6. Iluminación Industrial Eficiente.

Tema 5: Análisis de la corriente de cortocircuito

- 5.1. Introducción.
 - 5.1.1. Origen de los cortocircuitos
- 5.2. Tipos de cortocircuitos.
 - 5.2.1. Cortocircuitos trifásicos.
 - 5.2.2. Cortocircuitos entre dos fases.
 - 5.2.3. Cortocircuito monofásico (fase – neutro)
 - 5.2.4. Cortocircuito monofásico (fase – tierra)
- 5.3. Impedancias equivalentes de los elementos eléctricos.
 - 5.3.1 Impedancias de la red.
 - 5.3.2 Ecuaciones de la impedancia de la red.
 - 5.3.4 Impedancias transformador de potencia.
 - 5.3.5. Ecuaciones impedancia transformador de potencia.
 - 5.3.6. Impedancia cable eléctrico.
 - 5.3.7. Ecuaciones impedancia cable eléctrico.
- 5.4. Relación entre el diagrama unifilar y diagrama de impedancias.
- 5.5. Explicación caso real.
- 5.6. Elaboración de ejercicios.

Tema 6: Materiales y Equipos

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Conduit.
- 6.3. Bandeja.
- 6.4. Tableros Eléctricos.
- 6.5. Contactor.
- 6.7. Arrancador Suave.
- 6.8. Motores Eléctricos.
- 6.9. Protecciones de Primer, Segundo y Tercer Nivel.
- 6.8. Ejercicio de dimensionamiento.

Tema 7: Instalación de Fuerza motriz

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Instalación de Equipos de Rotación.
- 7.3. Aplicación caso real.

Tema 8: Protecciones sistemas industriales

- 8.1. Introducción.
- 8.2 Sobrecarga.
- 8.3 Corriente de sobrecarga.
- 8.4 Cortocircuito.
- 8.5 Corrientes de cortocircuito.
- 8.6 Efectos del cortocircuito.
- 8.7 Representación gráfica de protecciones.
- 8.8 Grafica de partes protecciones.
- 8.9. Tipos de protecciones.
 - 8.9.1. Fusibles.
 - 8.9.2. Interruptores magnéticos.
 - 8.9.3. Interruptores termomagnéticos.
- 8.3. Dimensionamiento de protecciones.

Tema 9: Selectividad de las Protecciones

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Disposición de selectividad.
 - 6.2.1. Selectividad disyuntor – disyuntor.
 - 6.2.2. Selectividad disyuntor – fusible.
 - 6.2.3. Selectividad fusible – disyuntor.
- 9.3. Técnicas para la selectividad.
- 9.4. Curvas de selectividad.
- 9.5. Elaboración de ejercicios.

Tema 10: Aterramiento

- 10.1. Generalidades.
- 10.2. Definición de puesta tierra.
- 10.3. Sistema de puesta a tierra.
 - 10.3.1. Sistema TN.

- 10.3.2. Sistema TT.
- 10.3.3. Sistema IT.
- 10.4. Calculo de la Resistencia de puesta a tierra.
- 10.3. Partes que comprende la puesta tierra.
- 10.4. Tomas de tierra Independiente.
- 10.5. Electrodo, naturaleza, constitución, dimensiones y condiciones de instalación
- 10.6. Resistencia de tierra.
- 10.7. Medición con el óhmetro

Tema 11: Subestación industrial

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Nave industrial con un solo centro de carga (caso nº 1).
- 11.3. Nave industrial con dos o más centros de carga (caso nº 2).
- 11.4. Centros de carga ejemplos.
- 11.5. Demanda máxima.
 - 11.5.1. Demanda máxima de cada motor.
 - 11.5.2. Demanda máxima total.
- 11.6. Dimensionamiento de Transformador de Potencia.
- 11.7. Dimensionamiento de Celda de Media Tensión.
- 11.9. Dimensionamiento de Transformadores de Medida.
- 11.10. Dimensionamiento de Medidor Industrial.

Tema 12: Transformador de Mando

- 12.1. Introducción.
- 12.2. Calculo de potencias eléctricas equipos sistemas de mando.
- 12.3. Dimensionamiento de Transformados de Mando.
- 12.4. Ejercicio de dimensionamiento.

Tema 13: Banco de Capacitores

- 13.1. Generalidades.
- 13.2. Consumo y producción de potencia reactiva.
- 13.3. Compensación del Factor de Potencia.
- 13.4. Ventajas de la Compensación.
- 13.5. Medición de la Potencia reactiva y factor de Potencia.
- 13.6. Cálculo y diseño de Banco de Capacitores.
- 13.7. Instalación del Banco de Capacitores.
- 13.8. Banco de Capacitores con regulación automática.
- 13.9. Elaboración de ejercicios.

Tema14: Costos

- 14.1. Introducción.
- 14.2. Análisis de costos en instalaciones eléctricas industriales.
- 14.4. Presupuesto en Instalaciones Eléctricas Industriales.
- 14.5. Costos en Instalaciones Eléctricas Industriales.
- 14.6. Análisis de precios unitarios.
- 14.7. Planillas de Costos.

Tema 15: Proyecto

- 15.1. Parámetros de cálculo.
- 15.2. Cálculo de los centros de carga.
- 15.3. Representación del diagrama unifilar.
- 15.4. Cálculo demanda máxima.
- 15.5. Dimensionamiento de conductores.
- 15.6. Verificación del porcentaje de caída de tensión.
- 15.7. Cálculo de las corrientes de cortocircuito.
- 15.8. Dimensionamiento de protecciones.
 - 15.8.1. Dimensionamiento de protecciones principales.
 - 15.8.2. Dimensionamiento de protecciones de los motores.
- 15.9. Selectividad de las protecciones.
- 15.10. Dimensionamiento de materiales y equipos.
- 15.11. Esquema de funcionamiento manual.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Enriquez Harper, **ABC de las Instalaciones Eléctricas Industriales**. México 2005.
- [2] **Norma Boliviana NB 777**,2005.
- [3] ABB, **Catálogo de Protecciones**. 2009
- [4] Eaton, **Catálogo de Protecciones**. 2012
- [5] Eaton, **Catálogo de Contactores**. 2012.
- [6] J. Mamede, **Instalacoes Eléctricas Industriais**. Segunda Edición, Rio de Janeiro Sao Pablo.
- [7] L.Heinhold, **Cables y conductores para transporte de energía – Siemens**. Segunda Edición, Editorial Dossat S.A., Madrid- España.
- [8] G. Seip, **Instalaciones Eléctricas – Siemens**, Tomo 1. Segunda edición – 1989.
- [9] N. Moreno y R. Cano, **Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión**. Primera Edición, España 2009

ELT 3632 - TELECOMUNICACIONES I**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	TELECOMUNICACIONES I
SIGLA:	ELT 3632
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011
PRE-REQUISITO:	ELT 2532 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a los sistemas de comunicación telefónica y las nuevas tecnologías emergentes:

- Conocerá de forma gradual el aparato telefónico y los dispositivos que lo componen.
- Conocerá cómo funcionan las centrales telefónicas, como se interconectan y cuál es la estructura jerárquica que las rige.
- Conocerá los diferentes métodos de conmutación empleados en telefonía.
- Identificar y comprender el funcionamiento de las nuevas tecnologías emergentes de comunicación.
- Preparar y llevar a cabo presentaciones orales con estructura y estilo adecuados y para audiencias de diferentes niveles de conocimiento tecnológico.
- Plantear y resolver problemas a partir de situaciones abiertas con requisitos incompletos.
- Comprender manuales y especificaciones de dispositivos, equipos y productos tanto en español como en inglés.
- Utilizar los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas de información, tanto en libros como en recursos online.
- Clasificar y sintetizar la información recogida. Valorar la propiedad intelectual y citar adecuadamente las fuentes.
- Redactar un proyecto técnico sobre un sistema electrónico digital.
- Utilizar de forma autónoma las herramientas, instrumentos y el software aplicativo disponible en el laboratorio de Telecomunicaciones. Conocer su funcionamiento y sus limitaciones.
- Aplicar las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma grupal así como autónoma.

También se pretende formar en los estudiantes los valores de tolerancia, honestidad, respeto, colaboración, ética profesional, pensamiento analítico y sentido crítico.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética – CG8
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida. CE16
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CE17
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22

- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Telefonía fija.- Ingeniería de tráfico.- Conmutación.- Centrales.- Transmisión digital.- Señalización.- Red digital de servicios integrados RDSI.- Telefonía inalámbrica.- Tecnología XDSL.

Contenido analítico:

1. Telefonía Fija

- 1.1 Conceptos
- 1.2 Clasificación de la telefonía
- 1.3 El teléfono básico
- 1.4 Dispositivos del teléfono
 - 1.4.1 Dispositivos de señalización
 - 1.4.1.1 Gancho de gravedad
 - 1.4.1.2 Circuito de timbre
 - 1.4.1.3 Circuito de discado
 - 1.4.2 Dispositivos de conversación
 - 1.4.2.1 Micrófono
 - 1.4.2.2 Auricular
 - 1.4.2.3 Circuito de conversación
- 1.5 Elementos adicionales
- 1.6 El teléfono y la sociedad
- 1.7 Teléfono analógico
- 1.8 Teléfono digital
 - 1.8.1 Codificador de voz
- 1.9 La red telefónica pública conmutada
 - 1.9.1 Características de la PSTN
 - 1.9.2 Funciones básicas de la PSTN
- 1.10 Elementos de la arquitectura de la PSTN
 - 1.10.1 Red de acceso
 - 1.10.2 Red troncal
 - 1.10.3 Central telefónica
 - 1.10.4 Nodo de conmutación
 - 1.10.5 Par del abonado
- 1.11 Plan de numeración
 - 1.11.1 Numeración uniforme
 - 1.11.2 Numeración no uniforme
- 1.12 Modems

1.12.1 Protocolos

2. Centrales Telefónicas

- 2.1 Antecedentes
- 2.2 Tipos y clasificación de las centrales
- 2.3 Funciones generales de las centrales
- 2.4 Funciones específicas de las centrales
- 2.5 Topología jerárquica de las centrales
- 2.6 Estructura jerárquica por clases
- 2.7 Conexión entre centrales
- 2.8 Switches y multiplexores

3. Conmutación Y Multiplexación

- 3.1 Definición
- 3.2 Objetivos
- 3.3 Componentes de un centro de conmutación
- 3.4 Clasificación de los métodos de conmutación
- 3.5 Conmutación analógica
- 3.6 Conmutación digital
- 3.7 Conmutación de circuitos
- 3.8 Conmutación de mensajes
- 3.9 Conmutación de paquetes
- 3.10 Conmutación de datagramas
- 3.11 Multiplexación
- 3.12 Switches y multiplexores
- 3.13 TDM
- 3.14 FDM

4. Ingeniería de Tráfico

- 4.1 Definiciones
- 4.2 Objetivos del estudio del tráfico telefónico
- 4.3 Beneficios de la ingeniería de tráfico
- 4.4 Mediciones de tráfico
 - 4.4.1 Unidades de tráfico
 - 4.4.1.1 El Erlang
 - 4.4.1.2 HCS
 - 4.4.1.3 UC
- 4.5 Parámetros
 - 4.5.1 Hora ocupada
 - 4.5.2 Pico de hora ocupada
- 4.6 Grado de servicio
 - 4.6.1 Factores que inciden en el grado de servicio
- 4.7 Calidad de tráfico
- 4.8 Modelado de sistemas de telecomunicaciones
- 4.9 Planes técnicos fundamentales

5. Transmisión Digital

- 5.1 Transmisión Digital vs Analógica
- 5.2 Ventajas de los sistemas de comunicación digital
- 5.3 Inconvenientes de los sistemas de comunicación digital

- 5.4 Diagrama de bloques de un sistema de comunicación digital
- 5.5 Fuentes de información digital
- 5.6 Codificador de fuente
- 5.7 Encriptación
- 5.8 Codificador de canal
- 5.9 Multiplexor
- 5.10 Modulador
- 5.11 Acceso múltiple
- 5.12 Filtro transmisor
- 5.13 Canal de transmisión
- 5.14 Sincronización

6. RDSI

- 6.1 Definición
- 6.2 Características de la RDSI
- 6.3 Descripción de la RDSI
- 6.4 Canales de transmisión RDSI
- 6.5 Tipos de servicios
- 6.6 Configuración de las líneas RDSI
- 6.7 Estructuras estándares RDSI

7 Telefonía Inalámbrica

- 7.1 Telefonía móvil
- 7.2 Evolución y convergencia tecnológica
- 7.3 Telefonía celular
- 7.4 Distribución celular
- 7.5 Funcionamiento
- 7.6 Estaciones base
- 7.7 Frecuencias de operación
- 7.8 SIM
- 7.9 IMEI
- 7.10 Avances de la tecnología celular

8. Tecnología XDSL

- 8.1 Antecedentes
- 8.2 Señales y circuitos en PSTN
- 8.3 Modelado y caracterización del lazo telefónico
- 8.4 Capacidad del canal telefónico
- 8.5 Arquitectura de la red xDSL
- 8.6 Modulación en DSL.
- 8.7 Trama y Supertarma ADSL
- 8.8 Control y detección de errores
- 8.10 Convergencia con otras redes
- 8.11 Clasificación de DSL
- 8.12 Evolución de xDSL
- 8.13 Análisis de los sistemas secuenciales

9. NGN

- 9.1 Principios de NGN
- 9.2 Telefonía IP y VoIP
- 9.3 Elementos de una red NGN

- 9.4 Arquitectura NGN
 - 9.4.1 Capa de gestión
 - 9.4.2 Capa de aplicación y servicios
 - 9.4.3 Capa de control
 - 9.4.4 Conectividad y transporte
- 9.5 Elementos en una arquitectura NGN
- 9.6 Características del modelo de referencia NGN
- 9.7 Beneficios de las NGN
- 9.8 Aplicaciones de NGN

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Stallings, Williams; Comunicaciones y redes de computadores, Prentice-Hall, 7ta Edición, 2004, ISBN 9788420541105
- [2] Forouzan, Behrouz A., Transmisión de datos y redes de comunicaciones, Mcgraw-Hill, España 2014, ISBN: 9788448156176
- [3] Tanenbaum, Computer Networks, 10a Edición, Prentice Hall, Monterrey, 2007. ISBN13: 9789702609704
- [4] Azzam Ransom , Broadband Access Technologies, 7ª Ed.. Prentice Hall, Madrid, 2000.
- [5] Huidobro Moya, José Manuel; Millan Tejedor, Ramón Jesús; Redes de datos y convergencia IP, 10a Edición, Prentice Hall, Monterrey, 2007. ISBN13: 9789702609704
- [6] Ginsburg, David, Implementing ADSL, Adison Wesley,
- [7] <http://www.itu.int>
- [8] <http://www.ietf.org>
- [9] <http://www.cisco.com>
- [10] <http://www.iptelephony.org>
- [11] http://www.adsl.com/dsl_forum.html

ELT 3712 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA II

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA DE POTENCIA II
SIGLA:	ELT 3712
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS-SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIO:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de analizar, diseñar sistemas electrónicos de potencia y la aplicabilidad en circuitos de alimentación, control y telecomunicaciones.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de

- problemas de su campo de acuerdo a los parámetros de la profesión -CGB1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional.CGB2
 - Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada encaminados a identificar procesos, productos o campos en los que hay la posibilidad de mejorar o innovar.-CGB5
 - Aplica los métodos básicos de investigación de su profesión con habilidad-CGB6
 - El ingeniero identifica, distingue y separa las partes de un dispositivo, equipo, sistema o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias.-CEB13
 - El ingeniero plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales. –CEB14
 - El ingeniero selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CEB16
 - El ingeniero aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con los principios físicos y matemáticos.-CEB17
 - El ingeniero resuelve el problema y verifica los resultados obtenidos con un método analítico o con el apoyo de una herramienta tecnológica. –CEB18
 - El ingeniero electrónico identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes –CEB20
 - El ingeniero electrónico instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema, presentados en forma estructurada, ordenada y coherente.-CEB21

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Análisis de circuitos con interruptores estáticos ideales.- Convertidores CC/CC Buck.- Convertidores CC/CC-Boost.- Convertidores a acumulación.- Convertidores CC/CC aislados.- Interruptores estáticos.- Semiconductores de potencia.- Circuitos inversores básicos.- Regulación de la tensión en los inversores.- Introducción a la regulación de velocidad de máquinas de corriente alterna y continua.- Circuitos integrados aplicados a convertidores.- Proyecto.

Contenido analítico:

Tema 1. Análisis de circuitos con interruptores estáticos ideales.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Circuitos de Primer Orden
- 1.3 Circuito RL con diodo de circulación
- 1.4 Circuito con diodo de circulación con recuperación

- 1.5 Carga de un capacitor a corriente constante
- 1.6 Circuitos de segundo orden

Tema 2. Convertidores CC/CC Buck.

- 2.1 Introducción
- 2.2 Conversor BUCK
- 2.3 Principio de funcionamiento
- 2.4 Conducción continua, discontinua y crítica
- 2.5 Ondulación de la corriente de carga
- 2.6 Modulación por valores extremos de corriente

Tema 3. Análisis. Convertidores CC/CC Boost,

- 3.1 Introducción
- 3.2 Estructura del Convertidor Boost
- 3.3 Ondulación de corriente
- 3.4 Ondulación relativa
- 3.5 Conducción Discontinua
- 3.6 Conducción Continua con Capacitor

Tema 4. Convertidores a acumulación.

- 4.1 Introducción
- 4.2 Conversor CC-CC a acumulación inductiva
- 4.3 Principio de funcionamiento
- 4.4 Características de carga
- 4.5 Conversor CC-CC a acumulación capacitiva
- 4.6 Características de carga.

Tema 5. Convertidores CC/CC aislados.

- 5.1 Introducción
- 5.2 Conversor flyback
- 5.3 Conversor sepic
- 5.4 Conversor Zeta
- 5.5 Aplicaciones

Tema 6. Interruptores estáticos.

- 6.1 Introducción
- 6.2 Clasificación
- 6.3 Interruptores CA monofásicos
- 6.4 Control por ciclos enteros
- 6.5 Interruptores con SCRs
- 6.6 Interruptores de CA trifásicos

Tema 7. Circuitos inversores

- 7.1 Introducción
- 7.2 Inversores Monofásicos de tensión

- 7.3 Inversor Push- Pull
- 7.4 Inversor trifásico de tensión
- 7.5 Inversores de corriente

Tema 8. Regulación de la tensión en los inversores.

- 8.1 Introducción
- 8.2 Control de la Tensión por Modulación o Desfase
 - 8.2.1 Modulación por desfase
 - 8.2.2 Modulación de un solo ancho de pulso
 - 8.2.3 Modulación de múltiples pulsos
 - 8.2.4 Modulación senoidal
 - 8.2.5 Modulación senoidal modificada
- 8.3 Modulación PWM Bipolar
- 8.4 Modulación PWM Unipolar

Tema 9. Tópicos de regulación de velocidad de máquinas eléctricas.

- 9.1 Motores de CA
- 9.2 Regulación de la velocidad de motores asíncronos
- 9.3 Control de la tensión y la frecuencia del estator
- 9.4 Funcionamiento a $V/f=cte$
- 9.5 Cupla máxima para $V/f=cte$
- 9.6 Corriente de partida
- 9.7 Control de motores de C.C.
- 9.8 Topologías

Tema 10 Circuitos integrados aplicados a convertidores.

- 10.1 Introducción
- 10.2 TCA 780
- 10.3 UC 3524
- 10.4 UC 3525
- 10.5 IRF 2110
- 11.6 IRF 2111

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rashid, Electrónica de potencia circuitos dispositivos y aplicaciones Prentice Hall, México, 2010.
- [2] J.L. Antúnez de Almeida, Electrónica de Potencia. Érica, Brasil 1990.
- [3] M. Torres Portero, Circuitos Integrados Lineales. Paraninfo, España, 1993.
- [4] Ned Moham, Power Electronics. Addison Wesley, New York, 1995.
- [5] Erikson, Fundamentals of Power Electronics, Boston, 2001.
- [6] Williams, Power Electronics, Mewews, Oxford 2003.
- [7] Dewan, Power Electronics. Wiley, New York, 2002.
- [8] S. Choquechambi, Electrónica de Potencia II. Texto Guía, 2011

ELT 3722 - ELECTRÓNICA DIGITAL II**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA DIGITAL II
SIGLA:	ELT 3722
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORA SEMANALES:	Teóricas 4, laboratorio 2, total 6 horas
SEMESTRE:	SÉPTIMO – Ing. Electrónica, mención Telecomunicaciones
PRE-REQUISITO:	SÉPTIMO – Ing. Electrónica, mención Automática
PROGRAMA:	ELT 2680 ELECTRÓNICA DIGITAL I INGENIERÍA ELECTRÓNICA

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos adquieran conocimientos de diseño de sistemas asíncronos, así como conocer diversos tipos de circuitos digitales como conversores analógicos digitales, digitales analógicos, PLDs, arreglos lógicos programación VHDL para simular diseños lógicos y otros, entender conceptos de microprocesadores y micro controladores.

Unidades de competencia:

- Comprender el diseño de circuitos digitales, asíncronos en dos modos.
- Analizar circuitos digitales, diseñar mediante metodologías.
- Aplicar conocimientos de minimización para poder implementar circuitos.
- Conocer diversos circuitos digitales presentes en todos los equipos tanto domésticos como industriales.
- Aprender a realizar proyectos monográficos en base a estándares ya vigentes.
- Aprender a buscar aplicaciones prácticas de los diferentes temas de estudio

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO.**Contenido Mínimo:**

Lógica secuencial asíncrona modo nivel.- Lógica secuencial asíncrona modo pulso.- Memorias.- Conversores analógico digital y digital analógico.- Dispositivos lógicos programables.- VHDL y Verilog.- Microprocesadores: arquitectura y lenguaje.

Programa Analítico:**Unidad I: LÓGICA SECUENCIAL ASÍNCRONA MODO NIVEL**

- 1.1 Introducción
- 1.2 Análisis
- 1.3 Tabla de Transición

- 1.4 Tabla de Flujo
- 1.5 Condiciones de carrera Crítica
- 1.6 Condiciones de carrera no critica
- 1.7 Análisis de riesgos
- 1.8 Estabilidad diagrama de fusión
- 1.9 Circuitos con seguros (latches)
- 1.10 Implementación
- 1.10 Procedimiento de Diseño

LÓGICA SECUENCIAL ASÍNCRONA MODO PULSO

- 2.1 Introducción
- 2.2 Diferencias entre modo nivel y modo pulso
- 2.3 Circuitos Mealy
- 2.4 Circuitos Moore
- 2.5 Circuitos Incompletamente Especificados
- 2.6 Conversiones Mealy Moore
- 2.7 Diseño de un sistema secuencial
- 2.8 Implementación

Unidad II: MEMORIAS

- 3.1 Introducción
- 3.2 Rom de mascara.
- 3.3 Memorias PROM.
- 3.4 Memorias EPROM
- 3.5 Memorias EEPROM
- 3.6 Memorias UVPR0M
- 3.7 Memorias Flash
- 3.8 Memorias RAM Estáticas
- 3.9 Memorias RAM Estáticas asíncronas
- 3.10 Memorias RAM Estáticas de ráfaga
- 3.11 Memorias RAM Dinámicas diversos tipos

Unidad III CONVERSORES ANALÓGICO DIGITAL Y DIGITAL ANALÓGICO

- 4.1 Introducción
- 4.2 Localización en los sistemas reales
- 4.3 Teorema del muestreo
- 4.4 Cuantificación
- 4.5 Circuito de Captura y Mantenimiento (Sample and Hold)
- 4.6 ADC de transformación directa
- 4.7 ADC contador
- 4.8 ADC de Transformaciones Sucesivas
- 4.9 ADC con Integrador Simple
- 4.10 ADC con doble rampa
- 4.11 DAC de ponderación binaria
- 4.12 DAC de escalera
- 4.13 Convertidor Voltaje Frecuencia.

Unidad IV: DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES

- 5.1 Introducción
- 5.2 Circuitos UART
- 5.3 Circuitos PAL y PLA
- 5.4 Diseño de un sistema con circuitos PAL y PLA
- 5.5 Circuitos GAL
- 5.6 OLMC y sus configuraciones
- 5.7 Diseño de un sistema con circuitos GAL
- 5.8 Circuitos FPGA
- 5.9 Circuitos USB

Unidad V: VHDL Y VERILOG

- 6.1 Introducción
- 6.2 El lenguaje VHDL
- 6.3 Tipos de diseño con VHDL
- 6.4 Fundamentos y bloques fundamentales del lenguaje
- 6.5 Elementos sintácticos del lenguaje
- 6.6 Declaraciones básicas
- 6.8 Diseño secuencial
- 6.9 El paquete std_logic_1164
- 6.10 Ejemplos de programación en VHDL
- 6.11 Introducción al Verilog
- 6.12 Diseño y herramientas de flujo
- 6.13 Sintaxis y Semántica en Verilog
- 6.14 Programando en Verilog
- 6.15 Modelación a nivel compuerta

Unidad VI: MICROPROCESADORES (ARQUITECTURA Y LENGUAJE)

- 7.1 Introducción a los microprocesadores
- 7.2 Arquitectura de un microprocesador
- 7.3 Estructura en bloques de un microprocesador
- 7.4 ALU y elementos de la CPU
- 7.5 Buses de dirección, datos y control
- 7.6 Memorias y su organización
- 7.7 Tipos de lenguajes de programación
- 7.8 Set de instrucciones
- 7.9 Modos de direccionamiento
- 7.10 Comparación con los micros controladores

E. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Morris Mano, **Diseño Digital (tercera ed.)**. Pearson Prentice Hall, 2003.
- [2] John F. Wakerly, **Diseño Digital Principios y Prácticas**. Prentice Hall Hispanoamericana., Mexico, 1992.
- [3] Perez, Serafín Alfonso, **Diseño de Sistemas Digitales con VHDL**. Thomson, España, 2002.
- [4] Nelson, Victor P. Et. al, **Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales**. Prentice Hall, Mexico, , 1996.
- [5] Roth, Charles H. jr., **Fundamentos de Diseño Lógico quinta ed.**. Thomson México, 2005.

- [6] Tocci, Ronal J., **Sistemas Digitales Principios y Aplicaciones Décima ed.** Pearson, Prentice Hall, Monterrey, 2007.
- [7] Floyd, Thomas L., **Fundamentos de Sistemas Digitales séptima ed.** Prentice Hall, Madrid, 2000.
- [8] Marcovitz, Alan B., **Diseño Digital segunda ed.** Mc Graw Hill, México, 2005.
- [9] Mandado, Enrique, **Sistemas Electrónicos Digitales Séptima Ed.** Alfaomega Marcombo, Barcelona España, 1991.
- [10] Angulo, Jose M., **Microprocesadores.** Paraninfo, Madrid, 1988.

ELT 3732 - TELECOMUNICACIONES II

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	TELECOMUNICACIONES II
SIGLA:	ELT 3732
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 6, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Analizar los diferentes tipos de transmisión de datos a través de un medio de transmisión, tomando en cuenta que la información a transmitirse es digital, para lo cual cada señal de información debe primeramente ser digitalizada. En el proceso de transmisión debe tomarse en cuenta la sincronización entre el transmisor y el receptor.

Unidades de Competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas de telecomunicación destinados al procesamiento y transmisión de información aplicando

distintas tecnologías digitales, que cumplan con las especificaciones técnicas, documentado a través de cálculos de manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas, coherentes, y óptimas – CIA27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido Mínimo:

Jerarquías digitales - Tecnología PDH - Tecnología SDH - Tecnología SONET - Tecnología ATM - Tecnología MPLS - Estructura de redes PDH, SDH, SONET, ATM Y MPLS - Protocolos y señalización - Redes de nueva generación (NGN).

Contenido Analítico:

Tema 1: Jerarquías Digitales

- 1.1 Introducción
- 1.2 Modulación de pulsos
 - 1.2.1 Modulación de pulsos analógica
 - 1.2.2 Modulación de pulsos digitales
- 1.3 Modulación impulsos codificados PCM
 - 1.3.1 Muestro
 - 1.3.2 Cuantificación
 - 1.3.2.1 Cuantificación uniforme
 - 1.3.2.1 Cuantificación No uniforme
 - 1.3.3 Codificación
 - 1.3.4 Decodificación y filtrado
- 1.4 Multiplexación
 - 1.4.1 Multiplexación analógica
 - 1.4.1.1 Multiplexación por división de frecuencia FDM
 - 1.4.1.2 Multiplexación por división de longitud de onda WDM
 - 1.4.2 Multiplexación digital
 - 1.4.2.1 Multiplexación por división de tiempo TDM

Tema 2: Tecnología PDH

- 2.1 Introducción
- 2.2 Jerarquías europea (E1), norteamericana (T1) y japonesa (J1)
- 2.3 Jerarquía Europea (E1)
 - 2.3.1 Canal de Administración TS0
 - 2.3.2 Proceso de alineamiento de trama
 - 2.3.3 Canal de Señalización TS16
- 2.4 Órdenes jerárquicos superiores (E2, E3, E4)
 - 2.4.1 Nivel jerárquico E2
 - 2.4.2 Órdenes jerárquicos superiores
- 2.5 Propiedades físicas y eléctricas
 - 2.5.1 Interfaces de Conexión
 - 2.5.2 Interfaces eléctricas
- 2.6 Codificación

Tema 3: Tecnología SDH

- 3.1 Multiplexación SDH
 - 3.2.1 Multiplexación SDH - 2Mbps (E1)
 - 3.2.2 Multiplexación SDH - 34Mbps (E3)
 - 3.2.3 Multiplexación SDH - 140Mbps (E4)
- 3.2 Punteros SDH
 - 3.2.1 Justificación positiva del puntero
 - 3.2.2 Justificación negativa del puntero
- 3.3 Mapeo de tributarios SDH
 - 3.3.1 Mapeo de celdas ATM
 - 3.3.2 Mapeo de señales en tramas HDLC
- 3.4 Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con SDH
- 3.5 Transmisores
 - 3.5.1 Características Espectrales
 - 3.5.2 Potencia inyectada media
- 3.6 Receptor
- 3.7 Arquitectura de las Redes de Transporte basada en SDH
- 3.8 Aspectos de gestión de los elementos de red de transporte en SDH
 - 3.8.1 Regeneradores intermedios o IR (Intermediate Regenerators)
 - 3.8.2 Multiplexores terminales o TM (Terminal Multiplexers)
 - 3.8.3 Multiplexores de inserción y extracción o ADM (Add and Drop Multiplexers)
 - 3.8.4 Distribuidores multiplexores o DXC (Digital Cross-Connect)

Tema 4: Tecnología SONET

- 4.1 Orígenes
- 4.2 Señal básica y elementos de la red SONET
 - 4.2.1 La señal básica de SONET
 - 4.2.2 Elementos de la Red SONET
- 4.3 Beneficios de la Red SONET
- 4.4 Velocidades SONET

Tema 5: Tecnología ATM

- 5.1 Introducción
- 5.2 Arquitectura del protocolo
- 5.3 Control de tráfico y de la congestión
 - 5.3.1 Requisitos para el control de tráfico y de congestión
 - 5.3.2 Variación del retardo de celdas
 - 5.3.3 Contribución de la red a la variación del retardo de celdas
 - 5.3.4 Control de tráfico y de congestión
 - 5.3.4.1. Control de tráfico
 - 5.3.4.2. Control de Congestión
- 5.5 Dispositivos de red ATM
 - 5.5.1 Elementos de conmutación
 - 5.5.1.1 Conmutadores de tipo Bus
 - 5.5.1.2 Conmutadores de tipo anillo
 - 5.8.2 Clasificación de los conmutadores basada en su estructura
 - 5.8.2.1 Conmutadores de división asíncrona del tiempo
 - 5.8.2.2 Conmutadores por división del espacio

Tema 6: Tecnología MPLS

- 6.1 Introducción
- 6.2 Concepto de MPLS
- 6.3 Aplicaciones de MPLS
- 6.4 Ingeniería de tráfico
- 6.5 Clases de servicio (CoS)
- 6.6 Redes Privadas Virtuales (VPNs)

Tema 7: Estructura de redes PDH, SDH, SONET, ATM Y MPLS

- 7.1 Principios de entramado y multiplexación PDH
- 7.2 Estructura de la trama SDH (STM-1)
 - 7.2.1 SOH (Section Overhead)
 - 7.2.2 POH (Path Overhead)
- 7.3 Configuración de la red SONET
- 7.4 Celdas ATM
 - 7.4.1 Formato de cabecera
 - 7.4.2 Capa de adaptación ATM (AAL)
- 7.5 Arquitectura MPLS
 - 7.5.1 Elementos
 - 7.5.1.1 LER (Label Edge Routers)
 - 7.5.1.2 LSR (Label Switching Routers)
 - 7.5.1.3 LSP (Label Switch Path)
 - 7.5.2 Cabecera MPLS

Tema 8: Protocolos y señalización

- 8.1 Detección de errores y alarmas
 - 8.1.1 Detección de errores
 - 8.1.2 Alarmas PDH
 - 8.1.2.1 Pérdida de trama (LOS)
 - 8.1.2.2 Señal indicadora de alarma (AIS)
 - 8.1.2.3 Remote Defect Indication (RDI)
- 8.2 Sincronización en SDH
 - 8.2.1 Redes de Sincronización
 - 8.2.2 Relojes nodales
 - 8.2.3 Características de los relojes en SDH
- 8.3 Conexiones lógicas ATM
 - 8.3.1. Características de un camino/canal virtual
 - 8.3.2. Señalización de control

Tema 9: Redes de nueva generación NGN

- 9.1 Introducción
- 9.2 Antecedentes
 - 9.2.1 Definición y características de las redes de nueva generación
 - 9.2.2 Migración hacia redes de nueva generación
- 9.3 Arquitectura NGN
 - 9.3.1 Capa de conectividad primaria
 - 9.3.2 Capa de acceso
 - 9.3.3 Capa de servicio
 - 9.3.4 Capa de gestión

9.4 Organizaciones normalizadoras

- 9.4.1 UIT
- 9.4.2 ETSI
- 9.4.3 ATIS
- 9.4.4 IEFT

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Cabeza, fundamentos básicos de telefonía, 2000.
- [2] Stallings William, Comunicaciones y redes de computadores, 6ta ed., Prentice Hall, 2000
- [3] Behrouz Forouzan, Transmisión de datos y redes, 2da ed., Mc Graw Hill, 2001
- [4] Siemens, Teoría de Tráfico Telefónico, Tablas y Diagramas, 2a. Ed., Siemens A.G., 1980
- [5] S. Welch, Signalling in Telecommunication Networks, IEE, P. Peregrinus Ltd.,1981
- [6] W. Stallings, ISDN and Broadband ISDN, Macmillan, 1992
- [7] H. Saito, Teletraffic Technologies in ATM Networks, Artech House, USA, 1994
- [8] R. Onvural, Asynchronous Transfer Mode Networks, Performance Issues", Artech House, USA

ELT 3741 - ENERGÍAS ALTERNATIVAS**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ENERGÍAS ALTERNATIVAS
SIGLA:	ELT 3741
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2012

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos aprendan conocimientos teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a las energías alternativas:

- Comprender la diferencia entre las energías alternativas y las fuentes no renovables.
- Comprender las técnicas de uso de las energías alternativas.
- Cómo se realiza el cálculo de la radiación solar.
- Cómo se realiza el cálculo de la energía eólica.
- Como se evalúa el potencial de la biomasa, biogás y del biodiesel.
- Comprender la conversión directa de energía.
- Como se evalúa la potencia de un sistema geotérmico.
- Comprender el uso de reactores nucleares.

- Comprender la energía en base al hidrógeno.

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de analizar, diseñar los diferentes tipos de energías alternativas y aplicaciones de los mismos.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1.
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional – CG2.
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19.
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CE21.
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22.
- Realiza un conjunto de acciones que permiten determinar el comportamiento de un sistema o proyecto de ingeniería para la toma de decisiones mediante juicios de valor, dimensionando las consecuencias de tipo social, ambiental y económico, y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas, y coherentes – CE25.
- Realiza análisis de costos y prepara un presupuesto razonable a la solución técnica planteada – CE26.
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Energía y conversión.- Energía eólica.- Energía solar.- Módulos fotovoltaicos.- Biomasa, biogas.- Biodigestores.- Energía geotérmica.- Energía nuclear.- Energía con base en el hidrógeno.- Biodiesel.- Conversión directa de energía.

Contenido analítico:

Tema 1: Energía y conversión

- 1.1 Introducción
- 1.2 La energía
- 1.3 Tipos de energía
- 1.4 Transformación de la energía
- 1.5 Fuentes de energía

Tema 2: Generación eólica

- 2.1 Introducción
- 2.2 Origen del viento
- 2.3 Tipos de máquinas de viento
- 2.4 Gradiente vertical
- 2.5 Potencia teórica del viento
- 2.6 Potencia real del viento
- 2.7 Fuerza sobre el rotor eólico
- 2.8 Configuración de una estación eólica para generar E.E.
- 2.9 Dispositivos de almacenamiento

Tema 3: Energía solar

- 3.1 Introducción
- 3.2 Producción de energía solar
- 3.3 Física del sol
- 3.4 Ley de radiación
- 3.5 Trayectoria sol – tierra
- 3.6 Radiación solar
- 3.7 Cálculo de la radiación solar
- 3.8 Solarimetría
- 3.9 Colectores cilíndricos parabólicos
- 3.10 Plantas helioeléctricas de estanque solar
- 3.11 Plantas helioeléctricas de receptor central

Tema 4: Generadores fotovoltaicos

- 4.1 Introducción
- 4.2 Características de las células solares
- 4.3 Curvas características de una célula fotovoltaica
- 4.4 Circuito equivalente de una célula fotovoltaica
- 4.5 Ubicación y conexión de los módulos fotovoltaicos
- 4.6 Sistema fotovoltaico para generación de energía eléctrica
- 4.7 Diseño
- 4.8 Costos

Tema 5: Biomasa, biogás y biodigestores

- 5.1 Introducción
- 5.2 Fuentes de biomasa
- 5.3 Sistemas de conversión
- 5.4 Características del biogás
- 5.5 Composición del biogás
- 5.6 Combustión del biogás
- 5.7 Usos del biogás
- 5.8 Tipos de biodigestores

Tema 6: Generación geotérmica

- 6.1 Introducción
- 6.2 Característica de los campos geotérmicos

- 6.3 Elementos del campo geotérmico
- 6.4 Prospección de campos geotérmicos
- 6.5 Ciclos termodinámicos
- 6.6 Generación de energía eléctrica

Tema 7: Energía nuclear

- 7.1 Introducción
- 7.2 isótopos, isótonos e isóbaros
- 7.3 Unidad de masa atómica
- 7.4 Propiedades del núcleo
- 7.5 Transiciones radioactivas nucleares
- 7.6 Reactores nucleares

Tema 8: Energía en base al hidrógeno

- 8.1 Introducción
- 8.2 El hidrógeno
- 8.3 Celdas de combustible
- 8.4 Funcionamiento de las celdas de combustible
- 8.5 Aplicaciones

Tema 9: Biodiesel

- 9.1 Introducción
- 9.2 Orígenes del biodiesel
- 9.3 Proceso de producción del biodiesel
- 9.4 Materias primas
- 9.5 Usos del biodiesel

Tema 10: Conversión directa de energía

- 10.1 Introducción
- 10.2 Conversión directa
- 10.3 Creación de portadores de carga
- 10.4 Formación del campo eléctrico

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Orellana, Sistemas Fotovoltaicos Para Electrificación Rural. PROPER-Bolivial, Cochabamba, 1996.
- [2] J. Gil Quiroga, Sistemas Termosolares Para Aplicaciones Rurales. Proper Bolivia, Cochabamba, 1996.
- [3] Antonio Creos Sole, Energías Renovables. Ediciones CEYSA, segunda edición, 2009.
- [4] Superintendencia de Electricidad, Marco Legal del Sector Eléctrico Boliviano. Tercera Edición Abril de 2007.
- [5] Ismael Montes de Oca, Recursos Naturales de Bolivia. Editorial Educacional. 1989.
- [6] Texto de la Materia de Energías Alternativas. Victor Hugo Flores Arancibia.
- [7] <http://www.energiabolivia.com/>
- [8] <http://www.factorenergia.com/es/blog/.../energias-alternativas-biomasa-biogas/>
- [9] <http://www.lamjol.info/index.php/FAREM/article/download/2610/2360>

[10] <http://www.administracion.usmp.edu.pe/institutoconsumo/wp.../Biocombustibles-IICA.pdf>

ELT 3752 - DISEÑO Y PROYECTOS DE CONTROL

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	DISEÑO Y PROYECTOS DE CONTROL
SIGLA:	ELT 3752
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

El diseño de sistemas de control, traducido en la elección de la estructura del controlador, así como en la elección de los parámetros del controlador, tanto en tiempo continuo, como en tiempo discreto, para cumplir con los requerimientos de funcionamiento, es la razón de ser de la asignatura. Los requerimientos cada vez más exigentes por parte de la industria, en el control de variables físicas, deben ser satisfechos por los controladores, ahí radica la importancia de realizar un adecuado diseño de los controladores, y es la contribución en la formación íntegra de los ingenieros de control.

El estudiante debe poder realizar el diseño de controladores, ya sean de tiempo continuo o de tiempo discreto, para todos los posibles procesos industriales que el medio le plantea, aplicando las herramientas que están a su alcance, y el manejo intuitivo de los conceptos.

El estudiante debe ser capaz de elegir la estructura adecuada del controlador para cada proceso industrial en particular, así como elegir sus parámetros, de modo que se cumplan de la mejor manera posible, con los requerimientos de diseño, sean estos en el dominio del tiempo o de la frecuencia. Debe poder realizar el diseño tanto en tiempo continuo como en tiempo discreto, de una manera metodológica y aplicando las herramientas de simulación y los recursos computacionales.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma - CG1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional - CG2
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional - CG3
- Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional - CG4

- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad - CG5
- Aplica apropiadamente los métodos básicos de investigación de su profesión – CG6
- Posee hábitos de formación a lo largo de la vida - CG7
- Toma decisiones y emprende iniciativas - CG9
- Gestiona la información y el conocimiento de las organizaciones o grupos para su operación y desarrollo – CG10
- Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión - CG11
- Documenta la información de forma estructurada, ordenada y coherente – CG12
- Comprende y produce mensajes orales y escritos en la lengua extranjera de mayor uso en su campo profesional - CG13
- Trabaja en equipos uni y/o multidisciplinarios para la resolución de problemas de forma colaborativa y propositiva en el contexto nacional e internacional - CG14
- Trabaja bajo presión y responde adecuadamente en situaciones límites - CG16
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias - CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales - CE20
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes - CE21
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable - CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos - CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica - CE24
- Realiza análisis de costos y prepara un presupuesto razonable a la solución técnica planteada - CE26
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes - CIB27
- Instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos, documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema, presentados en forma estructurada, ordenada y coherente - CIB28

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Controladores PID: en tiempo continuo y en tiempo discreto.- Sistemas con retardo y Predictor de Smith.- Aplicación del álgebra lineal a los sistemas de control continuos y discretos.- Soluciones de espacio de estado y realizaciones.- Estabilidad en el espacio de estado.- Controlabilidad y observabilidad.- Diseño de sistemas de control por

realimentación de estados.- Estimadores de estado.- Diseño e implantación de un sistema de control.- Proyecto.- Laboratorio.-

Contenido analítico:

Tema 1: Diseño de controladores PID

- 1.1 Introducción
- 1.2 Clases de controladores PID
- 1.3 Acciones P, I y D
- 1.4 Reglas de Ziegler-Nichols
- 1.5 El relé de Astrom
- 1.6 Diseño mediante el lugar geométrico de la raíces
- 1.7 Discretización de controladores PID
- 1.8 Casos de estudio

Tema 2: Sistemas con retardo y Predictor de Smith

- 2.1 Introducción
- 2.2 Controladores PID para sistemas con retardo
- 2.3 Predictor de Smith
- 2.4 Compensadores de retardo en el tiempo para plantas estables e inestables
- 2.5 Compensadores de retardo en tiempo discreto
- 2.6 Técnicas avanzadas para el diseño de compensadores de retardo en el tiempo
- 2.7 Casos de estudio

Tema 3. Diseño de redes compensadoras

- 3.1 Introducción
- 3.2 Diseño con el compensador de adelanto de fase
- 3.3 Diseño con el compensador de atraso de fase
- 3.4 Diseño con el compensador de atraso-adelanto de fase
- 3.5 Diseño mediante la cancelación de polos y ceros
- 3.6 Controladores prealimentados y en la trayectoria directa
- 3.7 Control robusto
- 3.8 Casos de estudio

Tema 4. Análisis de sistemas de control en el espacio de estados (tiempo continuo y tiempo discreto)

- 4.1 Introducción
- 4.2 Repaso de los conceptos fundamentales del álgebra lineal
- 4.2 Modelos matemáticos de los sistemas en el espacio de estado
- 4.3 Transformación de modelos de sistemas
- 4.4. Solución de la ecuación de estado invariante con el tiempo
- 4.5 Controlabilidad
- 4.6 Observabilidad

Tema 5. Diseño de sistemas de control en el espacio de estados (tiempo continuo y tiempo discreto)

- 5.1 Introducción
- 5.2 Control mediante asignación de polos por realimentación de estados y de salida
- 5.3 Observadores (estimadores) de estado
- 5.4 Diseño de sistemas reguladores con observadores
- 5.5 Diseño de sistemas de control con observadores
- 5.6 Sistema regulador óptimo cuadrático
- 5.6 Sistemas de control robusto

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K.J. Åström, T. Häggglund, **Control PID avanzado**. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2009
- [2] V.M. Alfaro, **Sistemas de control proporcional, integral y derivativo: Algoritmos, análisis y ajuste**, e-book, edición 2019
- [3] S. Domínguez, P. Campoy; J.M. Sebastián; A. Jiménez, **Control en el espacio de estado**. Pearson Educación S.A., Madrid, 2006
- [4] C.T. Chen, **Linear system theory and design**. Tercera edición, Oxford University Press, Inc., New York, 1999.
- [5] B.C. Kuo, **Sistemas de control automático**. Séptima edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1996.
- [6] K. Ogata, **Ingeniería de control moderna**. Quinta edición. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2010.
- [7] R.C. Dorf; R.H. Bishop, **Sistemas de control moderno**. Décima edición. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2005.
- [8] N.S. Nise, **Sistemas de Control para Ingeniería**. Tercera edición. Compañía Editorial Continental, México, 2006.
- [9] S.G. Castro, D.B. Solé, J.M. Alcalá, M.R. Moreno, **Teoría de control. Diseño electrónico**. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México, 1999.
- [10] A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Madrid, 1996.
- [11] J.J. Distefano, A.R. Stubberud, I.J. Williams, **Retroalimentación y sistemas de control**, Colección Schaum. Segunda edición, McGraw-Hill, Santafé de Bogotá, 1992.
- [12] K. Ogata, **Dinámica de sistemas**. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1987.
- [13] L.Ljung, T.Glad, **Modeling of dynamic systems**. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1994.
- [14] K. Ogata, **Sistemas de Control en Tiempo Discreto**. Segunda edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México, 1996.
- [15] B.C. Kuo, **Sistemas de Control Digital**. Segunda edición, Compañía Editorial Continental S.A., México, 1997.
- [16] O. Reinoso G., J.M. Sebastián y Zuñiga, F.ernando Torres M., Rafael Aracil S., **Control de Sistemas Discretos**, Colección Schaum. McGraw-Hill, España, 2004.
- [17] R. Fernández del Busto y Ezeta, **Análisis y diseño de sistemas de control digital**. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, 2013.
- [18] K.J. Aström, B. Wittenmark, **Computer Controlled Systems, Theory and Design**. Third edition, Prentice Hall, U.S.A., 1997.
- [19] G.F. Franklin, J.D. Powell, M. Workman, **Digital Control of Dynamic Systems**, Third edition, Addison-Wesley, U.S.A., 1997.
- [20] C.L. Phillips, H.T. Nagle, **Digital control system analysis and design**. Fourth edition, Prentice-Hall, Inc., U.S.A., 2014.

- [21] R. Isermann, **Digital Control Systems**, volúmenes I y II, Second revised edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1989.
- [22] R.G. Jacquot, **Modern Digital Control Systems**. Second edition, Marcel Dekker, Inc., U.S.A., 1994.

ELT 3762 - REDES INFORMÁTICAS

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	REDES INFORMÁTICAS
SIGLA:	ELT 3762
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011
PRE-REQUISITO:	ELT 3722 ELECTRÓNICA DIGITAL II

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias teórico-prácticos sobre las redes informáticas:

- Conocerá de forma gradual el conjunto de elementos que permiten el funcionamiento de las redes informáticas, así como las prestaciones y servicios que disponen éstas.
- Conocerá y podrá diferenciar las diferentes topologías empleadas en las redes informáticas.
- Entenderá las funciones básicas que tienen los protocolos.
- Adquiere la capacidad de analizar, diseñar y dimensionar redes que respondan a requerimientos particulares, aplicando normas técnicas y estándares vigentes.
- Simular modelos de redes que permitan predecir su comportamiento empleando software computacional.
- Conoce los modelos estandarizados de protocolos de transmisión de información en las redes informáticas.
- Identificar y comprender el funcionamiento de los diferentes dispositivos de red como ser switches, routers, hubs, etc.
- Conocer, saber instalar y configurar diferentes sistemas operativos de red.
- Preparar y llevar a cabo presentaciones orales con estructura y estilo adecuados y para audiencias de diferentes niveles de conocimiento tecnológico.
- Comprender manuales y especificaciones de dispositivos, equipos y productos tanto en español como en inglés.
- Utilizar los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas de información, tanto en libros como en recursos online.
- Clasificar y sintetizar la información recogida. Valorar la propiedad intelectual y citar adecuadamente las fuentes.
- Redactar un proyecto técnico para la instalación de una red específica.
- Aplicar las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma grupal así como autónoma.

También se pretende formar en los estudiantes los valores de tolerancia, honestidad, respeto, colaboración, ética profesional, pensamiento analítico y sentido crítico.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética – CG8
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida. CE16
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CE17
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Fundamentos de redes.- Modelo OSI.- Protocolos.- Teoría y diseño de redes.- Tecnologías avanzadas.- FrameRelay.- ATM.- FDDI.- Internet.- Sistemas operativos de red

Contenido analítico:

1. Fundamentos De Redes

1.1 Definición de red

1.2 Análisis en capas

1.3 Tipos de redes

1.3.1 LAN

1.3.MAN

1.3.WAN

1.3.VPN

1.5 Transmisión de datos

- 1.6 Ancho de banda
- 1.7 Protocolos de redes
- 1.8 Hardware de redes
- 1.9 Aplicación de redes

2. Modelo OSI

- 2.1 Definición de red
- 2.2 Funciones de una red de comunicación
- 2.3 Tipos de transmisión
- 2.4 Tipos de conmutación
- 2.5 Modelo OSI
 - 2.5.1 Capa de aplicación
 - 2.5.2 Capa de presentación
 - 2.5.3 Capa de sesión
 - 2.5.4 Capa de transporte
 - 2.5.5 Capa de red
 - 2.5.6 Capa de enlace
 - 2.5.7 Capa de física
- 2.6 Formato de datos

3. Protocolos

- 3.1 Funciones de un protocolo
- 3.2 Arquitectura de protocolos
- 3.3 Modelo de tres capas
- 3.4 Arquitecturas de protocolos normalizadas
- 3.5 Protocolos básicos
 - 3.5.1 TCP
 - 3.5.2 IP
 - 3.5.3 UDP
 - 3.5.4 SMTP
 - 3.5.5 HTTP
 - 3.5.6 ARP
 - 3.5.7 DHCP
 - 3.5.8 ICMPv4
 - 3.5.9 IGMP
 - 3.5.10 Protocolos de enrutamiento

4. Teoría y Diseño de Redes

- 4.1 Topologías de red
 - 4.1.1 Árbol
 - 4.1.2 Bus
 - 4.1.3 Anillo
 - 4.1.4 Estrella
- 4.2 Direccionamiento IP
 - 4.2.1 Clases de redes
- 4.3 Máscara de red
- 4.4 IPs reservadas
- 4.5 IPV6
- 4.6 Direccionamiento MAC

4.7 DNS

5. Tecnologías Avanzadas

5.1 Frame Relay

5.2 ATM

5.3 FDDI

5.4 Internet

5.5 Red Geant

5.6 Red Clara

5.7 Red Canarie

5.8 Internet2

6. Sistemas Operativos de Red

6.1 Definición

6.2 Características

6.3 Entorno de los sistemas operativos de red

6.4 Sistemas operativos de red instalables

6.5 Sistemas de red incorporados

6.5 Netware

6.6 Unix

6.7 Linux

6.8 OS DOS

6.9 Windows Server

6.10 Android

6.11 IOS

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Stallings, Williams; **Comunicaciones y redes de computadores**, Prentice-Hall, 7ta Edición, 2004, ISBN 9788420541105
- [2] Tanenbaum, Andrew S., **Redes de computadoras**, Prentice-Hall, 4ra Edición, Mexico, 2003 ISBN 9789702601623
- [3] Comer, Douglas E. **Redes globales de informacion con Internet y TCP/IP**, Prentice-Hall, 3ra Edición, 2000, ISBN 9688805416
- [4] Forouzan, Behrouz A., **Transmisión de datos y redes de comunicaciones**, Mcgraw-Hill, España 2014, ISBN: 9788448156176
- [5] Forouzan, Behrouz A., **Local Area Networks**, Mcgraw-Hill, España 2002, ISBN: 9780071150804
- [6] Alvarez García, José; Morales Grela, José Angel; **HTML4**, Anaya Multimedia, 2000. ISBN 9788441510302
- [7] Stevens W. Richard, **TCP/IP Illustrated**, Volume 1, Addison-Wesley Pub Co, 2011, ISBN: 9780132808200
- [8] Trulove, James, **LAN Wiring**, Mcgraw-Hill, ISBN: 0071357769, 2 Edición, 2006

ELT 3790 - CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ASIGNATURA:	CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS
SIGLA:	ELT 3790
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 6, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

- Conocer los métodos clásicos y modernos más importantes para el control de máquinas eléctricas rotativas de corriente continua y alterna.
- Conocer los fundamentos matemáticos del análisis y diseño de los sistemas de control resultantes de dichos métodos.
- Conocer los aspectos funcionales de los convertidores electrónicos de potencia, y el procesamiento digital de la señal necesario para los algoritmos de control y adquisición de datos.
- Conocer la importancia de la simulación en la evaluación del desempeño y el ajuste de los sistemas de potencia a implementar en las máquinas eléctricas.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Regulación de máquinas eléctricas.- Control de motores de corriente continua.- Control escalar de motores de Inducción.- Control vectorial de motores de Inducción.- Control de motores de reluctancia variable.- Control de motores paso a paso y servo motores.

Contenido analítico:**Tema 1: Regulación de máquinas eléctricas**

- 1.1 Introducción a los sistemas de potencia
- 1.2 Campos de aplicación de los sistemas de potencia
- 1.3 Dispositivos semiconductores de potencia
- 1.4 Transductores y sensores en la regulación de máquinas eléctricas
- 1.5 Clasificación de los transductores
- 1.6 Propiedades de los transductores
- 1.7 Acondicionamiento de señal.

Tema 2: Control de motores de corriente continúa

- 2.1 Introducción
- 2.2 Motores de corriente Continua
- 2.3 Aplicación de Electrónica de Potencia
- 2.4 Control de motores de corriente Continua
- 2.5 Control de motores con Convertidores Monofásicos
- 2.6 Control de motores con Convertidores Trifásicos
- 2.7 Criterios de selección de motores DC y aplicaciones

Tema 3: Control escalar de motores de inducción.

- 3.1 Introducción
- 3.2 Principios de funcionamiento de motores asíncronos o de inducción
- 3.3 Control de voltaje del estator
- 3.4 Control de frecuencia
- 3.5 Control Voltaje/Frecuencia o Control Escalar
- 3.6 Criterios de selección de motores asíncronos y aplicaciones

Tema 4: Control vectorial de motores de inducción.

- 4.1 Introducción
- 4.2 Fundamentos de las estrategias de control vectorial
- 4.3 Transformación de coordenadas
- 4.4 Control vectorial de campo orientado directo
- 4.5 Control vectorial de campo orientado indirecto
- 4.6 Aplicaciones

Tema 5: Control de motores de reluctancia variable

- 5.1 Introducción
- 5.2 Principios de funcionamiento de motores de reluctancia variable
- 5.3 Modelo magnético de motores de reluctancia variable
- 5.4 Control de accionamiento de motores de reluctancia variable
- 5.5 Criterios de selección de motores de reluctancia variable

Tema 6: Control de motores pasó a paso y servo motores.

- 6.1 Introducción
- 6.2 Principios y generalidades de los motores PAP, servomotores

- 6.3 Tipos de control para motores PAP, servomotores
- 6.4 Control electrónico de motores PAP y servomotores.
- 6.5 Criterios de selección de motores PAP y servomotores.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rene Husson, **Control Methods for Electrical Machines**
- [2] R. Krishnan, **Electric_Motor_Drives_Modeling,_Analysis,_and_Control**
- [3] Daniel W. Hart, **Electrónica de Potencia**
- [4] Randall Sbaffer, **Fundamentals of Power Electronics with MATLAB**
- [5] Muhammad Rashid, **Electrónica de Potencia – Segunda Edición**
- [6] Muhammad Rashid, **Electrónica de Potencia – Tercera Edición**
- [7] Fraile Mora, **Maquinas Eléctricas – Quita Edición**
- [8] Ned Mohan, **Electrónica de Potencia Convertidores, Aplicaciones y Diseño – Tercera Edición**

ELT 3822 - MICROCONTROLADORES

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	MICROCONTROLADORES
SIGLA:	ELT 3822
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011
PRE-REQUISITO:	ELT 3722 ELECTRÓNICA DIGITAL II

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias teórico-prácticos que les permitan diseñar sistemas basados en microcontroladores para resolver problemas específicos así como desarrollar los programas necesarios para su operación. Para esto deberá:

- Conocer y saber identificar las arquitecturas básicas de los microcontroladores.
- Conocer los diferentes tipos y familias de microcontroladores.
- Comprender las relaciones internas de los diferentes módulos que componen un microcontrolador.
- Comprender la operatividad de cada una de las instrucciones.
- Conocer y diferenciar los diferentes tipos de osciladores empleados en microcontroladores.
- Comprender y saber desarrollar programas para manejo de interrupciones.
- Comprender y saber desarrollar programas para generar retardos de tiempo en base a microcontroladores.
- Saber configurar y emplear los puertos de comunicaciones.
- Conocer y manipular adecuadamente los entornos de programación y simulación.
- Saber desarrollar programas en Asembler y lenguaje C para microcontroladores.

- Simular los circuitos basados en microcontroladores para revisar y verificar los programas.
- Plantear y resolver problemas prácticos de automatización basados en microcontroladores.
- Comprender manuales y especificaciones de dispositivos, equipos y productos tanto en español como en inglés.
- Utilizar los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas de información, tanto en libros como en recursos online.
- Clasificar y sintetizar la información recogida. Valorar la propiedad intelectual y citar adecuadamente las fuentes.
- Redactar un proyecto técnico sobre un sistema electrónico con microcontroladores.
- Utilizar de forma autónoma las herramientas, instrumentos y el software aplicativo disponible en el laboratorio de Electrónica Digital y Microcontroladores. Conocer su funcionamiento y sus limitaciones.
- Aplicar las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma grupal así como autónoma.

También se pretende formar en los estudiantes los valores de tolerancia, honestidad, respeto, colaboración, ética profesional, pensamiento analítico y sentido crítico.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética – CG8
- Identifica y comprende las variables que definen un problema y documenta la información obtenida. CE16
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CE17
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Características del PIC16F877A. Asembler del PIC16F877A. Programación del PIC16F877A. Recursos del PIC16F877A. Herramientas de desarrollo. Programación en C. Programación en Basic. Otras familias de microcontroladores

Contenido analítico:**1. Características del PIC16F877A**

- 1.1 Arquitectura del 16F877.
- 1.2 Diagrama de bloques
 - 1.2.1 Unidad aritmética y lógica
 - 1.2.2 Banco de registros
 - 1.2.3 Registros de funciones especiales
- 1.3 Manejo de puertos
- 1.4 Módulos especiales
- 1.5 Dispositivos de entrada
 - 1.5.1 Pulsadores
 - 1.5.2 Sensor de luminosidad
 - 1.5.3 Sensor de temperatura
 - 1.5.4 Sensor de presencia
 - 1.5.5 Dipswitches
 - 1.5.6 Teclados
- 1.6 Dispositivos de salida
 - 1.6.1 Salidas a transistor
 - 1.6.2 Salida a relé
 - 1.6.3 Salida o optotriac
 - 1.6.4 Display de 7 segmentos
 - 1.6.4.1 Barrido matricial
 - 1.6.5 Motores DC
 - 1.6.6 Motores paso a paso
 - 1.6.7 LCD

2. Asembler del PIC16F877A

- 2.1 Repertorio de instrucciones.
- 2.2 Instrucciones de carga
- 2.3 Instrucciones aritméticas
- 2.4 Instrucciones lógicas
- 2.5 Instrucciones de bit
- 2.6 Instrucciones de salto
- 2.7 Instrucciones para manejo de subrutinas
- 2.8 Instrucciones especiales

3. Programación del PIC16F877A

- 3.1 Directivas e instrucciones
- 3.2 Estructura de un programa
 - Bloques constitutivos del código fuente
 - 3.2.1 Encabezado
 - 3.2.2 Definiciones para el compilador
 - 3.2.3 Definiciones de constantes

- 3.2.4 Programa
- 3.3 Campos de las líneas de programa
 - 3.3.1 Campo de etiqueta
 - 3.3.2 Campo de instrucción
 - 3.3.3 Campo de operandos y datos
 - 3.3.4 Campo de comentarios
- 3.4 Edición de archivos fuente
- 3.5 Compilación
- 3.6 Archivos objeto y archivo hex.
- 3.7 Simulación
- 3.8 Grabado de un programa

4. Recursos del PIC16F877A

- 4.1 Subrutinas
- 4.2 Retardos por software
 - 4.2.1 Ciclo simple
 - 4.2.2 Ciclos en cascada
 - 4.2.3 Ciclos anidados
- 4.3 Retardos por hardware
 - 4.3.1 Interrupción por Timer
- 4.4 Fuentes de interrupción del microcontrolador
 - 4.4.1 Interrupción externa RB0
 - 4.4.2 Interrupción por RB4 a RB7
- 4.5 Conversión A/D
 - 4.5.1 Acondicionamiento de señales analógicas
 - 4.5.2 Cambio de escala y linealización
- 4.6 Módulo PWM
- 4.7 Módulo USART

5. Herramientas de desarrollo

- 5.1 Herramientas de edición, programación, simulación y depuración.
- 5.2 Entorno de Desarrollo Integrado PicSimulator IDE.
- 5.3 Entorno de Desarrollo Integrado Proteus.

6. Programación en C

- 6.1 Introducción al lenguaje C
- 6.2 Historia del lenguaje C
- 6.3 Características del lenguaje C
- 6.4 Creación, compilación y ejecución de programas
- 6.5 Elementos de un programa en lenguaje C
- 6.6 Palabras reservadas
- 6.7 Tipos de datos básicos en C
- 6.8 Declaración de variables
- 6.9 Operadores y expresiones
 - 6.9.1 Operadores aritméticos
 - 6.9.2 Operadores relacionales
 - 6.9.3 Operadores lógicos
- 6.10 Funciones en C
 - 6.10.1 Declaración de funciones
 - 6.10.2 Llamadas a una función
 - 6.10.3 Paso de parámetros

- 6.11 Estructuras de control
 - 6.11.1 If else if
 - 6.11.2 Switch
 - 6.11.3 For
 - 6.11.4 While
 - 6.11.5 Do While
- 6.12 Recursividad
- 6.13 Otros tipos de datos
 - 6.13.1 Arrays
 - 6.13.2 Listas
 - 6.13.3 Cadenas de caracteres
 - 6.13.4 Punteros
- 6.14 Macros

7. Programación en Basic

- 7.1 MikroBasic como editor
- 7.2 MikroBasic como Compilador
- 7.3 MikroBasic como alternativa para diseño

8. Otras familias de microcontroladores

- 8.1 Familia Intel
- 8.2 Familia ATMEL
- 8.3 Familia MOTOROLA
- 8.4 Familia ARDUINO

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANGULO, José. "MICROCONTROLADORES «PIC». Diseño práctico de aplicaciones. Primera parte: El PIC16F84. Lenguajes PBASIC y Ensamblador", McGraw-Hill Interamericana de España, Tercera edición, España 2003.
- [2] BATES, Martin. "PROGRAMMING 8-BIT MICROCONTROLLERS IN C with Interactive Hardware Simulation", Newnes, E.U.A. 2008.
- [3] BATES, Martin. "Interfacing PIC Microcontrollers: Embedded Design by Interactive Simulation", Newnes, 1ra edición, E.U.A. 2006.
- [4] DI JASIO, Lucio. "Programming 16-bit Microcontrollers in C Learning to Fly the PIC 24", Newnes, 1ra edición, E.U.A. 2007.
- [5] DI JASIO, Lucio. "Programming 32-bit Microcontrollers in C Exploring the PIC32", Newnes, 1ra edición, E.U.A. 2008.
- [6] KATZEN, Sid. "The Quintessential PIC® Microcontroller", Springer, 2da edición, E.U.A. 2007.
- [7] KERNIGHAN, Brian. "THE C PROGRAMMING LANGUAGE", Prentice Hall, 2da edición, E.U.A. 1998.
- [8] MORTON, Jonh. "The PIC Microcontroller: Your Personal Introductory Course", Newnes, 3ra edición, E.U.A. 2005.
- [9] PRATA, Stephen. "C Primer Plus", Sams Publishing, 5ta edición, E.U.A. 2005
- [10] PREDKO, Myke. "Programming & Customizing PICmicro Microcontrollers", McGraw Hill/TAB Electronics, 2da edición, E.U.A. 2005.
- [11] REESE, Robert. "MICROCONTROLLERS From Assembly Language to C Using the PIC24 Family", Course Technology, 1ra edición, Canadá, 2009.
- [12] SANDHU, Harprit. "Making PIC Microcontroller Instruments and Controllers", 1ra edición, McGraw-Hill/TAB Electronics, 2009, E.U.A.

- [13] SANDHU, Harprit. "RUNNING SMALL MOTORS WITH PIC® MICROCONTROLLERS", 1ra edición, McGraw-Hill, 2009, E.U.A.
- [14] SMITH, David. "Pic in Practice A Project-Based Approach", Newnes, 2da edición, E.U.A. 2006.
- [15] WILMSHURST, Tim. "Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications", Newnes, 2ra edición, E.U.A. 2010.

ELT 3832 - TELECOMUNICACIONES III

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	TELECOMUNICACIONES III
SIGLA:	ELT 3832
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS-SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIO:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos aprendan conocimientos teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a los sistemas de comunicaciones por fibras ópticas:

- Comprender la estructura y tipos redes ópticas.
- Comprender las técnicas de cálculo óptico.
- Cómo se realiza el cálculo de enlaces ópticos.
- Cómo se realiza el cálculo de la penalización.
- Cómo se realiza la compensación de sensibilidad de receptores.
- Cómo se realiza la planificación óptica.
- Comprender la filosofía de acopladores aplicados a sistema ópticos.

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de analizar, diseñar los sistemas de comunicaciones por fibras ópticas y determinar sus costos de instalación.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de su campo de acuerdo a los parámetros de la profesión - CGB1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional.CGB2
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada encaminados a identificar procesos, productos o campos en los que hay la posibilidad de mejorar o innovar.- CGB5
- Aplica los métodos básicos de investigación de su profesión con habilidad-CGB6
- El ingeniero identifica, distingue y separa las partes de un dispositivo, equipo, sistema o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que

guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias.-CEB13

- El ingeniero plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales. –CEB14
- El ingeniero selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable. CEB16
- El ingeniero aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con los principios físicos y matemáticos.-CEB17
- El ingeniero resuelve el problema y verifica los resultados obtenidos con un método analítico o con el apoyo de una herramienta tecnológica. –CEB18
- El ingeniero electrónico identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes –CEB20
- El ingeniero electrónico instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema, presentados en forma estructurada, ordenada y coherente.-CEB21

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Introducción a la fibra óptica, Propagación sobre fibra óptica, Emisores y receptores ópticos, Conectores y empalmes, Enlace de fibra óptica, Tecnología WDM y WDM, Redes HFC, Redes xPON, Redes FTTH. Aplicaciones multimedia.- Proyecto.

Contenido analítico:

Tema 1: Introducción a la fibra óptica

- 1.1 Breve historia de la fibra óptica
- 1.2 Transmisión de luz
- 1.3 La fibra óptica
- 1.4 Fibra óptica vs cable
- 1.5 Aplicaciones y recomendaciones
- 1.6 Ventajas y desventajas

Tema 2: Propagación sobre fibra óptica

- 2.1 Introducción
- 2.2 Espectro electromagnético
- 2.3 Reflexión y refracción
- 2.4 Angulo y cono de aceptación
- 2.5 Tipos de fibras ópticas

Tema 3: Emisores y receptores ópticos

- 3.1 Introducción

- 3.2 Diodo emisor de Luz
- 3.3 Transmisor de Led
- 3.4 Diodo laser
- 3.5 Transmisor laser
- 3.6 Detectores de Luz

Tema 4: Conectores y empalmes

- 4.1 Introducción
- 4.2 Tipos de conectores
- 4.3 Perdida por conexiones
- 4.4 Fibras de conexión
- 4.5 Tipos de empalmes
- 4.6 OTDR

Tema 5: Enlace de fibra óptica

- 5.1 Unidades de medida
- 5.2 Sistemas ópticos MI-DD
- 5.3 Balance de potencia
- 5.4 Balance de tiempos
- 5.5 Diseño de un enlace

Tema 6: Tecnología WDM y WDMD

- 6.1 Introducción
- 6.2 Tecnología WDM
- 6.3 Tecnología WDMD
- 6.4 Dispositivos WFM
- 6.5 Redes ópticas wdm

Tema 7: Redes HFC

- 7.1 Introducción a CATV
- 7.2 Descripción de elementos que conforman la red hibrida.
- 7.3 La cabecera (HEAD END)
- 7.4 Terminal Cabecera de Red
- 7.5 Red troncal
- 7.6 Cable módems
- 7.7 Transmisores y receptores

Tema 8: Redes xPON

- 8.1 Introducción
- 8.2 Arquitectura y estándares
- 8.3 Base tecnológica
- 8.4 Enlace FTTH

Tema 9: Redes FTTH,

- 9.1 Introducción

- 9.2 Aspectos de Multimedia
- 9.3 Aplicaciones de la FO
- 9.4 Conclusiones

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Senior J.M., Introduction to Fiber Optics McGraw-Hill, New York, 2007.
- [2] Paul. E. Green Jr., Fiber to the Home, Wiley, New Jersey, 2006.
- [3] Jardon Miranda. , Sistemas de Comunicaciones por Fibras Ópticas, Alfaomega, México, 1998.
- [4] A. Pansini, Electrical Distribution Engineering. MCGraw-Hill, New York, 1988.
- [5] K. Thyagrajan, Fiber Optical Essentials. Wiley I., Canada 2007
- [6] Bob Chomycz. , Planning Fiber Optic Networks. McGraw-Hill, USA 2009.
- [7] Pierre Lecoy. , Fiber Optic Communications. , Wiley I., London 2007.
- [8] John M. Senior. , Optical Fiber Communications. , Prentice Hall. , USA, 2009.
- [9] S. Choquechambi Martínez, Sistemas ópticos. Texto Guía, 2012.

ELT 3862 - PROPAGACIÓN Y ANTENAS

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	PROPAGACIÓN Y ANTENAS
SIGLA:	ELT 3862
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

En la presente asignatura se pretende dar una visión básica y general del fenómeno de radiación electromagnética, definiendo los parámetros básicos de radiación de una antena, y los tipos de antenas que se utilizan en la actualidad. Se realiza también el estudio de modelos físicos de la propagación de ondas electromagnéticas en distintos entornos en que tiene la comunicación de las ondas de radio.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20

- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Teoría de Radiación electromagnética – Propagación de Ondas Electromagnéticas en el Entorno Terrestre – Teoría y Tipos de Antenas – Antenas Lineales – Impedancias propias y mutuas de elementos y arreglos lineales – Consideraciones Prácticas para dipolos – Antenas Lineales – Introducción a las Antenas de Apertura.

Contenido analítico:

Tema 1: Teoría de Radiación Electromagnética

- 1.1 Introducción
- 1.2 Ecuaciones de Maxwell
- 1.3 Características del medio
 - 1.3.1 Impedancia característica del medio
- 1.4 Frecuencia y longitud de onda
- 1.5 Espectro electromagnético

Tema 2: Propagación de Ondas Electromagnéticas en el Entorno Terrestre

- 2.1 Enlace de propagación ideal
- 2.2 Deducción de la ecuación de Friis (ecuación de enlace de propagación)
- 2.3 Pérdidas por espacio libre y pérdidas adicionales
- 2.4 Ruido captado por una antena
 - 2.4.1 Figura de ruido
 - 2.4.2 Temperatura de ruido de una antena
 - 2.4.3 Modelo de ruido de un receptor
- 2.5 Relación señal a ruido (S/N)
- 2.6 Factor de calidad (G/T)
- 2.7 Rayos y frentes de onda
- 2.8 Propiedades de reflexión de las ondas de radio
 - 2.8.1 Coeficiente de reflexión
 - 2.8.2 Reflexión en superficies rugosas
 - 2.8.3 Ley de Snell
- 2.9 Propiedades de refracción de las ondas de radio
 - 2.9.1 Criterio de Rayleigh
- 2.10 Propiedades de difracción de las ondas de radio
 - 2.10.1 Principio de Huygens
- 2.11 Propagación de Ondas de Tierra
 - 2.11.1 Modelo de tierra Plana
 - 2.11.2 Modelo de Tierra Esférica
- 2.12 Propagación de Ondas de Cielo
 - 2.12.1 La Ionosfera
 - 2.12.2 Modelo de refracción Ionosférica. Monogramas

- 2.12.3 Modelo de Propagación Ionosférica para tierra Plana
- 2.13 Propagación de Ondas Espaciales
 - 2.13.1 Efecto del suelo: Reflexión en tierra
 - 2.13.2 Efecto del suelo: Interferencia de Ondas Fresnel
 - 2.13.3 Efecto de Troposfera: Atenuación de Ondas

Tema 3: Teoría y Tipos de Antenas

- 3.1 Introducción y definición de antena
- 3.2 Operación básica de la antena
- 3.3 Tipos de antenas
- 3.4 Parámetros de la antena en transmisión
 - 3.4.1 Parámetros de impedancia
 - 3.4.1.1 Impedancia de entrada
 - 3.4.1.2 Resistencia de radiación
 - 3.4.1.3 El rendimiento
 - 3.4.2 Diagrama de radiación de una antena
 - 2.4.2.1 Parámetros del diagrama de radiación
 - 2.4.2.2 Clasificación de las antenas según su diagrama de radiación
 - 3.4.3 Intensidad de radiación
 - 3.4.3.1 Densidad de potencia
 - 3.4.3.2 Directividad
 - 3.4.3.3 Ganancia directiva
 - 3.4.3.4 Ganancia de potencia
 - 3.4.3.5 P.I.R.E.
 - 3.4.4 Polarización de una antena
 - 3.4.5 Ancho de banda
 - 3.4.6 Ancho de haz de una antena
- 3.5 Parámetros de la antena en recepción
 - 3.5.1 Área equivalente
 - 3.5.2 Longitud equivalente

Tema 4: Antenas Lineales

- 4.1 Introducción
- 4.2 Dipolos eléctricos
- 4.3 Dipolo de media onda
 - 4.3.1 Dimensionamiento de una antena Hertz
 - 4.3.2 Variación de la resistencia de Radiación
- 4.4 Monopolos
- 4.5 Dipolos Plegados
- 4.6 Antenas Yagui-Uda
- 4.7 Otros tipos de antenas Lineales

Tema 5: Impedancias Propias y Mutuas de Elementos y Arreglos Lineales

- 5.1 Impedancia de entrada de una antena
- 5.2 La antena como elemento de un circuito
- 5.3 Impedancia propia de una antena lineal
- 5.4 Impedancia mutua de dos antenas en paralelo
 - 5.4.1 Colocadas punta con punta

5.4.2 Colocadas una atrás de las otras

5.4.3 Colocadas una sobre otra

5.5 El método de momentos

Tema 6: Consideraciones Prácticas para dipolos

6.1 Longitud real del dipolo resonante

6.2 Ancho de banda y factor de calidad de una antena dipolo

6.3 Alimentación y acoplamiento de impedancias de un dipolo

6.3.1 Con línea bifilar y acoplador de $\frac{1}{4}$ de longitud de onda

6.3.2 Con línea coaxial y balun

6.3.3 Dipolo doblado con balun de $\frac{1}{2}$ longitud de onda

6.3.4 Otros acopladores de impedancia

6.4 Influencia de la superficie terrestre en el funcionamiento de un dipolo

Tema 7: Introducción a las Antenas de Apertura

7.1 Introducción

7.2 Arrays lineales

7.3 Campos radiados por apertura

7.3.1 Apertura Elemental

7.3.2 Apertura rectangular

7.3.3 Apertura circular

7.4 Antenas Bocinas

7.5 Antenas Reflectoras

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A. Cardama, L. Jofre, **Antenas**, Tercera Edición

[2] R. Brault, R. Piat, **Las Antenas**, Tercera Edición

[3] A. Garcia, **Calculo de antenas**, Segunda Edición

[4] M. Sierra, J. Besada, **Radiación y propagación**, Primera Edición

[5] Wayne Tomasi, **Sistemas de comunicaciones electrónicas**, Segunda Edición

[6] John D. Krauss, **Antennas for all applications**, Third Edition

[7] Constantine Balanis, **Antenna Theory**, Third Edition

[8] Sophocles Orfanidis, **Electromagnetic waves and Antennas**, First Edition

ELT 3880 – INSTRUMENTACIÓN

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	INSTRUMENTACIÓN
SIGLA:	ELT 3880
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a los sistemas de instrumentación industrial que se enuncian a continuación:

- Comprender la clasificación, el montaje y la identificación funcional de los diferentes tipos de instrumentos presentes en un diagrama P&ID e instalados en un proceso industrial.
- Comprender las normas ISA para realizar diagramas P&ID y las señales estándar que se utilizan en los sistemas de instrumentación industrial.
- Elaborar planos y diagramas de instrumentación industriales P&ID de diferentes procesos.
- Estudiar el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de sensores de temperatura, presión, nivel y caudal en el laboratorio.
- Comprender el funcionamiento y la selección de los diferentes sensores y transmisores de temperatura, presión, nivel, caudal y otros.
- Comprender el funcionamiento y la selección de los diferentes actuadores eléctricos, electrónicos, neumáticos y electroneumáticos que se aplican en los procesos industriales.
- Realizar un proyecto de instrumentación en el que se contempla la automatización, la aplicación de los instrumentos sensores, transmisores, controladores y actuadores.
- Programar diferentes tipos de controladores digitales universales.
- Comprobar el funcionamiento real de los sensores de temperatura, presión, nivel y caudal en el laboratorio.
- Comprobar el funcionamiento de los actuadores en los sistemas de control y automatización en el laboratorio.
- Comprender el funcionamiento de los diferentes equipos e instrumentos neumáticos.
- Realizar instrumentación virtual.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24

- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Introducción a la instrumentación y P&ID.- Medición de temperatura.- Medición de presión.- Medición de nivel.- Medición de caudal.- Instrumentación virtual.- Actuadores eléctricos y electrónicos.- Actuadores electroneumáticos.- Proyecto.

Contenido analítico:

Tema 1: Introducción a la Instrumentación y P&ID

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Clases de instrumentos
 - 1.2.1 En función del instrumento
 - 1.2.2 En función de la variable de proceso
- 1.3 Montaje de los instrumentos
- 1.4 Normas de diagramas P&ID
- 1.5 Letras de identificación
- 1.6 Símbolos de los instrumentos
- 1.7 Instrumentación en sistemas de control
- 1.8 Analogía con el cuerpo humano
- 1.9 Señales discretas y analógicas
- 1.10 Instrumentos discretos
 - 1.10.1 Sensores discretos
 - 1.10.2 Actuadores discretos
- 1.11 Instrumentos analógicos
 - 1.11.1 Sensores y actuadores analógicos

Tema 2: Medición de temperatura

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Termómetros de resistencia (RTD)
 - 2.2.1 Transductores de temperatura en base a Pt 100
 - 2.2.2 Configuraciones de medición
- 2.3 Termistores
- 2.4 Termopares
 - 2.4.1 Tipos de termocuplas
- 2.5 Pirómetros de radiación
 - 2.5.1 Pirómetros ópticos de radiación parcial
 - 2.5.2 Pirómetros de radiación total
- 2.6 Termómetros de vidrio
- 2.7 Termómetro bimetálico
- 2.8 Termómetros de bulbo y capilar
- 2.9 Termostatos
- 2.10 Transmisores de temperatura

Tema 3: Medición de presión

- 3.1 Introducción
- 3.2 Instrumentos de presión mecánicos
 - 3.2.1 Tubo Bourdon
 - 3.2.2 Elemento en espiral y helicoidal
 - 3.2.3 Diafragma
 - 3.2.4 Fuelle
 - 3.2.5 Medidores de presión absoluta
 - 3.2.6 Cápsula
- 3.3 Medición de presión con elementos electromecánicos
 - 3.3.1 Transmisores electrónicos de equilibrio de fuerzas
 - 3.3.2 Transductores resistivos
 - 3.3.3 Transductores magnéticos
 - 3.3.4 Transductores capacitivos
 - 3.3.5 Galgas extensiométricas
- 3.4 Transductores piezoeléctricos
- 3.5 Elementos electrónicos de vacío
- 3.6 Conversores de medida
- 3.7 Configuraciones del cableado
- 3.8 Presostatos
- 3.9 Transmisores de presión

Tema 4: Medición de nivel

- 4.1 Introducción
- 4.2 Medidores de nivel de líquidos
- 4.3 Instrumentos de medición directa de nivel
- 4.4 Instrumentos basados en la presión hidrostática
- 4.5 Instrumentos basados en características eléctricas del líquido
- 4.6 Medidores de nivel de sólidos
- 4.7 Medidores de nivel de punto fijo
- 4.8 Medidores de nivel de sólidos del tipo continuo
- 4.9 Configuraciones de medición

Tema 5: Medición de caudal

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Medidores volumétricos
- 5.3 Instrumentos de presión diferencial
 - 5.3.1 La placa orificio o diafragma
 - 5.3.2 La tobera
 - 5.3.3 El tubo Venturi
 - 5.3.4 El tubo Pitot
 - 5.3.5 El tubo amnubar
- 5.4 Conversores de medida eléctricos para presión diferencial y caudal
- 5.5 Rotámetros
- 5.6 Flujoímetros ultrasónicos
- 5.7 Medición de otras variables.

Tema 6: Instrumentación virtual

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Instrumentación tradicional Vs. Instrumentación virtual
- 6.3 Componentes de un sistema basado en instrumentación virtual
 - 6.3.1 Transductores
 - 6.3.2 Bloques terminales
 - 6.3.3 Hardware de Acondicionamiento de señal.
 - 6.3.4 Hardware de Adquisición de datos.
 - 6.3.5 Cables de conexión.
 - 6.3.6 Computador
 - 6.3.7 Software.
- 6.4 LabView.
 - 6.4.1 Creación de VI
 - 6.4.2 Librerías de Lab View.
 - 6.4.3 Pasos de programación

Tema 7: Actuadores eléctricos y electrónicos

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Válvulas de control
- 7.3 Tipos de válvulas
- 7.4 Válvulas solenoide
- 7.5 Tipos de Válvulas solenoide
- 7.6 Servomotores
- 7.7 Servomotores eléctricos de corriente alterna
- 7.8 Motores paso a paso
- 7.9 Servomotores neumáticos

Tema 8: Actuadores electroneumáticos

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Normas de sistemas neumáticos.
- 8.3 Electroválvulas de varias vías.
- 8.4 Cilindros neumáticos.
- 8.5 Temporizadores neumáticos.
- 8.6 Reguladores neumáticos.
- 8.7 Dispositivos neumáticos.
- 8.8 Sistemas neumáticos.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Antonio Creus INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL, séptima edición, Marcombo Alfaomega 2005
- [2] Xelier Tapia TEXTO ELT 3880 INSTRUMENTACION, 2011, editorial particular.
- [3] THE TEMPERATURE HANDBOOK, Colección 28, Omega, 2003
- [4] User's Manual PC – LABCARD PCL – 812 PG Enhanced Multi – Lab Card. Advantech. 1998
- [5] UDC2000 Mini-Pro UNIVERSAL DIGITAL CONTROLLER Product Manual 51-52-25-14^a
- [6] HONEYWELL
- [7] CONTROLADOR DE TEMPERATURA, E5CK, MANUAL DE OPERACIÓN, OMRON
- [8] THE PRESSURE HANDBOOK, Colección 28, Omega, 2003

- [9] <http://www.smc.com>
[10] <http://www.arian.com>
[11] <http://www.coel.com.br>
[12] <http://www.ni.com>

ELT 3890 - AUTOMÁTICA I

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	AUTOMÁTICA I
SIGLA:	ELT 3890
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Los sistemas de producción actuales deben ser competitivos y flexibles por lo que es necesaria su automatización. Para realizar la automatización se debe conocer las metodologías que permiten hacer esto. Esa es la razón por la que reviste importancia el saber realizar la automatización de cualquier sistema productivo. El profesional ingeniero debe saber planificar, diseñar e implementar los sistemas automatizados en las industrias de procesos o manufactura.

Lograr que los estudiantes sepan aplicar las metodologías de automatización que se enseñan, en sistemas de producción que así lo requieran, es el objetivo de la signatura. Lograr la implementación de un sistema automatizado y su monitoreo mediante un interface hombre máquina, en un proceso lo más cercano a la realidad, es la forma en que se logra este objetivo.

El estudiante debe ser capaz de planificar, diseñar e implementar un sistema automatizado, comenzando desde las simples especificaciones funcionales del proceso productivo. Debe ser capaz de realizar proyectos factibles y de acuerdo con la realidad de la región y el país.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional – CG2
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional – CG3
- Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional – CG4
- Posee hábitos de formación a lo largo de la vida – CG7
- Dirige y organiza equipos de trabajo con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética – CG8

- Toma decisiones y emprende iniciativas – CG9
- Gestiona la información y el conocimiento de las organizaciones o grupos para su operación y desarrollo – CG10
- Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión – CG11
- Documenta la información de forma estructurada, ordenada y coherente – CG12
- Comprende y produce mensajes orales y escritos en la lengua extranjera de mayor uso en su campo profesional – CG13
- Trabaja en equipos uni y/o multidisciplinarios para la resolución de problemas de forma colaborativa y propositiva en el contexto nacional e internacional – CG14
- Interactúa con la sociedad, evaluando de forma crítica y objetiva las situaciones, problemas, argumentos y propuestas con una actitud comprensiva, respetuosa y tolerante hacia las culturas e ideas de los demás – CG15
- Trabaja bajo presión y responde adecuadamente en situaciones límites – CG16
- Aplica las normas de seguridad industrial y riesgos laborales – CG17
- Aplica las leyes vigentes del ámbito laboral y de la especialidad – CG18
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Resolución de problemas de ingeniería, mediante la aplicación de las ciencias básicas, utilizando un lenguaje lógico y simbólico:
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Planeación, diseño, evaluación del impacto (social, económico, tecnológico y ambiental) y gestión de sistemas o proyectos de ingeniería:
- Realiza un conjunto de acciones que permiten determinar el comportamiento de un sistema o proyecto de ingeniería para la toma de decisiones mediante juicios de valor, dimensionando las consecuencias de tipo social, ambiental y económico, y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas, y coherentes – CE25
- Realiza análisis de costos y prepara un presupuesto razonable a la solución técnica planteada – CE26
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27
- Instala y pone en funcionamiento sistemas electrónicos, documentándolos mediante guías para la instalación del sistema, plan de capacitación para el uso del sistema, plan de mantenimiento y/o actualización del sistema, presentados en forma estructurada, ordenada y coherente – CIB28
- Desarrolla y ejecuta un plan de operación para el uso del sistema, un plan de mantenimiento metodológico – CIB29
- Utiliza las normas y reglamentos técnicos pertinentes, en el diseño, instalación, operación, y toda actividad inherente a su especialidad – CIB30

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Automatización de sistemas de eventos discretos (SED).- Controladores de Lógica Programada (PLC's).- Programación.- Automatización con lógica secuencial asíncrona.- El Grafcet.- Guía GEMMA.- Redes de Petri.- Interfaces humano máquina (HMI).- Sistemas SCADA.- Integración PLC-HMI.- Proyecto.- Laboratorio.-

Contenido analítico:

Tema 1. Introducción a la automatización de sistemas de eventos discretos (SED)

- 1.1 Los sistemas automatizados
- 1.2 Partes de un sistema automatizado
- 1.3 Tecnologías de mando cableadas y programadas
- 1.4 Componentes de automatización
- 1.5 Útiles de descripción de los sistemas automatizados

Tema 2. Controladores de Lógica Programada (PLC's)

- 2.1 Introducción
- 2.2 Clasificación de los PLC's
- 2.3 Hardware de los PLC's
- 2.3 Formas de programación: norma IEC-1131-3
- 2.4 Aplicaciones a sistemas reales

Tema 3. Automatización con lógica secuencial asíncrona

- 3.1 Introducción
- 3.2 Sistemas combinatoriales
- 3.3 Procedimiento de análisis
- 3.4 Procedimiento de diseño
- 3.5 Reducción de tablas de estado y de flujo
- 3.6 Asignación de estados libres de carrera
- 3.7 Aplicaciones

Tema 4. El GRAFCET

- 4.1 Introducción
- 4.2 Dominio de aplicación del Grafcet
- 4.3 Definición del Grafcet: etapas, transiciones y semántica
- 4.4 Implementación del Grafcet
- 4.5 Conversión a logigrama
- 4.6 Aplicaciones

Tema 5. La guía GEMMA

- 5.1 Introducción
- 5.2 Aspectos básicos de la guía GEMMA
- 5.3 Diseño estructurado con la guía GEMMA
- 5.4 Aplicaciones
- 5.5 Límites y posibles extensiones de la guía GEMMA

Tema 6. Redes de Petri

- 6.1 Introducción

- 6.2 Elementos que componen: lugar, transición, ficha
- 6.3 Semántica de las Redes de Petri
- 6.4 Análisis de las Redes de Petri
- 6.5 Propiedades de las Redes de Petri
- 6.6 Aplicaciones

Tema 7. Interfaces humano-máquina

- 7.1 Introducción
- 7.2 Elementos gráficos
- 7.3 Elaboración de pantallas
- 7.4 Software In-Touch de Wonderware
- 7.6 Otros HMI
- 7.7 Aplicación a sistemas reales

Tema 8. Integración PLC-HMI

- 8.1 Introducción
- 8.2 Buses de campo
- 8.3 Conexión mediante DDE
- 8.4 Conexión mediante protocolo de comunicaciones
- 8.5 Aplicaciones

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Piedrafita, **Ingeniería de la Automatización Industrial**. Alfaomega grupo editor, S.A. de C.V., Segunda edición, México, D.F., 2004.
- [2] E. García, **Automatización de procesos industriales**. Alfaomega grupo editor, S.A. de C.V., México, D.F., 2001.
- [3] J. Balcells, J.L. Romeral, **Autómatas Programables**, Marcombo S.A., España, 2000.
- [4] E. Mandado, J.M. Acevedo, S.A. Pérez, **Controladores lógicos y autómatas programables**, Alfaomega grupo editor, S.A. de C.V., Segunda edición, México, D.F., 1999.
- [5] M. Álvarez P., **Controladores lógicos**, Marcombo S.A., España, 2007.
- [6] L. A. Bryan, E. A. Bryan, **Programmable Controllers. Theory and Implementation**, Industrial Text Company, Segunda edición, U.S.A., 1997
- [7] A. Creus Solé, **Neumática e Hidráulica**, Marcombo S.A., España, 2007.
- [8] W. Bolton, **Programmable Logic Controllers**, Newnes, Sixth edition, U.S.A., 2015.
- [9] F. Petruzella, **Programmable Logic Controllers**, McGraw-Hill Education, Fifth edition, 2017.
- [10] J.P. Romera, J.A. Lorite, S. Montoro, **Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables**, Editorial Paraninfo S.A., España, 1994.
- [11] D. Bouteille et al., **Los automatismos programables**, Ediciones CITEF, Francia, 1991.
- [12] J.R. Florenza, J.C. Bossy, **EL GRAFCET. Práctica y aplicaciones**, Ediciones UPC, Barcelona, 1998.
- [13] R. David, H. Alla, **Petri Nets and Grafcet. Tools for modelling discrete event systems**, Prentice Hall International, Great Britain, 1992.
- [14] R. David, 'Grafcet: A Powerful Tool for Specification of Logic Controllers', **IEEE Transactions on Control Systems Technology**, Vol. 3, No. 3, September 1995, pp. 253-268.
- [15] J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman, **Introducción a la teoría de autómatas lenguajes y computación**, Pearson educación S.A., Tercera edición, España, 2009.

- [16] C.G. Cassandras, S. Lafortune, **Introduction to Discrete Event Systems**, Second edition, Springer Science + Business Media, LLC, New York, U.S.A., 2008
- [17] F. Charbonnier, H. Alla, R. David, 'The Supervised Control of Discrete Event Dynamic Systems', **IEEE Transactions on Control Systems Technology**, Vol. 7, No. 2, March 1997, pp. 175-187.
- [18] M. Morris Mano, **Diseño Digital**, Pearson educación, Tercera edición, México, 2003.
- [19] R.J. Tocci, N.S. Widmer, G.L. Moss, **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**, Pearson Educación, Décima edición, México, 2007.
- [20] W. Barden Jr., **Matemáticas para programadores. Sistemas de numeración y aritmética binaria**, Ediciones Anaya Multimedia, S.A., Madrid, 1986.

ELT 3910 - PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO
SIGLA:	ELT 3910
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 2, TOTAL: 2
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de aplicar la metodología de investigación científica en problemas de investigación tecnológica. Debe ser capaz de estructurar una tesis y proyecto de grado. Debe ser capaz también preparar una planificación de proyecto de grado.

Unidades de competencia:

- Busca, evalúa, selecciona y utiliza la información actualizada y pertinente para su campo profesional – CG2
- Utiliza tecnologías de información y comunicación genéricas y especializadas en su campo como soporte de su ejercicio profesional – CG3
- Analiza problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integra soluciones y propuestas pertinentes en su campo profesional – CG4
- Colabora en proyectos de investigación básica y aplicada, aplicando métodos de investigación de su profesión con habilidad – CG5
- Comunica de manera escrita, oral y gráfica, las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de su profesión – CG11
- Documenta la información de forma estructurada, ordenada y coherente – CG12
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19

- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas de generación, subestaciones, líneas de transmisión, redes de distribución y subtransmisión, de instalaciones industriales y domiciliarias, sistemas automatizados, que cumplan con las especificaciones técnicas, documentado a través de cálculos de manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas, coherentes, y óptimas – CIA27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Metodología de la investigación científica.- Estructura de un proyecto de grado.- Estructura de una tesis.- Elección de tema.- Elaboración de la planificación de proyecto de grado.- Fuentes bibliográficas: sistema Harvard.- En esta asignatura el estudiante deberá realizar la aprobación de su tema de proyecto de grado y la presentación de su perfil de proyecto de grado para su respectiva aprobación por parte de un tribunal conformado por la dirección de la carrera.

Contenido analítico:

Tema 1: Metodología de la investigación científica

- 1.1 Introducción
- 1.2 Investigación científica aplicada a ingeniería
- 1.3 Planteamiento del problema de investigación
- 1.4 Marco teórico
- 1.5 Tipo de investigación
- 1.6 Formulación de hipótesis
- 1.7 Variables
- 1.8 Diseño metodológico
- 1.9 Manejo y análisis de datos
- 1.10 Comunicación de los resultados de la investigación

Tema 2: Estructura de una tesis

- 2.1 Introducción
- 2.2 Planteamiento del problema
- 2.3 Objetivos

- 2.4 Marco Teórico, marco conceptual, marco referencial, marco práctico
- 2.5 Hipótesis
- 2.6 Índice tentativo

Tema 3: Estructura de un proyecto de grado

- 3.1 Introducción
- 3.2 Planteamiento del problema
- 3.3 Objetivos
- 3.4 Revisión Bibliográfica
- 3.5 Ingeniería del Proyecto
- 3.6 Índice tentativo

Tema 4: Elección de tema

- 4.1 Introducción
- 4.2 Banco de temas de proyecto de grado
- 4.3 Nombre del Proyecto
- 4.4 Búsqueda de bibliografía

Tema 5: Elaboración de la planificación de proyecto de grado

- 5.1 Introducción
- 5.2 Aprobación de temas e índices tentativos de cada alumno

Tema 6: Fuentes bibliográficas

- 6.1 Introducción
- 6.2 Artículos de revistas
- 6.3 Libros
- 6.4 Sistema Harvard para citas bibliográficas

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Humberto Eco, **Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación e escritura.**
- [2] Roberto Hernández Sampieri, et al., **Metodología de la Investigación.** 4ta. Edición, McGraw-Hill, México, 2006.
- [3] Heinz Dieterich, **Nueva Guía para la Investigación Científica.** Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V., 1996
- [4] Armengol Blanco. **Manual para la Redacción del Trabajo de Titulación.** 2003.

ELT 3920 - PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA
SIGLA:	ELT 3920
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)

HORAS SEMANALES: **Teóricas: 0, TOTAL: 2**
PLAN DE ESTUDIOS: **2011**

B. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Realización de tareas prácticas por el lapso equivalente a 320 horas académicas (240 horas reloj o 6 semanas a tiempo completo) en una o varias empresas o instituciones donde se desarrollen trabajos de diseño, instalación, control, operación, mantenimiento, etc. de sistemas electrónicos, en permanente coordinación con la carrera. Elaboración y presentación de un informe técnico de acuerdo a formato, adjuntando certificación de trabajo.

ELT 3922 - SISTEMAS MÓVILES Y SATELITALES

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA: **INGENIERÍA ELECTRÓNICA**
ASIGNATURA: **SISTEMAS MÓVILES Y SATELITALES**
SIGLA: **ELT 3922**
DURACIÓN: **Un semestre académico (20 semanas)**
HORAS SEMANALES: **Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6**
PLAN DE ESTUDIOS: **2011**

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos aprendan conocimientos teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a los sistemas móviles y satelitales:

- Comprender la estructura de un sistema de comunicación satelital.
- Comprender los factores que influyen en un enlace satelital.
- Cómo se realiza el cálculo del enlace satelital.
- Cómo se realiza el cálculo de las pérdidas en el enlace.
- Cómo se realiza la determinación de ruido en el enlace.
- Cómo se realiza la planificación.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22

- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Satélites orbitales y geo estacionarios.- Configuración para múltiples accesos satelitales.- Sistemas FDM/FM, ANIF-D.- Bandas de funcionamiento.- Modelos de enlace del sistema satelital - Parámetros del sistema satelital.- Salto de frecuencia y capacidad de canal.- Sistemas de posicionamiento global- Sistemas de telefonía satelital.- Sistemas móviles para transmisión de datos.- Sistemas móviles para televisión.

Contenido analítico:

Tema 1: Satélites orbitales y geo estacionarios

- 1.1 Introducción
- 1.2 Primeros satélites de comunicación
- 1.3 Características de los satélites de comunicación
- 1.4 Orbitas satelitales
- 1.5 Satélites Geoestacionarios
- 1.6 Sistemas auxiliares de los satélites de comunicación

Tema 2: Configuración para múltiples accesos satelitales

- 2.1 Principios de acceso múltiple
- 2.2 Esquemas de acceso múltiple
- 2.3 Medidas de tráfico
- 2.4 Redes de satélite multihaz

Tema 3: Sistemas FDM/FM, ANIF-D

- 3.1 Introducción
- 3.2 Procesos en FDM/FM
- 3.3 Jerarquía de la multiplexión analógica
- 3.4 Aplicaciones de FDM/FM

Tema 4: Bandas de funcionamiento

- 4.1 Frecuencias según el tipo de servicio
- 4.2 Banda Ka,
- 4.3 Banda Ku
- 4.4 Banda C

Tema 5: Modelos de Enlace del sistema satelital

- 5.1 Introducción definición de enlace
- 5.2 Modelo de subida
- 5.3 El transponder satelital
- 5.4 Modelo de bajada

Tema 6: Parámetros del sistema satelital

- 6.1 Potencia de transmisión
- 6.2 PIRE
- 6.3 Temperatura de ruido equivalente
- 6.4 Densidad de ruido
- 6.5 Relación de portadora a densidad de ruido
- 6.6 Relación de densidad de portadora a ruido
- 6.7 Relación de energía de bita densidad de ruido
- 6.8 Relación de la densidad de energía de bit a ruido
- 6.9 Relación de la ganancia a temperatura equivalente de ruido
- 6.10 Relación de la ganancia a temperatura de ruido equivalente

TEMA 7: Salto de frecuencia y capacidad del canal

- 7.1 Sistemas de espectro disperso y Secuencias Pseudo Aleatorias
- 7.2 Secuencias de Máxima Longitud (M-Sequences)
- 7.3 Secuencias Gold
- 7.4 Secuencia Directa (Direct Sequence). DS/SS
- 7.5 Multiplicidad De Frecuencias De Portadora (Frequency Hopping)

Tema 8: Sistemas de posicionamiento global

- 8.1 Sistema GPS - NAVSTAR
- 8.2 Parámetros en el GPS
- 8.3 Fundamentos del GPS
- 8.4 Servicios del GPS
- 8.5 GPS diferencial

Tema 9: Sistemas de telefonía satelital

- 9.1 Introducción a telefonía móvil
- 9.2 Movilidad del terminal
- 9.3 3ra Generación de comunicaciones móviles
- 9.4 Sistema UMTS
- 9.5 Protocolos
- 9.6 tecnologías de acceso
- 9.7 Iridium, Inmarsat

Tema 10: Sistemas móviles para transmisión de datos

- 10.1 Tipos de sistemas móviles para datos
- 10.2 Características del sistema
- 10.3 Parámetros del sistema

- 10.4 Funciones del sistema
- 10.5 Elementos del sistema
- 10.6 Interfaces

Tema 11: Sistemas móviles para televisión

- 11.2 Características del sistema
- 11.3 Parámetros del sistema
- 11.5 Elementos del sistema

E. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rodolfo Neri Vela, Comunicaciones por satélite, Segunda Edición
- [2] V.S. Bagad, Satellite Communications, second edition
- [3] Michael J. Miller, Satellite communication, Fourth Edition
- [4] D.I. Dalgleish, An introduction to satellite communications, Fourth Edition
- [5] Ahmed El-Rabanny, Introduction to GPS, Sixth Edition
- [6] Satheesh Gopi, Global Positioning System, Second edition
- [7] J. Manuel Huidobro Moya, Sistemas de Telefonía, Quinta edición

ELT 3942 – ROBÓTICA

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	ROBÓTICA
SIGLA:	ELT 3942
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

El alumno desarrollará habilidades en análisis, diseño, simulación, construcción, programación, control y operación de robots manipuladores tanto para aplicaciones industriales como de investigación.

Al finalizar el curso el alumno conocerá los fundamentos de la robótica, estudiando el modelo dinámico del manipulador robótico como mecanismo rígido, los componentes electromecánicos de sensado y actuación, las técnicas básicas de control de manipuladores, y los principios de la robótica móvil.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Introducción a la Robótica – Manipuladores robóticos – Análisis Cinemático – Cinemática Inversa – Jacobiano de los manipuladores – Análisis Dinámico – Control de manipuladores robóticos – Programación de robots – Robots autónomos.- Proyecto.

Contenido analítico:

Tema 1: Introducción a la Robótica.

- 1.1 Origen y desarrollo de la Robótica.
- 1.2 Definición y clasificación del Robot.
- 1.3 Definición del Robot industrial.
- 1.4 Clasificación del Robot industrial.
- 1.5 Robots de servicio y teleoperados.

Tema 2: Manipuladores robóticos

- 2.1. Características morfológicas.
- 2.2 Estructura mecánica de un Robot.
- 2.3 Transmisiones y Reductores.
- 2.4 Actuadores.
- 2.5 Sensores internos.
- 2.6 Sensores externos.
 - 2.6.1 Detección de alcance.
 - 2.6.2 Detección de proximidad.
 - 2.6.3 Sensores de contacto.

2.6.4 Detección de fuerza y torsión.

2.6.5 Elementos terminales.

Tema 3: Análisis Cinemático

3.1 Introducción.

3.2 Cinemática directa.

3.3 Resolución del problema cinemática directo mediante matrices de transformación homogénea.

3.4 Algoritmo de Denavit Hartenberg para la obtención del modelo.

3.5 Resolución del problema cinemático directo mediante el uso de cuaternios.

3.6 Matriz Jacobiana.

3.7.1 Relaciones diferenciales.

3.7.2 Jacobiana inversa.

3.7.3 Configuraciones singulares.

Tema 4: Cinemática Inversa.

4.1 Resolución del problema cinemático inverso por métodos geométricos.

4.2 Resolución del problema cinemático inverso a partir de la matriz de transformación homogénea.

4.3 Desacoplo cinemático.

Tema 5: Jacobiano de los manipuladores

5.1 Matriz Jacobiana

5.2 Relaciones diferenciales

5.3 Jacobiana Inversa

5.4 Configuraciones singulares

Tema 6: Análisis Dinámico.

6.1 Introducción.

6.2 Modelado dinámico de la estructura de un Robot rígido.

6.3 Modelado dinámico mediante la formulación de Lagrange-Euler.

6.4 Modelado dinámico mediante la formulación de Newton-Euler.

6.5 Modelado dinámico de variables de estado.

6.6 Modelado dinámico en el espacio de la tarea.

6.7 Modelado dinámico de los actuadores

Tema 7: Control de manipuladores robóticos

7.1 Control Monoarticular

7.2 Control PID

7.3 Control PID con pre alimentación

7.4 Control multiarticular

7.5 Desacoplamiento por inversión del modelo

7.6 Control PID con pre alimentación

7.7 Control adaptativo

7.8 Aspectos prácticos de la implantación del regulador.

Tema 8: Programación de robots

- 8.1 Métodos de programación
- 8.2 Programación por guiado
- 8.3 Programación textual
- 8.4 Entorno de programación
- 8.5 Modelado del entorno
- 8.6 Tipos de datos
- 8.7 Manejo de entradas – salidas
- 8.8 Control del movimiento del robot

Tema 9: Robots autónomos

- 9.1 Introducción
- 9.2 Robots holonómicos.
- 9.3 Robots no-holonómicos.
- 9.4 Sistemas de locomoción.
- 9.5 Robot Seguidor de líneas
- 9.6 Robot Sumo
- 9.7 Robot evita obstáculos

Proyecto

- Resumen
- Introducción
- Objetivo General
- Objetivos Específicos
- Justificación
- Alcances
- Marco Teórico
- Ingeniería del Proyecto
- Análisis Económico
- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ANGULO USATEGUI, José María. Robótica práctica: tecnología y aplicaciones. 5 ed. Madrid: Paraninfo, 2000. 451 p. ISBN 8428322392.
- [2] BARRIENTOS, Antonio et al. Fundamentos de robótica. 2 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2007. 624 p. ISBN 9788448156367.
- [3] CRAIG, John J. Introduction to robotics: mechanics and control. 3 Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2005. 400 p. ISBN 0201543613.
- [4] SIEGWART, Roland y NOURBAKHSH, Illah R. Introduction to autonomous mobile robots. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2004. 321 p. ISBN 026219502X.
- [5] GIAMARCHI, Frédéric. Robots móviles: estudio y construcción. Madrid: Paraninfo, 2001; Thomson. 141 p. ISBN 8428327769.
- [6] OLLERO BATURONE, Aníbal. Robótica: manipuladores y robots móviles. México: Alfaomega, 2001. 447 p. + CD-ROM. ISBN 9701507584.

[7] KELLY, Rafael y SANTIBAÑEZ, Víctor. Control de movimiento de robots manipuladores. Madrid: Pearson Education, 2003. 323 p. ISBN 8420538310.

ELT 3952 - PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
SIGLA:	ELT 3952
DURACIÓN	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
SEMESTRE:	NOVENO – Ing. Electrónica, mención Telecomunicaciones
	NOVENO, Ingeniería Electrónica, mención automática
PRE-REQUISITO:	ELT 3822 MICROCONTROLADORES I
PROGRAMA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Con ésta asignatura, se pretende que los alumnos aprendan conocimientos teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas al procesamiento digital de datos y señales.

- Aplicar métodos computacionales para resolver problemas.
- Entender varias aplicaciones de estos métodos.
- Comprender el tratamiento de señales en tiempo discreto.
- Comprender el diseño de filtros digitales.
- Comprender técnicas de enventanado.
- Conocer el análisis espectral de las señales.
- Entender que los algoritmos de DFT y FFT se aplican en diversas áreas.
- Aplicar conceptos en los circuitos DSP más utilizados.

Contenido Mínimo:

Muestreo y reconstrucción de señales.- Diseño de filtros digitales FIR - IIR.- Técnicas de enventanado.- Conversores analógico digital y digital analógico SIGMA DELTA.- Sistemas multitasa.- Prácticas con DSP's

C. CONTENIDO ANALÍTICO.

Tema 1: MUESTREO Y RECONSTRUCCIÓN DE SEÑALES

- 1.1 Introducción
- 1.2 Señales Discretas Básicas
- 1.3 Señales y sistemas
- 1.3 Sistemas en tiempo discreto
- 1.4 Convolución
- 1.5 Correlación
- 1.6 Clasificación de sistemas LIT discretos
- 1.7 Análisis frecuencias de señales y sistemas.
- 1.8 algoritmo TDF y algoritmo divide y vencerás de la FFT
- 1.9 Teorema del muestreo
- 1.10 Muestreo de señales en tiempo continuo
- 1.11 Representación del muestreo en el dominio de la frecuencia
- 1.12 Caso de la transformada de Fourier de una señal coseno
- 1.13 Muestreo y reconstrucción de una señal senoidal

Unidad III: DISEÑO DE FILTROS DIGITALES FIR - IIR

- 2.1 Introducción
- 2.2 El filtro analógico Sallen Key y su análisis
- 2.3 La causalidad y sus implicaciones
- 2.4 Características de los filtros prácticos
- 2.5 Ecuaciones en diferencias función freqz
- 2.6 Diseño de filtros FIR.
- 2.7 Estructuras FIR (Forma directa) e IIR (forma directa I y II)
- 2.8 Filtros simétricos y anti simétricos.
- 2.9. Otros métodos de diseño: Equirizo o Parks-McClellan
- 2.10. La función firpm
- 2.11 Diseño de filtros IIR usando transformación bilineal
- 2.12 Filtros de orden superior
- 2.13 Otros métodos de diseño de filtros IIR

Unidad IV: TÉCNICAS DE ENVENTANADO

- 4.1 Introducción
- 4.2 Diseño de filtros FIR de fase lineal utilizando ventanas
- 4.3 Modelo matemático de una ventana cuadrada.
- 4.4 Tabla de diferentes ventanas y su secuencia en el dominio del tiempo
- 4.5 Efecto Gibbs
- 4.6 Comandos Matlab
- 4.7 La función fir1
- 4.8 La función Freqz

Unidad V: CONVERSORES ANALÓGICO DIGITAL Y DIGITAL ANALÓGICO SIGMA DELTA

- 5.1 Introducción
- 5.2 Procesado digital de señales analógicas
- 5.3 Conversión analógica digital
- 5.4. El cuantificador
- 5.5. Error de cuantificación
- 5.6 Conversión de datos a multivelocidad
- 5.7 Conversión de datos a un solo bit
- 5.8 Modulador Delta
- 5.8 Pendiente Delta de variable continua (CVSD)
- 5.9 Convertidor Delta Sigma

Unidad VI: SISTEMAS MULTITASA

- 6.1 Introducción
- 6.2 Diezmado e interpolación por un factor entero
- 6.3 Caracterización en el dominio temporal del interpolador
- 6.4 Caracterización en el dominio temporal del diezmador.
- 6.5 Caracterización en el dominio frecuencial del interpolador
- 6.6 Caracterización en el dominio de la frecuencia del diezmador
- 6.7 Propiedades nobles de los sistemas multitasa
- 6.8 Filtros digitales en los sistemas de modificación de la frecuencia de muestreo
- 6.9 Filtros interpolador y diezmador
- 6.10 Interconexión de sistemas de procesado de tasa múltiple.
- 6.11 Relación racional en sistemas multitasa

Unidad VII: PRACTICAS CON DSP'S

- 7.1 Introducción
- 7.2 Arquitectura de un dispositivo FPGA (Xilinx 4000)
- 7.3 Herramientas ayudadas por computador para la lógica programada.
- 7.4 Metodología de diseño con un FPGA
- 7.5 Herramientas de diseño.

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Oppenheim, Alan V., **Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto**. Prentice Hall, Madrid, 2009 3ra ed..
- [2] Etter Delores M., **Solución de Problemas de Ingeniería con MATLAB (seg. Ed.)**. Prentice Hall, Mexico, 1998.
- [3] Frenzel, Louis E., **Sistemas Electrónicos de Comunicaciones**. Alfaomega grupo editor S.A. de C. V., Mexico, 2003.
- [4] Motorola Inc., **24 Bit Audio Digital Signal Processor**. Freescale Semiconductor Inc., www.freescale.com, 2003.
- [5] Hsu, Hwei P., **Análisis de Fourier**, Fondo Educativo Interamericano S.A., Estados

Unidos 1973

[6] Abramson, Norman, **Teoría de la Información y Codificación**, Ed. Paraninfo, Madrid, 1966

[7] Kuo, Benjamin C., **Sistemas de Control Digital**, CECSA, Mexico, 1997

[8] Soria, Emilio Olivas et al. **TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**. Prentice Hall. Madrid. 2003.

[9] Sanjit, K. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach**, Mac Graw Hill, 1999

[10] Proakis, Manolakis, **Digital Signal Processing Principles Algorithms , and Applications.**, Prentice Hall International., 1996.

[11] Steven W. Smith, **The Scientist and Engineers's Guide To Digital Signal Processing.**, Second Edition., California Technical Publishing, Sanm Diego, California. 1999.

ELT 3962 - GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES
SIGLA:	ELT 3962
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Prácticas: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011
PRE-REQUISITO:	ELT 3862 PROPAGACIÓN Y ANTENAS

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL

Objetivos:

Al concluir ésta asignatura, los estudiantes adquirirán conocimientos y competencias teórico-prácticos sobre los conceptos, técnicas y metodologías aplicadas a la gestión de redes de telecomunicaciones, que se enuncian a continuación.

- Comprender las partes, componentes y tecnologías de la gestión de redes de telecomunicaciones.
- Comprender la evolución de la gestión de red.
- Comprender la gestión de seguridad.
- Comprender las arquitecturas de la gestión de redes de telecomunicaciones.
- Comprender los aspectos funcionales de la gestión de red.
- Realizar el análisis de una gestión de red.
- Diseñar la gestión de red.
- Aplicar la gestión de red para la optimización de un sistema de telecomunicaciones.
- Desarrollar un sistema de gestión de redes de telecomunicaciones.
- Realizar un proyecto de gestión de red.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24
- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO**Contenido mínimo:**

Tópicos de gestión de red.- Aspectos funcionales de la gestión de red.- Gestión de Seguridad.- Arquitecturas de gestión de red integradas TMN.- Modelo de gestión de red OSI.- Modelo de gestión de red SNMP.- Modelo de gestión de red basado en WEB.

Contenido analítico:**Tema 1: Tópicos de gestión de red**

- 1.1 ¿Qué es Gestionar un Red de Telecomunicación?
- 1.2 Objetivos de red de Telecomunicación.
- 1.3 Componentes de la gestión de red de Telecomunicación.
- 1.4 Áreas Funcionales de la Gestión de Red de Telecomunicaciones.
- 1.5. Métodos de la Gestión de Red de Telecomunicación
 - 1.5.1 Control de red.
 - 1.5.2 Monitorización de red.

Tema 2: Aspectos funcionales de la gestión de red

- 2.1 Introducción
- 2.2 Gestión de configuración
- 2.3 Gestión de fallos.
- 2.4 Gestión de contabilidad.
- 2.5 Gestión de prestaciones.
- 2.6 Gestión de seguridad.

Tema 3: Gestión de Seguridad

- 3.1 Introducción

- 3.2 Arquitectura de Seguridad para redes de Telecomunicación.
- 3.3 Sistema de Gestión de Seguridad para redes de Telecomunicaciones (SGS-T).
 - 3.3.1 Planificación e Implantación.
 - 3.3.2 Administración.
 - 3.3.3 Diagnósticos y Auditorias.
 - 3.3.4 Respuestas a Incidentes (RI)
 - 3.3.5 Soporte.
- 3.4 Control de acceso físico
- 3.5 Control de acceso lógico
- 3.6 Protección de la información en tránsito.

Tema 4: Arquitecturas de gestión de red integradas TMN

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Conceptos Claves de la Gestión de Red
- 4.3 Gestión de Servicio, según TMN.
- 4.4 Propósitos de la Gestión de Servicios.
- 4.5 Arquitectura Física de una TMN,
- 4.6. Interconexión de Redes Gestionadas
- 4.7. Tendencias en la Evolución Interfaz TMN.
- 4.8 Protocolo de información Interfaz TMN
- 4.9 Principios Básicos.
 - 4.9.1 Funciones Asociadas a una TMN
 - 4.9.2 Gestión de Rendimiento,
 - 4.9.3 Gestión de Fallas.
 - 4.9.4 Gestión de Configuración.
 - 4.9.5 Gestión de Facturación.
 - 4.9.6 Gestión de Seguridad.
 - 4.9.7 Requisitos de la Arquitectura TMN
- 4.10 Modelos de Arquitectura TMN
- 4.11 Modelo Lógico de TMN.

Tema 5: Modelo de gestión de red OSI

- 5.1 Arquitectura.
- 5.2 Áreas Funcionales
 - 5.2.1 Gestión de Fallas.
 - 5.2.2 Gestión de Configuración.
 - 5.2.3 Gestión de Contabilidad.
 - 5.2.4 Gestión de Rendimiento.
 - 5.2.5 Gestión de Seguridad.
 - 5.2.6 Agente de CMIP
 - 5.2.7 MIB de Agente.
- 5.3 Intercambio de Información de Gestión.
- 5.4 Objetos Gestionados, información de Gestión y la MIB.
- 5.5 Apreciación global de los Sistemas de Gestión OSI.

Tema 6: Modelo de gestión de red SNMP

- 6.1 Premisas de Diseño
- 6.2 Arquitectura
 - 6.2.1 Gestor
 - 6.2.2 Agente SNMP
 - 6.2.3 MIB de Agente.

- 6.2.4 Simple Network Management Protocol
- 6.3 El protocolo original de SNMP
- 6.4 SNMPv2
- 6.5 MIB
- 6.6 Análisis
- 6.7 SNMPv3

Tema 7: Modelo de gestión de red basado en Web

- 7.1 ¿Qué es WBEM?
- 7.2 Planteamiento del problema.
- 7.3 Modelo propuesto como estándar.
- 7.4 Funcionalidades agregadas a un costo más bajo.
- 7.5 Medios Flexibles para acceder información.
- 7.6 La Tecnología WBEM

D. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] "SNMP, SNMPv2 and CMIP. The Practical Guide to Network Management Standards". William Stallings. Addison Wesley. 1993.
- [2] "SNMP, SNMPv2, SNMPv3 and RMON 1 and 2". William Stallings. Addison Wesley. 1998
- [3] "Integrated Management of Networked Systems". Heinz-Gerd Hegering, Sebastian Abeck and Bernhard Neumair. Morgan Kaufmann. 1999.
- [4] "Cryptography and Network Security". William Stallings. Prentice Hall. 1999.
- [5] "Communication Network Management". Kornel Terplan. Prentice Hall. 1992
- [6] "Network Management, a practical perspective". Allan Leinwand, Karen Fang. Addison Wesley. 1993.
- [7] James F. Kurose, Keith W. Ross. "Computer Networking. A top-down approach featuring the Internet", Ed. Addison-Wesley, 3ª edición (2005)
- [8] William Stallings. "Data and Computer Communications", Ed. Prentice Hall
- [9] S. Keshav. "An Engineering Approach to Computer Networking. ATM Networks, the Internet and the Telephone Network", Ed. Addison-Wesley
- [10] F. Velez, J. Arcieniegas, Arquitectura de Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones, Cali - Colombia, Departamento de publicaciones, 2008

ELT 3990 - GRADUACIÓN

A. IDENTIFICACIÓN

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	GRADUACIÓN
SIGLA:	ELT 3990
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 0, TOTAL: 2
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Esta asignatura se asignará a los estudiantes que hayan vencido todas las asignaturas hasta el noveno semestre. Consiste en el desarrollo del proyecto fin de carrera o proyecto de grado con la supervisión y apoyo de un docente tutor, conforme a reglamento. El alumno deberá tener aprobado el tema de proyecto de grado y su planificación. Presentación del borrador del proyecto de grado, defender en forma oral el borrador de proyecto de grado. Presentación del trabajo en limpio de proyecto de grado. Defensa pública oral del proyecto de grado. Todos los pasos deben ser desarrollados en el transcurso del semestre.

ELT 3992 - AUTOMÁTICA II**A. IDENTIFICACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ASIGNATURA:	AUTOMÁTICA II
SIGLA:	ELT3992
DURACIÓN:	Un semestre académico (20 semanas)
HORAS SEMANALES:	Teóricas: 4, Laboratorio: 2, TOTAL: 6
PLAN DE ESTUDIOS:	2011

B. CONTRIBUCIÓN AL PERFIL**Objetivos:**

Al terminar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de diseñar sistemas de control automáticos usando entradas y salidas analógicas, bajo diferentes buses de campo y con diferentes software, además de diseñar planos inteligentes P&ID, tendrá las herramientas necesarias para diseñar una casa inteligente con hardware y software. Propios.

Unidades de competencia:

- Aplica los conocimientos básicos de la profesión en la explicación y solución de problemas de la misma – CG1
- Identifica las partes de un dispositivo, equipo, sistema, fenómeno o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias – CE19
- Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso de acuerdo a la hipótesis y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales – CE20
- Selecciona una metodología para resolver el problema de tal forma que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable – CE22
- Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de tal manera que la solución cumpla con éstos conceptos – CE23
- Verifica y evalúa los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica – CE24

- Identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes – CIB27

C. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Contenido mínimo:

Programación de entradas y salidas analógicas.- Buses de Campo.- Redes Industriales.- Sistemas de control Distribuido (DCS).- Internet en los sistemas de automatización industrial.- Integración instrumentación.- Estudio de casos de integración, instrumentación, control y automatización.- Domótica.- Proyecto.

Contenido analítico:

Tema 1: Programación de entradas y salidas analógicas

- 1.1 Instrucciones análogas
- 1.2 Escalamiento de Señales analógicas
- 1.3 Módulos de termocuplas
- 1.4 Módulos de entrada de corriente y voltaje
- 1.5 Módulos de pesaje

Tema 2: Buses de campo

- 2.1 Tópicos de buses de campo
- 2.2 Configuración del gestor de bus
- 2.3 Profibus-DP
- 2.4 Profibus – FMS
- 2.5 Profibus – PA
- 2.6 Dispositivos de Campo
- 2.7 Bus Interbus
- 2.8 Características de los Buses de Campo.

Tema 3: Redes industriales

- 3.1 Configuración
- 3.2 Tipos de cables
- 3.3 Protocolo RS-232 y RS 485
- 3.4 Protocolo DH485, DH485+
- 3.5 Ethernet
- 3.6 Device Net
- 3.7 Control Net
- 3.8 Hart

Tema 4: Sistemas de control distribuido (DCS)

- 4.1 Fundamentos de DCS
- 4.2 Plant Pax
- 4.3 Sistema Delta
- 4.4 Protocolos de comunicación
- 4.5 Paneles de Supervisión
- 4.6 Sistemas implementados

Tema 5: Internet en sistemas de automatización industrial

- 5.1 Internet en Automatización Industrial
- 5.2 Ethernet Industrial
- 5.3 Autómatas servidores web
- 5.4 Configuración de redes Ethernet
- 5.5 Bus de Campo Ethernet
- 5.6 Buses de Campo Clásicos
- 5.7 Sistemas SCADA servidores de Ethernet

Tema 6: Integración en instrumentación

- 6.1 Norma ANSI
- 6.2 Circuitos eléctricos en Norma ANSI
- 6.3 Diagramas Eléctricos
- 6.4 Diagramas neumáticos
- 6.5 Diagramas hidráulicos
- 6.6 Tipos de enlaces
- 6.7 Diseño e interpretación de planos P&ID.

Tema 7: Estudio de casos de integración, instrumentación, control y automatización

- 7.1 Control de Nivel de líquidos
- 7.2 Sistemas automáticos para llenado y envasado
- 7.3 Sistemas de refrigeración
- 7.4 Sistemas de Calefacción
- 7.5 Normas para la selección de equipos.

Tema 8: Domótica e inmótica

- 8.1 Fundamentos de domótica
- 8.2 Sensor de movimiento
- 8.3 Sensor de gas
- 8.4 Sensor de humo
- 8.5 Sensor inductivo
- 8.6 Cerraduras eléctricas
- 8.7 Diseño de sistemas de control
- 8.8 Control por PC
- 8.9 Control con microcontroladores
- 8.10 Control de luces mediante horario
- 8.11 Control de alimento de mascotas
- 8.12 Control de hidrantes
- 8.13 Control de mallas electrificadas
- 8.14 Enlace vía telefónica
- 8.16 Enlace vía web
- 8.17 Tipos de alarmas
- 8.18 Diseño de casas inteligentes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ingeniería de la Automatización Industrial – Ramon Piedrafrita – Ed. Alfa Omega
- [2] Autómatas Programables - Josep Balcells- Ed. Marcombo
- [3] Autómatas Programables- Enrique Mandado – Ed. Thomson

