

## 240072 - Electrònica

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: Busquets Monge, Sergio  
Altres: Busquets Monge, Sergio  
Carrasco Lopez, Juan Antonio  
Gómez Pau, Álvaro  
Moreno Eguilaz, Juan Manuel  
Santos Miranda, Jose Antonio

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

Específiques:  
1. Coneixements dels fonaments de l'electrònica.

## 240072 - Electrònica

### Metodologies docents

L'assignatura s'ha estructurat en dues parts: una part teòrica (39 temes de teoria i problemes) i una part pràctica (10 pràctiques sobre circuits que s'hauran de simular o muntar i provar experimentalment). Cadascuna d'aquestes parts comporta activitats presencials, activitats no presencials dirigides i activitats d'avaluació.

Les activitats presencials de la part teòrica consistiran en classes de teoria i problemes. Alguns temes no s'exposaran a classe, lliurant-se material perquè l'estudiant els estudiï pel seu compte.

Les activitats presencials de la part pràctica consistiran en 5 pràctiques (pràctiques senars) que es realitzaran en equips de dos estudiants. La pràctica 1 (simulació) es farà al Laboratori d'Electrònica III, situat a la planta 9, porta 45. Les altres pràctiques presencials (muntatge) es realitzaran al Laboratori d'Electrònica I, situat a la planta 9, porta 35. La resta de pràctiques (pràctiques parelles) seran pràctiques no presencials dirigides de simulació.

Cada pràctica, tant si és presencial com si és no presencial, presenta un conjunt de tasques que cal realitzar com a preparació prèvia de la pràctica. És important realitzar amb deteniment la preparació prèvia de la pràctica, ja que facilita la seva comprensió i agilitza la seva realització al laboratori. A fi de realitzar i verificar la preparació prèvia de les pràctiques, es publicarà un quadern on l'estudiant haurà de reflectir el desenvolupament de les esmentades tasques de preparació prèvia de les pràctiques. Aquest quadern es lliurarà al professor al principi de cada sessió de pràctiques presencial i el professor el retornarà a l'estudiant amb els visats corresponents a la preparació de la pràctica del dia i a la de la pràctica no presencial immediatament anterior, si aquestes preparacions s'han realitzat. També caldrà presentar-lo al professor a les proves d'avaluació de la part pràctica de l'assignatura, per a que aquest anoti el nombre de visats obtinguts, nombre que intervé en la qualificació de l'assignatura.

A fi de facilitar l'estudi de l'assignatura, s'indicarà a l'estudiant tot tipus de material que li pugui ser útil, com ara llibres de text, col·leccions de problemes, col·leccions de preguntes d'examen, material emprat a les classes, etc. Part d'aquest material estarà disponible a Atenea.

L'assignatura té una càrrega lectiva de 7,5 crèdits ECTS, el que equival a una dedicació de l'estudiant de 187,5 hores. 74 d'aquestes hores corresponen a activitats presencials (57 d'assistència a classes de teoria i problemes, 10 d'assistència a pràctiques de laboratori i 7 per a avaluacions). Les altres 113,5 hores corresponen a activitats no presencials (13,5 per a la lectura de certs documents, 10 per a la realització de simulacions i 90 d'estudi, que inclouen la resolució d'exercicis i la preparació de les pràctiques).

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

#### Objectiu general:

Conèixer els diferents tipus de sistemes electrònics, llur funcionalitat, llurs components i llur aplicabilitat en l'entorn industrial

#### Objectius específics:

Conèixer l'essència dels sistemes electrònics i els diferents tipus de sistemes electrònics: sistemes analògics, sistemes digitals, sistemes d'electrònica de potència i sistemes d'instrumentació electrònica.

Conèixer els principals components emprats en els sistemes electrònics.

Conèixer els models de funcionament dels principals components electrònics.

Conèixer algunes tècniques d'anàlisi i de síntesi de circuits electrònics.

Conèixer els principals sistemes analògics i les seves aplicacions més rellevants.

Conèixer els principals sistemes digitals i les seves aplicacions més rellevants.

Conèixer els principals sistemes d'electrònica de potència i les seves aplicacions més rellevants.

Conèixer els sistemes d'instrumentació electrònica i les seves aplicacions més rellevants.

Familiaritzar-se amb l'ús d'eines de CAD electrònic.

Familiaritzar-se amb l'ús d'instruments comuns d'un laboratori d'electrònica.

Saber interpretar la informació dels fulls de característiques dels components electrònics.

Conèixer el vocabulari bàsic per comunicar-se amb enginyers especialistes en electrònica.

Saber especificar sistemes electrònics.

Saber analitzar i dissenyar sistemes electrònics senzills.



## 240072 - Electrònica

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	65h	34.67%
	Hores grup petit:	10h	5.33%
	Hores aprenentatge autònom:	112h 30m	60.00%

## 240072 - Electrònica

### Continguts

<p>Mòdul 0: Presentació de l'assignatura (0,5 h + 0 h)</p>	<p>Dedicació: 0h 30m Grup mitjà/Pràctiques: 0h 30m</p>
<p>Descripció: Presentació dels objectius, metodologia i avaluació de l'assignatura.</p>	
<p>Mòdul 1: Introducció a l'electrònica (5,5 h + 1,5 h)</p>	<p>Dedicació: 14h Grup mitjà/Pràctiques: 5h 30m Activitats dirigides: 1h 30m Aprentatge autònom: 7h</p>
<p>Descripció: T1. Definició, classificació i característiques dels sistemes electrònics (2,5 h + 0 h) T2. Disseny de sistemes electrònics (1,5 h + 1,5 h) T3. Semiconductors (1,5 h + 0 h)</p>	
<p>Mòdul 2: Dispositius i circuits bàsics (15 h + 3,5 h)</p>	<p>Dedicació: 37h Grup mitjà/Pràctiques: 15h Activitats dirigides: 3h 30m Aprentatge autònom: 18h 30m</p>
<p>Descripció: T4. Introducció als dispositius electrònics i a l'anàlisi dels circuits electrònics (2,5 h + 1,5 h) T5. Díodes (3 h + 0,5 h) T6. Transistors d'efecte de camp (2,5 h + 0 h) T7. Transistors de junció bipolar (2,5 h + 0 h) T8. Amplificadors amb transistors (1 h + 1 h) T9. Interruptors amb díodes i transistors (1,5 h + 0 h) T10. Tiristors (1 h + 0 h) T11. Dispositius fotoelectrònics (1 h + 0,5 h)</p>	

## 240072 - Electrònica

<p>Mòdul 3: Sistemes analògics (7 h + 1 h)</p>	<p>Dedicació: 16h Grup mitjà/Pràctiques: 7h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció: T12. Introducció als sistemes analògics (0,5 h + 0 h) T13. Amplificador operacional (1 h + 0 h) T14. Processament lineal bàsic (1,5 h + 1 h) T15. Processament lineal avançat (1,5 h + 0 h) T16. Processament no lineal (1,5 h + 0 h) T17. Generació de senyal (1 h + 0 h)</p>	
<p>Mòdul 4: Sistemes digitals (19,5 h + 3,5 h)</p>	<p>Dedicació: 46h Grup mitjà/Pràctiques: 19h 30m Activitats dirigides: 3h 30m Aprentatge autònom: 23h</p>
<p>Descripció: T18. Introducció als sistemes digitals (1 h + 0 h) T19. Codis (1,5 h + 1 h) T20. Funcions lògiques (2 h + 1 h) T21. Implementació de funcions lògiques bàsiques: portes lògiques (1,5 h + 0 h) T22. Implementació de funcions lògiques amb portes lògiques (2,5 h + 0 h) T23. Operadors aritmètics (1 h + 0,5 h) T24. Camins de dades (1 h + 0 h) T25. Memòries ROM (1,5 h + 0,5 h) T26. Estructura, classificació i representació de sistemes seqüencials (1,5 h + 0 h) T27. Biestables (1,5 h + 0 h) T28. Anàlisi i síntesi d'autòmats síncrons (3 h + 0 h) T29. Registres comptadors i registres de desplaçament (1,5 h + 0 h) T30. Memòries RAM (0 h + 0,5 h)</p>	

## 240072 - Electrònica

<p>Mòdul 5: Sistemes d'electrònica de potència (5 h + 2 h)</p>	<p>Dedicació: 14h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 7h</p>
<p>Descripció: T31. Introducció als sistemes d'electrònica de potència (1 h + 0,5 h) T32. Conversió cc-cc (1 h + 0,5 h) T33. Conversió cc-ca (1 h + 0 h) T34. Conversió ca-cc (1 h + 0 h) T35. Conversió ca-ca (1 h + 0 h) T36 Exemples d'aplicació de l'electrònica de potència (0 h + 1 h)</p>	
<p>Mòdul 6: Sistemes d'instrumentació electrònica (4,5 h + 2 h)</p>	<p>Dedicació: 13h Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 6h 30m</p>
<p>Descripció: T37. Introducció als sistemes d'instrumentació electrònica (0,5 h + 1 h) T38. Cadena d'adquisició (2,5 h + 1 h) T39. Cadena d'actuació (1,5 h + 0 h)</p>	
<p>Pràctiques de laboratori (10 h + 10 h)</p>	<p>Dedicació: 40h Grup petit/Laboratori: 10h Activitats dirigides: 10h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Pràctica 1: Introducció a la simulació de sistemes electrònics (2 h + 0 h) Pràctica 2: Simulació de circuits amb dispositius discrets (0 h + 2 h) Pràctica 3: Experimentació de circuits amb dispositius discrets (2 h + 0 h) Pràctica 4: Simulació de sistemes analògics (0 h + 1,5 h) Pràctica 5: Experimentació de sistemes analògics (2 h + 0 h) Pràctica 6: Simulació de sistemes digitals (0 h + 3 h) Pràctica 7: Experimentació de sistemes digitals (2 h + 0 h) Pràctica 8: Simulació de sistemes d'electrònica de potència (0 h + 2 h) Pràctica 9: Experimentació de sistemes d'electrònica de potència i de sistemes d'instrumentació electrònica (2 h + 0 h) Pràctica 10: Simulació de sistemes d'instrumentació electrònica (0 h + 1,5 h)</p>	

## 240072 - Electrònica

Avaluació de l'assignatura (7 h + 0 h)	Dedicació: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Grup petit/Laboratori: 2h
Descripció: Tres proves parcials de teoria + problemes. Dues proves de laboratori (simulació i muntatge). Una prova global extraordinària de teoria + problemes.	

### Sistema de qualificació

La part teòrica s'avaluarà de forma ordinària mitjançant tres proves de caràcter individual: una primera prova parcial a meitat de quadrimestre, una segona prova parcial a tres quarts del quadrimestre i una tercera prova parcial després d'haver acabat les classes del curs. La part teòrica es tornarà a avaluar, de forma global, mitjançant una única prova extraordinària que es realitzarà en finalitzar el període d'exàmens ordinaris del quadrimestre de primavera. La part pràctica s'avaluarà mitjançant dues proves de caràcter individual, al final del quadrimestre, una relacionada amb les pràctiques de simulació i l'altra amb les pràctiques de muntatge. En cap cas la part pràctica es tornarà a avaluar en finalitzar el període d'exàmens ordinaris del quadrimestre de primavera, mantenint-se per al càlcul de la qualificació a actes la darrera qualificació de les proves de pràctiques del curs o cursos que donin dret a tornar a avaluar la part teòrica.

La qualificació a actes serà igual a la major de les quatre notes següents:

$$N_{final1} = A1d[0,20 \cdot N_{pp1} + 0,25 \cdot N_{pp2} + 0,35 \cdot N_{pp3} + 0,10 \cdot N_{labs} + 0,10 \cdot N_{labm}]$$

$$N_{final2} = PE[A1d[N_{final1} + 0,03 \cdot N_{vpp}]]$$

$$N_{final3} = A1d[0,80 \cdot N_{rev} + 0,10 \cdot N_{labs} + 0,10 \cdot N_{labm}]$$

$$N_{final4} = PE[A1d[N_{final3} + 0,03 \cdot N_{vpp}]]$$

on:

Npp1: Nota prova parcial teoria 1 (test)

Npp2: Nota prova parcial teoria 2 (test)

Npp3: Nota prova parcial teoria 3 (test)

Nrev: Nota prova revaluació (test)

Nlabs: Nota prova de pràctiques de simulació

Nlabm: Nota prova de pràctiques de muntatge

Nvpp: Nombre de visats de preparació de pràctiques

A1d[x]: Arrodoniment de x a un decimal

PE[x]: Part entera de x (truncament)

Només constaran com a no presentats a les actes aquells estudiants que presentin qualificacions de no presentat a totes les proves d'avaluació corresponents a dites actes. Als estudiants que constin com no presentats en alguna d'aquestes proves d'avaluació, però no en totes elles, se'ls calcularà la nota a actes substituint les qualificacions de no presentat per zeros. No es guardarà la qualificació de cap prova de la part teòrica per als següents quadrimestres. A petició de l'estudiant per correu electrònic dirigit al coordinador abans de l'inici de les proves de pràctiques, es poden mantenir les qualificacions de les proves de pràctiques i el nombre de visats obtinguts en el curs 2018-19 o posteriors. En cas de repetir les proves de pràctiques, els visats de quadrimestres anteriors seran vàlids.

## 240072 - Electrònica

### Normes de realització de les activitats

La primera prova parcial de la part teòrica durarà una hora i quart, consistint en una sèrie de preguntes tipus test sobre una primera part del temari indicat en els continguts. Es farà en la data i l'hora establertes per Planificació d'Estudis per a l'examen parcial de l'assignatura.

La segona prova parcial de la part teòrica durarà una hora i tres quarts, consistint en una sèrie de preguntes tipus test sobre una segona part del temari indicat en els continguts. Es farà el dijous de la setmana 11 del quadrimestre, de 19:15 a 21:00 hores.

La tercera prova parcial de la part teòrica durarà dues hores i quart, consistint en una sèrie de preguntes tipus test sobre una tercera i última part del temari indicat en els continguts. Es farà en la data i l'hora establertes per Planificació d'Estudis per a l'examen final de l'assignatura.

La prova de pràctiques de muntatge durarà una hora i es farà durant la setmana 13 del quadrimestre. Consistirà, bàsicament, en la realització d'un dels muntatges de les pràctiques 3, 5, 7 o 9 i preguntes sobre el mateix. Tindrà lloc al Laboratori d'Electrònica I.

La prova de pràctiques de simulació durarà una hora i es farà durant la setmana 14 del quadrimestre. Consistirà, bàsicament, en la simulació d'un o varis dels circuits de les pràctiques 1, 2, 4, 6, 8 o 10 i preguntes sobre les mateixes. Tindrà lloc al Laboratori d'Electrònica III.

Es publicarà la convocatòria de les dues proves de pràctiques amb la suficient antelació, especificant-se el dia i l'hora de les proves per a cada estudiant. L'horari de les proves serà l'habitual de cada grup de pràctiques, si bé la meitat del grup serà convocat a la primera hora de la sessió i l'altra meitat a la segona hora de la sessió.

La prova extraordinària de la part teòrica durarà tres hores, consistint en una sèrie de preguntes tipus test sobre tot el temari indicat en els continguts. Es farà en la data i l'hora establertes per Planificació d'Estudis per a l'examen extraordinari de l'assignatura.

Les proves parcials i la prova extraordinària de la part teòrica, de tipus test, estaran integrades per dues subproves amb pesos P1 i P2, els quals s'indicaran als corresponents enunciats. La primera subprova consistirà en una sèrie de N1 afirmacions certes o falses. En aquesta subprova se sumarà un punt per cada resposta correcta i es restarà un punt per cada resposta incorrecta, donant lloc a una puntuació Q1 compresa entre  $-N1$  i  $N1$ . L'altra subprova consistirà en una sèrie de N2 preguntes amb cinc respostes alternatives. En aquesta subprova se sumarà un punt per cada resposta correcta i es restarà un quart de punt per cada resposta incorrecta, donant lloc a una puntuació Q2 compresa entre  $-N2 / 4$  i  $N2$ . La qualificació de la prova vindrà donada per la fórmula  $P1 Q1 + P2 Q2$ . Els valors de P1, P2, N1 i N2 podran ser diferents d'una prova a una altra, però sempre verificaran la igualtat  $P1 N1 + P2 N2 = 10$ . La qualificació de la prova es considerarà 0 en cas de resultar negativa.

No es podrà portar cap tipus de documentació, calculadora, dispositiu d'emmagatzematge massiu d'informació (disquet, CD, DVD, llapis de memòria, etc.) ni aparell de comunicació (telèfon mòbil, etc.) a cap de les proves d'avaluació.

L'estudiant haurà de portar el seu DNI, passaport o qualsevol altre document oficial d'identificació. La violació d'aquestes normes comportarà l'expulsió de la prova que s'estigui fent.

Les qualificacions de les proves es publicaran a Atenea juntament amb el seu termini de revisió. El termini de revisió de les qualificacions de les proves de laboratori finalitzarà el dia abans al de la tercera prova parcial de la part teòrica. No s'admetrà cap sol·licitud de revisió de les qualificacions amb posterioritat a aquests terminis.



## 240072 - Electrònica

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Storey, N. Electronics: A systems approach. 5th ed. Harlow: Pearson Education, 2013. ISBN 9780273773276.
- Sedra, A. S. ; Smith, K. C. Circuitos microelectrónicos. 5a ed. Mexico: Oxford University Press, 2006. ISBN 9701054725.
- Floyd, T.L. Fundamentos de sistemas digitales [en línia]. 11a ed. Madrid: Pearson Educación, 2016 [Consulta: 04/07/2018]. Disponible a: <[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6120](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6120)>. ISBN 9788490353004.
- Ballester, Eduard ; Robert Piqué. Electrónica de potencia : Principios fundamentales y estructuras básicas. Barcelona: Marcombo, 2011. ISBN 9788426716699.
- Pérez, M. A. Instrumentación electrónica. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428337021.

#### Complementària:

- Malvino, Albert Paul. Principios de electrónica [en línia]. 7a ed. Madrid: McGraw - Hill, 2007 [Consulta: 10/09/2018]. 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.
- Rius Vázquez, Josep. Apunts d'introducció a l'electrònica. Barcelona: CPDA-ETSEIB, 2005. ISBN 849535585X.
- Franco, Sergio. Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. 3a ed. Boston: McGraw - Hill, 2001. ISBN 0071121730.
- Wakerly, John F. Diseño digital : principios y prácticas. 3a ed. México: Pearson Educación, 2001. ISBN 9701704045.
- Roth, Charles H ; Kinney, L. L.. Fundamentals of Logic Design. 7th ed. Stamford, Connecticut: Cengage Learning, 2013. ISBN 9781133628477.
- Carrasco, J. A. ; Rius, J. ; Balado, L. ; Bordonau, J. ; Lupon, E. ; Rodríguez, R.. Circuitos y sistemas digitales : problemas. Barcelona: Edicions UPC, 1996. ISBN 8483011697.
- Erickson, R. W. ; Maksimovic, D. Fundamentals of Power Electronics [en línia]. 2nd ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001 [Consulta: 19/02/2014]. Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b100747/page/1>>. ISBN 0792372700.
- Mohan, N. ; Undeland, T. M. ; Robbins, W. P. Power Electronics : Converters, Applications, and Design. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471226939.
- Pallás Areny, Ramón. Adquisición y distribución de señales. Barcelona: Marcombo, 2005. ISBN 8426709184.

#### Altres recursos:

- E. Lupon et. al. Pràctiques d'Electrònica - A Atenea
- E. Lupon et. al. Quadern de preparació de les pràctiques d'Electrònica - A Atenea

#### Material informàtic

##### OrCAD 17.2

Versió de demostració del paquet de CAD electrònic OrCAD 17.2.