



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 05 de marzo de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8157473, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Electrónica II", correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza N° 1873.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Electrónica II" de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 142**

|      |
|------|
| UTN  |
| FRRo |
| C.D. |
| S.R. |
|      |

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico



**Electrónica II**  
**PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023**  
Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

| 1. Datos administrativos de la asignatura               |   |   |       |
|---|---|---|-------|
| Asignatura:   | Electrónica II                                |   |       |
| Nivel de la carrera:                                    | 5   | Duración:                                   | Anual |
| Plan  | Plan 2023                                     |   |       |
| Bloque curricular:                                      | Tecnologías Aplicadas                         |   |       |
| Área:   | Electrónica                                   |   |       |
| Carga horaria presencial semanal: (hs cátedra)          | 3   | Carga Horaria total: (hs reloj)             | 72    |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese) | --  | % horas no presenciales (si correspondiese) | --    |
| Competencias  | Específicas                                   |   |       |
|   | CE1.1 - CE1.2 - CE1.3 - CE5.1 - CE5.2 - CE5.3 |   |       |

| 2. Presentación, Fundamentación   |
|---|
| <p>Esta materia avanza sobre las unidades vistas en la materia Electrónica I, puntualmente trabaja con temas que hacen a la rectificación polifásica no controlada y controlada, además introduce el concepto de inversores. A continuación, y con la idea directriz de introducir el concepto de variables controladas por sistemas programables, introduce el concepto de convertidores tanto de ingreso al sistema como de actuación sobre las variables. Finalmente trabaja con el concepto de hardware y software, incorporando a los microcontroladores PIC's y el concepto de redes.</p> <p>Desde el punto de vista profesional esta materia es formativa para el Ingeniero en Energía Eléctrica, le aporta una perspectiva integradora, que hace a los sistemas de control industrial. Si pensamos en términos de, por ejemplo, industria siderúrgica, la laminación de chapa está íntimamente ligada a motores eléctricos que requieren velocidades variables y controladas, consecuentemente hablar de electrónica, motores, rectificadores, sensores, convertidores, microcontroladores PIC's y programación en Mplab X, es introducir al futuro profesional en un mundo real y pertinente a sus incumbencias.</p> |

| 3. Objetivos   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Definir la electrónica industrial.</li><li>• Diferenciar los convertidores CA/CC, CC/CC, CC/CA, y CA/CA, y sus aplicaciones en el manejo actual de la energía.</li></ul> |



- Analizar el funcionamiento de los distintos tipos de convertidores y su aplicación en los equipos actuales.
- Indicar los parámetros principales de diseño de los distintos tipos de convertidores.
- Reconocer e interpretar la estructura básica de un sistema basado en microprocesadores y el ámbito de sus aplicaciones.
- Resolver problemas de programación básica de microprocesadores.
- Realizar el cálculo térmico de los componentes semiconductores.

#### 4. Contenidos mínimos

- La electrónica industrial, características y particularidades.
- Rectificadores polifásicos no controlados.
- Rectificadores controlados de dos cuadrantes. Funcionamiento con carga inductiva y FCEM. Estudio de armónicas de tensión y corriente.
- Rectificadores controlados de 4 cuadrantes.
- Inversores – PWM, PAM, CSI.
- Proyecto térmico y protección de rectificadores e inversores
- Computadoras CPU – Sistemas de memoria. Sistemas de entrada – salida.
- Conversión analógica – digital – digital –analógica

#### 5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Electrotecnia II
- Electrónica I

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Electrotecnia I
- Taller interdisciplinario

#### 6. Asignaturas correlativas posteriores

- No posee

#### 7. Programa analítico, Unidades temáticas

##### **UNIDAD 1:**

Eje conceptual: **RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA NO CONTROLADA**

Objetivo: Que el alumno adquiera habilidad y conocimiento para diseñar y mantener circuitos rectificadores industriales no controlados. Conocer los esquemas circuitales más utilizados.

Sistematizar el análisis del comportamiento frente a distintos tipos de carga. Que el alumno pueda especificar componentes de estos circuitos y pueda evaluar sus capacidades



funcionales.

Contenidos Conceptuales:

- 1) Rectificación trifásica, hexafásica y dodecafásica.
- 2) Circuitos habitualmente utilizados.
- 3) Relación entre parámetros de c.a. y c.c.
- 4) Estudio del comportamiento frente a cargas resistivas e inductivas.
- 5) Cálculo del transformador y de los diodos.
- 6) Parámetros evaluativos de los circuitos: factor de rizado, rendimiento de rectificación.

Contenidos Procedimentales:

1. Reconocimiento de los distintos tipos de circuitos rectificadores no controlados, investigando el comportamiento frente a distintos tipos de aplicaciones.
2. Cálculo de transformadores y especificación de diodos.
3. Cálculo de factores y rendimiento de los circuitos
4. En el laboratorio los alumnos en grupos de tres educandos, armarán un circuito rectificador trifásico, observarán las formas de onda en la entrada y salida del circuito.

Elaborarán un informe con los valores y formas de onda obtenidas.

Contenidos Actitudinales:

- Valoración del trabajo individual.
- Valoración del trabajo grupal.
- Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje.
- Reflexión sobre lo producido.

## **UNIDAD 2:**

Eje conceptual: **RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA CONTROLADA**

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno estará en condiciones de conocer qué se entiende por rectificación polifásica controlada, las posibilidades que ofrece y en qué casos se emplea.

Además tener conocimiento acerca de los circuitos que se utilizan habitualmente. Asimismo introducirse en el estudio de las armónicas y sus consecuencias, y los modos tecnológicos que permiten obtener la señal de salida adecuada.

Contenidos Conceptuales:

- 1) Rectificación controlada en 2 y 4 cuadrantes.
- 2) Rectificadores mixtos. Descripción de circuitos prácticos. Relación entre parámetros de c.a. y de c.c.
- 3) Especificación de transformadores y diodos.
- 4) Funcionamiento de los circuitos con cargas de impedancia resistiva e inductiva.
- 5) Armónicas de tensión y corriente: análisis y evaluación.
- 6) Filtrado y estabilización de la forma de onda de la salida.

Contenidos procedimentales:



1. Reconocimiento de los distintos tipos de circuitos rectificadores o controlados, investigando el comportamiento frente a distintos tipos de aplicaciones.
2. Cálculo de transformadores y especificación de diodos.
3. Estudio de la influencia de las armónicas en este tipo de circuitos.
4. Cálculo de factores y rendimiento de los circuitos.

Contenidos Actitudinales:

- Valoración del trabajo individual. • Valoración del trabajo grupal. • Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje. • Reflexión sobre lo producido.

### **UNIDAD 3:**

Eje conceptual: **CIRCUITOS INVERSORES.**

Objetivo: Al terminar esta unidad, el alumno conocerá sobre las características técnicas de los circuitos inversores. Tendrá habilidad para poder establecer los sistemas de protección de los circuitos y equipamientos en aplicaciones de potencia.

Contenidos conceptuales:

- 1) Circuitos inversores. Análisis. Parámetros descriptivos.
- 2) Proyecto térmico y protección de circuitos rectificadores e inversores.
- 3) Circuitos y criterios prácticos utilizados habitualmente.
- 4) Práctica en laboratorio

Contenidos procedimentales:

1. Reconocimiento de los distintos tipos de circuitos inversores, investigando el comportamiento frente a distintos tipos de aplicaciones, influencia de la temperatura.
2. Cálculo de protecciones térmicas y eléctricas.
3. Especificación de componentes.

Contenidos Actitudinales:

- Valoración del trabajo individual • Valoración del trabajo grupal. • Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje. • Reflexión sobre lo producido.

### **UNIDAD 4:**

Eje conceptual: **CONVERSORES DAC Y ADC**

Objetivo: Al terminar la unidad, el alumno estará en condiciones de establecer el área de uso de los conversores analógicos/digitales y digitales/analógicos. Conocerá los diferentes circuitos que se utilizan y sus ventajas e inconvenientes. Estará en condiciones de evaluar los parámetros de ponderación de ambos tipos de conversores.

Contenidos conceptuales:

- 1) Conversión analógica/digital (ADC) y digital/analógica (DAC). Circuitos utilizados.



2) Descripción de distintos tipos de conversores DAC de uso habitual: de resistencias valoradas y del tipo escalera binaria (R-2R).

3) Descripción de distintos tipos de conversores ADC: de conversión simultánea y del tipo contador.

4) Técnicas avanzadas de conversión Analógica/Digital (ADC).

5) Precisión y resolución de los conversores ADC.

Contenidos Procedimentales:

1. Estudio de casos de aplicación de la conversión analógica/digital. Tipos de sensores. La necesidad del concepto de muestreo y memorización.

2. El concepto de actuador como respuesta de un sistema de control programable.

3. Cálculo de conversores tanto ADC como DAC.

4. Práctica.

Contenidos Actitudinales:

• Valoración del trabajo individual • Valoración del trabajo grupal • Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje • Reflexión sobre lo producido.

### **UNIDAD 5:**

Eje conceptual: **MICROCONTROLADORES PIC**

Objetivo: al terminar la unidad, el alumno estará en condiciones de saber el significado de microcontroladores PIC, en lo que respecta tanto a los sistemas programables, como tener un conocimiento acerca de la evolución del procesamiento de la información, de la necesidad de su desarrollo y la tecnología adecuada que la concreta. Además conocer las clasificaciones de los distintos microcontroladores según distintos criterios y atributos. Tomar conciencia del concepto

de modelización en lo que respecta a la parte física de los microcontroladores, sus diagramas conceptuales y a la forma de cómo actúa en conjunto con otros accesorios en el momento de ejecución del programa.

Contenidos conceptuales:

1) Sistemas programables. Microcontroladores: diferentes arquitecturas.

2) Arquitectura del PIC16F628A.

3) Estructura interna: memorias RAM, EEPROM y circuitos de entrada y salida.

4) Accesorios para entrada y salida de datos.

5) Puertos: tipos y funciones.

6) Esquema de utilización de un microcontrolador en sistemas de control industrial.

7) Sensores y su relación con los sistemas de control bajo sistemas programables.

8) Manejo de hojas de datos de micros, accesorios y componentes electrónicos.



Contenidos procedimentales:

1. Estudio de distintos tipos de arquitecturas de microcontroladores.
2. Estudio de la estructura interna de los microcontroladores.
3. Estudio de puertos y sus funciones.
4. Estudio de procesos que incorporen microcontroladores.

Contenidos Actitudinales:

- Valoración del trabajo individual. • Valoración del trabajo grupal. • Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje. • Valoración de la capacidad de búsqueda de hojas de datos en internet. • Reflexión sobre lo producido.

### **UNIDAD 6:**

Eje conceptual: **PROGRAMACION DE MICROCONTROLADORES.**

Objetivo: Al terminar esta unidad, el alumno estará en condiciones de realizar programas en BASIC en los microcontroladores PIC's. Sera capaz de realizar cualquier circuito lógico que combine las cualidades del microcontrolador con los diferentes accesorios (sensores, motores, actuadores, led's, displays, LCD's, conexión serie, teclados matriciales) etc. Asimismo dominara el concepto de redes.

Contenidos conceptuales.

- 1) Software. Conceptos básicos. Niveles. Conceptos de instrucción. Concepto de Programa.
- 2) Formato de instrucciones y como las mismas modelan al Hardware.
- 3) Ciclo de instrucción
- 4) Programación en MPLABX
- 5) Programación de Leds', pulsadores, display de 7 y 3 segmentos, teclados matriciales, displays LCD, control de motores Paso a Paso, control de servo motores, conexión serie entre pic's y entre pic y computadora, sonido, conversores A/D y D/A.

Contenidos Procedimentales:

1. Estudio del concepto de Software.
2. Programación en Alto nivel en los microcontroladores, áreas de uso.
3. Programación en MPLABX.
4. Investigación del mercado de microcontroladores y accesorios mediante el uso de Internet.

Contenidos Actitudinales:

- Valoración del trabajo individual. • Valoración del trabajo grupal. • Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje. • Valoración de la capacidad de investigación. • Valoración de la capacidad de trabajar en el ámbito de la "Inteligencia transferida" que implica cada programa. • Reflexión sobre lo producido.



## 8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.

### Obligatoria:

1. José María Angulo - 1980 - Electrónica Digital Moderna - Editorial Paraninfo -
2. Carlos A Reyes – 2006 - Microcontroladores PIC programación en BASIC. 2da. edición.
3. Thomas R. Blakeslee – John Wiley and Sons - 1979 - Digital Desing with Standard MSI e LSI - 2da. Edición.-
4. James T. Humpries, Leslie P. Sheets -1996 - Electrónica Industrial - Editorial Paranainfo -
5. Muhammad Rashid - Electrónica de Potencia, Circuitos, Dispositivos y aplicaciones - Editorial Prentice Hall.-

### Optativa:

6. Daniel W. Hart – 1997 - Electrónica de Potencis - Prentice Hall.-
7. Mohn-Undeland-Robbins.J.Wiley & Sons – 1995 - Power Electronics: Converters, Applications and Desing.-
8. Dewan-Straughen - 1975 - Power Semiconductor Circuits. Wiley-Interscience.-
9. B.K. Bose – 1986 - Power Electronics and AC Drivers.– Prentice Hall.-
10. T.J.E. Miller Jhon Wiley & Sons – 1982 - Reactive Power Control in Electric Systems.-

## 9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación

Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerara el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.