



Departamento de Ingeniería Eléctrica
Área Electrotecnia



Electrotecnia 3

Programa de la asignatura

Profesor Adjunto: Ing. Electricista y Laboral Gustavo L. FERRO
Ayudante de Trabajos Prácticos: Ing. Electricista Gabriel Ercoreca
EDICION 2019

✓ **Introducción**

El presente programa de la asignatura ELECTROTECNIA 3, perteneciente a la Carrera de Ingeniería Eléctrica, es el contrato entre la Cátedra y los estudiantes donde se explicita el plan de trabajo del equipo docente, los contenidos mínimos, la finalidad de la asignatura, los objetivos, los contenidos y bibliografía, la modalidad de trabajo, los trabajos prácticos que se desarrollaran y las características de la evaluación.

La materia tendrá una intensidad semanal de (6) seis horas, repartidas en (3) tres horas para desarrollar contenidos teóricos y (3) tres para la parte práctica que estará dirigida a la resolución de guías de problemas.

Por su ubicación en el Plan de Estudios, la presente asignatura está ubicada en el tercer año (sexto cuatrimestre) teniendo como precorrelativas a dos asignaturas **ELECTROTECNIA 2 y FISICA 3**.

A continuación, desarrollaremos los distintos componentes del Programa de la Asignatura:

1. CONTENIDOS MINIMOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos mínimos para la asignatura son establecidos en la resolución ministerial correspondiente, para las carreras acreditadas. Los mismos son los siguientes:

Representación de los Sistemas de Potencia. Método por unidad. El Método de las Componentes Simétricas en Sistemas de Potencia. Estudio de las Redes de Secuencia y de las Fallas Asimétricas. Introducción al análisis de los circuitos eléctricos con parámetros distribuidos. Fenómenos Transitorios en los circuitos eléctricos con parámetros distribuidos.

2. FINALIDAD

Definir cuál es la finalidad de la asignatura tiene como objetivo, explicar que aporta la misma al perfil del egresado propuesto para la carrera en el plan de estudios.

Dadas las incumbencias profesionales otorgadas al ingeniero electricista, que se explicitan al final del presente, se desprende que el futuro profesional tiene que contar con los conocimientos necesarios para realizar el estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción e instalación de sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica en todas las frecuencias y potencias, excepto obras civiles e industriales.

Esta asignatura introduce a los alumnos al estudio de los sistemas de transmisión y distribución de la energía eléctrica, en régimen permanente con parámetros concentrados, que luego serán desarrollados en asignaturas como transmisión y distribución de la energía e instalaciones eléctricas.

3. OBJETIVOS

La asignatura está orientada a impartir los conocimientos sobre conceptos básicos para el análisis de los sistemas de potencia, el comportamiento de los circuitos eléctricos con parámetros concentrados en régimen permanente y en condiciones de cortocircuito tanto simétricos como asimétricos, a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

4. CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFIA

A partir de los objetivos y contenidos mínimos planteados, el perfil profesional que la Facultad se ha propuesto formar, las demandas profesionales, sociales y académicas vigentes y las necesidades de otras asignaturas de la carrera, a las cuales la nuestra sirve como base, se ha confeccionado el siguiente programa analítico:

4.1. PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad Temática 1: Representación de los Sistemas de Potencia.

Diagrama Unifilar. Diagramas de impedancia y reactancia. El método por unidad aplicado a circuitos trifásicos. Fórmula de cambio de base. Selección de los valores base. Elementos constitutivos de un sistema eléctrico de potencia. Impedancia por unidad de transformadores de tres devanados. Aplicación del método por unidad a sistemas eléctricos de potencia. Métodos de cálculo. Ventajas de los cálculos por unidad.

Unidad Temática 2: Componentes Simétricas.

El método de las componentes simétricas. Propiedades. Secuencia de fases de tensiones y corrientes en redes equilibradas. Fuerzas electromotrices generadas por los alternadores trifásicos. Generador con impedancia de puesta a tierra. Consideraciones sobre las leyes de Kirchhoff. Teorema de Kennelly. Transformadores conectados en Y - Δ

Unidad Temática 3: Redes de Secuencia.

Impedancias de secuencia y redes de secuencia. Impedancias asimétricas en serie. Redes de secuencia de generadores sin carga. Impedancia de secuencia de elementos de circuito. Redes de secuencia positiva y negativa. Redes de secuencia cero.

Unidad Temática 4: Estudio de las Fallas Asimétricas.

Estudio de fallas asimétricas. Falla simple – tierra de un generador en vacío. Falla de línea a línea de un generador en vacío. Falla doble línea a tierra de un generador en vacío. Fallas asimétricas en sistemas de potencia. Cortocircuito trifásico. Cortocircuito trifásico a través de una impedancia de falla.

Unidad Temática 5: Circuitos eléctricos con Parámetros Distribuidos.

Corrientes y tensiones en líneas largas. Ecuaciones de una línea homogénea. Régimen permanente de una línea homogénea. Resolución de las ecuaciones de una línea homogénea por medio de funciones hiperbólicas. Características de una línea homogénea. Impedancia de entrada de la línea. Coeficiente de reflexión de la onda. Línea con pérdidas que se cierra sobre una impedancia característica. Línea sin distorsión. El régimen de carga considerado como una superposición de los regímenes en vacío y en cortocircuito. Funcionamiento en vacío, cortocircuito y régimen de carga de una línea con pérdidas. Líneas sin pérdidas. Ondas estacionarias. Diagrama circulares de la impedancia y admitancia de entrada en una línea sin pérdidas. Una línea considerada como un cuadripolo. Impedancia característica y constante de propagación del cuadripolo simétrico. Circuitos en cadena.

Unidad Temática 6: Fenómenos Transitorios en los Circuitos Eléctricos con Parámetros Distribuidos.

Origen de los fenómenos transitorios en los circuitos con parámetros distribuidos. Solución general de una línea homogénea. Como se originan las ondas con frente rectangular. Determinación de las ondas que se originan en las conmutaciones. Ondas errantes. Reflexión de una onda rectangular desde una resistencia. Método general para la determinación de las tensiones y las corrientes de las ondas reflejadas. Análisis cualitativo de los fenómenos transitorios en las líneas que contienen capacidades e inductancias concentradas. Reflexiones múltiples de las ondas en una línea cerrada sobre una

resistencia activa. Reflexiones reiteradas de las ondas al descargarse en la línea una resistencia.

4.2. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia. Autor: William D. Stevenson.
- ✓ Corrientes de Cortocircuito en Redes Trifásicas. Autor: Roeper.
- ✓ Symetrical Components for Power Systems Engineering. Autor: Blackburn, J. Lewis
- ✓ Teoría de Líneas Eléctricas. Volumen 1 y 2. Autor: Enrique Ras Oliva.
- ✓ Principios de Electrotecnia. Tomo II. Autor: G. V. Zeveke y P. A. Ionkin.
- ✓ Electrical Transmision and Distribution Reference Book. Autor: Westinghouse.
- ✓ Apuntes de Cátedra.

5. MODALIDAD DE TRABAJO

El método de enseñanza – aprendizaje adoptado es el de clases teóricas y clases de resolución de problemas, persiguiendo el objetivo que el aprendizaje sea activo y que los problemas propuestos sean los más reales posibles.

6. TRABAJOS PRACTICOS

Se han confeccionado las guías de problemas, que se adjuntan al presente, donde para cada unidad temática se han elegido problemas que permitan utilizar los conocimientos impartidos en las clases teóricas. En las mismas se consignan las respuestas para que los estudiantes puedan verificar si su resolución es correcta y hacer las consultas pertinentes en caso de no arribar al resultado correcto.

Las guías de trabajos prácticos serán resueltas por los estudiantes, fundamentalmente en las clases prácticas, de manera de poder realizar consultas con los integrantes de la cátedra.

7. EVALUACIÓN

La evaluación se realizará mediante la toma de exámenes parciales, según el siguiente detalle:

- ✓ Se estima en (2) dos el número de Exámenes Parciales.
- ✓ Los parciales tendrán contenido TEORICO – PRACTICO.
- ✓ Se dispondrá de (1) un solo examen recuperatorio de los parciales para alcanzar la habilitación.
- ✓ Los exámenes de contenidos prácticos consistirán en la resolución de problemas del tipo de los propuestos en las Guías de Trabajos Prácticos respectivos, asignándosele a cada uno un porcentaje del puntaje máximo total.
- ✓ Para la corrección de los problemas se evaluará tanto el procedimiento empleado como el resultado obtenido, debiendo ser ambos los correctos para la obtención del porcentaje máximo asignado a cada problema.

7.1. CRITERIOS GENERALES DE CORRECCION DE LAS PRUEBAS

Se valorará positivamente las contestaciones ajustadas a las preguntas propuestas, la coherencia en el desarrollo llevado a cabo, el rigor conceptual, la correcta utilización de las unidades, la incorporación en su caso de figuras explicativas, diagramas, etc.

Se considerarán negativamente, dentro de cada Problema, las contestaciones que no se ajusten a lo propuesto, los errores conceptuales y la incorrecta utilización de las unidades.

Se valorará en la resolución de los problemas tanto el procedimiento como y el resultado, estableciendo los siguientes porcentajes:

- ✓ Procedimiento: 60 % del valor total
- ✓ Resultado correcto: 30 % del valor total
- ✓ Presentación: 10 %

7.2. CONDICIONES DE APROBACIÓN

Obtener una puntuación mínima de (4) cuatro puntos, debiendo resolver por lo menos dos problemas de los tres que componen la prueba.

8. REGIMEN DE CURSADA

8.1. Requisitos

Podrán cursar esta asignatura aquellos alumnos que revistan la condición de regulares, no admitiéndose ningún tipo de inscripción condicional.

8.2. Sobre la aprobación de la materia

Para aprobar la materia el alumno deberá aprobar en su totalidad los exámenes parciales o sus correspondientes exámenes recuperatorios.

8.3. Sobre las clases de Trabajos Prácticos

Las horas asignadas a las clases de Trabajos Prácticos serán destinadas a la resolución de problemas de las Guías de Trabajos Prácticos presente, contando los alumnos con el asesoramiento de los integrantes de la Cátedra.

Las horas destinadas a los Trabajos Prácticos son un total de (3) tres horas semanales. Los horarios serán los publicados en la cartelera correspondiente.

Las consultas sobre Guías de Trabajos Prácticos anteriores serán evacuadas, en la medida de lo posible, durante los horarios de consulta que se fijarán al respecto.

8.4. De la aprobación de la materia

- **Para aprobar la materia:**

Aprobar (2) dos parciales, sumando la cantidad de (14) catorce puntos entre los dos.

- **Para habilitar la materia:**

Sumar no menos de (10) diez puntos entre los dos parciales, con una nota mínima de (4) cuatro puntos en cada uno de ellos.

9. CRONOGRAMA

Semana Nº	Fecha	Teoría	Práctica	Observaciones
1	Del 12/08 al 16/08	Introducción	Introducción	
2	Del 19/08 al 23/08	Unidad Temática Nº 1	Feriado	Lunes 19/08 Feriado
3	Del 26/08 al 30/08	Unidad Temática Nº 1	Guía Nº 1	
4	Del 02/09 al 06/09	Unidad Temática Nº 1	Guía Nº 1	
5	Del 09/09 al 13/09	Unidad Temática Nº 2	Guía Nº 1	

6	Del 16/09 al 20/09	Unidad Temática N° 2	Guía N° 2	
7	Del 23/09 al 27/09	Unidad Temática N° 3	Guía N° 2	
8	Del 30/09 al 04/10	Unidad Temática N° 3	Guía N° 2	
9	Del 07/10 al 11/10	1° PARCIAL	Consulta	Jueves 10/10
10	Del 14/10 al 18/10	Unidad Temática N° 4	Feriado	Lunes 14/10
11	Del 21/10 al 25/10	Unidad Temática N° 4	Guía N° 3	
12	Del 28/10 al 01/11	Unidad Temática N° 4	Guía N° 3	
13	Del 04/11 al 08/11	Unidad Temática N° 4	Guía N° 3	
14	Del 11/11 al 15/11	Unidad Temática N° 4	Ejemplos Resueltos	
15	Del 18/11 al 22/11	2° PARCIAL	Feriado	Lunes 18/11 Jueves 21/11
16	Del 25/11 al 29/11	RECUPERATORIO	Consulta	Jueves 28/11

Como información complementaria para los estudiantes transcribimos el perfil del ingeniero electricista y electromecánico definido en el plan de estudios, así como las incumbencias profesionales que obtendrá el egresado.

➤ **Perfil del Ingeniero Electricista**

En un mundo actual, en el que a diario se observan cambios fundamentales científicos y tecnológicos que transforman en obsoleto lo que ayer pudo parecer de avanzada, el ingeniero que formemos debe estar capacitado para responder a ese constante proceso de cambio

Este Plan de Estudio tiende a que el alumno adquiera y consolide los conocimientos en las ciencias básicas, dotándolo de las herramientas necesarias para el análisis y observación de los fenómenos, para su interpretación y la resolución de los problemas de ingeniería.

La permanente actualización de sus conocimientos y la capacitación continua, junto a la experiencia profesional adquirida, le permitirá cumplir eficientemente con la responsabilidad contraída ante la sociedad, siendo un artífice dentro de la profesión, razonando con criterio propio, aplicando el ingenio y adquiriendo capacidad de conducción.

➤ **Incumbencias Profesionales**

A.-Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

1. Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de energía eléctrica en todas las frecuencias y potencias, excepto obras civiles e industriales.
2. Laboratorios de todo tipo relacionados con el inciso anterior.
3. Sistemas de control.
4. Instalaciones que utilicen señales electromagnéticas como accesorio de lo detallado en el párrafo anterior.

5. Participación en desarrollos de computación aplicada a la Ingeniería, incluyendo los productos de programación (software) y los dispositivos físicos (hardware).
6. Participar en la elaboración de políticas de tarifas, precios y costos marginales de generaciones, transporte y distribución de energía eléctrica.
7. Participar en la evaluación económica de proyectos de inversión de Ingeniería Eléctrica.

B.- Estudios, tareas y asesoramientos relaciones con: Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores

1. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
2. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores

Glf/2019