

Asignatura: Electrotecnia I.

De Francisco, Illanes y Fernández-Golfín

E.T.S.I. de Montes, 3º Curso Común.

Programa

Tema 1. Generalidades y campo eléctrico.

1.1.-La asignatura de Electrotecnia: Definiciones y método. 1.2.-Los peligros de la energía eléctrica. Medidas de seguridad. 1.3.-Ley de Coulomb y campo eléctrico. 1.4.-Teorema de Gaus. 1.5.-Potencial eléctrico. 1.6.-Líneas de fuerza y superficies equipotenciales.

Tema 2. Conductores y dieléctricos. Condensadores.

2.1.-Potencial y campo eléctrico en un conductor en equilibrio. 2.2.-Influencia total y reparto de cargas entre conductores. 2.3.-Dieléctricos: polarización y desplazamiento eléctrico. 2.4.-Capacidad de un condensador. 2.5.-Cálculo de capacidades. 2.6.-Asociación de condensadores. 2.7.-Energía asociada a un condensador cargado.

Tema 3. Corriente eléctrica.

3.1.-Intensidad y densidad de corriente. 3.2.-Corriente de desplazamiento. 3.3.-Conductividad, resistividad, resistencia y ley de Ohm. 3.4.-Variación de la resistencia con la temperatura. 3.5.-Fuentes de tensión y de corriente. 3.6.-Asociación de fuentes. 3.7.-Circuito eléctrico elemental y leyes de Kirchoff.

Tema 4. Campo magnético.

4.1.-Inducción magnética y campo magnético. 4.2.-Campo creado por una corriente. Ley de Biot y Savat. 4.3.-Líneas de inducción y flujo magnético. 4.3.-Teorema de Ampere. 4.5.-Inducción magnético en un toroide y en un solenoide. 4.6.-Fuerzas entre corrientes eléctricas. El Amperio. 4.7.-Trabajo electromagnético. Par sobre un conductor cerrado.

Tema 5. Fenómenos de inducción.

5.1.-Fuerza electromotriz inducida. Ley de Faraday. 5.2.-Ley de Lenz. 5.3.-Corrientes de Foucault. 5.4.-Inducción mutua y autoinducción. 5.5.-Bobinas acopladas magnéticamente. 5.6.-Energía asociada a la autoinducción y a la inducción mutua.

Tema 6. Circuitos magnéticos.

6.1.-Propiedades magnéticas de la materia. 6.2.-Histéresis. 6.3.-Ley de Hopkinson. Reluctancia. 6.4.-Leyes de Kirchoff aplicadas a los circuitos magnéticos. 6.5.-Resolución de circuitos magnéticos. 6.6.-Imanes y electroimanes.

Tema 7. Regímenes transitorios en corriente continua.

7.1.-Causas de los regímenes transitorios. 7.2.-Regímenes transitorios en el circuito RC. 7.3.-Regímenes transitorios en el circuito RL. 7.4.-Regímenes transitorios en el circuito RLC. 7.5.-Amortiguamiento supercrítico, crítico y subcrítico.

Tema 8. Corriente alterna-I.

8.1.-Formas de onda básicas: la función senoidal. 8.2.- Corriente alterna en circuitos serie. 8.3.- Reactancia e impedancia. 8.4.- Representación cartesiana, vectorial y compleja. 8.5.- Operaciones con magnitudes eléctricas en forma fasorial. 8.6.-Expresión simbólica de la ley de Ohm.

Tema 9. Corriente alterna-II.

9.1.-Leyes de Kirchoff aplicadas a la corriente alterna. 9.2.-Comportamiento de los elementos pasivos ante una tensión alterna senoidal. 9.3.-Admitancia, conductancia y susceptancia. 9.4.-Resolución de circuitos R, L y C. Asociaciones en serie y paralelo. 9.5.-Resonancia de tensiones y de corrientes. 9.6.-Circuitos mixtos.

Tema 10. Potencia y energía en corriente alterna.

10.1.-Potencia y energía en resistencia, autoinducción y capacidad. 10.2.-Potencia instantánea, media y fluctuante en un dipolo pasivo. 10.3.-Potencia aparente y reactiva. 10.4.-Teorema de Bucherot. Potencia compleja. 10.5.-Corrección del factor de potencia. 10.6.-Medida de potencia y energía.

Tema 11. Análisis de circuitos eléctricos.

11.1.-Definiciones en un circuito eléctrico. 11.2.-Método de análisis por nudos. 11.3.-Método de análisis por mallas. 11.4.-Teorema de superposición. 11.5.-Conversión de fuentes. 11.6.-Teoremas de Helmholtz-Thévenin y Helmholtz-Norton. 11.7.-Otros teoremas relativos al análisis de circuitos eléctricos.

Tema 12. Corrientes polifásicas.

12.1.-Sistemas polifásicos de tensiones y corrientes. 12.2.-Corrientes trifásicas. 12.3.-Conexión en estrella y conexión en triángulo. 12.4.-El neutro. Sistema a 3 hilos y sistema a 4 hilos. 12.5.-Paso de estrella a triángulo equivalentes y viceversa.

Tema 13. Resolución de sistemas trifásicos.

13.1.-Sistemas equilibrados. 13.2.-Sistemas desequilibrados con conexión en triángulo. 13.3.-Sistemas desequilibrados con conexión en estrella y neutro. 13.4.-Sistemas desequilibrados con conexión en estrella sin neutro. 13.5.-Corrección del factor de potencia en redes trifásicas.

Tema 14. Potencia y energía en circuitos trifásicos.

14.1.-Potencia de un sistema de corrientes trifásicas. 14.2.-Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. 14.3.-Medida de potencia activa en circuitos trifásicos. 14.4.-Medida de potencia reactiva en circuitos trifásicos. 14.5.-Medida de energía en circuitos trifásicos.

Tema 15. Aparatos de medida.

15.1.-Tipos de aparatos. Errores y clase. 15.2.-Aparatos magnetoeléctricos, ferromagnéticos y electrodinámicos. 15.3.-Instrumentos analógicos e instrumentos digitales. 15.4.-Amperímetros y voltímetros. Pinzas amperimétricas. 15.5.-Watímetros y contadores de energía. 15.6.-Fasímetros y frecuencímetros.

Tema 16. Líneas eléctricas: Generalidades y Parámetros eléctricos.

16.1.- Clasificación de las líneas eléctricas. 16.2.- Tensión nominal y tensión más elevada. 16.3 Estructura de la red eléctrica. 16.4.-Directrices generales para la redacción de proyectos de líneas eléctricas de AT. 16.5.- Resistencia. 16.6.-Coeficiente de autoinducción aparente de una línea eléctrica. 16.7.-Capacidad de una línea eléctrica. 16.8.- Efecto corona y perditanca.

Tema 17. Caída de tensión y pérdida de potencia. Cálculo de las secciones de los conductores.

17.1.-Caída de tensión. 17.2.-Pérdida de potencia en líneas eléctricas. 17.3.-Sección mínima de los conductores atendiendo al criterio de calentamiento. 17.4.-Cálculo de la sección en función de la caída de tensión. 17.5.-Cálculo de la sección en función de la pérdida de potencia.

Tema 18. Elementos constructivos de líneas eléctricas de Alta Tensión.

18.1.- Conductores utilizados en líneas eléctricas aéreas. 18.2.-Aisladores. Nivel de aislamiento. 18.3.- Apoyos. 18.4.-Herrajes y otros elementos constructivos de líneas aéreas. 18.5.- Líneas subterráneas.

Tema 19. Líneas aéreas de AT: Tensión de tendido de los cables y flecha máxima.

19.1.-Ecuación de un conductor tendido entre dos puntos. 19.2.-Cálculo de la tensión de tendido, flecha y longitud del conductor. 19.3.-Ecuación de cambio de condiciones. 19.4.-Tensión máxima admisible. Hipótesis de cálculo. 19.5.-Tabla de regulación de tendido y vano de regulación. 19.6.-Cálculo de la flecha máxima.

Tema 20. Líneas aéreas de AT: distancias de seguridad y dimensionamiento de apoyos.

20.1.-Distancias de seguridad según el reglamento. 20.2.- Prescripciones especiales. 20.3.-Distribución y determinación de la altura de los apoyos. 20.4.-Apoyos: acciones a considerar en el cálculo e hipótesis de carga. 20.5.-Coeficientes de seguridad y cálculo del esfuerzo en punta.. 20.6.-Cimentación: comprobación al vuelco.

Tema 21. Distribución de energía eléctrica en Baja Tensión.

21.1.- Generalidades sobre la distribución de energía eléctrica. 21.2.- Redes de distribución en baja tensión. Clasificación. 21.3.-Redes aéreas. 21.4.- Tipos y disposición de conductores en redes aéreas: intensidades admisibles. 21.5.-Redes Subterráneas. 21.6.- Conductores empleados en redes subterráneas: intensidades admisibles.

Tema 22. Instalaciones de interior o receptoras. Instalaciones de enlace.

22.1.- Instalación de enlace: definición y partes de que consta. 22.2.-Tipos de instalaciones de enlace. 22.3.-Instalaciones de interior o receptoras. 22.4.-Sistemas de instalación de conductores en las instalaciones receptoras. 22.5.- Intensidades admisibles en los conductores empleados en las instalaciones receptoras.

Tema 23. Cálculo eléctrico de distribuciones de Baja Tensión.

23.1.- Criterio de caída de tensión aplicado a distribuciones en corriente continua. 23.2.-Método de volumen mínimo de cobre. 23.3.-Método de las distancias virtuales. 23.4.-Redes de distribución cerradas. 23.5.- Criterio de pérdida de potencia. 23.6.- Criterio de densidad de corriente. 23.7.-Cálculos eléctricos en redes monofásicas. 23.8.-Cálculos eléctricos en redes trifásicas.

Tema 24. Aparatos de maniobra y protección.

24.1.- Interruptores y conmutadores. 24.2.- Seccionadores. 24.3.- Interruptores para baja y alta tensión. 24.4.- Interruptores automáticos: magnetotérmicos. 24.5.- Interruptores diferenciales. 24.6.- Cortacircuitos fusibles. 24.7.- Contactores y relés. 24.8.- Descargadores autoválvulas.

Tema 25. Introducción al estudio de los Transformadores.

25.1.- Fundamento, finalidad y clases de transformadores de potencia. 25.2.-Características nominales e índice de carga. 25.3.-Transformador ideal y transformador real. 25.4.-Circuito equivalente del transformador real. 25.5.-Diagrama de Kapp y caída de tensión. 25.6.- Ensayos de vacío y cortocircuito.

Tema 26. Transformadores trifásicos y centros de transformación.

26.1.- Rendimiento de un transformador. 26.2.- Transformadores trifásicos. 26.3.- Índice horario. 26.4.- Circuito equivalente de un transformador trifásico. 26.5.- Centros de transformación.

Tema 27. Principios generales sobre máquinas rotativas.

27.1.-Generalidades. 27.2.-Sistema electromagnético. Sistema mecánico. 27.3.- Clasificación de las máquinas eléctricas rotativas. 27.4.-Campo giratorio. Enunciado de los teoremas de Ferraris y de Maurice-Leblanc. 27.5.-Principio de funcionamiento del motor asíncrono. Deslizamiento y velocidad de sincronismo. 27.6.-Principio de funcionamiento de la máquina síncrona. 27.7.- Máquinas de corriente continua.

Tema 28. Luminotecnia: aspectos generales.

28.1.-Definición de magnitudes y sus unidades. 28.2.-Diagramas y ábacos usados en luminotecnia. 28.3.-Lámparas fluorescentes. 28.4.-Otras lámparas de descarga. 28.5.-Luminarias.

Tema 29. Métodos de cálculo empleados en luminotecnia.

29.1.-Método de los lúmenes. 29.2.-Método punto por punto. 29.4.-Alumbrado de interiores. 29.5.-Alumbrado por proyección. 29.6.-Alumbrado de vías públicas. 29.7.- Estudio de Luminancias.

Tema 30. Las tarifas eléctricas.

30.1.-Estructura general tarifaria. 30.2.-Definición de las distintas tarifas. 30.3.-Condiciones generales y particulares de aplicación de las tarifas eléctricas. 30.4.-Término de potencia y determinación de la potencia a facturar. 30.5.-Complemento y tipos de discriminación horaria. 30.6.-Complemento por energía reactiva y otros complementos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Medida de magnitudes eléctricas.

Práctica 2. Circuitos de alumbrado.

Práctica 3. Sistemas Trifásicos. Medida de potencia y energía.

Práctica 4. Aparatos de protección y maniobra de motores eléctricos.

Práctica 5. Arranque de un motor trifásico.

BIBLIOGRAFIA ELECTROTECNIA I

- Fundamentos de Electricidad y Magnetismo. A. de Francisco y otros. Fundación Conde del Valle de Salazar.
- Proyecto de línea aérea de media tensión. A. de Francisco y otros. Fundación Conde del Valle de Salazar.
- La energía eléctrica en la explotación agraria y forestal. A. de Francisco y otros. Mundi-Prensa.
- Enciclopedia CEAC de la electricidad. J. Ramírez Vázquez.
- Tarifas eléctricas. J. Carlos Toledano y otro. McGraw Hill.
- Manuales de alumbrado.
- Problemas de Electrotecnia. A. de Francisco y otros. Fundación Conde del Valle de Salazar.
- Reglamento Electrotécnico de B.T. y A.T.
- Máquinas Eléctricas. A. de Francisco y otros. Fundación Conde del Valle de Salazar.

Objetivos Docentes

Proporcionar la formación necesaria que capacite al alumno para proyectar, realizar y gestionar instalaciones eléctricas. Con tal finalidad se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Adquirir conocimientos básicos sobre electricidad, magnetismo y teoría de circuitos.
- Conocer los aparatos de medida de magnitudes eléctricas, su funcionamiento y manejo, así como, los elementos de maniobra y protección empleados en las instalaciones eléctricas.
- Saber utilizar las técnicas de cálculo y los materiales necesarios para proyectar y realizar instalaciones de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Conocer los conceptos y herramientas de cálculo utilizados en luminotecnia.
- Conocer las instalaciones eléctricas de baja tensión, la normativa legal reglamentaria que les afecta, adquiriendo la capacidad para realizarlas y proyectarlas

Criterios de evaluación

1. La evaluación del curso se realizará por medio de dos exámenes parciales y por el examen final correspondientes a la convocatoria de junio, y por los exámenes finales de las restantes convocatorias, cuyas fechas y horas serán las que oportunamente figuren en la Guía Académica del curso correspondiente, y en todo caso se estará a lo que la Jefatura de Estudios determine.
2. Respecto a la convocatoria de junio únicamente, los parciales tendrán carácter liberatorio para notas ≥ 6 y también tendrán carácter compensatorio para notas ≥ 4 .
3. Cualesquiera que fuesen las notas medias de los parciales y sin perjuicio de las liberaciones o compensaciones a que pudieran dar lugar, el aprobado de la asignatura queda supeditado a que ninguna de las notas de los distintos ejercicios en los que se dividen los parciales sea inferior a 3.5. En el caso de que la nota de algún ejercicio condicionara el aprobado de la asignatura, en la convocatoria del examen final de junio el alumno podrá examinarse de la materia correspondiente al referido ejercicio para superar la nota conseguida, afectando su resultado a la nota de los parciales correspondientes que servirían, en estos casos, para determinar la nota final.
4. Todas las compensaciones y /o liberaciones lo son a los solos efectos de la convocatoria de junio, no siendo aplicables a las convocatorias de Septiembre y Febrero.
5. Para la obtención de las notas de los exámenes efectuados, los resultado de los ejercicios calificados sobre 10, podrá ponderarse en función de su contenido y en

especial en función de la extensión relativa de la materia a la que afectan dentro del programa impartido.

6. El segundo parcial y los exámenes finales podrán incluir un ejercicio sobre los contenidos impartidos en las prácticas de laboratorio

Actividades prácticas y de laboratorio

Se realizarán prácticas de Laboratorio de Montajes e Instalaciones Eléctricas relacionadas con el programa de prácticas señalado.