



DATOS IDENTIFICATIVOS

Calidade da enerxía eléctrica

Materia	Calidade da enerxía eléctrica			
Código	V12G320V01911			
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsion, Manuel			
Profesorado	Pérez Donsion, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación

Código	
A3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
A6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
A37	TE6 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
B1	CT1 Análise e síntese.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B5	CT5 Xestión da información.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B19	CP5 Relacións persoais.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.
B21	CP7 Liderado.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
(*)Descrición general	A3	B1
Los objetivos que se persiguen con esta materia son:	A6	B3
- La adquisición de los conocimientos básicos sobre la calidad de la energía eléctrica	A7	B5
- La adquisición de los conocimientos básicos sobre las perturbaciones electromagnéticas, sus causas, efectos, normativas y medida.	A37	B9
- El conocimiento de los sistemas, equipos y dispositivos que se pueden utilizar industrialmente para eliminar, o al menos minimizar, los efectos de las perturbaciones electromagnéticas.		B14
		B16
		B17
		B19
		B20
		B21

Contidos

Tema

(*)TEMA 1: CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. INTRODUCCION	(*)1.1 Calidad de la energía eléctrica 1.2 Calidad de la onda de tensión 1.3 Perturbación electromagnética 1.3.1 Clasificación de las perturbaciones electromagnéticas en función de la frecuencia 1.3.2 Clasificación de las perturbaciones electromagnéticas según la forma de transmisión 1.3.3 Clasificación de las perturbaciones electromagnéticas en función de la naturaleza temporal 1.4 Parámetros que definen la onda de tensión y perturbaciones que les afectan 1.5 Compatibilidad electromagnética 1.5.1 Nivel de compatibilidad electromagnética 1.6 Entornos electromagnéticos 1.7 Coordinación de estrategias 1.8 Evaluación económica de una mala calidad de onda 1.9 Continuidad del suministro
(*) TEMA 2: CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. NORMATIVA	(*)2.1 Normativa 2.2 Organismos de normalización 2.3 Clasificación de las normas 2.4 Calidad de la electricidad como producto 2.5 Normas referentes a compatibilidad electromagnética 2.6 Resumen de normativa y aspectos importantes de la misma 2.7 Requisitos de la tensión 2.8 Normativa relativa a la continuidad en el suministro
(*)TEMA 3. VARIACIONES DE FRECUENCIA	(*)3.1 Variaciones de frecuencia 3.2 Límites 3.3 Causas 3.4 Medida 3.5 Efectos que producen 3.6 Métodos de prevención y corrección 3.6.1 Regulador de velocidad de la turbina 3.6.2 Métodos de prevención y corrección en redes de distribución
(*)TEMA 4: VARIACIONES LENTAS DE TENSIÓN	(*)TEMA 4: VARIACIONES LENTAS DE TENSIÓN 4.1 Definición 4.2 Valores de referencia y límites 4.3 Causas que las originan. 4.4 Efectos que produce 4.4.1 Efectos de una tensión baja 4.4.2 Efectos de una tensión alta 4.5 Métodos de corrección 4.5.1 Sistemas de corrección 4.6 Medida
(*)TEMA 5: FLUCTUACIONES DE TENSIÓN. FLICKER	(*)5.1 Definición de fluctuación de tensión 5.2 Definición de flicker 5.3 Evaluación del flicker. 5.4 Niveles de compatibilidad 5.5 Índices de severidad del flicker 5.6 Fisiología del flicker 5.7 Medidores del efecto flicker 5.8 Medidor de la IEC 5.9 Medidor de la UIE 5.10 Explicación matemática del origen del flicker 5.11 Principales dispositivos perturbadores 5.12 Otros orígenes del flicker 5.13 Efectos que producen 5.14 Métodos de prevención y corrección

(*)TEMA 6: HUECOS DE TENSIÓN E
INTERRUPCIONES

- (*)6.1 Hueco de tensión
- 6.2 Niveles de compatibilidad electromagnética
- 6.3 Causas que los originan
- 6.4 Caracterización de los huecos de tensión
- 6.5 Medida de los huecos de tensión
- 6.6 Análisis estocástico
- 6.7 Tipos de huecos de tensión
- 6.8 Efecto de las conexiones del transformador
- 6.9 Causas de un posible fallo de los equipos
- 6.10 Sensibilidad del equipo frente a huecos de tensión
- 6.11 Estimación de la probabilidad de aparición de un problema como consecuencia de un hueco de tensión
- 6.12 Efectos que producen
- 6.13 Evaluación de las pérdidas de producción
- 6.14 Acciones de prevención y corrección
 - 6.14.1 Principios fundamentales de corrección
 - 6.14.2 Acciones de prevención y corrección en función de la instalación
 - 6.14.3 Usuarios finales
 - 6.14.4 Medios de inmunización de las instalaciones industriales
 - 6.14.4.1 Transformadores de varias tomas
 - 6.14.4.2 Regulador de reactancia saturable
 - 6.14.4.3 Variacs motorizados
 - 6.14.4.4 Regulador por control de fase
 - 6.14.4.5 Reguladores electrónicos de tensión
 - 6.14.4.6 Regulador estático de tensión
 - 6.14.4.7 Acondicionadores de conmutación suave en línea
 - 6.14.4.8 Transformadores ferrosesonantes
 - 6.14.4.9 Sintetizadores magnéticos
 - 6.14.4.10 Almacenamiento de energía mediante baterías
 - 6.14.4.11 Volantes de inercia y grupos motor-generator
 - 6.14.4.13 SMES
 - 6.14.4.14 Almacenamiento de energía mediante condensadores. Supercondensadores
 - 6.14.4.15 Almacenamiento de energía mediante aire comprimido
 - 6.14.4.16 Restaurador dinámico de tensión
 - 6.15 Huecos derivados del arranque de motores
 - 6.16 Medidas que puede adoptar la empresa suministradora
 - 6.17 Prevención y eliminación de faltas
 - 6.18 Experiencias prácticas
 - 6.19 Interrupción de tensión
 - 6.19.1 Duración
 - 6.19.2 Límites
 - 6.19.3 Medida según la IEC 61000-4-30 (Clase A)

(*)TEMA 7. TRANSITORIOS DE TENSIÓN Y
SOBRETENSIONES TEMPORALES

- (*)7.1 Transitorios de tensión. Definición
 - 7.2 Parámetros característicos
 - 7.3 Valores de referencia
 - 7.3.1 Límites
 - 7.4 Causas que originan los transitorios
 - 7.4.1 Fuentes externas al sistema eléctrico
 - 7.4.2 Fuentes internas al sistema eléctrico
 - 7.5 Efectos que producen
 - 7.5.1 Efectos sobre las redes eléctricas y equipos asociados
 - 7.5.2 Efectos sobre los receptores
 - 7.5.3 Efectos en B.T. de las sobretensiones que aparecen en M.T.
 - 7.6 Métodos de prevención y corrección
 - 7.6.1 Medidas que puede adoptar la empresa suministradora
 - 7.6.2 Medidas que puede adoptar el cliente
 - 7.6.2.1 Supresor de transitorios
 - 7.7 Sobretensiones temporales
 - 7.7.1 Definiciones
 - 7.7.2 Límites
 - 7.7.3 Medida
-

(*)TEMA 8. EQUIPAMIENTO FACTS

- (*)8.1 FACTS (Flexible Alternating Current Transmisión System)
- 8.2 Compensación de potencia reactiva en sistemas de transmisión
 - 8.2.1 Compensación paralela
 - 8.2.1.1 Reactancias controladas por tiristores (TCR)
 - 8.2.1.2 Capacidades conmutadas por tiristores (TSC)
 - 8.2.1.3 Compensadores basados en inversores PWM
 - 8.2.2 Compensador estático de potencia reactiva
 - 8.2.2.1 Límite de estabilidad de un sistema con SVC
 - 8.2.2.2 Circuito equivalente del SVC
 - 8.2.2.3 Convertidor en fuente de tensión
 - 8.2.3 STATCOM
- 8.3 Compensación serie
 - 8.3.1 TCSC
 - 8.3.2 SSSC
 - 8.3.3 UPFC

(*)TEMA 9. ARMÓNICOS

- (*)9 Armónicos
 - 9.1 Distorsión armónica
 - 9.2 Valores de referencia
 - 9.3 Límites normalizados
 - 9.4 Descomposición en series de Fourier
 - 9.5 Condiciones de medida
 - 9.6 Causas que originan la distorsión armónica
 - 9.6.1 Convertidores estáticos
 - 9.6.2 Lámparas de descarga
 - 9.6.3 Hornos de arco
 - 9.6.4 Inductancias saturables
 - 9.6.5 Máquinas rotativas
 - 9.7 Modelo utilizado en los cálculos
 - 9.8 Efectos que provocan
 - 9.8.1 Efectos instantáneos
 - 9.8.2 Efectos retardados
 - 9.8.3 Armónicos en presencia de condensadores
 - 9.8.3.1 Condiciones en ausencia de condensadores
 - 9.8.3.2 Condiciones en presencia de condensadores
 - 9.8.3.2.1 Resonancia paralelo
 - 9.8.3.2.2 Resonancia serie
 - 9.9 Métodos de prevención y corrección
 - 9.9.1 Criterios a tener en cuenta a la hora de adoptar una solución
 - 9.10 Filtros pasivos para la corrección de armónicos
 - 9.10.1 Definiciones
 - 9.10.2 Clasificación
 - 9.11 Filtros activos
 - 9.12 Filtros híbridos

(*)TEMA 10. DESEQUILIBRIOS DE TENSIÓN

- (*)10.1 Definición
- 10.2 Cálculo de un sistema desequilibrado
- 10.3 Valores de referencia
- 10.4 Causas que los originan
- 10.5 Efectos que producen
- 10.6 Métodos de corrección y prevención
- 10.7 Sistemas de corrección universales
- 10.8 Sistemas de alimentación ininterrumpida estáticos (SAIs)

(*)PRÁCTICAS/TRABAJOS DIRIGIDOS

- (*)Práctica/Trabajo 1. Análisis del efecto flicker. Técnicas de medidas y dispositivos correctores
- Práctica/Trabajo 2. Técnicas y dispositivos modernos de corrección/minimización de los efectos de los huecos de tensión.
- Práctica/Trabajo 3. Análisis de las causas que producen los transitorios de tensión y técnicas y dispositivos que permitan minimizar sus efectos.
- Práctica/Trabajo 4. FACTS. Análisis comparativo del comportamiento del SVC y del STATCOM
- Práctica/Trabajo 5. Análisis del efecto de los condensadores utilizados para la compensación del factor de potencia en los armónicos. Resonancias.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballos tutelados	18	54	72
Presentacións/exposicións	1	1	2
Sesión maxistral	32	32	64
Probas de resposta curta	2	2	4

Traballos e proxectos	1	1	2
Outras	1	1	2

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballos tutelados	(*) El alumno debe realizar una serie de prácticas/trabajos tutelados por el profesor, relativos a estudios y análisis de diferente temática enmarcada en la calidad de la energía eléctrica que complementen la formación del alumno. La realización de los trabajos tutelados tiene carácter obligatorio.
Presentacións/exposicións	(*) El alumno, o grupos reducidos de alumnos (no más de tres), expondrá(n) públicamente a los demás compañeros y al profesor el contenido del trabajo tutelado.
Sesión maxistral	(*) El profesor expondrá en las clases de teoría los contenidos de la materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	
Traballos tutelados	
Presentacións/exposicións	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Probos de resposta curta	(*)La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen que englobará toda la materia impartida en el Aula durante un cuatrimestre. Asimismo se evaluará de forma oral y en las fechas acordadas con los alumnos las Prácticas/Trabajos dirigidos. Los exámenes de la teoría impartida en el aula coincidirán con las convocatorias correspondientes Teoría: 5 /10 Puntos Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de cinco puntos sobre diez (5/10).	50
Traballos e proxectos	(*)Prácticas/Trabajos tutelados: 3/10 Puntos Prueba que consistirá en la presentación oral del trabajo tutelado particular asignado al alumno o grupo reducido de alumnos (máximo 3) en la que se evaluará el trabajo realizado y la consecución de los objetivos previstos. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10).	30
Outras	(*)Evaluación continua: 2/10 Puntos Se avaluará la asistencia a clase y el comportamiento activo tanto en clase de aula como en la realización de la práctica/ trabajo tutelado.	20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

Centrais eléctricas/V12G320V01702

Sistemas eléctricos de potencia/V12G320V01802