



DATOS IDENTIFICATIVOS

Instrumentación electrónica I

Materia	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grao en Enxeñaría en 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 Domínguez, Fernando			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Domínguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: *multiplexores e *demultiplexores analóxicos; *amplificadores de instrumentación; *amplificadores *programables; *amplificadores de illamento; *filtros activos; circuitos de mostraxe e retención; *convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto. Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudante adquira tanto as habilidades prácticas na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuitos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.			

Competencias

Código	
B3	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.
B4	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 no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C20	CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
C23	CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

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

Coñecer as topoloxías dos circuitos electrónicos de acondicionamento baseados en *amplificadores de instrumentación.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Comprender os parámetros de especificación e deseño de circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Dominar os aspectos relacionados co uso e o desenvolvemento de aplicacións con *convertidores *AD/DÁ.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Adquirir habilidades para o deseño de *filtros activos.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Coñecer os tipos e parámetros de funcionamento de sensores para a medida de variables de proceso.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Aplicar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

Contidos

Tema	
Tema 1: Circuitos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos.	Xeneralidades. Estruturas básicas dos circuitos de acondicionamento e dos circuitos de adquisición. Topoloxías alternativas e circuitos adicionais. Parámetros característicos que permiten a selección da topoloxía *óptima para cada aplicación.
Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamento de sinal e adquisición de datos. Modificación de características.	Circuitos *recortadores. Circuitos *modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de *linealización. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente.
Tema 3: *Interruptores e *multiplexores analóxicos.	Conceptos xerais, estruturas básicas e modelos reais dos *interruptores analóxicos. *Interruptores analóxicos electromecánicos. *Interruptores analóxicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación dalgúns *interruptores analóxicos comerciais a través das súas follas características. Exemplos de aplicación en instrumentación electrónica.
Tema 4: *Amplificación en instrumentación electrónica.	*Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun *amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación. *Amplificadores *programables: Introducción. *Amplificadores *programables de entrada única. *Amplificadores diferenciais *programables. Illamento *galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos xerais. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Sistemas con axuste óptico: Introducción, Parámetros característicos, Exemplos de aplicación. *Amplificadores de illamento: Introducción. Estrutura básica. Parámetros característicos. Tipos. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns *amplificadores comerciais e as súas follas características.

Tema 5: *Filtros activos.	Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de *filtros. Parámetros reais. Descrición mediante unha función de transferencia. Etapas de realización dun filtro. Función característica dun filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro. Síntese: Introducción. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en ferverza. Comparación de métodos. Escalado.
Tema 6: Circuitos de mostraxe e retención.	Conceptos xerais. Esquema básico. Montaxes reais. Parámetros característicos de funcionamento e selección. Exemplos de dispositivos de mostraxe e retención comerciais e consulta das súas follas características.
Tema 7: *Convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.	Conceptos xerais. *Convertidores dixital-analóxicos: Fundamentos de conversión . Clasificación segundo varios criterios. Conversión dixital-analóxica directa: *sumador *resistivo, suma de correntes e suma de tensións. Conversión dixital-analóxica indirecta: divisor de frecuencia e *modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un *microprocesador. *Convertidores analóxico-dixitais: Clasificación. *Convertidores de saída en paralelo: en bucle aberto e en bucle pechado. *Convertidores de saída temporal: conversión tensión-frecuencia e conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un *microprocesador. Comparación entre tipos de *convertidores.
Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (*LabVIEW) *I.	Introdución a *LabVIEW mediante exemplos de programación. *Familiarización coa contorna e a execución de fluxo de datos de *LabVIEW: *paneles frontais, *diagramas de bloques, e iconas e *conectores. Traballar con tipos de datos como *arrays e *clusters. Bucles en *LabVIEW: estruturas *While e *For.
Práctica 0.*B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (*LabVIEW) *II.	Introdución a *LabVIEW mediante exemplos de programación. Funcións matemáticas. Toma de decisións: estrutura Case. Salvar e cargar datos. Mostrar e editar resultados: controis e indicadores, gráficos e *diagramas, *temporización do bucle. Crear e salvar programas en *LabVIEW de modo que poidan ser usados como *subrutinas: *SubVIs. Crear aplicacións que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Montaxe e verificación dun circuito que se comporta como fonte de tensión de referencia. Montaxe e verificación dun circuito que se comporta como fonte de corrente.
Práctica 2: *Amplificador de instrumentación.	Montaxe dun *amplificador de instrumentación baseado en tres *operacionais con ganancia axustable por *potenciómetro. Montaxe dun *amplificador de instrumentación *programable baseado nun *amplificador de instrumentación comercial e un circuito integrado con catro *interruptores. Realizar un programa en *LabVIEW para abrir e pechar os *interruptores e medir a ganancia do *amplificador de instrumentación en función da posición de devanditos *interruptores.
Práctica 3: *Amplificador de illamento.	Montaxe dun circuito que utilizando un *optoacoplador lineal *IL300 permita realizar o axuste óptico de sinais analóxicos no rango de 0 a 5 *voltios. Modificar a montaxe para que poidan aplicarse sinais *bipolares á súa entrada.
Práctica 4: *Filtros activos.	Montaxe dun filtro activo . Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o *osciloscopio. Realizar un programa en *LabVIEW para representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (*diagrama de magnitude de *Bode).
Práctica 5: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Diseño do circuito de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial a partir dos circuitos utilizados e as habilidades adquiridas nas prácticas previas. Realización dun programa de *monitorización en *LabVIEW.
Práctica 6: Conversión dixital-analóxica.	Montaxe dun *convertidor discreto de 3 *bits baseado nunha rede en escaleira *R-2*R. Cálculo da súa resolución teórica. Medición da tensión de saída cun *multímetro para todas as posibles combinacións de entrada configuradas a través dun programa en *LabVIEW. Representación da función de transferencia do *convertidor. Modificar a montaxe para obter un *convertidor con saída *bipolar.

Montaxe dun *convertidor comercial. Cálculo da súa resolución teórica. Realizar un programa en *LabVIEW que xere nunha saída analóxica do cartón *USB-6008 unha rampla ascendente de tensión comprendida entre 0 e 3*V e en pasos de tensión *configurable polo usuario. Utilizar dita sinal analógico como entrada do *convertidor e reflectir nunha táboa a saída dixital obtida para cada valor de entrada. Representación da función de transferencia do *convertidor.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	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 introdutorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en *tutorías personalizadas.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade complementaria das sesións maxistras na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en *tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en *tutorías personalizadas.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Sesión maxistral: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo. Resolución de problemas e/ou exercicios: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. Prácticas de laboratorio: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.

Resolución de problemas e/ou exercicios	Sesión maxistral: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo. Resolución de problemas e/ou exercicios: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. Prácticas de laboratorio: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuítos e as ferramentas de programación.
Prácticas de laboratorio	Sesión maxistral: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo. Resolución de problemas e/ou exercicios: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. Prácticas de laboratorio: Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas *tutorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuítos e as ferramentas de programación.

Avaliación

Descrición		Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. A nota final de prácticas (*NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	40	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Probas de tipo test	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (*NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	60	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

Outros comentarios sobre a Avaliación

1.
Avaliación continuaSegundo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliáveis non son *recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.1.a TeoríaRealizaranse

3 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 4. A segunda proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 5. A terceira proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola. As probas non son *recuperables, é dicir, que se un estudante non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigación de repetilas.Cada proba parcial constase dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo

test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (*NFT) será a media *aritmética das notas dos parciais:*NFT

$$= (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 nas dúas primeiras probas parciais, o alumno poderá recuperar as partes non superadas o mesmo día da terceira proba parcial de teoría.1.*b

PrácticaRealizaranse

9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas. Cada unha das 9 prácticas avaliarase unicamente o día da práctica. Para a valoración da parte práctica terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. Cada práctica valorarase cunha nota (*NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (*NFP) será a media *aritmética das notas das prácticas:*NFP

$$= \text{Suma}(*NP_i)/9; *i= 1, 2, \dots, 9.1.*c$$

Nota final da materiaNa

nota final (*NF), a nota de teoría (*NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (*NFP) do 40%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:*NF

$$= 0,6 \cdot *NFT + 0,4 \cdot *NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría (*NFT < 5), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final a obtida coa seguinte expresión:*NF

$$= 0,6 \cdot *NT + 0,4 \cdot *NP, \text{ onde: } *NT = 5 - \text{Suma}(A_i)/3 \text{ sendo } A_i = \max($$

Bibliografía. Fontes de información

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

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 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**,

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.,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Materias que se recomenda 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

Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.
