

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informatica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA



SILABO POR COMPETENCIAS

PLAN CURRICULAR N° 02

2019

1. **INFORMACION GENERAL DEL CURSO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *1.1* | *CODIGO* | *0402105* |
| *1.2* | *ESCUELA PROFESIONAL* | *Ingeniería Electrónica* |
| *1.3* | *DEPARTAMENTO* | *Ingeniería de Sistemas, Informática y Electrónica* |
| *1.4* | *LINEA DE CARRERA* | *Electrónica de Potencia* |
| *1.5* | *AREA* | *Formación Básica* |
| *1.6* | *CARÁCTER* | *Obligatorio* |
| *1.7* | *PRE-REQUISITO* | *Instrumentación Industrial* |
| *1.8* | *PERIODO LECTIVO* | *2019-II* |
| *1.9* | *CICLO DE ESTUDIOS* | *VIII* |
| *1.10* | *INICIO-TERMINO* | *02/09/2019 – 27/12/2019* |
| *1.11* | *EXTENSION HORARIA* | *2T/2P* |
| *1.12* | *CREDITOS* | *3* |
| *1.13* | *DOCENTES* | *Ing. Segundo Gregorio Collazos Ramírez* |
| *1.14* | *E-MAIL* | [*sgcollazosr@outlook.com*](mailto:sgcollazosr@outlook.com) |

|  |
| --- |
| *La invención del transistor IGBT durante la década de los 80s, ha permitido ampliar las fronteras del control y conversión de la energía eléctrica, que va desde muy bajas potencias, como en el caso de cargadores de baterías y convertidores electrónicos de potencia presentes en dispositivos portátiles, hasta los centenares de KW presentes en la industria, así como en las diferentes etapas de un sistema eléctrico como lo es la generación, transmisión y distribución.*  *Esto permite demostrar el papel fundamental de la Electrónica de Potencia en la Ingeniería presente y futura, como elemento que abrirá posibilidades incalculables al desarrollo de la sociedad y cultura humana.* |

1. **SUMILLA Y DESCRIPCION DEL CURSO**

|  |
| --- |
| *La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico práctica y tiene como propósito proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas básicas, para el análisis y diseño de convertidores y sistemas electrónicos de potencia, contando con la experiencia práctica y experimental* |
| *La asignatura contiene: Circuitos de rectificación, inversores, variadores de frecuencia y otros convertidores.* |

1. **CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **CAPACIDAD** | **NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA** | **SEMANAS** |
| UNIDAD I | Conoce los cálculos de potencia para el análisis y diseño de los circuitos electrónicos de Potencia, así como el principio de funcionamiento de los dispositivos semiconductores de potencia | INTRODUCCION A LA ELECTRONICA DE POTENCIA | 1,2,3,4 |
| UNIDAD II | Conoce, analiza y diseña circuitos rectificadores controlados y no controlados de media onda, onda completa, monofásicos y trifásicos. | CONVERTIDORES DE CA/CC | 5,6,7,8 |
| UNIDAD III | Conoce, analiza y diseña circuitos inversores, y variadores de frecuencia monofásicos y trifásicos. Aplica control por modulación de ancho de pulso. | CONVERTIDORES DE CC/AC, AC-AC | 9,10,11,12 |
| UNIDAD IV | Conoce, analiza y diseña circuitos de fuentes de poder conmutadas y salidas PWM : Flyback, push pull, medio puente y puente completo | FUENTES DE ALIMENTACION | 13,14,15,16 |

1. **INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

|  |  |
| --- | --- |
| *N°* |  |
| *1* | ***Reconoce*** *el papel de la Electrónica de Potencia en el manejo eficiente de la energía por medio de su transformación y control* |
| *2* | ***Conoce*** *las definiciones y conceptos de energía, potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y distorsión armónica.* |
| *3* | ***Comprende*** *los efectos negativos de la electrónica de potencia en la calidad de la energía eléctrica debido a la distorsión armónica.* |
| *4* | ***Identifica*** *los dispositivos semiconductores de potencia como elementos fundamentales para la implementación de las diferentes aplicaciones.* |
| *5* | ***Analiza y diseña*** *rectificadores monofásicos y trifásicos, no controlados (basados en diodos) y completamente controlados (basados en tiristores).* |
| *6* | ***Analiza y diseña*** *inversores monofásicos, trifásicos y estudia sus características y funcionamiento, haciendo énfasis en la generación de formas de onda sinusoidales a frecuencias de red eléctrica.* |
| *7* | ***Analiza y diseña***  *convertidores AC/AC, variadores de frecuencia.* |
| *8* | ***Analiza y diseña***  *fuentes de poder conmutadas.* |
| *9* | ***Conoce*** *el uso de equipos de medición tales como pinza volt-amperimétrica, multímetro, vatímetro, secuenciador de fases, osciloscopio.* |
| *10* | ***Implementa*** *prototipos básicos de aplicaciones de electrónica de potencia.* |

1. **DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UNIDAD DIDACTICA I: LA INGENIERIA ELECTRONICA | **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I**: Conoce los cálculos de potencia para el análisis y diseño de los circuitos electrónicos de Potencia, así como el principio de funcionamiento de los dispositivos semiconductores de potencia. | | | | | | |
| SEM | CONTENIDOS | | | | ESTRATEGIA DIDACTICA | INDICADORES DE LOGRO |
| CONCEPTUAL | PROCEDIMENTAL | | ACTITUDINAL |  |
| 1 | Presentación y entrega del Silabo.  Enfoque de la asignatura | Identifica y analiza las unidades didácticas de la asignatura. | | Demuestra interés y responsabilidad en el cumplimiento de las actividades académicas | Exposición académica del docente  Exposición dialogada  Simulación e implementación de circuitos | ***Reconoce*** *el papel de la Electrónica de Potencia en el manejo eficiente de la energía por medio de su transformación y control*  ***Conoce*** *las definiciones y conceptos de energía, potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y distorsión armónica.*  ***Identifica*** *los dispositivos semiconductores de potencia como elementos fundamentales para la implementación de las diferentes aplicaciones* |
| 2 | Cálculos de potencia, armónicos.  . | Revisa los conceptos de análisis de señales AC, DC, valores RMS, DC, AC RMS, potencia, armónicos, THD | | Demuestra interés por resolver problemas de cálculo de potencia |
| 3 | Semiconductores de potencia: Diodos, SCR y BJT.  . | Resuelve problemas e implementa aplicativos con diodos y SCR y BJT. | | Resalta la importancia de los dispositivos electrónicos de potencia. |
| 4 | Semiconductores de potencia: El IGBT, Mosfet, Tiristores. | Resuelve problemas aplicativos e implementa circuitos con IGBT, Mosfet, Tiristores. | | Resalta la importancia de los dispositivos electrónicos de potencia. |
| EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA | | | | | | |
| EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS | | | EVIDENCIA DE PRODUCTO | | EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | |
| Práctica semanal y evaluación a través de la plataforma virtual de la Intranet institucional. | | | Desarrolla/implementa un proyecto académico que incluye implementación de circuitos, simulación e informe. | | Expone con claridad y dominio el proyecto académico asignado. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UNIDAD DIDACTICA I: LA INGENIERIA ELECTRONICA | **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II**: Conoce, analiza y diseña circuitos rectificadores controlados y no controlados de media onda, onda completa, monofásicos y trifásicos. | | | | | | |
| SEM | CONTENIDOS | | | | ESTRATEGIA DIDACTICA | INDICADORES DE LOGRO |
| CONCEPTUAL | PROCEDIMENTAL | | ACTITUDINAL |  |
| 5 | Rectificador de media onda | Resuelve problemas aplicativos e implementa circuitos de configuraciones de media onda | | Participa y demuestra interés en el tema. | Exposición académica del docente  Exposición dialogada  Simulación e implementación de circuitos | ***Analiza y diseña*** *rectificadores monofásicos y trifásicos, no controlados (basados en diodos) y completamente controlados (basados en tiristores)*  ***Conoce*** *el uso de equipos de medición tales como pinza volt-amperimétrica, multímetro, vatímetro.*  ***Implementa*** *prototipos básicos de aplicaciones de electrónica de potencia* |
| 6 | Rectificador no controlado de onda completa | Resuelve problemas aplicativos e implementa circuitos de configuraciones de onda completa | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en el desarrollo de los prototipos de rectificadores no controlados |
| 7 | Rectificador controlado de onda completa | Resuelve problemas aplicativos e implementa circuitos de rectificador controlado | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en el desarrollo de los prototipos de rectificadores controlados |
| 8 | Rectificador trifásico | Resuelve problemas aplicativos e implementa circuitos de rectificador controlado | | Predisposición para el trabajo en equipo, e interés en el desarrollo de los prototipos de rectificador trifásico |
| EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA | | | | | | |
| EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS | | | EVIDENCIA DE PRODUCTO | | EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | |
| Práctica semanal y evaluación a través de la plataforma virtual de la Intranet institucional. | | | Desarrolla/implementa un proyecto académico que incluye implementación de circuitos, simulación e informe. | | Expone con claridad y dominio el proyecto académico asignado. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UNIDAD DIDACTICA I: LA INGENIERIA ELECTRONICA | **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III**: Conoce, analiza y diseña circuitos inversores, y variadores de frecuencia monofásicos y trifásicos. Aplica control por modulación de ancho de pulso. | | | | | | |
| SEM | CONTENIDOS | | | | ESTRATEGIA DIDACTICA | INDICADORES DE LOGRO |
| CONCEPTUAL | PROCEDIMENTAL | | ACTITUDINAL |  |
| 9 | INVERSORES: Conversión De Continua En Alterna, Inversor medio puente. | Resuelve problemas relacionados a inversores. | | Participa y demuestra interés en el tema. | Exposición académica del docente  Exposición dialogada  Simulación e implementación de circuitos | ***Analiza y diseña*** *inversores monofásicos, trifásicos y estudia sus características y funcionamiento, haciendo énfasis en la generación de formas de onda sinusoidales a frecuencias de red eléctrica****.***  ***Analiza y diseña***  *convertidores AC/AC, variadores de frecuencia.*  ***Implementa*** *prototipos básicos de aplicaciones de electrónica de potencia* |
| 10 | Inversor puente completo. Inversor trifásico. | Elabora un inversor trifásico a nivel de simulación y físico en laboratorio realizando medidas de tensión, corriente y potencia, apoyado con osciloscopio. | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en el desarrollo del prototipo de inversor trifásico |
| 11 | Salida del inversor con modulación por anchura de pulsos. | Elabora inversor trifásico a nivel de simulación y en laboratorio, controlando la salida con modulación por anchura de pulso. | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en el desarrollo del prototipo de inversor PWM |
| 12 | Variador de frecuencia, Control de velocidad de motores de inducción. | Desarrolla un variador de frecuencia a nivel de simulación. | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en el desarrollo del prototipo de variador de frecuencia |
| EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA | | | | | | |
| EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS | | | EVIDENCIA DE PRODUCTO | | EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | |
| Práctica semanal y evaluación a través de la plataforma virtual de la Intranet institucional. | | | Desarrolla/implementa un proyecto académico que incluye implementación de circuitos, simulación e informe. | | Expone con claridad y dominio el proyecto académico asignado. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UNIDAD DIDACTICA I: LA INGENIERIA ELECTRONICA | **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA IV**: Conoce, analiza y diseña circuitos de fuentes de poder conmutadas y salidas PWM: Flyback, push pull, medio puente y puente completo | | | | | | |
| SEM | CONTENIDOS | | | | ESTRATEGIA DIDACTICA | INDICADORES DE LOGRO |
| CONCEPTUAL | PROCEDIMENTAL | | ACTITUDINAL |  |
| 13 | Fuentes de Poder. Convertidores. Introducción Fuentes de alimentación de CD | Analiza el principio de funcionamiento de las fuentes de poder | | Participa y demuestra interés en el tema. | Exposición académica del docente  Exposición dialogada  Simulación e implementación de circuitos | ***Analiza y diseña***  *fuentes de poder conmutadas*  ***Implementa*** *prototipos básicos de aplicaciones de electrónica de potencia* |
| 14 | Fuentes de alimentación de CD en modo conmutado | Elabora una fuente de poder a nivel de simulación. | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en la implementación del prototipo. |
| 15 | Convertidor Flyback. Convertidor directo, convertidor PUSH-PULL | Elabora un convertidor Flyback a nivel de simulación. | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en la implementación del prototipo. |
| 16 | Convertidor en medio puente, convertidor en puente completo | Elabora un convertidor en puente completo a nivel de simulación. | | Predisposición para el trabajo en equipo e interés en la implementación del prototipo. |
| EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA | | | | | | |
| EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS | | | EVIDENCIA DE PRODUCTO | | EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | |
| Práctica semanal y evaluación a través de la plataforma virtual de la Intranet institucional. | | | Desarrolla/implementa un proyecto académico que incluye implementación de circuitos, simulación e informe. | | Expone con claridad y dominio el proyecto académico asignado. | |

1. **ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS**

Por la naturaleza de la asignatura, se utilizaran las siguientes estrategias metodológicas, que van permitir el logro de las capacidades y competencias citadas líneas arriba:

* Aprendizaje basado en proyectos
* Aprendizaje colaborativo.
* Otros métodos activos adecuados para el curso

1. **MATERIALES DIDÁCTICOS**

Los materiales educativos y recursos didácticos que se utilizaran en el desarrollo de la presente asignatura son los siguientes:

* Materiales convencionales como Separatas, guías de prácticas y Pizarra.
* Materiales audiovisuales como videos
* Programas informáticos (CD u on-line) educativos
* Uso de plataformas informáticas con fines educativos.

1. **EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

En primer lugar, optamos por definir la evaluación de la unidad como un PROCESO  mediante el cual se busca determinar el nivel de dominio de un logro de aprendizaje con base a CRITERIOS consensuados y EVIDENCIAS  para establecer los aprendizajes desarrollados y aspectos a mejorar, buscando que el estudiante tenga el reto del mejoramiento continuo, a través de la, METACOGNICIÓN y RETROALIMENTACIÓN del docente.

En este sentido, la evaluación en las unidades de aprendizaje tiene que estar relacionada directamente con los logros de aprendizaje.

El sistema de evaluación se rige por el Reglamento Académico General aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 0105-2016-CU-UH de fecha 01 de marzo del 2016. La evaluación es un proceso permanente e integral que permite medir el logro del aprendizaje alcanzado por los estudiantes de las Escuelas Profesionales.

El sistema de evaluación es integral, permanente, cualitativo y cuantitativo (vigesimal) y se ajusta a las características de las asignaturas dentro de las pautas generales establecidas por el Estatuto de la Universidad y el presente Reglamento (Art. 124 y 125).

Para los currículos por competencia las evaluaciones se organizaran en cuatro módulos, cada módulo comprenderá así:

* Evaluación de Conocimiento ( con un decimal sin redondeo) : E
* Evaluación de Producto ( con un decimal sin redondeo) : P
* Evaluación de Desempeño ( con un decimal sin redondeo : T



El promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados De cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4), calculado de la siguiente manera.



El carácter cuantitativo vigesimal consiste en que la escala valorativa es de cero (0) a veinte (20), para todo proceso de evaluación ,siendo once (11) la nota aprobatoria mínima, Sólo en el caso de la nota promocional la fracción de 0,5 o más va a favor de la unidad entera inmediata superior (Art. 130).

Para los currículos de estudio por competencias no se considera el examen sustitutorio (Art. 138).

1. **Fuentes de información Bibliográficas**

Proporciona información que ayude al aprendizaje en clase y fuera de ella. De igual manera motiva al estudiante a localizar información más allá de lo proporcionado en el aula.

**BIBLIOGRAFIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | TITULO | AUTOR | EDITORIAL | AÑO |
| *1* | Electrónica de potencia | *Muhhamad H. Rashid* | Prentice Hall | *2015* |
| *2* | Electrónica de potencia | *Daniel W. Hart* | Prentice Hall | *2011* |
| *3* |  |  |  |  |
| *4* |  |  |  |  |
| *5* |  |  |  |  |
| *6* |  |  |  |  |

**LINKOGRAFIA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N° | TITULO | AUTOR | LINK |
| ***1*** | *INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE POTENCIA* | *UNIVERSIDAD DE VALENCIA* | <https://www.uv.es/emaset/descargas/IEP1-0506.PDF> |
| ***2*** | ELECTRÓNICA INDUSTRIAL | *ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE BILBAO* | <http://www.ehu.eus/electronica-industrial/ElectronicaIndustrial_Automatica/apuntes/EI2012.pdf> |