



Grado en Ingeniería Eléctrica

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Calidad del Suministro Eléctrico

Denominación en inglés:

Electrical Power Quality

Código:

606310303

Carácter:

Optativo

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.5	0	1.5	0	0

Departamentos:

Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

Áreas de Conocimiento:

Ingeniería Eléctrica

Curso:

4º - Cuarto

Cuatrimestre:

Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:

*Ruiz Rodríguez, Francisco
Javier

E-Mail:

javier.ruiz@die.uhu.es

Teléfono:

959217464

Despacho:

Campus "El Carmen", Ed.
ETSI, despacho P342

*Profesor coordinador de la asignatura

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

- Calidad del suministro eléctrico.
- Normativas.
- Análisis armónico de un sistema eléctrico.
- Compensación de sistemas distorsionados y desequilibrados.
- Filtros activos de potencia.

1.2. Breve descripción (en inglés):

- Electrical supply quality.
- Regulation.
- Harmonic analysis in electrical systems.
- Distorted and unbalanced systems compensation.
- Active filter power.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura se enmarca en el bloque de intensificación de Electricidad.

2.2. Recomendaciones:

Tener conocimientos previos básicos de análisis de circuitos, así como conocer algunas herramientas matemáticas como el análisis de Fourier.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Conocer los defectos que la onda eléctrica puede presentar y analizar sus efectos.

Realizar un estudio armónico de una instalación eléctrica.

Manejar la normativa referente a la calidad de la señal eléctrica.

Diseñar equipos correctores de la falta de calidad de la señal eléctrica.

Trabajar con equipos analizadores de redes y el correspondiente software de análisis de calidad de señal en instalaciones reales.

Potenciar la capacidad de trabajar en grupo, de sintetizar resultados, y de defenderlos públicamente.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G08:** Capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Las clases teóricas se irán desarrollando en el aula, intercalando problemas entre las explicaciones cuando se estime oportuno. Las clases prácticas se realizarán en los laboratorios de Ingeniería Eléctrica o en las aulas de informática del campus. Los alumnos trabajarán en grupos pequeños durante las sesiones dedicadas a prácticas y actividades académicamente dirigidas. En las tutorías se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teóricas prácticas o sobre las relaciones de problemas que los alumnos deban realizar.

6. Temario desarrollado:

TEMA 1. INEFICIENCIAS EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.

- Introducción
- Sistemas eléctricos ideales y reales
- Potencia en los sistemas eléctricos
- Rendimiento, factor de eficiencia y factor de potencia
- Elementos pasivos básicos de los sistemas eléctricos
- Excitaciones y respuestas de los sistemas eléctricos
- Topología de los sistemas eléctricos
- Mejora de la eficiencia
- Asimetrías
- No linealidades

TEMA 2. INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

- Introducción
- Tipos de defectos de una onda eléctrica
- Normas europeas
- Normativa española
- Continuidad del suministro: índices TIEPI y NIEPI

TEMA 3. DEFECTOS DE LA ONDA DE TENSIÓN.

- Introducción
- Variación de la frecuencia
- Variación lenta de tensión
- Variación rápida de tensión (fluctuación y flicker)
- Hueco e interrupción rápida de tensión
- Sobretensiones (corta y larga duración)
- Desequilibrios
- Armónicos
- Interarmónicos

TEMA 4. ANÁLISIS DISTORSIONADO Y DESEQUILIBRADO.

- Introducción
- Componentes simétricas. Teorema de Stokvis.
- Potencia en sistemas desequilibrados
- Potencia en función de las componentes simétricas
- Faltas asimétricas
- Desarrollo en serie de Fourier
- Flujo de potencias en sistemas no lineales
- Índice THD y factor de potencia

TEMA 5. COMPENSACIÓN DE INEFICIENCIAS.

- Introducción
- Compensación de la energía reactiva
- Problemas con baterías de condensadores
- Compensación en filtrado de armónicos
- Filtrado pasivo
- Filtrado activo
- Compensación y filtrado de asimetrías
- Filtros de secuencia

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- León Martínez, Vicente y otros. *Ineficiencias de los Sistemas Eléctricos. Efectos, Cuantificación y Dispositivos de Mejora de la Eficiencia*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. ISBN 9788497051217. 2001.
- Pérez Donsión, Manuel. *Calidad de la Energía Eléctrica*. Ed. Garceta. ISBN 978-84-1622-858-4. 2016.
- UNE-EN 50160, *Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución*. AENOR 2001.

7.2. Bibliografía complementaria:

- JOSE FERNANDEZ MORENO. *RESOLUCION DE PROBLEMAS EN TEORIA DE CIRCUITOS II*. Edit. UNIVERSIDAD DE JAEN. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMBIO, 1998.
- JOSE FERNANDEZ MORENO. *TEORIA DE CIRCUITOS: TEORIA Y PROBLEMAS RESUELTOS*. Edit. Paraninfo, 2011.
- Enríquez Harper, Gilberto. *La calidad de la energía en los sistemas eléctricos*. Ed. Paraninfo. ISBN 9789681867362. 2006.
- Arrillaga, Jesús, Eguíluz, Luis I. *Armónicos en sistemas de potencia*. Ed. Servicio publicaciones Universidad de Cantabria. ISBN 8481020850. 1994.
- Bacells, Josep y otros. *Eficiencia en el uso de la Energía Eléctrica*. Ed. Marcombo. ISBN 978-8426716958. 2010.
- Dugan, Roger y otros. *Electrical Power Systems Quality*, Third Edition Ed. Paraninfo. ISBN 978-0071761550. 2012.
- SANKARAN, C. *Power quality*. Ed. CRC Press. ISBN 0849310407. 2017.
- UNE-EN 61000-3-2, CEM parte 3-2: *límites para las emisiones de corriente armónica equipos con corriente de entrada menor o igual a 16 A por fase*. AENOR 2001.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Durante el desarrollo del curso se realizarán controles y/o trabajos dirigidos periódicos (G04, G12), que supondrán hasta un 50 % de la nota final en la asignatura. El otro 50 % se obtendrá de un examen (G01, G07), en el que podrán aparecer contenidos teóricos y/o problemas.

Los que no logren aprobarla, tendrán que realizar un examen final (G01, G07). En este caso el examen tendrá un peso de un 80% sobre la calificación global (Teoría 20% y problemas 60%). Y un trabajo escrito (G04, G12), propuesto por el profesor, que tendrá un peso del 20% restante.

Opcionalmente, el alumno tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por:

- Teoría: 20%
- Problemas: 60%
- Prácticas: 20%.

Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			Tema1
#2	3	0	0	0	0			Tema 1
#3	3	0	0	0	0			Tema 2
#4	3	0	0	0	0			Tema 2
#5	3	0	0	1.5	0			Tema 2
#6	3	0	0	1.5	0			Tema 3
#7	3	0	0	1.5	0			Tema 3
#8	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#9	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#10	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#11	3	0	0	1.5	0			Tema 5
#12	3	0	0	1.5	0			Tema 5
#13	3	0	0	1.5	0			Tema 5
#14	3	0	0	1.5	0			Tema 6
#15	3	0	0	0	0			Tema 6
	45	0	0	15	0			