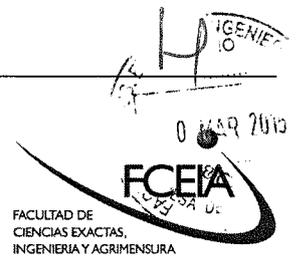


Programa de  
**Dispositivos y Circuitos Electrónicos III**



Código/s: A19

**Identificación y características de la Actividad Curricular**

Carrera/s:	Ingeniería Electrónica		
Plan de Estudios:	2014	Carácter:	Obligatoria
Bloque/Campo:	Tecnologías Aplicadas	Área:	Dispositivos y Circuitos
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	8º [ECA]		
Carga horaria:	96 hs. / 6 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ingeniería Electrónica	Departamento:	Electrónica
Docente responsable:	ROMERO, Mónica		

**Programa Sintético**

Procesos de conversión de energía eléctrica. Fuentes de energía y cargas. Convertidores conmutados. Energía de entrada, puertos de salida y entradas de control. Potencia y armónicos en sistemas no lineales Estructura general y dispositivos utilizados como llaves. Convertidores AC/CC, CC/CC y CC/CA. Generalidades clasificación. Funcionamiento. Características con distintos tipos de fuentes y cargas. Parámetros de eficiencia. Diseño. Dinámica y control. Estándares de contenido armónico. Aplicaciones monofásicas y polifásicas.

**Asignaturas Relacionadas**

Previas: A9 - Máquinas Eléctricas, A12 - Dinámica de Sistemas Físicos, A15 - Dispositivos y Circuitos Electrónicos II

Simultaneas Recomendadas: ~~Introducción a la Investigación Científica~~

Posteriores:

**Vigencia desde 2017**

  
Firma Profesor

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

  
Firma Aprob. Escuela  
Director  
Esc. Ing. Electrónica

27/3/15  
Fecha

5 GENIE  
0 MAR 2010

## Características generales

La demanda de energía eléctrica crece sin cesar para dar respuesta a nuevas necesidades que aparecen en las sociedades y que tienden a mejorar el nivel de vida de las personas. Esta energía eléctrica en general debe ser procesada de modo tal de adaptarla a los nuevos requerimientos.

Por otro lado, esta creciente demanda se enfrenta a que los recursos naturales no renovables necesarios para la generación de energía eléctrica están agotándose.

La Electrónica de Potencia es la disciplina que estudia las diferentes topologías circuitales (convertidores) que permiten el procesamiento de la energía eléctrica en forma eficiente. Para dicha conversión usa dispositivos semiconductores que actúan como llaves, y electrónica de estado sólido para el control eficiente de la potencia y el flujo de energía. Los convertidores de potencia deben ser eficientes y tener bajas pérdidas.

La Electrónica de Potencia tiene en la actualidad un lugar muy importante en las tecnologías modernas debido a que ha permitido mejorar sensiblemente el control de la potencia eléctrica y la energía. Más aún a medida que han mejorado las características de conmutación de los dispositivos, así como las tensiones y corrientes que manejan, el rango de aplicaciones se sigue ampliando. Podemos decir que la Electrónica de Potencia es un área interdisciplinaria por excelencia dado que contribuyen a ella las áreas de control automático, comunicaciones, sistemas digitales, entre otros.

En la actualidad, casi todos los dispositivos eléctricos y/o electromecánicos contienen circuitos de electrónica de potencia.

La asignatura DCEIII está focalizada en el estudio de las diferentes posibilidades de conversión de potencia, las topologías circuitales, su funcionamiento, sus características principales, criterios de diseño y de control.

Se hace un enfoque sistémico de las filosofías de conversión, se plantean índices de evaluación de funcionamiento, hasta llegar a las diferentes topologías y sus implementaciones.

## Objetivos

Conocer los principios básicos de la conversión de energía eléctrica utilizando dispositivos electrónicos.  
Estudio de los dispositivos de potencia trabajando como llaves de conmutación y su aplicación a los circuitos de electrónica de potencia.

Adquirir destreza en el análisis del funcionamiento de circuitos convertidores de:

- CA-CC, monofásicos, trifásicos, no controlados y controlados
- CC-CC
- CC-CA

Conocer los parámetros de desempeño, aplicaciones, criterios de diseño, problemáticas asociadas a la implementación, el control y la adecuación a distintas normas vigentes en la legislación.

6  
10  
0 MAR 2012  
UNIVERSIDAD  
DE  
CACHA

## Contenido Temático

- Unidad 1:
- 1.1.- Introducción a la conversión de potencia. Potencia activa, reactiva y aparente. Valores eficaces, Factor de Forma, Factor de Cresta, Factor de potencia.
  - 1.2.- Dispositivos utilizados como llaves: Diodos, BJT, MOSFET, IGBT y Tiristores.
  - 1.3.- Objetivos y características de operación
- 2.- Conversión CA/CC, rectificación monofásica y trifásica.
- 2.1.- Potencia y armónicos en sistemas no senoidales.
  - 2.2.- Potencia Media y Eficaz. Factor de Potencia.
  - 2.3.- Armónicas en sistemas trifásicos. Estándares de contenido armónico en la Red de Alimentación
  - 2.4.- Circuitos rectificadores no controlados y controlados. Configuraciones de media onda y onda completa. Curvas de funcionamiento con distintas cargas. Parámetros que caracterizan el desempeño de las distintas configuraciones.
- 3.- Conversión CC/CC:
- 3.1.- Fuentes Reguladas. Generalidades y clasificación. Definición de Parámetros.
  - 3.2.- Fuentes disipativas discretas e integradas. Diseño
  - 3.3.- Fuentes Conmutadas. Configuraciones básicas. Análisis en régimen permanente. Operación en modos de conducción continua y discontinua.
  - 3.4.- Configuraciones aisladas.
  - 3.5.- Conceptos de modelado por promediación y control.
- 4.- Conversión CC/CA
- 4.1.- Introducción a los inversores. Inversores monofásicos. Configuraciones típicas
  - 4.2.- Modulación de ancho de pulso
  - 4.3.- Contenido armónico y rendimiento.

## Modalidades de enseñanza-aprendizaje

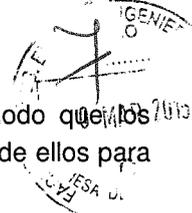
Se elige como modalidad de enseñanza una combinación dinámica de clases teóricas magistrales, clases prácticas de resolución de problemas didácticos y clases prácticas de laboratorio que pueden ocurrir en forma simultánea durante un mismo día de clases.

La idea de esta metodología es de integrar de forma más eficiente los conceptos teóricos de los convertidores presentados, las problemáticas asociadas a la implementación circuital y evaluar su desempeño.

También se prevén actividades grupales de diseño de circuitos de aplicación a modo de actividad más cercana a la vida profesional.

## Actividades de Formación Práctica

- Las actividades prácticas propuestas consisten de:
- verificación experimental del funcionamiento y características de los convertidores
  - cálculo y diseño de un convertidor



La cátedra provee a los estudiantes placas didácticas con los convertidores estudiados de modo que los alumnos pueden ensayarlos en diferentes condiciones de operación y también interconectar varios de ellos para que trabajen de forma más cercana a las aplicaciones industriales.

En dicha oportunidad los estudiantes deberán realizar una serie de tareas propuestas por la cátedra y también proponer ensayos que permitan la medición y registro de alguna variable de interés en alguna situación particular de trabajo.

Por último, se realizará una actividad de diseño de un circuito de aplicación.

Nº	Título	Descripción
1	Dispositivos de potencia	Se cuenta con una placa con distintos dispositivos de potencia y circuitos que permiten accionarlos como llaves de conmutación. Se miden los tiempos de encendido y apagado de los dispositivos, en diferentes modos de excitación. En el informe a presentar se deben explicar las razones teóricas que justifican las diferencias encontradas.
2	Convertidores CA-CC	se proveen placas con rectificadores monofásicos y trifásicos no controlados y controlados, con distintos tipos de cargas. Allí los estudiantes miden y analizan las distintas variables de interés del rectificador
3	Convertidor CC-CC	Sobre alguna topología de fuente conmutada, por ejemplo una Flyback, los estudiantes miden y analizan las corrientes y tensiones de interés, sus formas de onda, las señales que controlan las llaves y los modos de conducción. También se plantea calcular algún parámetro circuital a partir de las mediciones realizadas.
4.-	Convertidor de CC-CA	verificación del funcionamiento de un inversor con distintas cargas, señales de disparo, protecciones
5.-	Diseño de circuito de aplicación	Se propone la realización física de un circuito práctico que no presente una alta complejidad (por razones de tiempo de realización), y que encuadre dentro de los temas de la asignatura. Por ejemplo: fuente conmutada, cargadores de baterías, sistema de alimentación de energía, circuitos de control de motores.

## Evaluación

La evaluación es de tipo continua por tema, donde se evalúan los conceptos teóricos y las características de funcionamiento de los distintos convertidores. Dado el método de enseñanza adoptado, se hace necesaria la asistencia de los estudiantes a clase para:

- adquirir destreza en la utilización del equipamiento provisto por la cátedra
- integrar los conceptos teóricos y prácticos

En algunos casos se pedirán informes escritos de alguna práctica de laboratorio.

El trabajo de diseño de circuitos de aplicación requerirá, en primer lugar, una demostración práctica de su correcto funcionamiento combinada con una presentación oral. Luego se deberá presentar un informe impreso que permita calificar además de las habilidades profesionales, la comunicación escrita.

Los estudiantes que hayan aprobado estas instancias se consideran promovidos, aquellos que hayan desaprobado alguna instancia de evaluación contarán con instancias recuperatorias.

## Distribución de la carga horaria

### Presenciales

INGENIERIA  
0 MAR 2010

Teóricas		48 Hs.
Prácticas	Experimental de Laboratorio	24 Hs.
	Experimental de Campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	10 Hs.
	Problemas Abiertos de Ingeniería	14 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	0 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
	<b>Total</b>	<b>96 Hs.</b>
Evaluaciones		6 Hs.
Dedicadas por el alumno fuera de clase		
	Preparación Teórica	32 Hs.
	Preparación Práctica	32 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	4 Hs.
	<b>Total</b>	<b>68 Hs.</b>

**Bibliografía básica**

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Electrónica de potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño	Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins	John Wilwy & Sons, Inc.	1989	5
Fundamentals of Power Electronics	Erickson, Robert W., Maksimovic, Dragan	Springer	2001	1
Switching Power Supply Design	Abraham Pressman , Keith Billings , Taylor Morey			1
The Power electronics Handbook	Timothy L. Skvarenina	CRC Press		1

**Bibliografía complementaria**

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Apuntes de la cátedra				
SCR manual 5° Ed	General Electric	General Electric	1972	

**Recursos web y otros recursos**

La cátedra cuenta con apuntes de las distintas unidades y material didáctico variado que se encuentra en forma digital y está disponible en la plataforma virtual de la asignatura.

**Cronograma de actividades**

GENIE  
0 MAR 2010  
GENIE

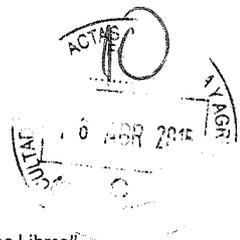
Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1	Introducción a la Electrónica de Potencia. Conmutación de Diodos y BJT Circuitos excitadores y Snubbers	Teoría
2	1	Conmutación de MOSFET e IGBT Circuitos Excitadores Tiristores, Flía Tiristores, SCR. Triac y GTO Comparación y uso	Teoría
3	1	Flía Tiristores Circuitos de Apagado	Teoría, resolución de problemas didácticos y verificación experimental de funcionamiento y cómputo de tiempos característicos de los dispositivos estudiados. Evaluación
4	2	Rectificación monofásica controlada y no controlada	Teoría y verificación práctica
5	2	Rectificación trifásica no controlada	Teoría y verificación práctica
6	2	Rectificación trifásica controlada	Teoría y verificación práctica
7	2	Rectificación	resolución de problemas y evaluación
8	3	Fuentes de CC-CC	Repaso de circuitos inductivos. Introducción a los convertidores CC en su uso como SMPS. Identificación de bloques funcionales y sus características principales.  Configuraciones básicas. Dar todas las formas de onda y definir CCM y DCM. .Mención de convertidores resonantes
9	3	Fuentes de CC-CC	SMPS aisladas. Seguir con las configuraciones aisladas comenzando con el Flyback y luego el Forward y todas las derivadas. Teoría
10	3	Fuentes de CC-CC	Verificación experimental Dictado de problemas.
11	3	Fuentes de CC-CC	Verificación experimental Dictado de problemas
12	3	Fuentes de CC-CC	Evaluación
13	4	Inversores	Teoría y práctica
14	4	Inversores	Verificación experimental y presentación de los proyectos de aplicación
15	—	Realización del proyecto	Laboratorio Evaluación de Inversores
16	—	Realización del proyecto	Laboratorio presentación de los resultados

DUPLICADO



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS,  
INGENIERIA Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

"2015-Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"



Expediente N° 58081 S/R 066.-

Rosario, 1° de abril de 2015.-

VISTO que Secretaría Académica eleva para su aprobación el programa de la asignatura A19 "Dispositivos y Circuitos Electrónicos III", vigente a partir del año 2017, correspondiente al Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica, aprobado por Resolución C.S. N° 372/14.-

CONSIDERANDO:

Que el mismo responde a los lineamientos establecidos en la Resolución N° 869/14 – C.D. (Formulario de Programas de asignaturas de las distintas carreras que se cursan en esta Facultad).-

Que el tema fue tratado y aprobado en la reunión del Consejo Directivo del día de la fecha.-

Por ello,

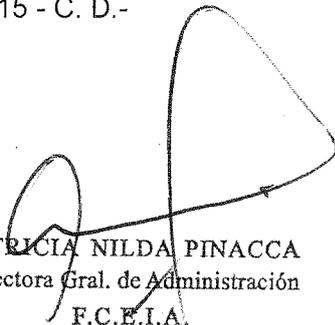
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA  
RESUELVE:

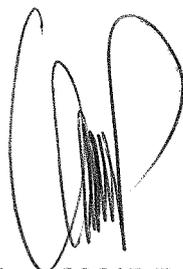
ARTÍCULO 1º: Aprobar el programa de la asignatura A19 "Dispositivos y Circuitos Electrónicos III", vigente a partir del año 2017, correspondiente al Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Electrónica, aprobado por Resolución C.S. N° 372/14, cuyas fotocopias autenticadas forman parte de la presente resolución.-

ARTICULO 2º: Regístrese, comuníquese, sáquese copia, tome nota Dirección General de Administración a sus efectos, pase a conocimiento de Secretaría Académica, del Departamento Registro de Alumnos y de la Escuela de Ingeniería Electrónica, cumplido, agréguese a sus antecedentes.-

RESOLUCION N° 180/15 - C. D.-

CD
JH
JH
JH

  
PATRICIA NILDA PINACCA  
Directora Gral. de Administración  
F.C.E.I.A.

  
Ing. OSCAR E. PEIRE  
Decano - FCEIA

  
SUSANA B. MIGLIORANZA  
Directora Operativa  
Consejo Directivo - F.C.E.I.A.