



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Instrumentación electrónica I

Materia	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente Machado Dominguez, Fernando			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Dominguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.dte.uvigo.es">http://www.dte.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>(*)El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de funcionamiento y este familiarizado con los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos: multiplexores y demultiplexores analógicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de aislamiento; filtros activos; circuitos de muestreo y retención; convertidores digital-analógicos y analógico-digitales; así como un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto.</p> <p>Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el estudiante adquiera tanto las habilidades prácticas en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes. Además, el estudiante, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.</p>			

## 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.
A4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A33	TIE2 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
A36	TIE5 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B17	CP3 Traballo en equipo.

## Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

(*)Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	A3 A36	
(*)Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición, así como algunas topologías alternativas y circuitos adicionales.	A3 A36	
(*)Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	A3 A36	
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos recortadores y limitadores.	A3 A33	
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel).	A3 A33	
(*)Conocer técnicas de protección de entradas de circuitos.	A3 A33	
(*)Conocer técnicas de linealización analógicas y digitales.	A3 A33	
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de tensión de referencia.	A3 A33	
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de conversión tensión-corriente.	A3 A33	
(*)Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas y el modelo real de los interruptores analógicos.	A3 A36	
(*)Conocer los tipos de interruptores.	A3 A36	
(*)Conocer el funcionamiento de cada tipo de interruptor.	A3 A36	
(*)Conocer los multiplexores y demultiplexores analógicos.	A3 A36	
(*)Manejar hojas de características de multiplexores.	A4 A36	B9
(*)Conocer los conceptos básicos sobre el amplificador de instrumentación.	A3 A36	
(*)Conocer el modelo real de un amplificador de instrumentación.	A3 A36	
(*)Conocer los montajes básicos de un amplificador de instrumentación.	A3 A36	
(*)Conocer el bloque funcional y circuitos comerciales de un amplificador de instrumentación.	A3 A36	
(*)Conocer los amplificadores diferenciales programables.	A3 A36	
(*)Conocer la estructura básica y los parámetros característicos del amplificador de aislamiento.	A3 A36	
(*)Conocer los tipos de amplificadores de aislamiento.	A3 A36	
(*)Manejar hojas de características de amplificadores de instrumentación y de aislamiento.	A4 A36	B9
(*)Conocer los tipos de filtros y sus parámetros reales.	A3 A36	
(*)Saber como se representa un filtro mediante una función de transferencia.	A3 A36	
(*)Conocer las etapas de realización de un filtro.	A3 A36	
(*)Conocer la función característica del filtro.	A3 A36	
(*)Conocer las funciones matemáticas más utilizadas en el modelado de la función característica de un filtro.	A3 A36	
(*)Conocer las topologías más comunes para la realización de filtros activos.	A3 A36	
(*)Obtener la normalización de la función de transferencia de un filtro.	A4 A36	B2 B9
(*)Obtener la función de transferencia de un filtro a partir de la función de transferencia normalizada de otro.	A4 A36	B2 B9
(*)Diseñar filtros activos a partir de unas especificaciones concretas.	A4 A36	B2 B9
(*)Diseñar filtros activos con una topología concreta.	A4 A36	B2 B9
(*)Conocer los conceptos generales, el esquema básico y los montajes reales de los circuitos de muestreo y retención.	A3 A36	

(*)Conocer los parámetros característicos de funcionamiento y selección de los circuitos de muestreo y retención.	A3 A36	
(*)Manejar hojas de características de dispositivos de muestreo y retención.	A4 A36	B9
(*)Conocer la necesidad de conversión de señales digitales en señales analógicas y viceversa en el marco de la instrumentación electrónica.	A3 A36	
(*)Conocer los fundamentos de la conversión digital-analógica.	A3 A36	
(*)Conocer varios criterios de clasificación de convertidores digital-analógicos.	A3 A36	
(*)Conocer la estructura básica y los tipos de convertidores digital-analógicos.	A3 A36	
(*)Conocer la estructura básica y el funcionamiento de cada tipo de convertidor digital-analógico.	A3 A36	
(*)Conocer los tipos de convertidores analógico-digitales.	A3 A36	
(*)Conocer el funcionamiento de cada tipo de convertidor analógico-digital.	A3 A36	
(*)Conocer los parámetros característicos de diseño y funcionamiento de los convertidores analógico-digitales.	A3 A36	
(*)Conocer la estructura básica y el funcionamiento de los convertidores sigma-delta.	A3 A36	
(*)Calcular la resolución teórica de un convertidor digital-analógico.	A4 A36	B2 B9
(*)Representar la función de transferencia de un convertidor digital-analógico.	A4 A36	B2 B9
(*)Modificar la estructura del circuito de un convertidor digital-analógico de salida unipolar para que su salida sea bipolar.	A4 A36	B2 B9
(*)Calcular la resolución teórica de un convertidor analógico-digital.	A4 A36	B2 B9
(*)Representar la función de transferencia de un convertidor analógico-digital.	A4 A36	B2 B9
(*)Manejar hojas de características de convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	A4 A36	B9
(*)Utilizar LabView para realizar el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.	A4 A36	B6
(*)Detectar averías en circuitos sencillos.	A4 A33	B2 B9
(*)Interpretar diagramas de Bode.	A3 A33	B9
(*)Realizar memorias técnicas.	A4	B3
(*)Tener capacidad de autoaprendizaje.	A4	B10
(*)Trabajar en equipo.	A4	B17
(*)Cuidar la instrumentación de laboratorio.	A3	B9
(*)Cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.	A3	B9

## Contidos

Tema	
(*)Tema 1: Circuitos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.	(*)Generalidades. Estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición. Topologías alternativas y circuitos adicionales. Parámetros característicos que permiten la selección de la topología óptima para cada aplicación.
(*)Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Modificación de características.	(*)Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente.
(*)Tema 3: Interruptores y multiplexores analógicos.	(*)Conceptos generales, estructuras básicas y modelos reales de los interruptores analógicos. Interruptores analógicos electromecánicos. Interruptores analógicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación de algunos interruptores analógicos comerciales a través de sus hojas características. Ejemplos de aplicación en instrumentación electrónica.

(*)Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.	(*)Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación.
	Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.
	Aislamiento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos generales. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Sistemas con acoplamiento óptico: Introducción, Parámetros característicos, Ejemplos de aplicación. Amplificadores de aislamiento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Ejemplos de aplicación.
	Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.
(*)Tema 5: Filtros activos.	(*)Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales. Descripción mediante una función de transferencia. Etapas de realización de un filtro. Función característica de un filtro. Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro.
	Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.
(*)Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.	(*)Conceptos generales. Esquema básico. Montajes reales. Parámetros característicos de funcionamiento y selección. Ejemplos de dispositivos de muestreo y retención comerciales y consulta de sus hojas características.
(*)Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	(*)Conceptos generales.  Convertidores digital-analógicos: Fundamentos de conversión . Clasificación según varios criterios. Conversión digital-analógica directa: sumador resistivo, suma de corrientes y suma de tensiones. Conversión digital-analógica indirecta: divisor de frecuencia y modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador.  Convertidores analógico-digitales: Clasificación. Convertidores de salida en paralelo: en bucle abierto y en bucle cerrado. Convertidores de salida temporal: conversión tensión-frecuencia y conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.
	Convertidores sigma-delta.
(*)Práctica 1: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	(*)Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle.
(*)Práctica 2: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	(*)Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs.
(*)Práctica 3: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) III.	(*)Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
(*)Práctica 4:Circuitos auxiliares.	(*)Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.
(*)Práctica 5: Amplificador de instrumentación.	(*)Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales. Calibración para optimizar su CMRR. Montaje de un amplificador de instrumentación comercial con ganancia ajustable por potenciómetro.

(*)Práctica 6: Amplificador de instrumentación programable.	(*)Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Programa en LabVIEW para cerrar los interruptores y de manera que no pueda haber nunca más de un interruptor cerrado. Medida de la ganancia para cada uno de los posibles casos.
(*)Práctica 7: Técnicas de aislamiento galvánico.	(*)Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.
(*)Práctica 8: Filtros activos.	(*)Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología del filtro y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Representación de la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).
(*)Práctica 9: Conversión digital-analógica.	(*)Montaje de un convertidor discreto de 3 bits basado en una red en escalera R-2R. Cálculo de su resolución teórica. Medición de la tensión de salida con un multímetro para todas las posibles combinaciones de entrada configuradas a través de un programa en LabVIEW. Representación de la función de transferencia del convertidor. Modificar el montaje para obtener un convertidor con salida bipolar.
(*)Práctica 10: Conversión analógico-digital.	(*)Montaje de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor.
(*)Práctica 11: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial I.	(*)Diseño del circuito de acondicionamiento basado en los circuitos utilizados en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.
(*)Práctica 12: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial II.	(*)Montaje y comprobación del sistema de medida diseñado en la práctica anterior.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	1	2	3
Sesión maxistral	16	24	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	15	25
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de tipo test	5.5	40.5	46

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	(*)Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.
Sesión maxistral	(*)Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	(*)Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	

Resolución de problemas e/ou ejercicios

Prácticas de laboratorio

### **Avaliación**

	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	(*)Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	40
Probos de tipo test	(*)Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	60

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### **Profesor responsable de grupo:**

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: Francisco Poza González

### **Bibliografía. Fontes de información**

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed.,

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed.,

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed.,

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed.,

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed.,

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Adquisición y Distribución de Señales: problemas resueltos**,

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303