



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

LÍNEAS ELÉCTRICAS

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

CSV:	7eDrklqAkjw5YTEWyPrf1LRcn	Fecha:	16/01/2019 13:05:42	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/7eDrklqAkjw5YTEWyPrf1LRcn	Página:	1/17	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Líneas Eléctricas				
Materia*	Líneas Eléctricas				
Módulo*	Materias Específicas				
Código	506103006				
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	3º
Idioma	Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Juan José Portero Rodríguez		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	1ª Planta Antiguo Hospital de Marina (1089)		
Teléfono	968 325 468	Fax	
Correo electrónico	Juanjo.portero@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT. http://moodle.upct.es www.upct.es/die		
Horario de atención / Tutorías	Ver Aula Virtual/página web departamento		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Técnico Industrial Electricidad
Vinculación con la UPCT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maestro de taller de 01-11-86 a 30-09-87 ▪ Profesor Asociado de 01-10-87 a 31-03-89 ▪ TEU interino de 01-04-89 a 27-12-89 ▪ TEU a partir del 28-12-89.
Año de ingreso en la UPCT	Noviembre 1.986
Nº de quinquenios (si procede)	6
Líneas de investigación (si procede)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dirección y desarrollo de los Proyectos fin de carrera de las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial. Electricidad y Grado de Ingeniería Eléctrica.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	<p>Impartidos cursos de formación para la Industria en temas relativos al diseño de líneas eléctricas de alta y baja tensión, mantenimiento y protección de Instalaciones, reglamentación y seguridad eléctrica en industrias químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de proyectos Industriales y apertura de establecimientos comerciales e industriales. ▪ Experiencia profesional en empresas de montajes eléctricos de alta y baja tensión.
Otros temas de interés	<p>Libros publicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Líneas de Alta Tensión. Edita Universidad Politécnica de Cartagena. ISBN: 978-84-96997-20-2 ▪ Secretario de la Escuela Politécnica ▪ Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Líneas Eléctricas forma parte junto con la de Sistemas Eléctricos de Potencia de la materia de especialidad de Transporte de Energía Eléctrica. El transporte y distribución de energía eléctrica es parte integral de un sistema eléctrico de Potencia. Es ésta una disciplina que cubre un campo específico en la formación de los Graduados en Ingeniería Eléctrica y que tiene una amplia aplicación en el desempeño de su labor profesional. Los alumnos de la Titulación de Grado en Ingeniería Eléctrica deben adquirir los conocimientos y herramientas necesarias para analizar y comprender los problemas derivados del estudio de líneas eléctricas para conseguir el objetivo fundamental de que dicho transporte de energía eléctrica se pueda realizar, sea fiable y económico.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Un sistema eléctrico tiene como misión fundamental el satisfacer una demanda de energía. La energía eléctrica es producida en las centrales eléctricas y aprovechada por los usuarios en sus distintas vertientes y aplicaciones. Para poder ser aprovechada esa energía eléctrica, necesitaremos transportarla y distribuirla desde los centros de generación hasta los puntos de consumo.

El análisis de las diferentes técnicas y elementos que intervienen en éste proceso, el estudio de los fenómenos que ocurren durante el mismo, así como la forma de realizarlo, es en resumen el objetivo primordial que pretendemos conseguir.

El estudio y conocimiento de la Reglamentación Técnica vigente, así como las Normas Particulares de las compañías suministradoras de energía eléctrica, necesario para el diseño y resolución de las aplicaciones propuestas, es fundamental para lograr nuestro objetivo.

El uso y manejo de documentación técnica actualizada del aparellaje que comporta la asignatura, de manera que se logre un mejor conocimiento de los materiales, nos permitirá en cierto modo conectar la enseñanza en las aulas con la realidad del mundo del trabajo profesional.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de Líneas Eléctricas tiene un carácter multidisciplinar, por lo tanto tiene relación con varias asignaturas del plan de estudios, en unos casos por que son necesarios los conocimientos adquiridos en asignaturas cursadas con anterioridad, por lo tanto se entiende que el alumno habrá adquirido los conocimientos y habilidades de las asignaturas de Análisis de Circuitos, Máquinas Eléctricas y Resistencia de Materiales los cuales serán necesarios para la adquisición y habilidades de ésta asignatura. En otros casos se complementan con materias obligatorias específicas que se imparten en el mismo curso como la materia de “Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión”, sirviendo además de complemento de la asignatura optativa “Calidad del Sistema Eléctrico de Potencia”, y como base de las asignaturas de cuarto curso “Sistemas Eléctricos de Energía”, “Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”. Y “Proyectos de Ingeniería”. Sirve de base también para la realización del trabajo de fin de grado.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Tener conocimiento de las asignaturas de Análisis de circuitos.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que por sus circunstancias pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al profesor.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

B3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G1 - Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E23. Capacidad para el cálculo y diseño de líneas eléctricas y transporte de energía eléctrica.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T6/2. Capacidad de integrarse en un equipo de trabajo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con sentido de responsabilidad individual y colectivo, con el objetivo de conseguir un determinado resultado.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Conocer la arquitectura y las características de los componentes del Sistema Eléctrico de Potencia, los aspectos de la operación actual y los avances tecnológicos.
2. Analizar y conocer los fenómenos ocurridos en el transporte y distribución de energía eléctrica.
3. Realizar los cálculos mecánicos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
4. Diseñar y conocer la aparamenta necesaria para el montaje de líneas aéreas y subterráneas de alta tensión.
5. Análisis y dimensionamiento del sistema eléctrico en régimen permanente
6. Calcular los parámetros de las líneas eléctricas de alta tensión
7. Realizar los cálculos eléctricos de líneas eléctricas, caída de tensión, pérdida de potencia y rendimiento de líneas

8. Estudiar la modelización de las líneas eléctricas y establecer sus circuitos equivalentes con la determinación de los coeficientes de transferencia. Representar vectorialmente los distintos modelos de líneas con distintos tipos de cargas
9. Diseñar equipos para compensación de la energía reactiva y regular la caída de tensión en líneas de Alta Tensión
10. Diseñar y proyectar líneas aéreas y redes de distribución subterráneas de alta tensión de acuerdo con la Reglamentación y normativa vigente.
11. Conocer y manejar herramientas informáticas para el diseño de líneas eléctricas

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Cálculo de parámetros eléctricos de una línea. Modelos eléctricos. Modelo de parámetros concentrados y distribuidos. Caída de tensión en líneas eléctricas. Rendimiento. Cálculo mecánico de líneas.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

TEMA 1. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.

- Niveles del Sistema Eléctrico de Potencia.
- Estructura de un Sistema Eléctrico de Potencia desde la generación hasta el consumo.
- Clasificación de las redes eléctricas.

TEMA 2. LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

- Elementos de líneas aéreas: generalidades. RLEAT (ITC-LAT 07)
- Conductores desnudos de aluminio-acero.
- Cables aislados para líneas aéreas.
- Aislamiento de líneas aéreas: tipos de aisladores y características.
- Niveles de aislamiento.
- Apoyos metálicos: tipos y características.
- Cimentaciones.
- Crucetas y Herrajes.
- Sistemas de puesta a tierra.

TEMA 3. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

- Cables aislados de energía: tendido, composición y materiales empleados.
- Niveles de aislamiento: categoría de las redes de distribución subterráneas.
- Instalación de cables: tipos de zanjas.
- Intensidades máximas admisibles: prescripciones reglamentarias RLAT (ITC-LAT 06).
- Determinación de la sección de un cable aislado: cálculo por caída de tensión,

- calentamiento y corriente de cortocircuito.
- Tipos de cables aislados de alta tensión.
- Entronque aéreo-subterráneo.
- Proyecto tipo de una línea subterránea de alta tensión.

TEMA 4. CÁLCULO MECÁNICO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

- Tendido de conductores entre dos puntos: ecuación de la flecha y longitud del cable.
- Acciones sobre los conductores.
- Prescripciones reglamentarias RLAT (ITC-LAT 07)
- Estudio y resolución de la ecuación de cambio de condiciones.
- Tablas de tendido de conductores
- Estudio de vanos desnivelados.
- Teoría del gravivano y del eolovano.

TEMA 5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

- Distancias mínimas de seguridad: prescripciones reglamentarias RLAT (ITC-LAT 07).
- Flecha máxima y vano máximo admisible.
- Desviación transversal a línea de una cadena de aislamiento en suspensión: prescripciones reglamentarias.

TEMA 6. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS.

- Hipótesis de cálculo.
- Esfuerzos mecánicos producidos en los apoyos: prescripciones reglamentarias RLAT (ITC-LAT 07).
- Diseño de apoyos y armados para el montaje de líneas aéreas de alta tensión.
- Proyecto tipo de líneas aéreas de alta tensión.

TEMA 7. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE

- Cálculo eléctrico de líneas de transporte. generalidades
- Diseño de líneas aéreas: generalidades.
- Intensidades máximas admisibles: prescripciones reglamentarias RLAT (ITC-LAT 07).
- Tensión más económica de una línea: regla de Still.
- Características eléctricas de una línea
- Caída de tensión y pérdida de potencia.
- Capacidad de transporte de una línea. Cálculo mediante el método aproximado.

TEMA 8. PARÁMETROS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

- Parámetros de líneas eléctricas. Aspectos generales: Impedancia y Admitancia de una línea eléctrica.
- Resistencia eléctrica: Variación de la resistencia con la temperatura. Efecto Skín.
- Inductancia de una línea eléctrica: Efectos de inducción en una línea recorrida por corrientes alternas. Inducciones propias y mutuas de una línea eléctrica. Determinación de la inductancia aparente o de servicio en líneas monofásicas y trifásicas.

- Conductores múltiples o en haz. Disposiciones más comunes: Radio equivalente y distancia geométrica equivalente.
- Líneas trifásicas dobles.
- Capacidad de una línea eléctrica. Generalidades.
- Determinación de la capacidad en líneas monofásicas y trifásicas. Capacidad al neutro en líneas trifásicas.
- Conductancia de aislamiento
- Efecto corona: Generalidades. Tensión crítica disruptiva: Determinación. Pérdidas por efecto corona.

TEMA 9. LÍNEAS INDUCTIVAS

- Líneas inductivas: generalidades.
- Estudio de la caída de tensión: modelo del circuito y diagrama de tensiones.
- Efecto Ferranti.
- Caída de tensión en líneas trifásicas: diagrama de tensiones.
- Expresión de la caída de tensión en función de las potencias activa y reactiva de la carga.
- Método de separación de potencias.
- Líneas inductivas con cargas repartidas: caída de tensión y diagramas de tensiones.
- Cálculo de secciones: criterios eléctricos de terminantes

TEMA 10. ESTUDIO DE LÍNEAS EN PARALELO. REDES EN ANILLO

- Líneas acopladas en paralelo: distribución de cargas y diagramas de tensiones.
- Estudio de líneas inductivas en anillo: caída de tensión, reparto de potencias y determinación de la sección del conductor.

TEMA 11. LÍNEAS CAPACITIVAS. REDES EN ANILLO

- Estudio de líneas capacitivas: generalidades.
- Líneas con parámetros concentrados: modelos de circuitos en " π " y en "T".
- Cálculo de la caída de tensión y diagrama de tensiones.
- Modelización de una línea por cuadripolos: determinación de los coeficientes de transferencia. Yuxtaposición de cuadripolos.
- Estudio gráfico de líneas capacitivas: comportamiento en carga y en vacío.
- Efecto Ferranti.
- Líneas con parámetros distribuidos. Potencia característica de una línea
- Estudio de líneas capacitivas en anillo: caída de tensión, reparto de potencias y determinación de la sección del conductor.

TEMA 12. REGULACIÓN DE TENSIÓN

- Regulación de tensión en líneas de corriente alterna: finalidad de la regulación.
- Relación entre la naturaleza de la carga, el tipo de línea y la caída de tensión.
- Clasificación de los métodos de regulación.
- Métodos de regulación sin afectar la naturaleza de la carga.
- Regulación de tensión por compensación.
- Condensadores estáticos de potencia en alta tensión: construcción y características técnicas.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

P1. Diseño de cadenas de aislamiento y armados en líneas de Alta Tensión.

P2. Diseño y cálculo de líneas subterráneas de Alta Tensión. (*)

P3. Diseño de apoyos para líneas aéreas de alta tensión. (*)

P4. Estudio y simulación de una línea de transporte de energía.

- Estudio de una línea en vacío, carga y cortocircuito
- Estudio de líneas en anillo y en paralelo.

(*) Estas prácticas se realizarán en la sala de informática del departamento utilizando software específico para diseño y cálculo de instalaciones eléctricas.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Unit 1. Electrical power systems fundamentals

Unit 2. HV power lines

Unit 3. Underground HV cables

Unit 4. Mechanical calculation of overhead lines and electricity poles.

Unit 5. Security distances

Unit 6. Transmission Lines. Electrical features and parameters.

Unit 7. Inductive and capacitive lines.

Unit 8. Parallel feeders and meshed systems.

Unit 9. Voltage regulation.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Tema 1. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.

- Entender el Sistema Eléctrico para el transporte y distribución de la energía eléctrica.
- Entender la necesidad de realizar el transporte de energía a tensiones elevadas.
- Conocer los elementos que intervienen en el transporte y distribución de energía eléctrica.
- Clasificar los distintos tipos de redes eléctricas desde el punto de vista de su disposición, de su tensión y de su construcción.
- Conocer las características de diseño de las líneas eléctricas en los distintos niveles de transporte y distribución.

Tema 2. LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

- Conocer los diversos tipos de conductores empleados en las líneas aéreas.
- Estudiar las características de los diferentes materiales empleados como conductores.
- Analizar los distintos tipos de aislamiento y su aplicación en las líneas eléctricas.
- Estudiar el aislamiento de líneas aéreas y analizar los fenómenos vibratorios.
- Seleccionar el tipo de aislador a utilizar en una cadena de aisladores y su validez para el montaje.
- Conocer los distintos tipos de apoyos metálicos utilizados en el montaje de líneas aéreas según el RLEAT, en base a una documentación técnica actualizada
- Conocer los distintos tipos de armados utilizados en el montaje de líneas aéreas según el RLEAT, en base a una documentación técnica actualizada.
- Conocer los distintos elementos de anclaje, fijación de conductores y cadenas de aislamiento.
- Estudiar los distintos tipos de cruceta y armados a utilizar en los distintos tipos de apoyo.
- Estudiar y conocer los sistemas de puesta a tierra utilizados en las líneas aéreas.
- Analizar las ITC del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión relacionados con las líneas aéreas de alta tensión.

Tema 3. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN.

- Conocer los diversos tipos de conductores empleados en las líneas subterráneas
- Describir las características más importantes de los cables aislados para media y alta tensión.
- Estudiar los sistemas de canalizaciones utilizados en el tendido y montaje de líneas subterráneas.
- Estudiar los niveles de aislamiento en redes de distribución subterráneas según el RLEAT.
- Conocer los distintos tipos de aislamiento de un cable aislado de energía para alta tensión.
- Describir el proceso a seguir para la determinación de la sección de los

conductores.

- Analizar las ITC del RLEAT para el cálculo de líneas subterráneas de alta tensión
- Resolver problemas de cálculo de líneas subterráneas de alta tensión.
- Analizar el montaje de un entronque aéreo subterráneo, los elementos que intervienen y sus características principales.
- Diseñar y calcular líneas subterráneas de alta tensión desde el proyecto tipo

Tema 4. CÁLCULO MECÁNICO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

- Diferenciar los aspectos que intervienen en el estudio inicial de una línea.
- Definir la geometría del vano.
- Reconocer las diferentes acciones que actúan sobre los conductores de líneas aéreas de Alta Tensión, así como las ecuaciones que permiten el cálculo de tensiones en nuevas condiciones
- Determinar la flecha y tensión de tendido mediante la ecuación de cambio de condiciones y el uso de las tablas de tendido de los conductores
- Crear tablas de tendido y cálculo para líneas eléctricas
- Realizar el cálculo de flechas de tendido en distintas situaciones de nivel.
- Analizar y conocer las prescripciones reglamentarias del RLEAT (ITC-LAT 07) que afectan al cálculo mecánico de los conductores.

Tema 5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

- Estudiar y conocer las prescripciones reglamentarias del RLEAT (ITC-LAT 07) sobre las distancias de seguridad a tener en cuenta en el tendido y montaje de líneas aéreas de Alta Tensión.
- Determinar la flecha máxima y el vano máximo admisible para el tendido y montaje de una línea aérea.
- Conocer la desviación máxima de una cadena de aislamiento en suspensión para dar validez al tipo de armado a utilizar.

Tema 6. CÁLCULO DE APOYOS.

- Distribuir los apoyos a lo largo del perfil longitudinal de una línea aérea.
- Conocer las hipótesis de cálculo de los apoyos según las prescripciones reglamentarias del RLEAT (ITC-LAT 07) en función de las zonas de tendido.
- Analizar las acciones a considerar para el cálculo de apoyos de una línea aérea.
- Conocer los esfuerzos a considerar para el cálculo de apoyos.
- Describir las fases del cálculo mecánico de una línea eléctrica.
- Resolución de ejercicios en distintos tipos de apoyos.
- Diseñar y calcular líneas aéreas de alta tensión desde el proyecto tipo
- Diseñar líneas mediante herramientas informáticas.

Tema 7. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE.

- Analizar las prescripciones reglamentarias del RLEAT (ITC-LA 07) relacionadas con el cálculo eléctrico de una línea aérea de Alta Tensión.
- Enumerar los factores básicos del cálculo eléctrico
- Introducir las constantes kilométricas de una línea

- Conocer las características eléctricas de una línea, así como los parámetros eléctricos que la definen.
- Introducir el concepto de caída de tensión y capacidad de transporte de una línea
- Analizar la tensión más económica para el transporte de energía eléctrica

Tema 8. PARÁMETROS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

- Estudiar los efectos de la inductancia y la capacidad en las líneas eléctricas
- Determinar los valores de la Inductancia y la capacidad de líneas eléctricas
- Estudiar y analizar la importancia del Efecto Corona en las líneas aéreas de Alta Tensión.
- Distinguir entre tensión crítica disruptiva y tensión crítica visual
- Determinar las pérdidas de potencia de una línea aérea debida a los aisladores
- Conocer los modelos eléctricos de las líneas aplicados para su estudio y cálculo
- Estudiar los diagramas vectoriales en los distintos modelos de líneas
- Estudiar la utilización de las líneas trifásicas dobles en el transporte de energía eléctrica en base a documentación técnica actualizada.
- Resolución de ejercicios para la determinación de los parámetros eléctricos en los distintos tipos de líneas.

Tema 9. LÍNEAS INDUCTIVAS

- Analizar los efectos de inducción en líneas recorridas por corriente alterna.
- Estudiar los diagramas vectoriales según el modelo de líneas inductivas con distintos tipos de cargas. Determinación de parámetros eléctricos. Análisis en régimen permanente.
- Describir el proceso a seguir para la determinación de la sección de los conductores. Establecer los criterios eléctricos determinantes.
- Estudio de la caída de tensión, pérdida de potencia y rendimiento de las líneas.
- Aplicación de métodos aproximados para el estudio y cálculo eléctrico de líneas de alta tensión.
- Resolución de ejercicios en distintos tipos de líneas con distintos tipos de cargas

Tema 10. ESTUDIO DE LÍNEAS EN PARALELO. REDES EN ANILLO.

- Estudiar y analizar las razones para el establecimiento de líneas en paralelo.
- Estudiar los diagramas vectoriales de las líneas inductivas en paralelo con distintos tipos de cargas.
- Describir el proceso a seguir para el cálculo de líneas inductivas en anillo y citar las ventajas para la utilización de éste tipo de líneas.
- Justificar la importancia del punto de mínima tensión para el cálculo de la caída de tensión de la línea.
- Resolución de ejercicios relacionados con líneas inductivas en paralelo y en anillo.


Tema 11. LÍNEAS CAPACITIVAS. REDES EN ANILLO.

- Analizar los efectos capacitivos en las líneas eléctricas de alta tensión.
- Estudiar las consecuencias del efecto de capacidad en las líneas en vacío y las precauciones a tomar.

- Analizar los modelos eléctricos para el estudio de las líneas capacitivas para el estudio de la caída de tensión, pérdida de potencia y rendimiento de la línea.
- Introducir los conceptos de parámetros concentrados y distribuidos
- Estudio de los diagramas vectoriales de las líneas mediante los modelos de circuitos en “ π ” y en “T”, tanto con la línea en carga como en vacío.
- Estudiar los modelos de líneas capacitivas mediante la utilización de cuadripolos para su estudio con parámetros concentrados y distribuidos.
- Determinar los valores de los coeficientes de transferencia para el estudio de líneas capacitivas mediante la utilización de cuadripolos.
- Determinar la potencia característica de una línea
- Describir el proceso a seguir para el cálculo de líneas capacitivas en anillo.
- Resolver ejercicios relacionados con líneas capacitivas, en carga y en vacío, así como de líneas capacitivas en anillo.

Tema 12. REGULACIÓN DE TENSIÓN.

- Analizar la importancia de la regulación de tensión en el funcionamiento de la red.
- Estudiar la incidencia de los parámetros de las líneas y de las cargas sobre la pérdida de potencia, la disminución de la eficiencia de la transmisión, de la caída de tensión de una línea, y en definitiva, de la necesidad de regular el voltaje de la misma.
- Estudiar los condensadores de potencia en alta tensión como elementos para regular la caída de tensión de una línea.
- Analizar los distintos tipos de compensación de energía reactiva.
- Diseñar baterías de condensadores para su utilización en instalaciones de media y alta tensión según documentación técnica actualizada.
- Resolver ejercicios relacionados con la regulación de tensión.

CSV:	7eDrklqAkjw5YTEWyPrf1LRcn	Fecha:	16/01/2019 13:05:42	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/7eDrklqAkjw5YTEWyPrf1LRcn	Página:	14/17	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	Presencial: Toma de apuntes y planteamiento de dudas	24
		No presencial: Estudio de la materia	45
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados.	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	27
		No presencial: Estudio de la materia. Resolución de los ejercicios propuestos por el profesor.	45
Clases prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Las sesiones prácticas de laboratorio permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. En las sesiones de aula de informática los alumnos adquieren habilidades básicas computacionales y manejan programas y herramientas de cálculo profesionales.	Presencial: Manejo de instrumentación y de software específico de la materia.	6
		No presencial: Elaboración de los informes escritos.	3
Asistencia a seminarios	Se trabajará con el alumnado en el aula sobre conocimientos muy específicos.	Presencial:	3
		No presencial:	
Actividades de evaluación sumativas	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual distribuidas a lo largo del curso. Permite comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	Presencial: Respuesta por escrito a las cuestiones, ejercicios y problemas propuestos	4.5
		No presencial:	
Trabajos individuales o de grupo	Se realizará un trabajo específico de tipo práctico donde se estudie y aplique la reglamentación vigente para el diseño de líneas aéreas y/o subterráneas	Presencial: Planteamiento y presentación de los trabajos propuestos	3
		No presencial: Realización de los trabajos	12
Tutorías	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento del aprendizaje	Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías	2.85
		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico	0.15
Exámenes	Pruebas escritas oficiales	Presencial: Respuesta por escrito a las cuestiones, ejercicios y problemas propuestos	4.5
		No presencial:	
		Presencial:	
		No presencial:	
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos			X	X		X	X	X	X	X
Clases prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática				X				X	X	X
Asistencia a seminarios				X					X	X
Tutorías	X	X	X					X		

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita de teoría			Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Cuatro/Cinco cuestiones teóricas simples acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, definiciones etc. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	(40%-50%) del examen	1 a 10
Prueba escrita de problemas			Problemas: Dos problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y a la capacidad de análisis	(60%-50%) del examen	1 a 10
Informes de prácticas			Se evalúa los informes de prácticas individualmente según criterios de calidad previamente establecidos.	10%	4 a 10
Trabajo individual			Se evalúa el trabajo individual propuesto según los criterios de diseño y de calidad previamente establecidos	10%	10
<ul style="list-style-type: none"> En la prueba escrita deberán aprobarse las cuestiones y los problemas independientemente. Dentro de la parte de cuestiones podría incluirse preguntas de tipo test sobre el RLAT La nota final de la asignatura será la correspondiente a la suma de : <ul style="list-style-type: none"> 80% de la nota de la prueba escrita 10% de los informes de prácticas 10% del trabajo individual. 					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Teoría de Líneas Eléctricas. Enrique Ras. Marcombo
- Líneas de Alta Tensión. Juan José Portero. UPCT
- Cálculo de Instalaciones y Sistemas Eléctricos VI y II. Diego Carmona. Abecedario
- Cálculo y diseño de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Pascual Simón, Fernando Garnacho, Jorge Moreno, Alberto González. Garceta gripo editorial.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión

8.2. Bibliografía complementaria*

- Líneas de Transporte de Energía. Luis María Checa. Marcombo.
- Cables eléctricos aislados. Manuel Lorente Antón. Paraninfo
- Líneas de Alta Tensión. Problemas. Juan José Portero. Reprografía ETSII
- Problemas resueltos de Sistemas de Energía Eléctrica. Ignacio J. Ramirez y otros. Thomson.
- Documentación Técnica de la asignatura. Reprografía ETSII.
- Software Dmelect para diseño de líneas eléctricas y redes de distribución.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- <http://www.ree.es>
- <http://www.prysmian.com>
- <http://www.imedexa.com>
- <http://www.inael.com>
- <http://www.generalcable.es>
- <http://www.arruti.com>
- <http://www.jbsa.es>