

Plan de Estudios 2006 – Modificación 2017

CARRERA: Ingeniería Electrónica Ingeniería Industrial	CURSO LECTIVO: 2019
CÁTEDRA: Electrotecnia	CURSO: 3° año / 1° semestre
DURACIÓN: Semestral	Hs. TOTALES: 90 hs
SEMANAS: 15	Hs. TEÓRICAS: 60 hs Hs. PRÁCTICAS: 30 hs

PROFESOR TITULAR: Villar, Raúl

PROFESOR ADJUNTO: López Olaciregui, Hernán

PROFESOR ASISTENTE: Calvo, Maximiliano / Stemberg, Pablo

1.- OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Formar al alumno en el campo de la Electrotecnia como ciencia básica y en aquellos tópicos que corresponda como ciencia aplicada, usando para tal fin además de problemas ordinarios de la materia, algunos tomados de la realidad misma adecuados al nivel y a las necesidades del futuro profesional.

2.- UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad Temática I - Corriente y resistencia. 1.- Introducción. 2.- Corriente eléctrica: 1) Definición, 2) Otros portadores, 3) Sentido convencional y electrónico de la corriente, 4) Cálculo de la corriente y densidad de corriente. 3.- Ley de Ohm, resistencia eléctrica, conductividad y resistividad. 4.-Resistencias lineales y no lineales. 5.- Trabajo o energía y potencia eléctrica. 6.-Equilibrio térmico y temperatura de régimen de conductores. 7.- Generación de calor y capacidad térmica de circuitos. 8.- Punto de trabajo de una resistencia en un circuito. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática II - Circuitos de corriente continua. 1.- Introducción. 2.- Elementos de circuitos: 1) Elementos activos y pasivos, 2) Fuente de tensión y corriente (ideal y real), 3) Cargas (resistor, inductor y capacitor). 3.-Introducción Circuitos de CC: 1) Leyes de Kirchhoff: Primera ley de Kirchhoff y Segunda ley de Kirchhoff, 2) Aplicación de las Leyes de Kirchhoff a la resolución de problemas “método desarrollado”. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática III - Topología y métodos de resolución de circuitos. 1.- Introducción: Conjunto mínimo de corrientes y tensiones de rama. 2.- Topología de circuitos: 1) Definición, 2) Sub-circuito árbol y enlace, 3) Grafo o gráfica de circuito, 4) Rama y malla orientada. 3.- Métodos de resolución de circuitos: 1) De corrientes ficticias de malla, 2) Malla fundamental y método sistemático de mallas, 3) Método de potenciales de nodos, 4) Sección de corte fundamental y método sistemático de nodos, 2) Comparación formal de métodos sistemáticos. 4.- Circuitos con fuentes ideales no directamente convertibles: 1) Equivalencia entre fuentes reales de tensión y corriente, 2) Casos conflictivos. 5.- Otras configuraciones útiles de combinaciones, paralelo y serie de fuentes ideales. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática IV - Teoremas, técnicas y equivalencias de circuitos. 1.- Técnica de división de tensión y corriente. 2.- Técnica de eliminación de mallas y nodos (o conversión estrella-triángulo). 3.- Teorema de superposición. 6.- Teorema de circuitos de dos terminales: 1) Thevenin, 2) Norton, 3) Resumen de aplicación de los Teoremas de Thevenin y Norton, 4) Equivalencia entre fuentes reales de corriente y tensión, 5) Generalización sobre los teoremas de Thevenin y Norton. 7.- Teorema de reciprocidad. 8.- Teorema de máxima transferencia de energía. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática V - Aplicaciones de la Ley de Faraday-Lenz y circuitos magnéticos. 1.- Introducción. 2.- Breve recordatorio de conceptos básicos de física necesarios: 1) Ley de Faraday-Lenz: 2) Flujo total concatenado " λ ", 3) Tensión inducida "auto y mutua inductancia", 4) Dualidad de la tensión inducida (Fem y/o caída inductiva, 5) Acoplamiento magnético: 5.1 Acoplamiento deseado y no deseados, 5.2 Representación en parámetros circuitales, 5.3 método del punto, 5.4 Coeficiente de acoplamiento, 5.5 Equivalentes simplemente conexos, 5.6 Acoplamiento magnético como transformador, 3.- Circuitos magnéticos, leyes fundamentales y resolución de casos típicos: 1) Curva de magnetización e histéresis, 2) Circuitos magnéticos, 3) Cálculo de circuitos magnéticos. 4.- Potencia transferida y absorbida por un transformador. 5.- Generador de corriente alterna sinusoidal monofásica. 7.- Efectos debidos a " $B(t)$ ": 1) Corrientes parásitas de Foucault, 2) Pérdidas en el hierro, 3) Efecto skin. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática VI - Circuitos de corriente alterna en variable real. 1.- Introducción. 2.- Generador de CA monofásico más elemento pasivo simple " R ", " L " o " C ", reactancia y susceptancia. 3.- Circuito RLC serie con fem alternada sinusoidal: Resolución, gráfica de variables y concepto de impedancia, 4.- Ídem punto anterior, circuito RLC paralelo con fuente de corriente y concepto de admitancia. 5.- Resonancia. 6.- Potencia en circuitos de CA: 1) Potencia instantánea, 2) Valor medio cuadrático, eficaz y potencia media, 3) Cálculo de valor medio cuadrático y eficaz de una función sinusoidal, 4) Potencia en corriente alterna, entretenida (absorbida) por una bobina, 5) Potencia en corriente alterna, entretenida (absorbida) por un capacitor, 6) Cálculo de la "verdadera" energía entretenida, en cuarto de ciclo. 7) Potencia en corriente alterna, absorbida (consumida) por una resistencia, 8) Generalización de potencia en CA, absorbida por una impedancia. 9) Cálculo de energía y potencia según configuración del modelo de parámetros concentrados ideal que se adopte de la realidad. 7.- Modelo de acoplamientos magnéticos (transformador), utilizados en corriente alterna. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática VII - Método fasorial e impedancia compleja (circuitos de corriente alterna en el dominio de Fourier). 1.- Introducción. 2.- Método y diagrama fasorial: 1) Función exponencial compleja y fasor asociado, 2) Relación entre la variable armónica y su transformada exponencial compleja, 3) Resolución de circuito en variable exponencial compleja (demostración del método), 4) Aplicación del método fasorial. 3.- Triángulo de impedancias o admitancias. 4.- Diagrama fasorial, representación real y "conveniente". 5.- Resonancia. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática VIII - Potencia compleja y factores asociados (circuitos de corriente alterna en el dominio de Fourier). 1.- Introducción. 2.- Potencia como carga de componentes de circuitos realidad: 1) Generalidades sobre componentes pasivos y cargas de circuitos. 3.- Desagregado de la potencia real "verdadera" dada en variable sinusoidal, a la potencia compleja asociada al

método fasorial. 4.- Potencia reactiva imaginaria o compleja “Q”. Extensión del principio de conservación de la energía a la potencia compleja “S”. 5.- Triángulo de potencia. 6.- Factor de potencia, compensación y factor de reactivo. 7.- Potencia en circuitos resonantes y factor de mérito “Q”. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática IX - Tratamiento fasorial del transformador de dos arrollamientos. 1.- Tratamiento fasorial del modelo eléctrico del transformador. 2.- Transformador ideal, características que deben reunir los modelos del punto anterior. 3.- Desfasajes tensión/corriente del modelo eléctrico: 1) En el transformador ideal debido al acoplamiento magnético y 2) Debido a la rama de excitación. 4.- Diagrama fasorial. 5.- Modelo eléctrico simplemente conexo del transformador. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática X - Sistemas trifásicos.

1.- Introducción. 2.- Circuitos trifásicos: 1) Conexión de carga a generador trifásico, 2) Conexión de generador trifásico a carga usando retorno común, 3) Conexión de generador trifásico en estrella a carga en estrella sin retorno común, 4) Conexión de generador trifásico y carga en triángulo, 5) Otras formas de conexión entre generador y carga trifásica, 6) Generalización para cargas trifásicas de la conexión en paralelo. 3.- Sistemas trifásicos formados por dos fuentes monofásicas. 4.- Conductor de neutro y retorno común. 5.- Conductor de tierra. 6.- Conductor de neutro cuando no hay retorno común. 7.- Sistemas aislados. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática XI - Potencia en sistemas trifásicos. 1.- Introducción. 2.- Potencia en circuitos trifásicos. 3.- Potencia en circuitos trifásicos equilibrados: 1) Conexión estrella, 2) Conexión triángulo. 4.- Potencia en circuitos trifásicos no equilibrados. Potencia absorbida por las impedancias de carga. Potencia suministrada por la fuente. Potencias reactivas generadas. Potencias reactivas absorbidas. PROBLEMAS PROPUESTOS.

Unidad Temática XII - Circuitos de utilización en corriente alterna y medición de potencia. 1.- Circuitos de utilización. 2.- Medición de potencia. 3.- El medidor de potencia activa o vatímetro: 1) Vatímetro, 2) Vatímetro de bajo factor de potencia. 4.- Uso del vatímetro. 5.- Medición de potencia en circuitos multifásicos: 1) Generalidades, 2) Teorema de Blondel, 3) Conexión Aarón: a) Carga trifásica inaccesible y equilibrada, Carga trifásica inaccesible y desequilibrada, 4) Conexión Aarón y factor de potencia. 6.- Importancia de la seguridad y riesgo eléctrico. PROBLEMAS PROPUESTOS.

3. BIBLIOGRAFÍA

3.1. BIBLIOGRAFÍA GENERAL OBLIGATORIA

- Villar, Raúl Roberto. (2012) Electrotecnia I, teoría y problemas. Buenos Aires. Ed. Educa
- Villar, Raúl Roberto. (2001) Electrotecnia I, teoría y problemas. Buenos Aires. Ed. Educa.
- Asociación Electrotécnica Argentina. (2006). Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles: Buenos Aires. AEA 90364.
- James W. Nilsson y Susan A. Riedel. (2004). Circuitos Eléctricos. Séptima Edición.

3.2. BIBLIOGRAFÍA GENERAL COMPLEMENTARIA

- Villar, Raúl Roberto. (2006). Circuitos Eléctricos II. Fascículos correspondientes a capítulos 1, 2, 3, 4 y 5 de la materia del mismo nombre, Buenos Aires. Ed. Educa.
- E. E. Staff – MIT (1965). Circuitos magnéticos y transformadores. Barcelona-Buenos Aires-México. Reverte
- Edminister, Joseph A. (1970). Teoría y problemas de circuitos eléctricos. Mexico. McGraw Hill.
- Guillemin, Ernest A. (1959), Introducción a la teoría de circuitos. Reverté.
- Sobrevila, Marcelo A. (1976). Circuitos eléctricos y magnéticos. Buenos Aires. Ed. Marymar.
- Floyd. Principios de Circuitos Eléctricos. Octava Edición.

4. METODOLOGÍA

El proceso de Enseñanza – Aprendizaje se desarrollará a través de los siguientes métodos:

- Clases teóricas de pizarrón con participación activa de los alumnos, se incluyen ejercicios de apoyo a teoría, relacionados con la temática dada.
- Clases prácticas de resolución de problemas. Se explican problemas clave de la guía de problemas según cronograma. Se supervisa el desarrollo de problemas por parte de los alumnos, evacuando consultas.
- Clases de laboratorio, las que dependiendo del TP, pueden ser grupales o demostrativas con montajes de ensayos específicos. Se desarrollan en el laboratorio de Electrotecnia de Ingeniería (UCA). Cada clase de Laboratorio está a cargo de un Docente Instructor e integrada por cuatro grupos, de cinco alumnos cada uno.

De acuerdo al avance del cronograma de la asignatura, se realizan las prácticas cuyas guías figuran en el sitio EVA. El Docente dispone del equipo de experimentación previamente puesto a punto por el Laboratorista. Los alumnos deben concurrir con la práctica leída, al igual que la teoría asociada. Cada grupo realizará la experiencia y registrará los resultados para la preparación del informe. Los TP's de laboratorio son evaluados en el parcial y/o recuperatorio, como parte de la temática involucrada.

- Se dan problemas de tipo abierto, a resolver individualmente o en grupo, con libre consulta de bibliografía y/o profesores, a ser presentados en qué tiempo que se determina, según la complejidad del problema.
- Trabajos prácticos sobre el diseño y montaje de un circuito ramal típico de una instalación que el grupo debe implementar en paneles diseñados especialmente a ese efecto.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Para aprobar la cursada y firmar la libreta de trabajos prácticos es necesario tener aprobados dos parciales o sus recuperatorios y aprobar el Laboratorio.

- Tener regularizadas las correlativas.
- Evaluación preliminar (si se toma).
- Parcial o su recuperatorio.
- Aprobación de los TP entre problemas en aula y laboratorio.
- Carpeta con la totalidad de los problemas resueltos.

Para aprobar la materia el alumno deberá dar un Examen Final teórico práctico, oral escrito, habiendo cumplido con:

- Calidad de alumno regular y
- Aprobadas las materias correlativas.

El detalle de los Trabajos Prácticos es:

Trabajo Práctico N° 1: Procedimientos de actividades prácticas. Explicación de problemas y resolución de unidades temáticas 1 y 2 (en aula). (FE)

Trabajo Práctico N° 2: Completamiento de la explicación de problemas y resolución de las unidades temáticas 1 y 2 (en aula). (FE)

Normativa de seguridad y comportamiento en el uso del laboratorio, reconocimiento, manipulación y componentes de circuitos (en laboratorio).

Trabajo Práctico N° 3: Resolución de circuitos de corriente continua (en aula). Aplicación de métodos: desarrollado, mallas, nodos y sus correspondientes sistemáticos. Conversión de fuentes de tensión a corriente y viceversa. (FE)

Trabajo Práctico N° 4: Reconocimiento del funcionamiento y criterios de diseño de un circuito (en laboratorio). Marco soporte del TP: Verificación de la capacidad térmica, caída de tensión del circuito y concepto de falla de sobrecorriente. (PA)

Trabajo Práctico N° 5: Resolución de circuitos de corriente continua (en aula). Aplicación de teoremas, técnicas y equivalencias de circuitos. (FE).

Trabajo Práctico N° 6: Comprobación experimental de teoremas de circuitos (en laboratorio). Marco soporte del TP: Teoremas de circuitos. (FE)

Trabajo Práctico N° 7: Resolución de problemas con inductancias, acoplamientos magnéticos y relacionados con la teoría de generación de fem alternada sinusoidal (en aula). (FE)

Trabajo Práctico N° 8: Resolución de problemas relacionados con acoplamientos y circuitos magnéticos, ley de Hopkinson. (en aula). (FE)

Trabajo Práctico N° 9: Resolución de circuitos de corriente alterna (en aula). Trabajando con las funciones armónicas del tiempo, incluyendo los conceptos relacionados con potencia de circuitos de corriente alterna en variable real. (FE)

Trabajo Práctico N° 10: Resolución de circuitos de corriente alterna (en aula). Se utiliza método fasorial y lo visto en resolución de circuito de CC: mallas, nodos, teoremas, técnicas y equivalencias de circuitos. (FE)

Trabajo Práctico N° 11: Resolución de circuitos de corriente alterna (en aula). Método fasorial, incluye la utilización de potencia compleja, factores asociados y resonancia. (FE)

Trabajo Práctico N° 12: Prácticas sobre circuitos de corriente alterna monofásicos (en laboratorio). Soporte del TP: cálculo y medición de un circuito de tubo fluorescente. (FE)

Trabajo Práctico N° 13: Resolución de circuitos de corriente alterna trifásicos (en aula). Método fasorial, considerando potencia trifásica y factores asociados. Se aplica método de mallas, nodos, teoremas, técnicas y equivalencias, previamente estudiados. (FE)

Trabajo Práctico N° 15: Circuitos de corriente alterna trifásicos (en laboratorio) (FE). Se utiliza el mismo montaje que se divide en dos prácticas asociadas:

- 1) Circuitos trifásicos
- 2) Medición de potencia y corrección de factor de potencia en circuitos trifásicos.

En las prácticas por grupo, mientras la mitad de los alumnos desarrollan la práctica de laboratorio, la otra mitad permanece en aula con un profesor, desarrollando problemas y atendiendo consultas de lo visto.

Mientras la mitad de la comisión realiza los TP's de laboratorio, la otra mitad hace una visita a la ET de 13.2kV/380-220V del edificio San Alberto Magno. Visita que tiene carácter de clase de laboratorio. Como resultado de la visita, el alumno tiene que presentar un diagrama unifilar de lo visto, con una memoria descriptiva, y de los cálculos requeridos, asesorados por los profesores encargados.

6. CRITERIOS y MODALIDAD PARA LAS EVALUACIONES PARCIALES

Generalmente el parcial consta de 3 problemas mediante los cuales se evalúa lo explicado en teoría, prácticos en clase y prácticos de laboratorio. El mismo se evalúa en forma global y se aprueba cuando se tiene como mínimo un 50% del mismo bien resuelto.

La temática del parcial es anticipada por los Profesores en cada oportunidad.

En la corrección se tiene en cuenta que los principios teóricos empleados sean los adecuados, que el procedimiento seguido sea correcto, que los resultados sean dimensionalmente coherentes. Un error de cuentas baja puntos, salvo que el resultado numérico sea un despropósito. Un desarrollo desordenado y letra ilegible predisponen mal en la corrección.

Más allá del detalle minucioso de la corrección, el parcial es una unidad que expresa el conjunto de conocimientos que manifiesta el alumno en el momento de su realización y más allá de los puntos que puedan haberse anotado en cada detalle, da un aspecto global de dicho conocimiento. Por ello, debe tenerse en cuenta que un error conceptual grave en la parte teórica o en la parte práctica, invalida el examen.

7. CRITERIOS y MODALIDAD PARA LA EVALUACIÓN DEL EXAMEN FINAL

Para aprobar Electrotecnia es necesario rendir satisfactoriamente un examen final integrador, compuesto por una parte escrita donde se evalúa teoría y problemas en forma escrita y oral. Generalmente se dan 3 problemas y luego que el alumno los resuelve complementa el examen con una parte oral referida a los mismos y a la teoría involucrada. Independientemente de la nota de cursada, todos los alumnos deben resolver primero los problemas planteados y luego ser evaluados oralmente, pero dicha nota se tiene muy en cuenta para definir la nota final del examen.