

## 67213 - Compatibilidad electromagnética y seguridad eléctrica

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 4.0**

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Arturo Jesús Mediano Heredia amediano@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado o estar cursando la asignatura obligatoria “**Sistemas Electrónicos Avanzados**”.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

- Período de clases: Segundo Cuatrimestre (Primavera).
- Clases teoría y problemas-casos: Martes de 15 a 17h (curso 2011-12).
- Sesiones prácticas: 5 sesiones de 2 horas. Curso 2011-12: Miércoles de semana B a las 18:00 en los laboratorios del Depto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones (planta 4, edificio Ada Byron).
- Entrega de trabajos: se informará adecuadamente en clase de las fechas y condiciones de entrega de los Trabajos de Curso.
- Examen: habrá un examen de 1<sup>a</sup> convocatoria en Mayo/Junio y otro de 2<sup>a</sup> convocatoria en Septiembre, en las fechas concretas que indique el centro.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Es capaz de diseñar un equipo o sistema electrónico que no tenga **problemas de Interferencias Electromagnéticas** (EMI) y que **cumpla la normativa de Compatibilidad Electromagnética** (EMC).

**2:**

Es capaz de **enfrentarse a un problema EMI/EMC**, diagnosticando su origen y proponiendo soluciones al mismo.

**3:**

Es capaz de diseñar un equipo o sistema electrónico que no tenga **problemas de Seguridad Eléctrica** (SE)

y que cumpla la normativa asociada.

- 4: **Adquiere conciencia** de la importancia de esas temáticas para las empresas del sector eléctrico/electrónico.
- 5: Conoce las **técnicas, instalaciones y equipamientos empleados** en los ensayos de productos electrónicos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Introducción general a la problemática de EMI/EMC a través de la presentación de ideas clave, técnicas de trabajo y trucos para ingenieros o técnicos de diseño y/o producción de hardware. El **principal objetivo** es el de adquirir una **METODOLOGÍA** de diseño concreto de un producto electrónico para minimizar las posibilidades de tener problemas de interferencias electromagnéticas (EMI) o Compatibilidad Electromagnética (EMC), incluyendo las ideas básicas de cómo se lleva a cabo un ensayo sobre los productos en un laboratorio de precertificación. Con este curso se alcanza una perspectiva global del problema, una metodología de trabajo y un orden intelectual de los diversos problemas y soluciones en EMI/EMC tratando de mostrar ejemplos prácticos de los ámbitos industrial, telecomunicaciones, científico y médico.

Introducción a las técnicas de diseño de un producto electrónico atendiendo a los requerimientos de la normativa de seguridad eléctrica. Este curso proporciona una perspectiva general y práctica del diseño de equipos electrónicos minimizando los riesgos más destacados para los usuarios: contacto directo o indirecto con tensiones peligrosas y/o temperaturas elevadas, arcos eléctricos, radiación electromagnética, explosión, daños no eléctricos, fallos de aislamiento, fallos mecánicos, contacto con sustancias peligrosas y situaciones de sobrecarga del sistema.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

1. Capacidad de abordar el diseño de un equipo o sistema electrónico **minimizando el riesgo de tener problemas de Interferencias Electromagnéticas (EMI)** y para **cumplir la normativa de Compatibilidad Electromagnética (EMC)**.
2. Capacidad de **enfrentarse a un problema EMI/EMC**, diagnosticando su origen y proponiendo soluciones al mismo.
3. Capacidad de **abordar el diseño de un equipo o sistema electrónico** minimizando el riesgo de tener problemas de **Seguridad Eléctrica (SE)** tanto para los usuarios del mismo como para los instaladores, técnicos de mantenimiento o instalaciones que lo manejen o lo acojan.
4. Capacidad de **enfrentarse a un problema de SE** diagnosticando su origen y proponiendo soluciones al mismo.
5. **Conocer la normativa básica** que se exige a nivel nacional e internacional.
6. **Adquirir conciencia** de lo que esta temática supone en recursos temporales y económicos a las empresas del sector eléctrico/electrónico.
7. Conocer las **técnicas, instalaciones y equipamientos empleados** en los ensayos de productos electrónicos.
8. **Capacidad de proseguir el aprendizaje de forma continuada** y autónoma.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es una de las asignaturas optativas que pertenecen al bloque “**Electrónica para sistemas de potencia**”.

No obstante, los conocimientos adquiridos son de relevancia para cualquier sistema electrónico por lo que son de aplicación a muchas de las asignaturas del otro bloque “*Electrónica para ambientes inteligentes*”.

Proporciona conocimientos para diseñar, fabricar, instalar y comercializar productos electrónicos minimizando el riesgo de

tener problemas de interferencias electromagnéticas o seguridad eléctrica.

Los profesores de la asignatura cuentan con dilatada experiencia en este campo a través de su participación en numerosos proyectos de investigación y desarrollo con empresas y entidades públicas y privadas.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

### **COMPETENCIAS GENERALES**

- Capacidad para ampliar y mejorar los conocimientos asociados a su título de grado, aportando bases para ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas.
- Capacidad para redactar proyectos y documentación técnica y de presentarla con ayuda del software y las herramientas informáticas adecuadas.
- Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías electrónicas y de localizar información empleando los medios telemáticos.
- Capacidad para comunicar las conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Capacidad de aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma, y desarrollar nuevos conocimientos y técnicas especializadas, adecuadas para la investigación y el desarrollo sobre todo de sistemas electrónicos.

**2:**

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Capacidad para especificar, analizar y diseñar sistemas electrónicos complejos analógicos, digitales y de potencia, empleados en tecnologías industriales y de telecomunicación.
- Capacidad de diseñar sistemas analógicos avanzados, instrumentación electrónica inteligente y sistemas de sensado.
- Capacidad de interpretar y aplicar normas de compatibilidad electromagnética y seguridad eléctrica para el diseño, producción, homologación, comercialización e instalación de productos, sistemas y servicios electrónicos de consumo, industriales, médicos y de comunicaciones.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje que se obtienen son relevantes para un Ingeniero Electrónico debido a la extraordinaria importancia que las temáticas de Interferencias Electromagnéticas y Seguridad Eléctrica tienen en los sectores productivos, de instalación, comercialización e investigación relacionados con el sector electrónico.

Esa importancia es tanto desde el punto de vista técnico como de normativa exigida en la Unión Europea y en el resto del mundo.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Esta asignatura es evaluada en la modalidad global incluyendo algunas pruebas durante el periodo docente cuyas calificaciones contribuyen a la calificación global de la asignatura.

1) Examen con cuestiones teórico-prácticas (APTO/NO APTO): prueba escrita de tipo test con 25 cuestiones cortas que se realizará al final del curso. El alumno deberá responder correctamente al menos a 18 de esas cuestiones para ser considerado APTO. Los alumnos que hayan asistido regularmente al menos a un 80% de las sesiones de aula (teoría y problemas) serán considerados APTOS sin obligación de realizar esa prueba. La consideración de APTO aporta un 15% de la calificación final de la asignatura.

2) Evaluación de las prácticas de laboratorio y de los trabajos asociados: se valorarán la preparación previa de las sesiones, la asistencia, desarrollo y dedicación en las mismas y el trabajo final que deberá defenderse delante de todos los compañeros en una fecha a final de curso.

**Calificación final:** Es necesario obtener la calificación de APTO en el "Examen con cuestiones teórico-prácticas" para aprobar la asignatura. La calificación final será la suma del 15% asociado a esa prueba más un 75% aportado por la "Evaluación de las prácticas de laboratorio y los trabajos asociados".

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Actividades formativas	Nº de créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje
Presentación de conceptos	0.8	Clase magistral participativa
Aplicación de conceptos	0.4	Desarrollo de casos con debate con los estudiantes
Prácticas tuteladas	0.4	Prácticas de laboratorio; resolución de casos reales
Elaboración de trabajos	1.1	Resolución de casos reales en grupos de 2 alumnos
Estudio personal	1.1	Estudio personal
Evaluación	0.2	Superación de prueba y exposición oral de trabajos

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1: DISEÑO ELECTRÓNICO ATENDIENDO A EMI/EMC.**

Fundamentos e ideas básicas. Generación y acoplamiento de EMI. Masas y tierras. Filtrado en EMI/EMC. Diseño de placas de circuito impreso (PCBs). Apantallamiento. Cables en EMI/EMC. Transitorios y protecciones. Complementos en el diseño frente a EMI/EMC. Diagnóstico y solución de problemas EMI. Medida y ensayos para EMC.

**2: SEGURIDAD ELÉCTRICA**

Los riesgos de un producto electrónico. Normativa. Marcado CE. Equipos electrónicos: clasificación atendiendo a SE. Simbología normalizada. Aislamientos. Materiales. Calentamientos y temperaturas máximas . Separaciones de seguridad. Tipos de ensayos y técnicas de aplicación. Componentes críticos. PCBs. Cables. Conexión a tierra. Envoltorios. La estrategia de diseño: Compatibilidad con EMC. Medidas prácticas que garantizan seguridad en el diseño.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Esta asignatura está planificada en el segundo semestre en el horario oficial del Centro.

Sesiones de clases presenciales (CURSO 2011-12): Martes de 15 a 17 horas, aula A.25, edificio Ada Byron, Campus Río Ebro.

Sesiones de prácticas de laboratorio (CURSO 2011-12): Martes 17 a 19 horas (últimas 5 semanas B)

Fechas límite para presentación de trabajos(CURSO 2011-12): Los días de examen establecidos por el Centro para ambas convocatorias..

Exámenes: Calendario oficial del Centro.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Ott, Henry W.. Electromagnetic compatibility engineering / Henry W. Ott New York [etc.] : John Wiley and Sons, 2009
- Ott, Henry W.. Noise reduction techniques in electronic systems / Henry W. Ott . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 1988