

# Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

## Master oficial de Ingeniería de la Energía

### Ficha de descripción de la asignatura

<b>Asignatura</b>		<b>Código:</b> 33574-QSE <b>Versión:</b>	
Calidad del suministro eléctrico en sistemas de gran penetración de renovables			
<b>Tipo:</b>	Especialidad	<b>Créditos totales ECTS:</b> 5	<b>Horas/semana totales:</b> 6
<b>Idioma:</b>	Catalán Castellano	<b>Créditos presenciales Teoría:</b>	<b>Horas/semana presenciales Teoría:</b> 1.5
<b>Horas/crédito:</b>	25	<b>Créditos presenciales Problemas:</b>	<b>Horas/semana presenciales Problemas:</b> 1
<b>Cuatrimestre:</b>	Q1	<b>Créditos presenciales Laboratorio:</b>	<b>Horas/semana presenciales Laboratorio:</b> 0.5
<b>Nivel:</b>		<b>Créditos no presenciales:</b>	<b>Horas/semana no presenciales:</b> 3
<b>Coordinador:</b> Joan Montaña,			
<b>Profesores:</b> Luís Sainz, Oriol Boix,			
<b>Horario y lugar de tutorías:</b> Horario flexible con cita previa.			
<b>Prerrequisitos:</b> Electrotecnia básica Conocimientos básicos de circuitos eléctricos Conocimientos básicos de series de Fourier			
<b>Co-requisitos:</b>			
<b>Objetivos</b>			
<b>Generales:</b> Hoy en día la energía eléctrica no sólo es valorada en parámetros cuantitativos, sino que cada vez más las generales: calidad del suministro resulta fundamental. El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno a los diversos fenómenos de las perturbaciones eléctricas y los efectos se convierten sobre la calidad de suministro. Se tratarán los orígenes y los efectos que producen sobre los sistemas eléctricos, aunque exponiendo las posibilidades soluciones de cada uno de los diferentes tipos de perturbaciones. Se hará especial hincapié en aquellos aspectos de las perturbaciones que afectan a la eficiencia de los sistemas eléctricos, a la calidad de potencia y las situaciones particulares con fuerte penetración de diferentes tipos de energías renovables.			
<b>Objetivos específicos de cada tema:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los conocimientos de los efectos que producen los diferentes tipos de perturbaciones y sus técnicas de mitigación.</li> <li>• Conocer el marco normativo referente a la calidad de suministro y compatibilidad electromagnética especialmente en la generación con energías renovables.</li> <li>• Comprender el origen de los armónicos, valorar sus efectos, así como plantear soluciones.</li> <li>• Entender el origen, la magnitud y los efectos de las perturbaciones transitorias. Estudio de su mitigación.</li> <li>• Conocer las características de calidad de la alimentación proporcionada. Estudio de las variaciones de tensión y frecuencia.</li> <li>• Identificar las causas, modelar y comprender los efectos de las interrupciones y los cortes de suministro así como los huecos de tensión.</li> </ul>		
<b>Objetivos transversales:</b>	Fomentar la capacidad del estudiante en la consulta y comprensión de normativas y reglamentos. También el trabajo en grupo y la búsqueda de información científica.		
<b>Programa de Teoría:</b>			
<b>1. Introducción</b>			
1.1 Conceptos de perturbaciones, compatibilidad electromagnética y calidad de suministro.			
1.2 Origen y clasificación de las perturbaciones			
1.3 Ejemplos			
<b>2. Armónicos</b>			
2.1 Conceptos de armónicos			
2.2 Causas de los armónicos			
2.3 Potencias e Índices			

- 2.4 Conceptos de análisis de circuitos en condiciones no sinusoidales
- 2.5 Armónicos en sistemas trifásicos
- 2.6 Efectos de los Armónicos
- 2.7 Medida de armónicos
- 2.8 Métodos de mitigación de armónicos

### 3. Perturbaciones no periódicas

- 3.1 Perturbaciones transitorias
- 3.2 Protección contra sobretensiones
- 3.3 Interrupciones largas de suministro
- 3.4 Interrupciones cortas de suministro
- 3.5 huecos de tensión
- 3.6 Técnicas de mitigación
- 3.7 Variaciones de parámetros que definen tensión y corriente

### 4. Normativa

#### Pràctiques de Laboratori:

Práctica 1: Armónicos  
 Práctica 2: Perturbaciones transitorias  
 Práctica 3 : Huecos de tensión

#### Actividades No Presenciales:

Simulaciones  
 Trabajos bibliográficos  
 Visitas

#### Carga semanal del estudiante en horas:

Tipus d'activitat / Setmana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoria	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	22.5
Pràctiques	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	6
Problemes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Activitat No presencial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
Treball individual																
Treball en grup																
Proves i exàmens															2	2
Altres activitats																
<b>TOTAL</b>																90.5

#### Metodología docente:

Clase presencial , prácticas y trabajos.

#### Bibliografía Básica:

M. H. J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, IEEE Press, 1999  
 A. Moreno-Muñoz, Power Quality: Mitigation Technologies in a Distributed Environment (Power Systems), Springer  
 G.T. Heydt, Electric power quality, West LaFayette, Indiana Stars in a circle 1991  
 R. C. Dugan, Mark F. McGranaghan, H. Wayne Beaty, Electrical power systems quality, McGraw-Hill 1996  
 J. Arrillaga, L.I. Eguíluz, Armónicos en sistemas de potencia Jesús, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santander  
 J. Arrillaga, D. A. Bradley, P.S. Bodger, Power System Harmonics. John Wiley & Sons, 1983  
 M. H. J. Bollen, Irene Yu-Hua Gu, Signal Processing of Power Quality Disturbances, IEEE Press 2006  
 V. Cooray, The lightning flash, IEE Power & Energy Series-34, 2003

**Bibliografía Complementaria:**

UNE-EN 50160: Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución UNE-EN 61000 Compatibilidad electromagnética (CEM)

IEEE Standard 1250-1995: Guide for Service to Equipment Sensitive to Momentary Voltage Disturbances, IEEE Standard 1159-1995: Recommended practices for monitoring electric power quality,

IEEE Standard 519-1992: Recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems,

REAL DECRETO 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

**Criterio de evaluación:**

Controles parciales: %	Ejercicios/problemas: %	Control final: 50 %
No presencial: 25 %	Prácticas: 25 %	Otras pruebas: %

**Métodos de**

**evaluación:** Ver criterio de evaluación