

## Electrónica de Potencia

### Análisis de la Asignatura

#### 1. Análisis de los objetivos

El objetivo propuesto para esta materia en la ordenanza N° 1077 es:

*"Capacitar al alumno para diseñar y analizar circuitos y elegir y manejar diferentes dispositivos utilizados en los sistemas electrónicos de potencia, con el fin de controlar en forma eficiente el flujo de energía eléctrica"*

Por otra parte, el perfil propuesto para el Ingeniero Tecnológico es el siguiente:

*"Es un profesional capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente aplicar la tecnología existente, comprometido con el medio, lo que le permite ser promotor del cambio, con capacidad de innovación, al servicio de un conocimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social."*

Asimismo, algunos párrafos referidos al perfil buscado para el Ingeniero Electrónico egresado de la UTN dicen lo siguiente:

*"Es un profesional formado y capacitado para afrontar con solvencia el planeamiento, desarrollo, dirección y control de sistemas electrónicos."*

...

*Por su sólida formación física-matemática está preparado para generar tecnología, resolviendo problemas inéditos en la industria.*

...

*La formación recibida le permite desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante las cuales orientará acciones de actualización continua."*

La materia abarca un amplio espectro de temas, cada uno de los cuales tiene asociada una cuota más o menos importante de teoría, que apunta a que el alumno adquiera una sólida base conceptual en los diferentes tópicos que se tratan. Esto es muy importante, debido a que la materia está fuertemente ligada a tecnologías en permanente evolución y cambio, y es imprescindible que el ingeniero esté en condiciones de asimilar nuevos conceptos a partir de sus conocimientos y experiencia previa.

Asimismo, es importante que el ingeniero tenga conciencia de la necesidad de capacitación continua y el autoaprendizaje a lo largo de su trayectoria profesional.

Por otra parte, como la materia está fuertemente vinculada con la actividad profesional del ingeniero en electrónica, durante el curso se realizan distintos trabajos de laboratorio mediante los cuales se pretende que el alumno (ya sobre el final de su carrera) trabaje sobre casos concretos y cercanos a la realidad. Esto requiere que año a año dichos laboratorios deban ser revisados, para evitar trabajar sobre tecnologías y equipos obsoletos e incorporar nuevos, en la medida de las posibilidades.

#### 2. Competencias que desarrolla.

Las competencias que se pretende desarrollar en esta asignatura son:

- Competencias genéricas:
  - ✓ Competencias Sociales:
    - Trabajo en equipo.
    - Formación del juicio crítico y toma de decisión.
  - ✓ Competencias metodológicas:

- Buscar, seleccionar y utilizar estratégicamente los recursos disponibles para el estudio.
  - Resolver problemas a partir del uso estratégico de los saberes construidos.
  - Utilizar pensamiento lógico-formal para obtener conclusiones a partir de datos.
- ✓ Competencias científico-técnicas:
- Manejar el lenguaje propio de la disciplina para comprender, producir e informar resultados.
  - Planificar estrategias para la resolución de problemas a partir de la identificación de los datos, la representación de los mismos y el establecimiento de relaciones integrando los saberes.
  - Identificar y aplicar la información correspondiente a cada situación.
  - Utilizar modelos de simulación simples.
  - Aplicar la creatividad, la iniciativa personal y la innovación en el área tecnológica.
- ✓ Competencias específicas:
- Manejar recursos informáticos como herramientas auxiliares para la resolución de problemas específicos.
  - Tener criterio para determinar el tipo de topología adecuada al tipo de aplicación y el entorno en que deberá funcionar, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de las distintas arquitecturas.
  - Ser capaz de analizar y evaluar las prestaciones de distintos equipos existentes en el mercado y estar en condiciones de seleccionar el más adecuado para un cierto conjunto de requerimientos.

### 3. Análisis de los contenidos.

La Ordenanza Nº 1077 establece los siguientes contenidos mínimos:

- Características de los semiconductores de potencia
- Rectificación
- Variación de velocidad de motores de cc.
- Troceadores con transistores y tiristores
- Convertidores estáticos
- Control de sistemas de energía
- Control de velocidad de motores de Corriente Alterna
- Transitorios y sobrecargas. Sistemas de protección

En base a estos contenidos mínimos se ha desarrollado el programa analítico, que consta de las siguientes unidades temáticas:

- U.T. 1: Fundamentos económicos de la electrónica de potencia
- U.T. 2: Rectificadores de potencia
- U.T. 3: Rectificadores controlados de potencia en alterna
- U.T. 4: Rectificadores controlados de potencia en continua
- U.T. 5: Fuentes Conmutadas
- U.T. 6: Inversores de continua a alterna

U.T. 7: Control de Motor de Continua

U.T. 8: Control de Motor de Alterna

U.T. 9: Calidad de la Energía

En la primera unidad se vuelcan ejemplos reales de circuitos que son necesarios en las actividades industriales, realizados de distintas maneras desde el punto de vista del control del flujo de la energía y se analizan las ventajas y desventajas técnico-económicas de cada una de manera tal de formar un espíritu crítico en el alumno. De esta conclusión se le da un sentido práctico a la razón de ser de la materia.

Las unidades dos y tres muestran distintas maneras de conversión de energía de alterna a continua.

En la cuatro y la cinco se presentan distintas maneras de conversión de energía continua en energía continua con distintos niveles de tensión de salida, aplicándolo específicamente al diseño de fuentes conmutadas.

La unidad seis muestra la forma de obtener energía alterna a partir de una fuente de energía continua, principalmente la conformación de ondas senoidales a partir de distintas técnicas de modulación de ancho de pulso (PWM).

Por último, en la unidad nueve se analizan los inconvenientes ocasionados a la red eléctrica debido a la introducción de elemento no lineales y las distintas técnicas de mitigación.

#### 4. Metodología a emplear en el cursado.

Las actividades que se desarrollan durante el cursado son (mientras la pandemia actual lo permita):

- Clases con exposición por parte del docente. Se fomenta a los alumnos para que formulen preguntas y comentarios, como así también se les efectúa preguntas para motivarlos a pensar en el tema que se está tratando.
- Guías de problemas, para que los alumnos intenten profundizar conceptos y estrategias de resolución de problemas.
- Laboratorios, que de acuerdo al tema consta de:
  - Diseño, desarrollo e implementación de una fuente conmutada
  - Diseño, desarrollo e implementación de control de velocidad de motor de continua

Los laboratorios son obligatorios, en comisiones de dos alumnos y con la entrega de un informe final donde consten los datos de diseño, los datos obtenidos en la implementación y las conclusiones.

En el caso de que la pandemia no lo permita, se dictarán clases por plataforma Zoom organizadas desde el Aula Virtual de la UTN y en los horarios habituales de clases. Se incorporarán sistemas de simulación para aquellas clases prácticas que lo permitan.

#### 5. Técnicas de evaluación.

La evaluación de Electrónica de Potencia consta de tres partes:

- 1) Evaluación teórica: En fechas a determinar se realizarán tres instancias de evaluación teórica sobre los temas vistos,
- 2) Evaluación práctica. Se realizará sobre los temas vistos en los problemas de la práctica.
- 3) Laboratorios. Se dividen en tres etapas: diseño, implementación e informe. La condición de cumplido consta de superar cada etapa en los plazos establecidos por la cátedra para cada laboratorio. El retraso en la fecha límite de entrega del informe ocasiona el no cumplimiento.

**La Aprobación Directa** de la materia se realiza con un promedio ponderado de 6 (seis) o más entre las evaluaciones teóricas, los laboratorios y la evaluación práctica, con todas las evaluaciones cumplidas. En caso

de ser menor o desaprobado una evaluación, por medio de un examen recuperatorio teórico/práctico. Además, todas las actividades de laboratorios deben ser cumplidas en tiempo y forma.

**El cursado** se obtiene con la participación y entrega de informes de laboratorios de al menos en un 80% y no más de un no cumplido en las instancias de evaluaciones teóricas y práctica

En la medida que no se pueda asistir a los laboratorios por temas de la pandemia, se implementarán exámenes virtuales mediante el Aula Virtual provisto por la UTN, con cuestionarios por tiempo y con problemas resueltos por límite de tiempo y escaneados o fotografiados por cada uno de los alumnos con el correspondiente acceso a la plataforma del Aula Virtual

## **6. Análisis sobre la articulación horizontal y vertical, teniendo en cuenta el área, el régimen de correlatividades y el alcance del título establecidos en el diseño curricular.**

La articulación vertical con Electrónica I/II y Teoría de Circuitos I es fundamental debido al conocimiento previo que se necesita para entender el funcionamiento de circuitos con diodos y/o tiristores/transistores de potencia y, sobre todo, la metodología de cálculo de las variables eléctricas involucradas, tanto para circuitos en alterna como en continua.

Con respecto a Máquinas e Instalaciones Eléctricas, se hace imprescindible que el alumno conozca el funcionamiento de la máquina de corriente continua y el de la máquina de corriente alterna de manera tal de entender el porqué se hace necesario controlar el flujo de energía hacia y desde la carga en forma eficiente y responsable. El espíritu crítico para la elección de un método de control, por un lado, y el tipo de máquina a utilizar, por el otro, no sería posible sin los conocimientos adquiridos en dicha asignatura.

La materia Medidas Electrónicas I cumple un papel fundamental al momento de los laboratorios, haciendo más sencilla la toma de decisiones al encontrar un inconveniente en los resultados esperados en la implementación de los laboratorios, haciendo que los mismos tengan el funcionamiento deseado en un tiempo óptimo.

La articulación horizontal con Sistemas de Control Industrial permite que el alumno tenga un conocimiento más acabado sobre los distintos bloques que componen el lazo de control realimentado. Esto se vislumbra en las distintas consultas/preguntas sobre aplicaciones específicas.

La articulación vertical hacia adelante permite completar el análisis de los circuitos de control gracias al conocimiento adquirido de las distintas aplicaciones de control de velocidad y torque de distintos tipos de motores.

Ing. Claudio F. Rezzuti

Profesor Adjunto Titular