

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Fenomenos transitorios en redes electricas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Fenomenos transitorios en redes electricas
Titulación	05AV - Master Universitario en Ingeniería Eléctrica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Obligatoria
Código UPM	53000133
Nombre en inglés	Transient phenomena in electrical grids.

Datos Generales

Créditos	3	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Eléctrica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Teoría de circuitos y Sistemas de Energía Eléctrica a Nivel de Grado

Competencias

CE5 - Tener la capacidad necesaria para analizar los transitorios electromagnéticos derivados de maniobras, faltas o incidencias externas

CG1 - Haber demostrado unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación

CG2 - - Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.

CG4 - Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades

CG5 - Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma

Resultados de Aprendizaje

RA54 - Capacidad para el análisis de los transitorios electromagnéticos en sistemas de energía eléctrica.

RA55 - Capacidad para el análisis y diseño de líneas y cables de transmisión en sistemas de energía eléctrica.

RA56 - Capacidad para el análisis y dimensionamiento de subestaciones de los sistemas de energía eléctrica.

RA57 - Capacidad para el análisis y diseño de sistemas eléctricos en situaciones nuevas debidas a: generación distribuida, ferrocarriles para trenes de alta velocidad, etc.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Martinez Malo, Julio (Coordinador/a)	1.2	julio.martinezm@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Temario

1. Transitorios en sistemas de energía eléctrica.
 - 1.1. Clasificación y características de las sobretensiones.
 - 1.2. Distribución estadística de las sobretensiones.
 - 1.3. Formas de onda normalizadas para ensayos de tensión soportada normalizada.
2. Aislamiento eléctrico en sistemas de energía eléctrica.
 - 2.1. Tipos de aislantes eléctricos.
 - 2.2. Mecanismos de descarga eléctrica en distintos aislantes. Efecto corona.
 - 2.3. Ensayos de aislamiento y tensiones soportadas normalizadas.
 - 2.4. Nuevas tecnologías de medida y diagnóstico.
3. Protección frente a sobretensiones eléctricas. Dispositivos de protección. Pararrayos.
 - 3.1. Puestas a tierra de las instalaciones eléctricas.
 - 3.2. Apantallamiento de líneas eléctricas y subestaciones. Modelo electro-geométrico.
 - 3.3. Características de los dispositivos de protección.
 - 3.4. Criterios de selección de pararrayos.
4. Simulación numérica de transitorios electromagnéticos en sistemas de energía eléctrica.
 - 4.1. Establecimiento de modelos según el régimen de funcionamiento.
 - 4.2. Algoritmos de cálculo con elementos de parámetros concentrados y parámetros distribuidos.
 - 4.3. Líneas y cables de transmisión. Variación de los parámetros con la frecuencia. Ecuaciones de Carson.
 - 4.4. Sistemas con elementos no lineales. Resonancia en circuitos no lineales. Ferroresonancia.
 - 4.5. Análisis de transitorios en sistemas de control. Algoritmos de cálculo de régimen permanente.
5. Cálculo numérico de sobretensiones eléctricas.
 - 5.1. Sobretensiones temporales.
 - 5.2. Sobretensiones por maniobra de líneas.
 - 5.3. Sobretensiones por maniobra de baterías de condensadores y corte de pequeñas corrientes inductivas.
 - 5.4. Sobretensiones transmitidas a través de los devanados de los transformadores.
 - 5.5. Sobretensiones por pérdida brusca de carga.
 - 5.6. Sobretensiones de origen atmosférico.
 - 5.7. Estimación del número de faltas por apantallamiento insuficiente de una línea y estimación del número de faltas por cebado inverso.

6. Coordinación de aislamiento.

- 6.1. Metodología de la coordinación de aislamiento.
- 6.2. Coordinación de aislamiento en instalaciones. Líneas y subestaciones.
- 6.3. Riesgo de fallo en una instalación.
- 6.4. Casos prácticos de estudio de coordinación de aislamiento en sistemas de alta tensión.

Cronograma

Horas totales: 30 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 30 horas y 30 minutos (39.1%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 13	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita al Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				Presentación Individual Duración: 00:30 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Presentación Individual	00:30	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	100%	5 / 10	CG1 , CG5, CG2, CG4, CE5

Criterios de Evaluación

Trabajos a lo largo del curso y presentación del trabajo final (100%)

El criterio de evaluación extraordinaria será mediante Examen Final Escrito

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Libro: Special Publication: "Transient Analysis of Power Systems. Solution Techniques, Tools, and Applications", IEEE-PES, 2011.	Bibliografía	
Libro: J. C. Das, "Transients in Electrical Systems - Analysis, Recognition, and Mitigation", McGraw Hill, 2010.	Bibliografía	
Libro: Editor J. A. Martínez Belasco, "Power System Transients - Parameter Determination", CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010.	Bibliografía	
Libro: R. E. James and Q. Su, "Coordination Assessment of High Voltage Insulation in Power System Equipment", IET Power and Energy Series 53, 2008.	Bibliografía	
Libro: Editor Lonard L. Grigsby, "Electric Power Engineering Handbook", Second Edition, CRC Press, 2007.	Bibliografía	Electric Power Generation, Transmission, and Distribution. Electric Power Substation Engineering. Power System.
Libro: Coordinador J. A. Martínez Velasco, "Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión", McGraw Hill-Red Eléctrica de España, 2007.	Bibliografía	
Libro: Arieh L. Shenkman, "Transient Analysis of Electric Power Circuits Handbook". Springer, 2005.	Bibliografía	
Libro: Lou van der Sluis, "Transients in Power Systems", John Wiley & Sons, 2001.	Bibliografía	
Libro: A. R. Hileman, "Insulation Coordination for Power Systems", Marcel Dekker, Inc., 1999.	Bibliografía	
Libro: Hemann W. Dommel, "Electromagnetic Transients Program. Reference Manual", Bonneville Power Administration.	Bibliografía	EMTP THEORY BOOK
Libro: N. H. Malik, A.A. Al-Arainy, M. I. Qureshi, "Electrical Insulation in Power Systems", Marcel Dekker, Inc., 1998.	Bibliografía	
Libro: Allan Greenwood, "Vacuum Switchgear", IEE Power Series 18, 1994.	Bibliografía	
IEEE Tutorial Course, "Application of Power Circuit Breakers", 93 EH0 388-9-PWR.	Bibliografía	
Libro: M. Khalifa, "High-Voltage Engineering. Theory and Practice", Marcel Dekker, Inc., 1990.	Bibliografía	
Libro: Allan Greenwood, "Electrical Transients in Power Systems", Second Edition. John Wiley & Sons. Inc., 1991.	Bibliografía	
IEEE Seminar/Report, "Power System Transient Recovery Voltages", 87 TH0 176-8-PWR.	Bibliografía	
Libro: T. J. Gallagher and A. J. Pearmain, "High Voltage Measurement, Testing and Design", John Wiley & Sons, Inc., 1983.	Bibliografía	
Libro: EPRI, "Transmission Line Reference Book. 345 Above", Second Edition. Electric Power Research Institute, 1982	Bibliografía	
IEEE Tutorial Course, "Digital Simulation of Electrical Transient Phenomena", 81 EH0173-5-RWR.	Bibliografía	

Descripción	Tipo	Observaciones
Libro: Klaus Ragaller, "Surges in High-Voltage Networks", Plenum Press, 1979.	Bibliografía	
IEEE Tutorial Course, "Surge Protection in Power Systems", 79 EH0144-GPWR.	Bibliografía	
Libro: J. P. Bickford, N. Mullineux and J. R. Reed, "Computation of Power System Transients", Peter Pergrinus Ltd, 1976.	Bibliografía	
Libro: W. Diesendorf, "Insulation Coordination in High Voltage Electric Power Systems", Butterworth, 1974.	Bibliografía	
Libro: Eling D. Sunde, "Earth Conduction Effects in Transmission Systems", Dover, 1968.	Bibliografía	
Libro: L. V. Bewley, "Travelling Waves on Transmission Systems", Dover, 1963.	Bibliografía	
UNE-EN 60071-1, "Coordinación de Aislamiento. Parte 1: Definiciones, Principios y Reglas", 2006.	Bibliografía	
UNE-EN 60071-2, "Coordinación de Aislamiento. Parte 2: Guía de Aplicación", 1999.	Bibliografía	
EN 50341-1, "Overhead Electrical Lines Exceeding AC 45 kV. Part 1: General Requirements -Common Specifications", 2000.	Bibliografía	
UNE-EN 60099-4, "Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna", 2005.	Bibliografía	