

## 320038 - ELA - Electrònica Analògica

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica		
Curs:	2019		
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatoria)		
Crèdits ECTS:	6	Idiomes docència:	Català, Castellà

### Professorat

Responsable:	Jordi Zaragoza Bertomeu
Altres:	Néstor Berbel Artal

### Capacitats prèvies

Es considera molt convenient haver aprovat les matemàtiques del primer any per poder cursar l'assignatura d'electrònica analògica, així haver assolit els coneixements a l'assignatura de Sistemes Electrònics i Sistemes Elèctrics.

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. ELO: Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
2. ELO: Capacitat per a dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potencia

### Metodologies docents

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluables en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball al laboratori seran de dos classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en el disseny, anàlisi i muntatge de circuits electrònics analògics. (90%)
- b) Sessions d'exàmens (10%)

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Familiaritzar l'estudiant amb els diferents components actius (transistors bipolars, transistors d'efecte de camp i amplificadors operacionals de tensió), així com en l'anàlisi de circuits on hi hagi aquests components. Desenvolupar la capacitat de l'estudiant per aplicar amb bon criteri aquestes tècniques en la resolució de problemes pràctics, usuals en la professió d'enginyer. Fer servir el software "Electronics Workbench" per trobar solucions als problemes treballats.



## 320038 - ELA - Electrònica Analògica

Desenvolupar les competències específiques i transversals associades al treball acadèmic i detallades més endavant.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	6h	4.00%
	Hores aprenentatge autònom:	84h	56.00%

## 320038 - ELA - Electrònica Analògica

### Continguts

<p>TEMA 1: TRANSISTORS BIPOLARS.</p>	<p>Dedicació: 16h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Conceptes bàsics</li> <li>1.2. El transistor bipolar en continua i en baixa freqüència.</li> <li>1.3. El transistor bipolar com a amplificador</li> </ol> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Laboratori. Pràctica 1: El transistor bipolar. En aquesta pràctica l'alumne estudiarà la polarització d'un transistor bipolar, així com el disseny d'un amplificador en emissor comú. L'estudiant farà l'anàlisi del circuit, el disseny i el muntatge del mateix al laboratori.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· En aquest primer apartat es farà l'aprenentatge del transistor bipolar com a dispositiu a partir del qual es poden dissenyar sistemes electrònics molt més complexes.</li> </ul>	
<p>TEMA 2: TRANSISTORS D'EFECTE DE CAMP.</p>	<p>Dedicació: 16h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 El transistor d'efecte de camp MOS. Conceptes bàsics.</li> <li>2.2 El transistor MOS en contínua.</li> <li>2.3 El transistor MOS com a amplificador.</li> <li>2.4 El transistor MOS com a interruptor</li> <li>2.5 Portes lògiques.</li> </ol> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Laboratori. Pràctica 2. El transistor MOSFET. En aquesta pràctica l'alumne prendrà contacte amb el transistor MOSFET, obtenint la característica estàtica d'un transistor MOSFET. Així mateix, es farà el muntatge d'un amplificador amb un transistor MOSFET i el disseny amb transistors MOSFET d'una porta lògica NOT, caracteritzant-la.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· En aquest tema es farà l'aprenentatge del transistor d'efecte de camp com a dispositiu a partir del qual es poden dissenyar sistemes electrònics molt més complexes, com totes les portes lògiques estudiades a Sistemes Electrònics.</li> </ul>	

## 320038 - ELA - Electrònica Analògica

<p><b>TEMA 3: AMPLIFICADOR OPERACIONAL REAL</b></p>	<p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció:</p> <p>3.1 Introducció a l'Amplificador Operacional Ideal.</p> <p>3.2 Amplificador operacional real.</p> <p>3.2.1. Corrents de polarització</p> <p>3.2.2. Tensions d'offset.</p> <p>3.2.3. CMRR</p> <p>3.2.4. PSRR</p> <p>3.2.5. Limitacions en freqüència.</p> <p>3.2.6. Slew-rate</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Laboratori. Pràctica 3: Les no idealitats de l'AO. En aquesta tercera pràctica es duran a terme diferents muntatges on es podran observar els efectes no ideals dels amplificadors operacionals.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Recordar els conceptes bàsics dels Amplificadors operacionals.</li> <li>· Estudi de les principals no idealitats de l'amplificador operacional, com és els corrents de polarització, les tensions d'offset, el CMRR, el PSRR, les limitacions en freqüència i slew-rate.</li> <li>· Estudi de les no idealitats de l'amplificador operacional en muntatges analògics.</li> </ul>	
<p><b>TEMA 4: FILTRES ACTIUS</b></p>	<p>Dedicació: 32h</p> <p>Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 8h Aprentatge autònom: 16h</p>
<p>Descripció:</p> <p>4.1 Introducció al filtratge electrònic.</p> <p>4.2 Filtres passius</p> <p>4.3 Estructura de Sallen-Key.</p> <p>4.4 Estructura de Rauch.</p> <p>4.5 Filtres d'ordre superior a 2. Aproximació de Butterworth i Tchebychev.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Laboratori. Pràctiques 4 i 5. Filtres actius. En les pràctiques 4 i 5 es durà a terme el disseny dels filtres de segon ordre de Rauch i de Sallen-Key, així com el disseny i implementació d'un filtre d'ordre superior a 2 per a l'obtenció d'una senyal sinusoidal a partir d'una ona quadrada. L'alumne haurà de dur a terme el disseny, simulació i elecció de components dels diferents filtres, junt amb el muntatge final.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Aprentatge de les especificacions dels filtres electrònics.</li> <li>· Disseny i muntatge de filtres passius.</li> <li>· Disseny i muntatge de filtres actius, mitjançant les estructures de Rauch i de Sallen-Key.</li> <li>· Disseny i muntatge de filtres d'ordres superior a 2, mitjançant l'aproximació de Butterworth i de Tchebychev.</li> </ul>	

## 320038 - ELA - Electrònica Analògica

<p>TEMA 5: APLICACIONS NO LINEALS.</p>	<p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 6h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <p>5.1 Introducció a les aplicacions no lineals. 5.2 Circuits no lineals 5.2.1. Comparadors 5.2.2. Triggers d'Schmitt 5.2.3. Rectificadors i retalladors actius. 5.2.4. Amplificadors logarítmics. 5.2.5. Oscil·ladors.</p> <p>Activitats vinculades: Laboratori. Pràctica 6. Circuits mixtes. En la pràctica 6 es durà a terme el muntatge d'un circuit mixta, on es barrejaran circuits lineals amb no lineals. Es farà ús de components optoelectrònics com a complement a la pràctica.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Diferenciar entre els muntatges lineals i els no lineals.</li> <li>· Disseny i muntatge dels diferents circuits no lineals.</li> </ul>	
<p>TEMA 6: FONTS D'ALIMENTACIÓ LINEALS</p>	<p>Dedicació: 5h</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció:</p> <p>6.1 Introducció a les fonts d'alimentació. Diferenciació entre les fonts commutades i les fonts lineals. 6.2 Reguladors de tensió integrats 6.3 Especificacions de rendiment 6.4 Fonts de tensió de referència 6.5 Disseny de fonts de tensió lineals</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Diferenciar entre fonts lineals i fonts commutades.</li> <li>· Estudi de les principals característiques de les fonts d'alimentació lineals.</li> <li>· Aprender com dissenyar una font d'alimentació lineals.</li> </ul>	

## 320038 - ELA - Electrònica Analògica

TEMA 7: CONVERSORS DE MAGNITUD	Dedicació: 9h Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 6h Aprentatge autònom: 2h
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>7.1 Introducció als convertidors de magnitud.</li><li>7.2 Procés de mostreig i reconstrucció de senyals.</li><li>7.3 Multiplexors analògics.</li><li>7.4 Convertidors analògics - digitals (ADC).</li><li>7.5 Convertidors digitals - analògics (DAC).</li></ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Laboratori. Pràctica 7. Fonts d'alimentació i convertidors de magnitud. Durant la pràctica 7 es realitzaran muntatges en relació als temes 6 i 7 de teoria.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Aprentatge de la forma d'interactuar entre el món analògic i el món digital.</li><li>· Estudi de les principals característiques dels convertidors analògics i digitals (ADC).</li><li>· Estudi de les principals característiques dels convertidors digitals - analògics (DAC).</li></ul>	

### Sistema de qualificació

- 1er examen: 25%
- 2on examen: 40%
- Laboratori: 35%

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l' examen de re-avaluació, la qualificació de l' examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d' avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l' assignatura serà aprovat 5.0.

### Bibliografia

#### Bàsica:

Prat Viñas, Lluís [et al.]. Circuitos y dispositivos electrónicos: fundamentos de electrónica. 6a ed. Barcelona: Ediciones UPC, 1999. ISBN 848301291X.

Malvino, Albert Paul. Principios de electrónica [en línia]. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007 [Consulta: 04/10/2018]. Disponible a: <[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4146](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4146)>. ISBN 9788448156190.

#### Complementària:

Millman, Jacob. Microelectrónica. Barcelona: Hispano Europea, 1991. ISBN 8425508851.

El-Ali, Taan Said. Discrete systems and digital signal processing with MATLAB. Boca Raton: CRC Press, 2004. ISBN 0849310938.