

| Titulació                                 | Tipus | Curs |
|-------------------------------------------|-------|------|
| Enginyeria Electrònica de Telecomunicació | OB    | 3    |

## Professor/a de contacte

Nom: Gabriel Abadal Berini

Correu electrònic: gabriel.abadal@uab.cat

## Equip docent

Francisco Torres Canals

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

No n'hi ha

## Objectius

Introduir els mètodes bàsics de disseny de filtres electrònics analògics i digitals. Introduir els conceptes fonamentals de tecnologia de fabricació de sistemes electrònics. Conèixer les característiques de full d'especificacions dels components i els criteris per a la seva elecció. Estudiar en detall els materials, tipus i tècniques de processat i muntatge en circuits impresos convencionals i circuits híbrids. Dur a terme al laboratori el procés complet de desenvolupament d'un filtre: disseny, prototip, fabricació/muntatge i test. Donar una visió general del test de circuits electrònics.

## Competències

- Actitud personal
- Comunicació
- Dissenyar components i circuits electrònics en base a especificacions
- Enfocar el disseny d'aplicacions i productes electrònics d'una manera sistèmica.
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a situacions imprevistes.
2. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
3. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
4. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
5. Dissenyar circuits d'electrònica analògica i digital: filtres.
6. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
7. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
8. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
9. Optimitzar les prestacions finals del disseny d'un circuit o sistema a través de l'elecció adequada de la tecnologia d'implementació.
10. Prendre decisions pròpies.
11. Treballar de manera autònoma.
12. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.

## Continguts

### Temari

#### PART I

##### UNITAT 1. Filtres analògics

Filtres de 1er i 2on ordre. Implementacions passives i actives amb amplificadors operacionals. Aproximacions polinòmiques. Filtres d'ordre superior.

##### UNITAT 2. Filtres digitals

Filtres digitals no recursius (FIR). Implementacions i en finestrat. Filtres digitals recursius (IIR)

#### PART II

##### UNITAT 3. Components per a circuits electrònics

Tipus de components: passius (R, L, C, transformadors), semiconductors (díode, tiristor, triac, transistors) i optoelectrònics (LED, optoacobladors). Estudi de les característiques de full d'especificacions (*data sheet*). Encapsulats: DIL, SMD. Relació entre les característiques elèctriques i les característiques dels materials i els processos de fabricació. Consideracions tèrmiques.

##### UNITAT 4. Tecnologia de circuits impresos

Línies i classes de fabricació. Materials i tipus de substrats. Tècniques de processat. Tècniques d'inserció/col·locació i soldadura de components. Consideracions tèrmiques.

##### UNITAT 5. Tecnologies de circuits híbrids

Circuits híbrids de pel·lícula prima. Circuits híbrids de pel·lícula gruixuda. Circuits integrats híbrids. Mòduls multichip (MCM). Consideracions tèrmiques.

## Pràctiques de laboratori

Procés de desenvolupament complert d'un filtre electrònic:

- 1) Disseny i simulació del filtre. Elecció dels components.
- 2) Disseny de la placa de circuit imprès (PCB) del filtre.
- 3) Fabricació de la placa de circuit imprès del filtre.
- 4) Muntatge de la placa de circuit imprès del filtre.
- 5) Test de la placa de circuit imprès del filtre

Al final de l'assignatura l'alumne presentarà un informe únic que reculli els resultats obtinguts en les sessions de laboratori. Aquest informe tindrà una extensió màxima de 20 fulls.

## Activitats formatives i Metodologia

| Títol                                  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|----------------------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides                       |       |      |                          |
| Sessions presencials                   | 28    | 1,12 | 4                        |
| Tipus: Supervisades                    |       |      |                          |
| Resolució de problemes                 | 28    | 1,12 | 9                        |
| Tipus: Autònomes                       |       |      |                          |
| Estudi de materials docents específics | 70    | 2,8  | 5                        |

Metodològicament, l'assignatura es planteja en format bimodal:

A la primera part de l'assignatura, dedicada a la introducció dels conceptes i tècniques de disseny de filtres analògics i digitals, l'alumne treballarà de forma autònoma amb el suport de materials publicats al campus virtual, sessions presencials/guia de teoria i sessions de resolució de problemes.

La segona part, dedicada a la tecnologia de fabricació, es durà a terme en un format de sessions magistrals de teoria i resolució de problemes.

En les sessions de laboratori es posaran en pràctica els conceptes adquirits en les dues parts de l'assignatura.

Es farà servir una Aula Moodle de l'assignatura, accessible a través del CAMPUS VIRTUAL (CV), com a eina de comunicació de notícies i repositori de tot el material en format electrònic necessari pel seguiment de l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

| Títol                 | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge           |
|-----------------------|-----|-------|------|------------------------------------|
| Examen                | 75% | 6     | 0,24 | 2, 4, 5, 7, 8                      |
| Pràctiques laboratori | 25% | 18    | 0,72 | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 |

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única

#### **a) Procés i activitats d'avaluació programades**

L'assignatura s'avalua a partir de les activitats següents:

- EP1: Examen parcial 1. Examen de la part 1: Filtres. Consta d'una secció de teoria i una de problemes. 37.5% de NOTA FINAL.

- EP2: Examen parcial 2. Examen de la part 2: Tecnologia. Consta d'una secció de teoria i una de problemes. 37.5% de NOTA FINAL.

- LABINF: Informe de pràctiques laboratori (versió informe 20 pàgines). 25% de NOTA FINAL. (ACTIVITAT EN GRUP)

La realització de TOTES aquestes activitats habilita l'avaluació continuada sempre i quan la nota mitjana sobre 10 dels 2 exàmens parcials sigui igual o superior a 4.5.

Les activitats recuperables són:

EP1 i EP2, tal i com s'indica a l'apartat c).

L'activitat NO recuperables és:

LABINF

Per poder aprovar l'activitat LABINF és necessari:

1) Assistir a TOTES les sessions de laboratori (caldrà presentar justificants d'absència si és el cas).

2) Presentar l'inform dins de termini.

RESUM:

$NOTA\ EXAMEN = NOTA\_EP1 * 0.5 + NOTA\_EP2 * 0.5$

$NOTA\ LAB = NOTA\_LABINF$

Si  $NOTA\ EXAMEN > 4.5$  aleshores:

$NOTA\ FINAL = NOTA\ EXAMEN * 0.75 + NOTA\ LAB * 0.25$

Si  $NOTA\ EXAMEN < 4.5$  aleshores:

$NOTA\ FINAL = NOTA\ EXAMEN$

Totes les NOTES de l'expressió anterior es consideren sobre 10.

### **b) Programació d'activitats d'avaluació**

El calendari d'activitats d'avaluació\* es publicarà a través de l'Aula Moodle (CAMPUS VIRTUAL) durant les primeres setmanes del semestre. En tot cas està previst que:

-EP1 tingui lloc a meitat de semestre: darrera setmana dedicada a Part 1 (just abans o després de Setmana Santa).

-EP2 tingui lloc a final de semestre: darrera setmana dedicada a Part 2 (just abans del període d'exàmens de recuperació).

-L'informes de les activitats de laboratori, LABINF, es lliurarà no més tard de la data de l'examen de recuperació\*, de la manera que s'indiqui a través de l'Aula Moodle.

\*Els exàmens de recuperació es faran públics a la web de l'Escola d'Enginyeria (apartat exàmens).

### **c) Procés de recuperació**

D'acord amb la normativa UAB, l'estudiant només es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura. En el cas d'aquesta assignatura, aquesta condició necessària només es satisfà si l'estudiant s'ha presentat als dos exàmens parcials.

Les úniques activitats d'avaluació recuperables són els exàmens parcials EP1 i EP2, a través d'un EXAMEN FINAL de RECUPERACIÓ/MILLORA.

Aquest EXAMEN FINAL de RECUPERACIÓ/MILLORA consta de 2 parts independents corresponents a la Part 1 (Filtres) i Part 2 (Tecnologia), cadascuna d'elles amb les seves seccions de teoria i de problemes (idèntic format al d'exàmens parcials), de tal manera que permet recuperar/millorar la nota d'una única part o de les dues parts de l'assignatura. Així, la nota de cada part, NOTA\_FINAL1 i NOTA\_FINAL2, substitueix la nota del parcial corresponent, NOTA\_EP1 i NOTA\_EP2, sempre que la primera superi la segona.

Per tant, l'EXAMEN FINAL de RECUPERACIÓ/MILLORA, com el seu nom indica, MAI dona lloc a una nota d'examen de l'assignatura inferior a l'obtinguda per parcials.

RESUM:

$$\text{NOTA EXAMEN} = \text{MAX}(\text{NOTA\_EP1} ; \text{NOTA\_FINAL1}) * 0.5 + \text{MAX}(\text{NOTA\_EP2} ; \text{NOTA\_FINAL2}) * 0.5$$
$$\text{NOTA LAB} = \text{NOTA\_LABINF}$$

Si  $\text{NOTA EXAMEN} > 4.5$  aleshores:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{NOTA EXAMEN} * 0.75 + \text{NOTA LAB} * 0.25$$

Si  $\text{NOTA EXAMEN} < 4.5$  aleshores:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{NOTA EXAMEN}$$

Totes les NOTES de l'expressió anterior es consideren sobre 10.

### **d) Procediment de revisió de les qualificacions**

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà (a través de Campus Virtual) lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

### **e) Qualificacions**

Un estudiant es considerarà No Avaluable (NA) si es compleixen les dues condicions següents:

a) No s'ha presentat a cap dels dos exàmens parcials EP1 i EP2.

b) No ha presentat l'informe de laboratori LABINF.

D'altra banda, seguint normativa UAB, entre aquells alumnes que superin la qualificació final de 9.0, es podran atorgar un màxim de Matrícules d'Honor (MH) igual al 5% (arrodonint per excés) dels estudiants matriculats. En el cas que el nombre d'estudiants matriculats sigui inferior a 20, es podrà atorgar 1 MH.

**f) Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi**

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero (0) les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero (0) NO RECUPERABLE.

**g) Avaluació dels estudiants repetidors**

A partir de la segona matrícula, l'alumne pot optar per convalidar la nota de laboratori (NOTA\_ LAB) de cursos anteriors. En aquest cas, NO cal comunicar-ho prèviament al professor responsable de l'assignatura.

**h) Ús de la IA**

En aquesta assignatura, no es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) en cap de les seves fases. Qualsevol treball que inclogui fragments generats amb IA serà considerat una falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat

## **Bibliografia**

### **PART I. Filtres**

R.Schaumann, M.S.Ghausi, K.R.Laker. **Design of Analog filters**. Prentice Hall, 1990.

Paarmann, L.D. **Design and Analysis os Analog Filters: A Signal Processing Perspective**. Kluwer Academic Publisher, 2001.

Deliyannis, T., Sun, Y. and Fidler, J.K. **Continous-Time Active Filter Design**. CRC Press, 1999.

A.S.Sedra, P.O.Brackett. **Filter Theory and design: Active and Passive**. Matrix Publishers, Inc., 1978.

W.K.Chen, **Passive and active filters. Theory and implementations**. Willey 1986.

M.G.Ellis, Electronic filters. **Analysis and synthesis**. Artech House 1994.

Su, K.L. **Analog Filters**. Chapman & Hall, 1996.

L.B.Jackson, **Digital filters and signal processing**. Kluwer, 1996.

P.A. Lynn, W.Fuerst. **Digital signal processing with computer applications**. Willey&Sons, 1994.

### **PART II. Tecnologia**

Edwards. **Manufacturing Technology in the Electronic Industry**. Chapman&Hall (1991).

Rowland y Belangia. **Tecnología de Montaje Superficial Aplicada**. Paraninfo (1994).

Coombs. **Printed Circuits Handbook**. 4th edition. McGraw Hill (1995).

Wassink and Verguld. **Manufacturing Techniques for Surface Mounted Assemblies**. Electrochemical Publications (1995).

Arabian. **Computer Integrated Electronics Manufacturing and Testing**. Marcel Dekker (1989).

Licari and Enlow. **Hybrid Microelectronic Technology Handbook**. Noyes Publications (1998).

Pecht. **Handbook of Electronic Package Design**. Marcel Dekker (1991).

Pecht. **Integrated circuit, hybrid, and multichip module package design guidelines. A focus on reliability**. John Wiley and Sons (1994).

P. Horowitz and W. Hill. **The Art of Electronics**. Cambridge University Press (1990).

A. Bandera, J.A. Rodríguez i F.J. Sánchez. **Tecnología Electrónica: Materiales y técnicas de fabricación**. Universidad de Málaga / Manuales (2002).

## Programari

Pel disseny de les plaques de circuit imprès es fa servir:

Eagle

## Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

| Nom                             | Grup | Idioma | Semestre           | Torn      |
|---------------------------------|------|--------|--------------------|-----------|
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 321  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 322  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 321  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 322  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 323  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 324  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (TE) Teoria                     | 320  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |