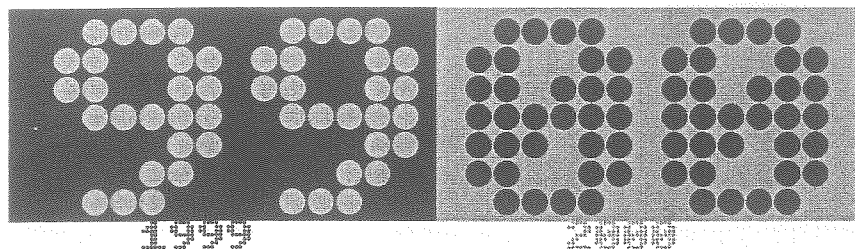


Guia de l'estudiant



Universitat de Vic

**Enginyeria Tècnica de  
Telecomunicació,  
especialitat de Sistemes  
de Telecomunicació**

Escola Politècnica Superior

# Índex

<b>Presentació</b> .....	5
<b>L'Escola Politècnica Superior</b> .....	7
Estructura .....	7
Òrgans de Govern.....	7
Professors i Professionals de Serveis .....	8
<b>Calendari Acadèmic</b> .....	9
<b>Organització dels Ensenyaments</b> .....	11
Pla d'Estudis .....	11
Ordenació temporal de l'ensenyament .....	11
Assignatures optatives .....	12
Crèdits de Lliure Elecció .....	12
Treball de Final de Carrera .....	14
Recomanacions de matrícula .....	18
<b>Programes de les assignatures</b> .....	19
<b>Assignatures obligatòries de primer curs</b> .....	19
Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria .....	19
Fonaments Físics de l'Enginyeria .....	21
Introducció als Computadors .....	23
Expressió Gràfica i Disseny Assistit per Ordinador .....	24
Fonaments de Circuits .....	25
Matemàtiques de Comunicacions .....	27
Electrònica Analògica .....	29
Electrònica Digital .....	31
Teoria de Circuits .....	34
<b>Assignatures obligatòries de segon curs</b> .....	35
Sistemes de Telecomunicació .....	35
Teoria Electromagnètica dels Sistemes de Comunicació .....	38
Xarxes de Comunicació .....	40
Ampliació de Components i Circuits Electrònics: Electrònica de Comunicacions .....	42
Ampliació d'Anàlisi de Circuits i Sistemes Lineals: Sistemes Analògics i Sistemes Digitals .....	44
Radiocomunicacions .....	46
<b>Assignatures obligatòries de tercer curs</b> .....	48
Economia .....	48
Introducció a l'Organització.....	49
Projectes: Oficina Tècnica .....	51
Dispositius de Radiocomunicacions .....	53
Ampliació de Sistemes de Telecomunicació: Noves Tecnologies.....	55

Assignatures optatives .....	56
Processament Digital del Senyal.....	56
Aplicacions del Processament d'Imatge i So .....	58
Aplicacions dels Sistemes Microelectrònics .....	59
Aplicacions d'Internet .....	61
Comunicacions per Cable .....	62
Sistemes de Radiofreqüència.....	63
Electrònica de Radiofreqüència .....	64
Assignatures de lliure elecció .....	67
Història de la Ciència: Ciència, Tecnologia i Societat.....	67
Aula de Cant Coral I .....	68
Curs d'Iniciació al Teatre .....	70

## Presentació

Aquest curs 1999-2000, l'Escola Politècnica Superior celebra el seu desè aniversari, i ho fa amb una carrera més, l'Enginyeria d'Organització Industrial. Un total, doncs, de sis carreres, conformen la nostra oferta per a aquest curs: Enginyeria Tècnica Agrícola, especialitat d'Indústries Agràries i Alimentàries; Enginyeria Tècnica de Telecomunicació, especialitat de Sistemes de Telecomunicació; Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió; Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat d'Electrònica Industrial; Llicenciatura de Ciència i Tecnologia dels Aliments, i la nova Enginyeria d'Organització Industrial. Això sumat al fet que el curs passat vam inaugurar nous espais i nous laboratoris a l'edifici de nova planta de la Torre dels Frares fa que ens puguem sentir realment satisfets de la feina duta a terme i amb bones expectatives pel que fa al desenvolupament de les carreres científicotècniques a la Universitat de Vic.

La Guia que teniu a les mans us ha de servir, juntament amb el Llibre de l'Estudiant de la Universitat de Vic, per a orientar-vos sobre les diferents qüestions que us afectaran en la vostra vida acadèmica. Aquí hi trobareu l'estructura organitzativa i el professorat de l'Escola Politècnica Superior, el calendari acadèmic del curs, el Pla d'Estudis i l'organització de l'ensenyament on esteu matriculats i els programes de les assignatures amb els criteris d'avaluació i la bibliografia recomanada pels professors.

Espero que aquest nou curs us sigui profitós i que tingueu present que estudiants, professors i direcció compartim el mateix objectiu final, la vostra formació.

**Enric Lòpez i Ruestes**  
Director de l'Escola Politècnica Superior

# L'Escola Politècnica Superior

## Estructura

L'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Vic imparteix sis titulacions:

- E. T. Agrícola, especialitat d'Indústries Agràries i Alimentàries
- E. T. de Telecomunicació, especialitat de Sistemes de Telecomunicació
- E. T. d'Informàtica de Gestió
- E. T. Industrial, especialitat d'Electrònica Industrial
- Llicenciatura de Ciència i Tecnologia dels Aliments
- Enginyeria d'Organització Industrial

La gestió ordinària en el govern de l'Escola correspon al director, el qual delega les qüestions d'organització docent al cap d'estudis.

Les unitats bàsiques de docència i recerca de l'Escola són els departaments, que agrupen els professors d'una mateixa àrea disciplinària. Al capdavant de cada departament hi ha un professor que exerceix les funcions de cap de departament.

Els departaments de l'Escola Politècnica Superior són:

- Departament de Química-Biologia.
- Departament de Física i Matemàtica Aplicades.
- Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics.
- Departament d'Indústries i Economia.
- Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.
- Departament d'Enginyeria Electrònica.
- Departament de Ciència i Tecnologia dels Aliments.

## Òrgans de govern

### Direcció

Està presidida pel director de l'Escola i constituïda pels següents membres:

- Director: Enric Lòpez.
- Cap d'Estudis: Carles Sans.
- Administrador: Jaume Puntí.
- Secretària Acadèmica: Montserrat Vilalta.

### Junta de Centre

És l'òrgan col·legiat de govern de l'Escola.

Està constituïda per:

- El director de l'Escola, que la presideix.
- La resta de membres de la direcció de l'Escola.
- Els caps de departament.
- Dos representants dels professors amb docència plena o exclusiva a l'Escola.
- Dos estudiants de l'Escola.
- Un representant del personal no docent del centre.

## Professors i Professionals de Serveis

### Professorat:

#### *Caps de departaments*

<i>Teoria del Senyal i Comunicacions:</i>	Enric Lòpez i Rocafiguera
<i>Llenguatges i Sistemes Informàtics:</i>	Cristina Borralleras i Andreu
<i>Indústries i Economia:</i>	Carles Torres i Feixas
<i>Enginyeria Electrònica:</i>	Ramon Reig i Bolaño
<i>Física i Matemàtica Aplicada:</i>	Joaquim Pla i Brunet

#### *Professors d'Enginyeria Tècnica de Telecomunicació, especialitat de Sistemes de Telecomunicació:*

Carles Sans i Pons  
Montserrat Bofill i Masó  
Miquel Caballeria i Suriñach  
Francesc Castellana i Méndez  
Montserrat Corbera i Subirana  
Montserrat Gómez i Villadangos  
M. Àngels Crusellas i Font  
Domènec Iborra i Archs  
Juli Ordeig i Rigo  
Enric Lòpez i Rocafiguera  
Pere Martí i Puig  
Joaquim Pla i Brunet  
Juli Pérez i Nogueira  
Josep Pujol i Carrera  
Jacint Raurell i Bernadà  
Ramon Reig i Bolaño  
Xavier Reig i Vaello  
Moisés Serra i Serra  
Jordi Solé i Casals  
Antoni Suriñach i Albareda  
Carles Torres i Feixas

*Responsable dels laboratoris:* Antoni Suriñach i Albareda

*Encarregats de laboratoris:* Moisés Serra i Serra  
Jordi Serra i Espauella

*Encarregats de les Aules d'Informàtica:* Josep Font i Casacuberta  
Núria Vila i Espuña  
Xavier Molas

### Personal no docent:

*Cap de Secretaria Acadèmica:* Agnès Morató i Serra  
*Cap de Secretaria:* Esther Gaja i González  
*Secretaris Auxiliars:* Marta Soler i Vázquez  
Joan Trabal i Guitart

## Calendari Acadèmic

Cursos d'anivellament:

13 setembre - 24 setembre

Començament del curs:

4 d'octubre (1r.)

28 de setembre (2n i 3r)

Docència del 1r. quadrimestre:

fins al 21 de gener de 2000

Avaluacions de 1r. quadrimestre:

Exàmens: del 26 de gener al 16 de febrer

Docència del 2n. quadrimestre:

del 22 de febrer fins al 9 de juny

Avaluacions del 2n. quadrimestre:

Exàmens: del 14 de juny a l'1 de juliol

Avaluacions de setembre:

Exàmens: del 30 d'agost al 16 de setembre

Dies festius:

11 d'octubre de 1999 (pont), dilluns

12 d'octubre de 1999, dimarts

1 de novembre de 1999, dilluns

6 de desembre de 1999, dilluns

7 de desembre de 1999 (pont), dimarts

8 de desembre de 1999, dimecres

1 de maig del 2000, dilluns

12 de juny del 2000, dilluns

24 de juny del 2000, dissabte

5 de juliol del 2000, dimecres

11 de setembre del 2000, dilluns

Vacances:

Nadal: del 23 de desembre de 1999 al 9 de gener del 2000 (ambdós inclosos)

Setmana Santa: del 17 al 24 d'abril del 2000 (ambdós inclosos)

# Organització dels Ensenyaments

## Pla d'Estudis

El pla d'estudis d'E.T. de Telecomunicació, especialitat de Sistemes de Telecomunicació, de l'Escola Politècnica Superior va ser homologat pel Consejo de Universidades el dia 7 de maig de 1998 i està pendent de publicació al Butlletí Oficial de l'Estat.

D'acord amb el Pla d'Estudis, els ensenyaments d'E.T. de Telecomunicació, especialitat de Sistemes de Telecomunicació, s'organitzen en tres cursos de dos quadrimestres cadascun, amb un total de 213 crèdits, entre els quals n'hi ha de teòrics i de pràctics. Cada quadrimestre té una durada de 15 setmanes lectives i cada crèdit equival a 10 hores de classe.

Els 213 crèdits estan distribuïts de la següent manera:

Matèries troncal:	112,5
Matèries obligatòries:	43,5
Matèries optatives:	22,5
Matèries de lliure elecció:	22,5

## Ordenació temporal de l'ensenyament

PRIMER CURS	C.A.	C.A.	
<b>Anuals</b>			
Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria		15	
<b>Primer Quadrimestre</b>			
Fonaments Físics de l'Enginyeria	6	<b>Segon Quadrimestre</b>	
Introducció als Computadors	7,5	Matemàtiques de Comunicacions	6
Expressió Gràfica i Disseny assistit per Ordinador	6	Electrònica Analògica	7,5
Fonaments de Circuits	9	Electrònica Digital	7,5
<i>Total</i>	<i>36</i>	Teoria de Circuits	6
		<i>Total</i>	<i>34,5</i>

SEGON CURS	C.A.	C.A.
<b>Anuals</b>		
Sistemes de Telecomunicació		15
Teoria Electromagnètica dels Sistemes de Comunicació		12
Xarxes de Comunicació		10,5
Ampliació d'Anàlisi de Circuits i Sistemes Lineals: Sistemes Analògics i Sistemes Digitals		10,5



Primer Quadrimestre		Segon Quadrimestre	
Ampliació de Components i Circuits Electrònics:			
Electrònica de Comunicacions	6	Radiocomunicacions	6
Assignatura de lliure elecció	7,5	Assignatura de lliure elecció	7,5
<i>Total</i>	<i>37,5</i>	<i>Total</i>	<i>37,5</i>

TERCER CURS		C.A.	
Primer Quadrimestre		Segon Quadrimestre	
Economia	6	Treball Final de Carrera	12
Introducció a l'Organització	4,5	Assignatura Optativa	7,5
Projectes: Oficina Tècnica	6	Assignatura Optativa	7,5
Dispositius de Radiocomunicacions	4,5	Assignatura de Lliure Elecció	7,5
Assignatura optativa	7,5		
Ampliació de Sistemes de Telecomunicació:			
Noves Tecnologies	4,5		
<i>Total</i>	<i>33</i>	<i>Total</i>	<i>34,5</i>

### Assignatures optatives

Les assignatures optatives s'agrupen en blocs que constitueixen línies d'aprofundiment en determinades àrees vinculades a la titulació. Aquestes línies i les assignatures que les configuren són:

1. Ampliació de Xarxes de Comunicacions
  - Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions
  - \*- Aplicacions d'Internet
  - \*- Comunicacions per Cable
2. Ampliació de Tecnologies de Radiocomunicacions
  - \*- Sistemes de Radiofreqüència
  - \*- Electrònica de Radiofreqüència
  - Comunicacions de Radiofreqüència
3. Ampliació de Sistemes de Telecomunicació
  - \*- Processament Digital del Senyal
  - \*- Aplicacions del Processament d'Imatge i So
  - \*- Aplicacions dels Sistemes Microelectrònics

Durant el curs 1999-2000 s'oferiran les assignatures indicades amb asterisc \*.

### Crèdits de Lliure Elecció

L'obtenció dels crèdits de Lliure Elecció requerits en el Pla d'Estudis pot fer-se per les següents vies:

- A. Cursant i aprovant les assignatures de Lliure Elecció que s'ofereixen en els ensenyaments de la Universitat de Vic.

B. Per reconeixement d'altres estudis reglats de nivell universitari.

C. Per reconeixement d'activitats d'interès acadèmic no reglades a nivell universitari.

### **Assignatures de Lliure Elecció**

L'estudiant podrà triar les assignatures de lliure elecció:

- Entre les assignatures optatives o de lliure elecció ofertades en el seu propi ensenyament.
- Entre la resta d'assignatures ofertades en els ensenyaments de la UV, ja siguin troncal, obligatòries, optatives o de lliure elecció per aquells ensenyaments, amb les següents excepcions:
  - Assignatures subjectes a prerequisits i incompatibilitats.
  - Assignatures que el seu contingut coincideixi en més d'un 20% amb alguna de les assignatures del Pla d'Estudis que ha de cursar l'estudiant per a l'obtenció del títol corresponent.

L'oferta específica d'assignatures de lliure elecció que ofereix l'EPS és:

Història de la Ciència: Ciència, Tecnologia i Societat  
(S'imparteix el segon quadrimestre.)

### **Reconeixement de crèdits**

#### **Reconeixement de crèdits per estudis reglats de nivell universitari**

El fet d'haver cursat i superat assignatures d'estudis reglats de nivell universitari pot proporcionar a l'estudiant, si ho sol·licita, crèdits de lliure elecció. En aquest cas s'hauran de reconèixer per assignatures completes i per la seva totalitat en nombre de crèdits. No es podran atorgar crèdits parcials ni atorgar-ne més dels que consta l'assignatura reconeguda.

El reconeixement de crèdits els autoritza el Cap d'Estudis de l'ensenyament corresponent.

#### **Reconeixement de crèdits per activitats d'interès acadèmic no reglades a nivell universitari**

La realització d'activitats fora de l'ensenyament reglat que contribueixi a l'establiment de vincles entre l'estudiant i l'entorn social i laboral poden ser valorades amb el reconeixement de crèdits de lliure elecció. Aquestes activitats s'hauran de realitzar durant el període de l'ensenyament. Són activitats d'aquest tipus:

- Convenis de Cooperació Educativa: Pràctiques tutorades en empreses.
- Experiència professional: Treball desenvolupat amb contracte laboral.
- Activitats de formació complementària: Cursos, seminaris i activitats congressuals externes a la UV.
- Treballs acadèmicament dirigits (sempre i quan no coincideixin amb treballs realitzats dins la carrera ni amb assignatures d'aquesta).

La realització de cada activitat haurà d'haver estat autoritzada prèviament pel Cap d'Estudis de l'ensenyament corresponent, que serà qui autoritzi, si és el cas, el reconeixement dels crèdits.

Abans de realitzar l'activitat l'estudiant presentarà a la Direcció d'Estudis una proposta de l'activitat a desenvolupar mitjançant l'imprès «Proposta de reconeixement de crèdits de lliure elecció» facilitat per la secretaria de l'EPS.

Altres tipus d'activitats amb reconeixement de crèdits són:

- Cursos d'idiomes realitzats a l'Escola d'Idiomes de la UV (veure normativa específica)
- Cursos de la Universitat d'Estiu (veure oferta específica)

Un cop finalitzada l'activitat l'estudiant haurà de sol·licitar el reconeixement de crèdits mitjançant l'imprès «Sol·licitud de crèdits de lliure elecció» facilitat per la Secretaria Acadèmica. S'acompanyarà l'imprès amb la documentació necessària per avalar l'activitat:

- Conveni de Cooperació Educativa: còpia del conveni signat, memòria del treball realitzat, informe del tutor de l'empresa, informe del tutor acadèmic sobre la memòria, còpia de la proposta de reconeixement de crèdits.
- Experiència Professional: còpia del contracte laboral, memòria del treball realitzat, informe del tutor de l'empresa, informe del tutor acadèmic sobre la memòria, còpia de la proposta de reconeixement de crèdits.
- Activitats de Formació Complementària: temari del curs, certificat del curs, còpia de la proposta de reconeixement de crèdits.
- Treball Acadèmicament Dirigit: memòria del treball, informe del tutor de la UV, còpia de la proposta de reconeixement de crèdits.

## **Treball de Final de Carrera**

### **Introducció**

La realització del Treball Final de Carrera (TFC) és indispensable per obtenir el títol. La present normativa pretén donar les pautes bàsiques de presentació, constitució del Tribunal i defensa del TFC.

Correspon a l'estudiant l'elecció del tema sobre el que desenvoluparà el seu TFC. Els professors de l'Escola i els Departaments poden suggerir temes específics en els que es pugui desenvolupar un TFC.

Entre d'altres, es distingeixen dues modalitats de TFC: el Treball d'Experimentació i el Projecte.

- El Treball d'Experimentació ha d'adequar-se a una estructura que contingui: introducció, antecedents, materials i mètodes, resultats, discussió dels resultats, conclusions, bibliografia i resum. És imprescindible que en la introducció es justifiqui l'interès socioeconòmic de dur a terme aquesta experimentació.

Les despeses de compra de materials per a la realització de Treballs Experimentals aniran a càrrec de l'Estudiant, el qual en conservarà la propietat amb independència de la qualificació que obtingui. En casos excepcionals l'EPS pot col·laborar en aquestes despeses. Aquesta circumstància es formalitzarà per escrit en document signat per la Direcció d'Estudis i per l'Estudiant. En aquest document s'especificaran les clàusules que puguin modificar el que faci referència a la propietat del TFC.

- El Projecte ha de contenir, quan calgui, memòria, plànols, estudi econòmic, pressupost, plec de condicions i prototipus experimental.

### **Proposta de l'estudiant**

Abans de matricular-se i realitzar el TFC l'estudiant presentarà a la Direcció d'Estudis una proposta del treball que vol desenvolupar.

La proposta constarà de:

- L'imprès «Proposta de realització del Treball Final de Carrera» facilitat per la Secretaria de l'EPS, complementat.

Un Annex que quedarà arxivat a Direcció d'Estudis on figuraran:

- una breu descripció de la motivació, objectiu i metodologia a utilitzar.
- un índex aproximat del Treball.

### **Director. Avalador**

Es preveuen les següents figures per tutorar la realització d'un TFC:

- El **Professor Avalador**. És un professor que imparteix classes a l'Escola i que avala la viabilitat de la realització del TFC. Aquest professor haurà de signar, en mostra de conformitat, la proposta.
- El **Director de TFC**. És qui orientarà a l'estudiant en la realització del Treball i li donarà suport docent. El Director ha de ser una persona qualificada tècnicament i pot no pertànyer a l'Escola. En cas de pertànyer-hi, ell mateix actuarà d'Avalador.

És l'estudiant qui elegeix el seu Director de TFC. En cas que aquest no sigui un professor que imparteixi docència a l'Escola, caldrà que la proposta vingui signada per aquesta persona i pel Professor Avalador. La Direcció d'un TFC pot ser compartida, com a molt, per dos codirectors.

El Professor Avalador serà l'enllaç oficial entre l'Escola i el Director quan aquest no pertanyi a l'EPS.

### **Aprovació de la proposta**

La Direcció d'Estudis, amb l'assessorament d'una Comissió Tècnica si s'escau, decidirà sobre l'aprovació de la proposta realitzada per l'Estudiant. Aquesta resolució serà comunicada per escrit a l'Estudiant mitjançant còpia, degudament complimentada, de l'imprès de presentació de proposta.

La Comissió Tècnica, que serà nomenada per la Direcció d'Estudis, estarà formada per professors de l'EPS en les matèries relacionades més directament amb els temes que són objecte del TFC.

Correspon a la Direcció d'Estudis fixar i fer públiques les dates en què s'examinaran les propostes presentades fins al moment, i d'acord amb el Calendari general aprovat per a aquell curs.

Un cop aprovada la proposta, l'Estudiant la registrarà a Secretaria on li'n lliuraran una còpia.

### **Matrícula del TFC**

Per a la matrícula del TFC cal haver-se matriculat, prèviament o simultàniament, de totes les assignatures obligatòries i optatives de la carrera.

En el moment de formalitzar la matrícula, cal que l'estudiant presenti l'original de l'imprès de proposta de TFC aprovada per la Direcció d'Estudis.

La matrícula del TFC dóna dret a una única exposició i defensa que es farà durant les convocatòries de juny o setembre, i sempre en la convocatòria immediatament posterior a la data de dipòsit a Secretaria.

L'estudiant podrà demanar d'examinar-se en dates anteriors a les oficials mitjançant instància a Direcció d'estudis.

### **Dipòsit del TFC**

Per poder dipositar el TFC cal estar-ne matriculat.

El dipòsit d'un TFC no implica la conformitat del Director amb el seu contingut.

L'Estudiant dipositarà tres exemplars del TFC a Secretaria, que li lliurarà el corresponent rebut. En el moment del dipòsit caldrà presentar la proposta aprovada.

Tots els TFC es presentaran en format DIN A4, mecanografiats i amb les pàgines numerades.

A l'hora de l'exposició l'estudiant ha d'entregar als membres del Tribunal tres còpies del Resum del TFC, d'extensió no superior a 5 pàgines mecanografiades en format DIN A4. Aquest resum ha de contenir tota la informació clau generada en el TFC i donar-ne una visió general. Després de l'exposició s'adjuntarà una còpia del Resum del TFC a cada exemplar de TFC.

Un cop dipositat, el TFC no podrà modificar-se. En cas que l'Estudiant hi detecti alguna errada podrà presentar un full amb la rectificacions oportunes a l'hora de l'exposició.

### **Tribunal**

Estarà constituït per tres membres: president, secretari i vocal. El Tribunal és el responsable del correcte desenvolupament de la sessió d'exposició i defensa.

El Tribunal serà designat pel responsable de Treballs de Final de Carrera de l'EPS en base al seu prestigi professional i al seu coneixement de la temàtica tractada en el TFC. Per a la seva designació es tindran en compte els següents criteris:

- a) Els membres del tribunal hauran de tenir una titulació acadèmica no inferior a Enginyer Tècnic o Diplomat
- b) Almenys un dels membres del Tribunal serà un professor que imparteixi docència a l'Escola.
- c) El Director del TFC podrà formar part del Tribunal. En cas d'haver-hi dos codirectors només podrà formar-ne part un d'ells.

Juntament amb els membres titulars del Tribunal es nomenarà un vocal suplent que serà un professor que imparteixi docència a l'Escola.

El Tribunal no podrà constituir-se amb menys de 3 membres. Si hi falta el president serà substituït pel secretari, i aquest pel vocal.

### **Exposició i defensa**

L'acte serà públic i en les dates fixades per la Direcció d'Estudis. Es compondrà de les següents parts:

- a) Una exposició per part de l'Estudiant que contindrà:
  - En els treballs d'experimentació: els objectius del Treball, metodologia emprada, resultats més destacats, conclusions, i justificació de l'interès socio-econòmic actual del Treball.
  - En projectes: la memòria.

Un cop el president hagi cedit la paraula a l'Estudiant per iniciar l'exposició, cap membre del Tribunal pot interrompre'l fins que aquest l'hagi acabada. La durada d'aquesta exposició no serà superior als 30 minuts.

L'Escola facilitarà un local adient i tots els mitjans disponibles que l'Estudiant consideri necessaris per a una correcta exposició.

- b) Un cop finalitzada l'exposició el Tribunal podrà procedir a un torn de preguntes a l'Estudiant durant un període no superior a 30 minuts.
- c) A continuació el Tribunal, reunit a porta tancada, procedirà a l'avaluació i qualificació del treball. Seran elements d'avaluació:
  - El resum del TFC.
  - La innovació, repercussions econòmiques del treball i perspectives de futur.
  - El coneixement i domini de la temàtica.

- El plantejament i metodologia adequats.
- Les conclusions.
- L'ordre i claredat d'exposició.

Cada membre del Tribunal farà una ponderació dels corresponents elements i avaluarà el treball.

d) El Tribunal redactarà un Informe d'Avaluació on constarà la qualificació atorgada. D'aquest Informe se n'adjuntarà còpia als exemplars destinats a l'Estudiant i a la Direcció d'Estudis, però no al que va destinat a la Biblioteca. Així mateix, el Tribunal podrà redactar un full d'observacions que s'adjuntarà a cada exemplar del TFC. Ambdós impresos seran facilitats per la Secretaria de l'Escola.

La qualificació es farà pública quan el Tribunal ho consideri oportú, però mai més tard de l'endemà de la celebració de l'examen.

L'Estudiant podrà passar a recollir el TFC amb l'informe corresponent del Tribunal quan s'hagin publicat les actes de l'examen. En cas de no fer-ho en el termini d'un mes, des de Secretaria es podrà procedir a la destrucció de l'exemplar destinat a l'Estudiant.

### **Calendari**

La Direcció de l'EPS publicarà anualment un calendari amb les dates que cal tenir en compte per a cada un dels tràmits relacionats amb els TFC.

### **Propietat**

El TFC és propietat de l'estudiant que el presenta. La propietat pot ser compartida o cedida a altres persones físiques o jurídiques sempre que aquesta circumstància consti expressament per escrit.

L'EPS es reserva el dret d'utilització interna del TFC, citant-ne sempre l'autor.

Per a la seva reproducció o utilització externa cal una autorització expressa del propietari o propietaris.

## Recomanacions de matrícula

Assignatura	Es recomana haver cursat	Es recomana cursar simultàniament
Matemàtiques de Comunicacions		Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria
Electrònica Analògica	Fonaments de Circuits	
Electrònica Digital	Fonaments de Circuits	
Teoria de Circuits	Fonaments de Circuits	
Sistemes de Telecomunicació	Matemàtiques de Comunicacions	
Teoria Electromagnètica dels Sistemes de Comunicació	Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria Fonaments Físics de l'Enginyeria	
Electrònica de Comunicacions	Electrònica Digital	
Sistemes Analògics i Sistemes Digitals	Teoria de Circuits	Sistemes de Telecomunicació
Radiocomunicacions		Sistemes de Telecomunicació
Dispositius de Radiocomunicacions	Teoria Electromagnètica dels Sistemes de Comunicació	
Noves Tecnologies	Teoria Electromagnètica dels Sistemes de Comunicació	
Comunicacions per Cable	Xarxes de Comunicacions	
Sistemes de Radiofreqüència	Radiocomunicacions Dispositius de Radiocomunicacions	
Electrònica de Radiofreqüència	Radiocomunicacions Dispositius de Radiocomunicacions Sistemes de Radiofreqüència	
Processament Digitals del Senyal	Sistemes Analògics i Sistemes Digitals	
Aplicacions de Processament d'Imatge i So	Sistemes Analògics i Sistemes Digitals	

# Programes de les assignatures obligatòries de primer curs

## Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria

PROFESSORA: Montserrat CORBERA i SUBIRANA

### OBJECTIUS:

Aquesta assignatura pretén, en primer lloc, aprofundir, ampliar i donar una visió general dels conceptes d'àlgebra lineal i funcions lineals de variables reals. Seguidament l'objectiu serà donar a l'estudiant un conjunt d'eines matemàtiques fonamentals, necessàries per aplicar a altres assignatures de l'enginyeria.

### PROGRAMA:

1. Àlgebra lineal.
  - 1.1. Matrius i determinants.
  - 1.2. Sistemes d'equacions lineals.
  - 1.3. Espais vectorials.
  - 1.4. Aplicacions lineals.
  - 1.5. Diagonalització d'endomorfismes.
2. Funcions reals d'una i diverses variables.
  - 2.1. Camp d'existència. Recorregut.
  - 2.2. Límits i continuïtat.
  - 2.3. Derivabilitat.
  - 2.4. Integració.
  - 2.5. Optimització.
3. Successions i sèries.
  - 3.1. Definició i convergència de successions.
  - 3.2. Definició de sèrie i criteris de convergència.
4. Funcions de variable complexa.
  - 4.1. El cos dels nombres complexos.
  - 4.2. Funció de variable complexa.
  - 4.3. Límits i continuïtat.
  - 4.4. Derivabilitat i analicitat.
  - 4.5. Funcions elementals.
  - 4.6. Iniciació a la integració complexa.
  - 4.7. Sèries de Taylor.
5. Sèries de Fourier.
  - 5.1. Definició i càlcul dels coeficients.
  - 5.2. Convergència. Teorema de Dirichlet.
6. Equacions diferencials.
  - 6.1. Equacions diferencials ordinàries de primer ordre.
  - 6.2. Equacions diferencials d'ordre  $n$ .
  - 6.3. Sistemes d'equacions diferencials de primer ordre.
7. Transformada de Laplace.
  - 7.1. Definició i propietats.
  - 7.2. Aplicacions.
8. Transformada de Fourier.
  - 8.2. Definició i propietats.



- 8.3. Aplicacions.
- 9. Introducció al càlcul numèric, utilitzant l'entorn MATLAB.
  - 9.1. Introducció al MATLAB.
  - 9.2. Mètodes numèrics per a l'àlgebra.
  - 9.3. Mètodes numèrics per calcular zeros de funcions.
  - 9.4. Mètodes numèrics d'interpolació i integració.

#### AVALUACIÓ:

Es farà una prova de seguiment de l'alumne per quadrimestre, un examen parcial a febrer que podrà alliberar matèria i un examen global a juny. Aquest examen global constarà de dues parts amb la possibilitat d'alliberar-ne alguna per a la convocatòria de setembre.

També es realitzaran pràctiques i exercicis de forma regular i orientats adequadament per ajudar a assolir els diferents conceptes de cadascun dels temes. La nota final tindrà en compte el seguiment fet durant el curs i els resultats dels exàmens parcial i global.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Aubanell, i altres. *Eines bàsiques del càlcul numèric*. Barcelona: Manuals de la UAB.
- Ayres Jr., F. i Mendelson, E. *Càlculo diferencial e integral*. Mc Graw Hill.
- Barceló, M. i altres. *Càlcul numèric*. Barcelona: UPC, 1991.
- Burden, i altres. *Análisis numérico*. Iberoamericana.
- Calle, M.L. i Vendrell, R. *Problemes d'àlgebra lineal i càlcul infinitesimal*. Vic: Eumo Editorial, 1992.
- Krasnov, M. i altres. *Curso de matemáticas para ingenieros*. Moscou: MIR, 1990.
- Kaplan. *Matemáticas avanzadas para estudiantes de ingeniería*. Adison-Wesley, Iberoamericana.
- Kiseliiov i altres. *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Moscou: MIR.
- The student Edition of MATLAB, user's guide*. Prentice-Hall, 1995.
- Zill. *Ecuaciones diferenciales*. Iberoamericana.

## Fonaments Físics de l'Enginyeria

PROFESSOR: Joaquim PLA i BRUNET

### OBJECTIUS:

Donar una primera visió completa de l'Electromagnetisme. Introducció dels principis i de les lleis fonamentals de l'Electrostàtica, els Corrents Elèctrics, el Magnetisme generat per corrents estacionaris, la Inducció Electromagnètica i el Magnetisme en medis materials.

Donar una primera visió del Moviment Ondulatori i de les Ones.

### CONTINGUTS:

#### I. Electricitat.

##### 1. Camp elèctric i potencial elèctric.

- 1.1. Càrrega elèctrica. Camp elèctric. Línies de força.
- 1.2. Distribucions contínues de càrrega.
- 1.3. Llei de Gauss. Aplicació al càlcul de camps elèctrics.
- 1.4. Energia electrostàtica. Potencial elèctric. Gradient.
- 1.5. Energia de formació d'un sistema.

##### 2. Camp elèctric en la matèria: Conductors i Dielèctrics.

- 2.1. Conductor en equilibri electrostàtic.
- 2.2. Capacitat. Condensadors. Energia emmagatzemada en un condensador.
- 2.3. Polarització d'un dielèctric. Camp elèctric en presència de dielèctrics.
- 2.4. Llei de Gauss en dielèctrics. Desplaçament elèctric.
- 2.5. Susceptibilitat elèctrica. Constant dielèctrica.

#### II. Magnetisme.

##### 3. Camp magnètic.

- 3.1. Densitat de corrent. Intensitat de corrent.
- 3.2. Inducció magnètica. Llei de Biot-Savart.
- 3.3. Forces entre corrents rectilinis.
- 3.4. Força de Lorentz. Efecte Hall.
- 3.5. Acció del camp magnètic sobre una espira. Moment magnètic.
- 3.6. Llei de Gauss per al magnetisme.
- 3.7. Llei d'Ampère. Aplicació al càlcul de camps magnètics.
- 3.8. Corrent de desplaçament: llei d'Ampère-Maxwell.

##### 4. Inducció electromagnètica.

- 4.1. Força electromotriu induïda. Llei de Faraday. Llei de Lenz.
- 4.2. Camp magnètic no estacionari: camp elèctric induït.
- 4.3. Equacions de Maxwell.

##### 5. Magnetisme a la matèria.

- 5.1. Imantació. Inducció magnètica en presència de medis materials.
- 5.2. Llei d'Ampère. Intensitat del camp magnètic.
- 5.3. Susceptibilitat magnètica. Permeabilitat relativa.
- 5.4. Diamagnetisme. Paramagnetisme.
- 5.5. Ferromagnetisme. Histeresi.

#### III. Ones.

##### 6. Ones.

- 6.1. Moviment ondulatori.
- 6.2. Acústica.
- 6.3. Òptica.

#### AVALUACIÓ:

Es farà una prova de seguiment de l'alumne durant el quadrimestre, un examen global pel febrer i un examen global extraordinari pel juny.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Alonso, M.; Finn, E.J. *Física, Vol II: Campos y ondas*. Mèxic: Addison-Wesley Iberoamericana, 1989.
- Crawford, Frank. S. *Ondas*. Berkeley physics course, vol.3. Barcelona: Reverté, 1991.
- Edminister, Joseph A. *Electromagnetismo*. Mèxic: McGraw-Hill, (Schaum), 1990.
- Gettys, Edward J. i altres *Física clàssica y moderna*. Madrid: McGraw-Hill, 1991.
- Sears, Francis W. i altres *Física Universitaria, vol II*. 9a. ed. Mèxic: Addison-Wesley/Longman.
- Serway, Raymond A. *Física Vol I i II*. 3a. ed. Mèxic: McGraw-Hill, 1992.
- Tipler, Paul A. *Física*. Vol I i II, 3a. ed. Barcelona: Reverté, 1992.

## Introducció als Computadors

PROFESSORA: Montserrat BOFILL i MASÓ

### OBJECTIUS:

En aquesta assignatura es pretén que l'alumne aprengui a especificar i a confeccionar programes fent servir una notació independent de la màquina (notació algorísmica) i que adquireixi els coneixements de programació elementals.

Ha de començar a aprendre el llenguatge d'alt nivell C, així com les tècniques d'edició, compilació, muntatge i depuració de programes per realitzar les pràctiques amb ordinador.

### PROGRAMA:

1. Àlgebra de Boole.
2. Definicions bàsiques: acció, procés, algorisme, programa, màquina, llenguatge.
3. Objectes elementals: constants, variables, tipus de dades.
4. Accions elementals: assignació, lectura, escriptura i consulta.
5. Estructures condicionals i iteratives.
6. Esquemes de recorregut i cerca.
7. Fitxers.
8. Tipus estructurats: tipus enumeratius, taules i matrius.
9. Disseny descendent. Programació modular.
10. Variables globals i locals. Pas de paràmetres per valor i per referència.
11. Estructures dinàmiques de dades.

### CLASSES PRÀCTIQUES:

Es faran dues hores de pràctiques setmanals a les aules d'ordinadors, durant les quals es resoldran problemes en el llenguatge de programació C.

### MÈTODE D'AVAUACIÓ:

En la nota final intervenen els resultats de proves teòriques i pràctiques. Hi hauran dos exàmens escrits (E1 i E2), dues proves pràctiques en llenguatge C (P1 i P2) i una pràctica (Pr). El pes de E1 és del 30% de la nota final, el de E2 del 40%, P1 i P2 del 5% cada un i la pràctica té un pes del 20%. Per tant:

$Nota\ final = 0.3 \times E1 + 0.4 \times E2 + 0.05 \times P1 + 0.05 \times P2 + 0.2 \times Pr$ .

### BIBLIOGRAFIA:

Vancells J., López E. *Programació: Introducció a l'Algorísmica*. Vic: Eumo Editorial, 1992.  
Lagonigro R., López E. *Programació en C*. Vic: Eumo Editorial, 1996.

## Expressió Gràfica i Disseny Assistit per Ordinador

PROFESSOR : Jacint RAURELL i BERNADÀ.

### OBJECTIUS :

Preparar els alumnes per poder assolir un nivell adequat en el coneixement dels mecanismes de representació gràfica necessaris per al posterior desenvolupament en els processos projectuals i de disseny propis de l'enginyeria electrònica.

Aplicació del disseny assistit per ordinador en les tasques anteriors.

Iniciació als programes de disseny gràfic específics.

### PROGRAMA :

#### 1) Microsim.

- 1.2. L'entorn gràfic Microsim. Característiques específiques. Gestió dels treballs.
- 1.3. Configuració de l'editor d'esquemes electrònics. Tipus d'objectes.
- 1.4. Estructuració dels projectes. Menús d'ordres.
- 1.5. L'editor de llibreries, creació de components, gestió de llibreries.
- 1.6. Utilitats complementàries. Processat de l'esquema.

#### 2) Cad.

- 2.2. Introducció a les tècniques del Cad. Característiques d'Autocad V.13.
- 2.3. Inici al dibuix amb Autocad. Estructura de menús.
- 2.4. Ordres de dibuix. Construccions geomètriques bàsiques.
- 2.5. Ordres d'ajuda al dibuix. Repetibilitat i precisió. Gestió d'arxius.
- 2.6. Ordres d'edició i de consulta.
- 2.7. Control de visualització i dinàmica de pantalla.
- 2.8. Utilització de capes : estratificat dels dibuixos.
- 2.9. Creació i ús de blocs i atributs. Enmagatzematge i insercions de dibuixos.
- 2.10. Ordres d'acotació. Variables.

#### 3) Normalització.

- 3.2. Sistemes de representació. Vistes. Seccions.
- 3.3. Escales gràfiques.
- 3.4. Acotació. Normes i símbols.

#### 4) Sistema isomètric. Característiques. Aplicacions.

### AVALUACIÓ :

Durant el quadrimestre es faran dues proves com a síntesi de les pràctiques.

L'assistència a les pràctiques és obligatòria. Per avaluar les pràctiques caldrà haver-ne lliurat la totalitat.

### COMPONENTS DE L'AVALUACIÓ :

Nota de les pràctiques : 20%.

Primera prova : 30%.

Prova final : 50%.

### BIBLIOGRAFIA :

Clos, J. *Autocad práctico*. Infor Book's.

López, J. i Tajadura, J.A. *Autocad avanzado. V.13*. McGraw Hill.

Rodríguez, J. *Curso de dibujo geométrico y croquización*. Marfil.

Rodríguez, J. *Normalización del dibujo industrial*. Donostiarra.

## Fonaments de Circuits

PROFESSORA: M. Àngels CRUSELLAS i FONT

### OBJECTIUS:

L'objectiu d'aquesta assignatura és, en primer lloc, estudiar els conceptes, els principis elementals i les diverses tècniques d'anàlisi per estudiar el comportament dels circuits. En segon lloc, conèixer i aprendre a utilitzar els instruments bàsics de mesures elèctriques per a l'anàlisi de circuits al laboratori. Ambdues tasques proporcionen als estudiants els coneixements i la pràctica necessaris per una primera aproximació a l'estudi de circuits.

### CONTINGUTS:

1. Conceptes bàsics.  
Corrent elèctric. Sistemes d'unitats. Voltatge, energia i potència. Fonts independents i dependents.
2. Circuits resistius.  
Resistència. Llei d'Ohm. Lleis de Kirchhoff. Circuits d'una sola malla. Circuits amb un parell de nodes. Circuits equivalents. Transformacions estrella-triangle. Circuits que contenen fonts dependents. Amperímetre, voltímetre i Ohmímetre.
3. Tècniques d'anàlisi de circuits.  
Tècniques de les tensions dels nodes i dels corrents de malla. Linealitat: homogeneïtat i superposició. Fonts ideals i reals. Transformació de fonts. Associació de fonts. Teorema de Thévenin i Norton. Transferència màxima de potència.
4. Condensadors i bobines.  
Potència i energia. Associació de condensadors i bobines. Estat estable i condicions inicials. Circuits singulars. Inductància mútua.
5. Circuits RL i RC: anàlisi del circuit de primer ordre.  
Ones no periòdiques. Resposta natural dels circuits RC i RL. Resposta a un esglauó. Circuits RL i RC amb condicions inicials no nul·les.
6. Circuits RLC: anàlisi del circuit de segon ordre.  
Resposta natural dels circuits RLC sèrie i paral·lel. Resposta a una entrada general.
7. Anàlisi del règim estacionari sinusoïdal: corrent altern.  
Ones periòdiques. Funcions sinusoïdals. Representacions d'una funció sinusoïdal. Relacions V-I pels diferents elements d'un circuit. Lleis de Kirchhoff en règim sinusoïdal. Diagrames fasorials. Inductància mútua en règim sinusoïdal.
8. Potència en estat estable sinusoïdal.  
Potència aparent, activa, reactiva i complexa. Factor de potència: correcció. Màxima transferència de potència. Wattímetres.
9. Ressonància.  
Ressonància de tensió. Procés energètic. Ressonància de corrent.

### PRÀCTIQUES:

Es faran pràctiques de laboratori amb l'objectiu d'oferir una introducció a la manipulació dels instruments bàsics de mesures elèctriques, de donar a conèixer els components elèctrics en la seva forma física real, i de construir circuits elèctrics elementals.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació constarà de proves i tests no alliberadors durant el quadrimestre i un examen global al febrer i al

juny. També es faran pràctiques i exercicis durant el curs. Les proves i l'examen representaran un 90% de la nota i les pràctiques i els exercicis seran l'altre 10%.

#### BIBLIOGRAFIA:

##### *Teoria*

- DEL TORO, V. *Fundamentos de ingeniería eléctrica*. Mèxic: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988.
- DORF, R. C. *Introduction to electric circuits*. 3a. ed. Nova York: John Wiley ( Sons, Inc., 1993.
- HILBURN, J.; SCOTT, J. *Análisis básico de circuitos eléctricos*. 5a. ed. Mèxic: Prentice-Hall, 1996.
- IRWING, D. J. *Análisis básico de circuitos en Ingeniería*. 5a. ed. Mèxic: Prentice-Hall, 1997.
- NILSSON, J. W. *Circuitos eléctricos*. 4a. ed. Nova York: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- RAS, E. *Teoría de circuitos. Fundamentos*. 4a. ed. Barcelona: Marcombo. 1988.
- SCOTT, D. E. *Introducción al análisis de circuitos. Un enfoque sistemático*. Madrid: McGraw-Hill, 1988.
- THOMAS, R. *Circuitos y señales*. Barcelona: Reverter.
- VAN VALKENBURG, M. E. *Análisis de redes*. Mèxic: Limusa, 1986.

##### *Problemes i laboratori.*

- ALABERN, X. i altres *Circuitos elèctrics i la seva resolució*. Vic: Eumo Editorial, 1988.
- ALABERN, X. i altres *Problemes de circuitos elèctrics resolts i comentats*. Vic: Eumo Editorial, 1988.
- AVTGIS, A. W; COUGHLIN, R. F; LOOMOS, N. C. *Manual de laboratorio para circuitos eléctricos*. Barcelona: Marcombo, 1976.
- EDMINISTER, J. A. *Teoría y problemas de circuitos eléctricos*. Mèxic: McGraw-Hill (Schaum), 1989.
- HUMET, L; ALABERN, X; GARCÍA, A. *Test electrotècnia. Fundamentos de circuitos*. Barcelona: Marcombo, 1997.
- PALLÀS, R. *Instuments electrònics bàsics*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

## Matemàtiques de Comunicacions

PROFESSORA: Montserrat CORBERA i SUBIRANA

### OBJECTIUS:

Aquesta assignatura pretén, en primer lloc, donar una visió general dels conceptes bàsics del càlcul de probabilitats i estadística. Seguidament l'objectiu serà assolir els conceptes fonamentals de l'anàlisi vectorial que més endavant es necessitaran en altres assignatures. Finalment, s'ampliaran els coneixements adquirits per l'alumne en variable complexa i càlcul numèric.

1. Probabilitat.
  - 1.1. Combinatòria. Teoria de conjunts.
  - 1.2. Definició clàssica i definició axiomàtica de probabilitat.
  - 1.3. Probabilitat condicionada. Esdeveniments independents.
  - 1.4. Fórmula de les probabilitats totals. Teorema de Bayes.
2. Variables aleatòries unidimensionals.
  - 2.1. Definició.
  - 2.2. Funcions de distribució i de densitat.
  - 2.3. Transformació de variables aleatòries.
  - 2.4. Esperança. Variància. Moments.
3. Algunes distribucions de probabilitat.
  - 3.1. Distribucions Binomial i Poisson.
  - 3.2. Distribució Normal.
  - 3.3. Distribució de Rayleigh.
4. Variables aleatòries bidimensionals.
  - 4.1. Definició i distribució conjunta.
  - 4.2. Distribucions marginals i condicionades.
  - 4.3. Independència i incorrelació.
  - 4.4. Distribució Normal Bivariant.
5. Processos estocàstics.
  - 5.1. Definició.
  - 5.2. Mitjanes i funcions de correlació.
  - 5.3. Processos estacionaris i ergòdics.
  - 5.4. Processos gaussians.
6. Anàlisi vectorial.
  - 6.1. Sistemes de coordenades: cartesià, cilíndric i esfèric.
  - 6.2. Camps vectorials.
  - 6.3. Derivació i integració vectorial.
  - 6.4. Operadors: gradient, divergència, rotacional i laplaciana.
  - 6.5. Flux d'un vector a través d'una superfície. Teorema de Gauss.
  - 6.6. Teorema de Green.
  - 6.7. Teorema de la divergència. Teorema de Stokes.
7. Ampliació de funcions de variable complexa.
  - 7.1. Teorema integral de Cauchy.
  - 7.2. Sèries de Laurent.
  - 7.3. Teoria de residus.
8. Ampliació de càlcul numèric.



8.1. Transformada ràpida de Fourier.

8.2. Mètodes numèrics per resoldre equacions diferencials.

#### AVALUACIÓ:

Es farà una prova de seguiment de l'alumne durant el quadrimestre, un examen global a juny i un examen global a setembre. També es realitzaran pràctiques i exercicis de forma regular i orientats adequadament per ajudar-los a assolir els diferents conceptes de cadascun dels temes. La nota final tindrà en compte el seguiment fet durant el quadrimestre i el resultat de l'examen global.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Aubanell, i altres. *Eines bàsiques del càlcul numèric*. Bellaterra: Manuals de la UAB.
- Barceló, M. i altres. *Càlcul numèric*. Barcelona: UPC, 1991.
- Chung, K.L. *Teoría elemental de la probabilidad y de los procesos estocásticos*. Barcelona: Reverté, 1983.
- Cuadras, C. M. *Problemas de probabilidades y estadística*. Vol 1 i 2. Eunibar.
- Fàbrega, J. *Variables aleatòries i processos estocàstics, problemes*. Barcelona: UPC, 1993.
- Gómez, J. *Anàlisi vectorial, resum teòric i problemes resolts*. Barcelona: UPC, 1994.
- Krasnov, M. i altres. *Curso de matemáticas para ingenieros*. Moscou: MIR, 1.990.
- Kaplan. *Matemáticas avanzadas para estudiantes de ingeniería*. Adison-Wesley, Iberoamericana.
- Marsden, J.E. i altres. *Cálculo vectorial*. Argentina: Addison-Wesley, Iberoamericana.
- Walpole, R.E. i Myers, R.H. *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Interamericana.
- Zaiats, V. Calle, M.L. i Presas, R. *Probabilitat i estadística: exercicis. 1*. Vic: Eumo Editorial, 1998.

## Electrònica Analògica

PROFESSOR: Juli ORDEIX i RIGO

### OBJECTIUS:

Aquest curs pretén donar a conèixer una visió àmplia del món de l'electrònica analògica: Presentar el principi de funcionament dels dispositius electrònics bàsics i diferents aplicacions del processat analògic.

### PROGRAMA:

1. Introducció als materials semiconductors.
  - 1.1 Tipus de materials semiconductors.
  - 1.2 Lleis fonamentals.
  - 1.3 Propietats elèctriques.
  - 1.4 Mecanismes de conducció.
2. Dispositius electrònics bàsics.
  - 2.1 El díode. La unió PN. Tipus de díodes. Aplicacions bàsiques.
  - 2.2 El transistor bipolar (BJT). Principi de funcionament. Corbes característiques. Xarxes de polarització. Funcionament com a interruptor.
  - 2.3 El transistor unipolar (JFET i MOSFET). L'efecte de camp i l'efecte MOS. Corbes característiques. Xarxes de polarització. Commutació de transistors. Tecnologia MOSFET.
3. L'amplificador operacional (A.O.)
  - 3.1 Característiques de l'A.O. real.
  - 3.2 Modelització i l'A.O. ideal.
  - 3.3 Tècniques d'anàlisi de circuits amb A.O.
  - 3.4 Aplicacions lineals i no lineals.
4. Tècniques d'amplificació en petit senyal.
  - 4.1 Models per petit senyal de transistors B.J.T. i F.E.T.
  - 4.2 Conceptes de guany, impedàncies i acoblament.
  - 4.3 Circuits monoetapes i multietapes.
  - 4.4 Comportament de l'amplificador en el domini freqüencial.
5. Circuits de realimentació.
  - 5.1 Teoria de realimentació negativa.
  - 5.2 Efectes sobre la sensibilitat, amplada de banda i distorsió.
  - 5.3 Oscil·ladors sinusoidals: Criteri de Barkhausen. Oscil·ladors per desplaçament de fase, en pont de Wien, LC, de cristall.

### PRÀCTIQUES:

Les sessions pràctiques tenen un pes bàsic en l'assignatura. Així, cadascun dels temes es veurà aplicat al laboratori.

L'estudiant aprendrà a analitzar i dissenyar circuits electrònics per reforçar els coneixements teòrics i la iniciativa.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació serà continuada. Durant el curs es realitzaran diverses proves que, conjuntament amb la nota de pràctiques, conformaran la nota final.

### BIBLIOGRAFIA:

- Malik, NR. *Circuitos electrónicos. Análisis, simulación y diseño*. Prentice-Hall, 1996.
- Sedra, A. i Smith, K. C. *Dispositivos electrónicos y amplificación de señales*. McGraw-Hill, 1991.
- Millan, J. i Grabel, A. *Microelectrónica*. Hispano-Europea. 6a edició.
- Shilling, D. L. i Belove, C. *Circuitos electrónicos. Discretos e Integrados*. McGraw-Hill. 3a edició.
- Ramakant A. Gayakwad. *Op-amps and linear Integrated Circuits*. Prentice Hall, 1993.

## Electrònica Digital

PROFESSOR: Ramon REIG i BOLAÑO

### OBJECTIUS:

Es vol donar una perspectiva global dels circuits electrònics digitals, tant combinacionals com seqüencials, des de les portes elementals fins a circuits amb PLDs (dispositius lògics programables).

Al final del curs l'estudiant ha d'estar capacitat per:

- . Conèixer els diferents tipus de circuits lògics i les alternatives de disseny.
- . Conèixer les possibilitats i les restriccions tecnològiques.
- . Manipular els circuits lògics i les seves representacions (funcions lògiques, taules de funcionament, diagrames d'estats, diagrames ASM, diagrames de temps...).
- . Dissenyar circuits digitals i fer-ne la implementació pràctica.

### PROGRAMA:

1. Introducció als circuits lògics.
  - 1.1. Circuits electrònics digitals.
  - 1.2. Sistemes de numeració. Codificació de la informació.
  - 1.3. Aritmètica binària.
  - 1.4. Funcions lògiques.
  - 1.5. Famílies lògiques. Implementació de funcions lògiques sobre silici.
2. Conceptes previs al disseny de circuits lògics.
  - 2.1. Àlgebra de Boole. Teoremes i propietats.
  - 2.2. Teorema d'expansió de Shannon.
  - 2.3. Formes canòniques.
  - 2.4. Simplificació de funcions lògiques.
  - 2.5. Funcions multisortida.
  - 2.6. Funcions amb indeterminacions.
  - 2.7. Implementació de funcions lògiques. Circuits de 2 nivells i multinivell.
3. Disseny lògic de circuits combinacionals
  - 3.1. Passos de disseny.
  - 3.2. Disseny de funcions complexes. Circuits aritmètics. Descodificadors i codificadors. Multiplexors i desmultiplexors. Símbols lògics normalitzats.
  - 3.3. Disseny de funcions lògiques amb MSI.
  - 3.4. Disseny de funcions lògiques amb dispositius programables.
4. Disseny lògic de circuits seqüencials
  - 4.1. Introducció als circuits seqüencials: concepte d'estat, diagrama d'estat.
  - 4.2. Eines d'anàlisi. Dispositius bàsics: biestables D, JK, SR, T.
  - 4.3. Exemples d'anàlisi de circuits seqüencials asíncrons.
  - 4.4. Circuits seqüencials síncrons. Anàlisi de circuits síncrons.  
Síntesi de circuits síncrons. Restriccions de funcionament.
5. Blocs seqüencials
  - 5.1. Elements bàsics: Registres. Comptadors. Memòries.
  - 5.2. Màquines d'estat algorísmiques (ASM). Sistemes seqüencials de procés.  
Parts d'un sistema seqüencial de procés. Operacions de transferència entre registres. Sistemes seqüencials de procés específic.
  - 5.3. Circuits seqüencials síncrons programables: Dispositius lògics programables PLD's.

- 5.4. Exemple d'un sistema seqüencial de procés amb una Unitat de Control de 2 nivells (arquitectura d'un processador).

#### PRÀCTIQUES:

1. Circuit Combinacional amb portes
2. Introducció als dispositius programables
3. Circuit amb lògica programable EEPROM, PLD'S
4. Circuit seqüencial síncron
5. Sistema de procés síncron

#### AVALUACIÓ:

Per a l'avaluació de l'assignatura hi haurà una prova de seguiment durant el curs, una nota de pràctiques, un examen global a juny i un altre de recuperació a setembre.

#### BIBLIOGRAFIA:

##### Bàsica:

Mano, M. M. *Digital Design*, 2a ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

Gajski, D.D. *Principios de diseño digital*, 1a. ed. Prentice Hall, 1997.

Hayes, J.P. *Introduction to digital logic design*, 1a ed. Addison-Wesley, 1993.

*Diseño lógico digital*, 1a ed. Addison-Wesley, 1996.

##### Consulta i Ampliació:

Floyd, T.L. *Fundamentos de sistemas digitales*, 1a. ed. Prentice Hall, 1997.

Mandado, E. *Sistemas Electrónicos Digitales*. 7a. ed. Barcelona: Marcombo, 1991.

Taub, H. *Circuitos Digitales y microprocesadores*, Madrid: Mc.Graw-Hill, 1989.

Sandige, R.S. *Modern Digital Design*, 1a ed. Singapore: Mc.Graw-Hill, 1990.

McTralla, T.R. *Lógica digital y diseño de computadoras*, 1a. ed. Mèxic: D.F.: Limusa, 1994.

Mano, M.M. *Computer Engineering: Hardware Design*, Englewood Clif., N.J.: Prentice-Hall, 1988.

Mandado, E.; Marcos, J.; Pérez, S.A. *Controladores lógicos y Autómatas programables*, 1a. ed. Barcelona: Marcombo, 1990.

Lala, P.K. *PLD: Digital System Design Using Programmable Logic Devices*, 1a. ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1990.

Tocci, R.J. *Digital Systems: Principles and Applications*, 5a ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1991.

##### Problemes:

Garrell, A.; Climent, A. *Disseny de Sistemes Digitals*, 1a. ed. Barcelona: Bruño/ EUETT, 1992.

Gascón de Toro, M.; Leal, A.; Peinado, V. *Problemas Prácticos de diseño lógico: Hardware*, 1a. ed. Madrid: Paraninfo.

Mandado, E. *Manual de Prácticas de Electrónica Digital*, 2a. Barcelona: Marcombo, 1988.

Tokheim, R.L. *Principios Digitales*, 2a. Madrid: McGraw-Hill, 1990.

C. Baena, M.J. Bellido, A.J. Molina, M. P. Parra, M. Valencia. *Problemas de circuitos y sistemas digitales*, 1a. ed. Madrid: McGraw-Hill, 1997.

## Teoria de Circuits

PROFESSOR: M. Àngels CRUSELLAS i FONT

### OBJECTIUS:

Aquest curs pretén donar continuïtat als coneixements bàsics de circuits adquirits en l'assignatura de Fonaments de Circuits.

L'objectiu d'aquesta assignatura és ensenyar a l'estudiant a utilitzar la Transformada de Laplace en les diverses tècniques d'anàlisi per estudiar el comportament dels circuits tant en règim transitori com en règim permanent sota les diferents formes d'excitació. S'introdueix també l'estudi de la resposta en freqüència dels circuits.

### CONTINGUTS:

1. Transformada de Laplace.
  - 1.1. Definició. Funcions singulars.
  - 1.2. Teoremes principals de la Transformada de Laplace.
  - 1.3. Transformada inversa o antitransformada: funcions racionals.
  - 1.4. Aplicació de les transformades de Laplace a la resolució d'equacions integrodiferencials.
2. Aplicació de la Transformada de Laplace a l'anàlisi de circuits.
  - 2.1. Models d'elements de circuits.
  - 2.2. Anàlisi de circuits en el domini de Laplace.
  - 2.3. Funció de transferència. Gràfica de pol-zero. Estabilitat.
  - 2.4. Resposta d'estat estacionari sinusoïdal.
  - 2.5. Resposta a les funcions singulars.
3. Anàlisi de Fourier.
  - 3.1. Sèrie de Fourier.
  - 3.2. Transformada de Fourier.
4. Quadripols.
  - 4.1. Impedàncies a circuit obert i admitàncies en curtcircuit.
  - 4.2. Paràmetres de transmissió.
  - 4.3. Paràmetres híbrids i paràmetres de transmissió inversa.
  - 4.4. Quadripol carregat.
  - 4.5. Associació de quadripols.
5. Resposta freqüencial dels circuits de primer i segon ordre.
  - 5.1. Anàlisi de la resposta en freqüència.
  - 5.2. Circuits ressonants.
  - 5.3. Normalització.
  - 5.4. Introducció al disseny de filtres.

### PRÀCTIQUES:

Es faran pràctiques de laboratori per tal que l'alumne aprengui a dissenyar i analitzar diversos circuits i reforçar així els coneixements teòrics.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació constarà de proves i tests no alliberadors durant el quadrimestre i un examen global al juny i al setembre. També es faran pràctiques i exercicis durant el curs. Les proves i l'examen representaran un 90% de la nota i les pràctiques i els exercicis seran l'altre 10%.

## BIBLIOGRAFIA:

### *Teoria*

- ALABERN, X. i altres *Circuits elèctrics i la seva resolució amb transformades de Laplace*. Vic: Eumo Editorial, 1993.
- DORF, R. C. *Introduction to electric circuits*. 3a. ed. Nova York: John Wiley ( Sons, Inc., 1993.
- HILBURN, J.; SCOTT, J. *Análisis básico de circuitos eléctricos*. 5a. ed. Mèxic: Prentice-Hall, 1996.
- IRWING, D. J. *Análisis básico de circuitos en Ingeniería*. 5a. ed. Mèxic: Prentice-Hall, 1997.
- NILSSON, J. W. *Circuitos eléctricos*. 4a. ed. Nova York: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- RAS, E. *Teoría de circuitos. Fundamentos*. 4a. ed. Barcelona: Marcombo. 1988.
- SCOTT, D. E. *Introducción al análisis de circuitos. Un enfoque sistemático*. Madrid: McGraw-Hill, 1988.
- THOMAS, R. *Circuitos y señales*. Barcelona: Reverter.
- VAN VALKENBURG, M. E. *Análisis de redes*. Mèxic: Limusa, 1986.

### *Problemes i laboratori*

- ALABERN, X. i altres *Circuits elèctrics i la seva resolució*. Vic: Eumo Editorial 1988.
- ALABERN, X. i altres *Problemes de circuits elèctrics resolts i comentats*. Vic: Eumo Editorial, 1988.
- AVTGIS, A. W; COUGHLIN, R. F; LOOMOS, N. C. *Manual de laboratorio para circuitos eléctricos*. Barcelona: Marcombo, 1976.
- EDMINISTER, J. A. *Teoría y problemas de circuitos eléctricos*. Mèxic: McGraw-Hill (Schaum), 1989.
- HUMET, L; ALABERN, X; GARCÍA, A. *Test electrotecnia. Fundamentos de circuitos*. Barcelona: Marcombo, 1997.

# Assignatures obligatòries de segon curs

## Sistemes de Telecomunicació

PROFESSORS: Enric LÓPEZ i ROCAFIGUERA  
Ramon REIG i BOLAÑO

### OBJECTIUS:

L'objectiu de l'assignatura és donar una visió general dels sistemes de comunicació analògics i digitals. Durant el primer quadrimestre s'estudien els sistemes de comunicació analògics. S'analitzen les tècniques de processament de senyals, tant deterministes com aleatoris, i les de transmissió de la informació. En el segon quadrimestre s'estudien els sistemes de comunicacions digitals. S'analitzen les principals tècniques de transmissió digitals, també s'avaluen les limitacions i els mètodes de compensació més utilitzats.

### PROGRAMA:

Primer quadrimestre:

1. Sistemes lineals:
  - 1.1. Senyals. Exemples.
  - 1.2. Sistemes lineals i invariants. Causalitat i estabilitat.
  - 1.3. Caracterització de sistemes lineals en el domini temporal.
  - 1.4. Caracterització de sistemes lineals en el domini freqüencial.
2. Senyals periòdics:
  - 2.1. Representació de senyals periòdics.
  - 2.2. Transformada de Fourier de senyals periòdics.
  - 2.3. Sèries de Fourier.
  - 2.4. Senyals periòdics a través de sistemes lineals.
  - 2.5. Mostreig de senyals. Teorema de Nyquist.
- 3.- Correlació i espectre:
  - 3.1. Energia d'un senyal.
  - 3.2. Potència mitjana.
  - 3.3. Correlació i espectre de senyals d'energia finita.
  - 3.4. Correlació i espectre de senyals de potència mitjana finita.
4. Senyals aleatoris i soroll.
  - 4.1. Senyals aleatoris.
  - 4.2. Estacionarietat.
  - 4.3. Ergodicitat.
  - 4.4. Soroll.
5. Transmissió banda base analògica:
  - 5.1. Elements del sistema de transmissió.
  - 5.2. Repetidors.
  - 5.3. Distorsió.
6. Senyals passa-banda
  - 6.1. Senyals passa-banda.
  - 6.2. Modulacions.
  - 6.3. Envoltant complexa.
  - 6.4. Transformada de Hilbert.



- 6.5. Correlació i espectre de senyals passa-banda.
- 7. Modulacions lineals.
  - 7.1. Modulació d'amplitud (A.M.).
  - 7.2. Modulació en Doble Banda Lateral (DBL).
  - 7.3. Modulació en Banda Lateral Única (BLU).
  - 7.4. Modulació en Banda Lateral Vestigial (BLV).
  - 7.5. Soroll.
- 8. Modulacions angulars.
  - 8.1. Modulació de fase (PM).
  - 8.2. Modulació de freqüència (FM).
  - 8.3. Anàlisi espectral de FM.
  - 8.4. Generació i detecció de senyals FM.
  - 8.5. Multiplexatge per divisió en freqüència (FDM).
  - 8.6. Soroll.
- 9. Modulació analògica per polsos.
  - 9.1. Modulació PAM.
  - 9.2. Multiplexatge per divisió en temps (TDM).

Segon quadrimestre:

- 10. Introducció a les comunicacions digitals.
  - 10.1 Parts d'un sistema de comunicacions.
  - 10.2 Diagrama de blocs.
- 11. Codificació i transmissió en banda base.
  - 11.1 Transmissió en banda base. Formes d'ona. Densitat espectral de potència.
  - 11.2 Senyals i sorolls. Interpretació geomètrica.
  - 11.3 Detecció de senyals binaris amb soroll gaussià. Estructura del receptor.
    - Desmodulador. Detector òptim. Filtre adaptat.
  - 11.4 Probabilitat d'error. Senyalització unipolar NRZ. Senyalització bipolar NRZ.
  - 11.5 Transmissió amb banda limitada. Interferència intersimbòlica (ISI).
    - Conformació de polsos (*Pulse shaping*). Sistemes amb resposta parcial (*Partial response signaling*).
    - Equalitzadors.
  - 11.6 Transmissió multinivell en banda base.
- 12. Transmissió digital en banda passant.
  - 12.1 Introducció.
  - 12.2 Tècniques de modulació digitals. ASK, PSK, FSK.
  - 12.3 Desmoduladors binaris coherents. ASK, BPSK, FSK. Probabilitat d'error.
  - 12.4 Desmoduladors binaris no coherents. FSK, ASK, DPSK. Probabilitat d'error. Corbes d'error binàries.
  - 12.5 Desmoduladors de sistemes M-aris. MPSK ( QPSK, OQPSK, MSK, MPSK), MFSK. Relació entre  $P_{ES}$  i  $P_{eb}$ . Amplada de banda.
  - 12.6 Modulació QAM.
- 13. Control d'errors. Codificació de canal.
  - 13.1 Tipus de control d'errors. Conectivitat entre terminals. Detecció d'errors, ARQ. Correcció d'errors, FEC.
  - 13.2 Model del canal discret sense memòria. Teorema de codificació de canal.
  - 13.3 Codis amb control de paritat. Probabilitat d'error si s'utilitzen codis correctors.
  - 13.4 Introducció als codis de bloc lineals.

- 13.5 Codis cíclics. Estructura algebraica. Codificació sistemàtica. Circuits.  
Principals codis cíclics : CRC, Hamming, BCH, Reed-Solomon.
- 13.6 Codis convolucionals. Descripció funcionament. Algorisme de Viterbi.  
Característiques. Taules de codificadors.
- 13.7 Entrellaçat (*Interleaving*).
- 14. Introducció a la teoria de la informació. Codificació de font.
  - 14.1 Incertesa. Informació. Entropia.
  - 14.2 Teorema de codificació de font.
  - 14.3 Codificació de fonts amb reducció de redundància. Propietats.  
Codi de Huffman. Codis *run-length*. Codificació Lempel-Ziv.
  - 14.4 Teorema de capacitat de Shannon-Hartley. Límit de Shannon.
- 15. Aspectes generals.
  - 15.1 Paràmetres de disseny d'un sistema de comunicacions digital. Pla de probabilitat d'errors.  
Amplada de banda. Pla d'eficiència d'utilització de l'amplada de banda. Sistemes limitats per potència. Sistemes limitats per l'amplada de banda.
  - 15.2 Modulacions avançades. *Trellis coding*.
  - 15.3 Tècniques de sincronització. Sincronització de portadora. Sincronització de símbol.
  - 15.4 Generadors PN. Aplicacions en les modulacions *Spread spectrum*. *Scramblers*.

#### AVALUACIÓ:

L'assignatura es pot aprovar per curs o a través dels exàmens finals de juny i setembre.

La qualificació de cada quadrimestre s'obtindrà a partir de dos exàmens durant el curs i de les pràctiques.

Els quadrimestres seran alliberadors pels exàmens de juny i setembre.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Carlson, A.B. *Communication Systems*. 3a ed. McGraw-Hill, 1988.
- Couch II, L. *Modern Communication Systems*. Prentice-Hall, 1995.
- Oppenheim; Willsky; Young. *Señales y Sistemas*. Prentice-Hall, 1994.
- Chen, C.T. *System and Signal Analysis*. 2a ed. Saunders College, 1994.
- Denbigh, P. *System Analysis & Signal Processing*. Addison-Wesley, 1998.
- Streemler. *Introducción a los sistemas de comunicación*. 3a Ed. Addison-Wesley, 1993.
- MATLAB. Edición de estudiante*. Prentice-Hall, 1996.
- Roden, M.S. *Analog and Digital Communication Systems*. 4a Ed. Prentice-Hall, 1996.
- Papoulis. *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*. 3a Ed. McGraw-Hill, 1991.
- Sklar, J.G. *Digital Communications*, Englewood Cliffs N.J.: Prentice-Hall, 1988.
- Proakis, John G. *Digital Communications*, 3a ed. McGraw-Hill, 1995.
- Haykin, S. *Communication Systems*, 3a ed. John Wiley&Sons, 1994.

## Teoria Electromagnètica dels Sistemes de Comunicació

PROFESSORS: Miquel CABALLERIA i SURINACH  
Pere MARTÍ i PUIG

### OBJECTIUS:

Completar l'estudi de l'electromagnetisme utilitzant un aparell matemàtic més potent i presentant noves tècniques i noves aplicacions.

Estudi de les ones electromagnètiques: propagació d'ones planes en conductors i en no conductors, reflexió-transmissió en un canvi de medi, radiació, guies d'ones, i línies de transmissió.

### CONTINGUTS:

1. Electroestàtica.
  - 1.1 Camp elèctric. Desplaçament elèctric.
  - 1.2 Polarització
  - 1.3 Potencial elèctric. Equació de Poisson.
  - 1.4 Sistemes de conductors. Equació de Laplace.
2. Magnetostàtica.
  - 2.1 Flux de camp magnètic. Potencial vector.
  - 2.2 Llei d'Ampère.
  - 2.3 Magnetització
  - 2.4 Pols magnètics. Potencial escalar magnètic.
3. Camps electromagnètics que varien amb el temps.
  - 3.1 Aproximació quasiestacionària.
  - 3.2 Condicions de contorn.
  - 3.3 Energies associades als camps elèctric i magnètic.
  - 3.4 Teorema de Poynting.
4. Ones electromagnètiques.
  - 4.1 Equació d'ones. Ones planes.
  - 4.2 Propagació d'ones planes en no conductors.
  - 4.3 Fasors. Polarització.
  - 4.4 Propagació d'ones planes en conductors.
5. Reflexió i refracció.
  - 5.1 Lleis de la reflexió i llei d'Snell de la refracció.
  - 5.2 Equacions de Fresnel.
  - 5.3 Reflexió i refracció a la separació entre dos medis no conductors i no magnètics.
  - 5.4 Reflexió i refracció a la superfície d'un bon conductor.
6. Guies conductores de secció rectangular
  - 6.1. Introducció. Guies d'ona i línies de transmissió
  - 6.2. Equació d'ona. Solució per a les guies d'ona rectangulars
  - 6.3. Modes TE.
  - 6.4. Modes TM
  - 6.5. Modes guiats i modes en tall. Corbes de dispersió
  - 6.6. Mode dominant  $TE_{10}$
  - 6.7. Potència transmesa i atenuació
7. Línies de transmissió. Transitoris.
  - 7.1. Equacions fonamentals de la línia sense pèrdues.

- 7.2. Solució i interpretació física.
- 7.3. Coeficients de reflexió.
- 7.4. Diagrama espai-temps.
- 7.5. Reflexions en càrregues reactives.
- 7.6. Exemples.
- 8. Línies de transmissió. Règim permanent sinusoidal.
  - 8.1. Caracterització en R.P.S.
  - 8.2. Impedàncies i coeficients de reflexió.
  - 8.3. Transformació d'impedàncies.
  - 8.4. Ones estacionàries en una línia ideal.
  - 8.5. Càlcul de la potència d'entrada d'un circuit.
- 9. La carta de Smith.
  - 9.1. Propietats bàsiques.
  - 9.2. Adaptació d'impedàncies d'elements distribuïts.
  - 9.3. Adaptació d'impedàncies d'elements concentrats.
  - 9.4. Adaptació en doble *stub*.
  - 9.5. Exemples.
- 10. Línies de transmissió amb pèrdues.
  - 10.1. Equacions R.P.S de la línia amb pèrdues.
  - 10.2. Solució i interpretació física.
  - 10.3. Coeficients de reflexió i transmissió. Impedàncies.
- 11. Propagació
  - 11.1 Efectes del terra.
  - 11.2 Efectes de l'atmosfera.

#### AVALUACIÓ:

Es farà una prova de seguiment per quadrimestre i un examen parcial alliberador pel febrer. Els exàmens globals de juny i setembre constaran de dos exàmens parcials. La nota dels exàmens globals serà la mitjana aritmètica de les notes dels dos parcials.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Alonso, M.; Finn, E.J. *Física, Vol.II: Campos y ondas*. Mèxic: Addison-Wesley Iberoamericana, 1989.
- Bará, J. *Circuitos de microondas con líneas de transmisión*. Barcelona: UPC, 1994.
- Coren, R.L. *Basic Engineering Electromagnetics*. Prentice Hall, 1989.
- Edminister, J.A. *Electromagnetismo*. Mèxic: McGraw-Hill (Shaum), 1990.
- Johnk; *Ingeniería electromagnética*. Mèxic: Limusa, 1993.
- López, V. *Problemas resueltos de electromagnetismo*. Madrid: Centro de Estudios Ramon Areces, 1990.
- Lorrain, P; Corson, D.R. *Campos y ondas electromagnéticos*. Selecciones científicas, 1990.
- Magnusson, P; Alexander, G; Tripathi, V. *Transmission Lines and Wave Propagation*. 3a ed. CRC, 1992.
- Pozar, D; *Microwave Engineering*. Addison Wesley, 1993.
- Reitz; Milford; Christy. *Fundamentos de la teoría electromagnética*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.
- Roller, D.E.; Blum, R. *Física, Vol.II: Electricidad, magnetismo y óptica*. Barcelona: Reverté, 1990.
- Wangnees, R; *Campos electromagnéticos*. Mèxic: Limusa, 1993.

## Xarxes de Comunicació

PROFESSOR: Enric LÓPEZ i ROCAFIGUERA  
Montserrat GÓMEZ i VILLABANGOS

### OBJECTIUS:

- Estudi de les grans xarxes de comunicacions de veu i de dades, aprofundint en el funcionament de les xarxes de commutació de circuits i de paquets, i també de la XDSI.
- Descriure el model de referència OSI, així com també alguns dels protocols, serveis terminals i de valor afegit més rellevants.
- Conèixer, amb cert detall, el funcionament, la situació actual i les perspectives de futur de les comunicacions mòbils.
- Proporcionar coneixements sobre Xarxes d'Àrea Local necessàries per a realitzar instal·lacions.
- Estudiar els protocols i mecanismes a nivell de Xarxa i de Transport, agafant com a exemple de treball Internet (xarxes TCP/IP).

### PROGRAMA:

1. Introducció.
2. Xarxes de commutació de circuits.
  - 2.1. Estructura de la xarxa telefònica.
  - 2.2. Tràfic.
  - 2.3. Senyalització i sincronització.
  - 2.4. Commutació.
  - 2.5. Descripció de sistemes actuals.
3. Xarxes de commutació de paquets.
  - 3.1. Tècniques de commutació de paquets.
  - 3.2. X-25.
  - 3.3. Xarxes públiques i privades.
  - 3.4. *Frame Relay*.
4. Xarxa Digital de Serveis Integrats (XDSI).
  - 4.1. Xarxa Digital Integrada (XDI).
  - 4.2. Estructura de la XDSI-BE.
  - 4.3. Accés bàsic i primari. Serveis.
  - 4.4. Protocols.
  - 4.5. XDSI de banda ampla.
5. Arquitectura de les xarxes.
  - 5.1. Introducció.
  - 5.2. Model de referència OSI.
  - 5.3. Conceptes: nivell, entitat, protocol, interfase...
  - 5.4. Descripció dels 7 nivells de OSI.
6. Centrals privades de commutació (PABX).
  - 6.1. Introducció.
  - 6.2. Serveis terminals i de valor afegit.
  - 6.3. Xarxa Ibercom.
  - 6.4. Xarxa Intel·ligent.
7. Comunicacions mòbils.
  - 7.1. Conceptes.
  - 7.2. Evolució històrica/tecnològica.
  - 7.3. Tècniques d'accés múltiple.

- 7.4. Comunicacions mòbils cel·lulars.
- 7.5. Descripció de sistemes:
  - 7.5.1. TMA.
  - 7.5.2. GSM.
  - 7.5.3. Telefonia personal (PCN).
  - 7.5.4. Radiomissatgeria.
  - 7.5.5. *Trunking*. VSAT. PMR.
  - 7.5.6. DECT.
  - 7.5.7. Xarxes locals sense fils.
  - 7.5.8. Comunicacions per satèl·lit.
  - 7.5.9. Perspectives de futur.
- 8. Xarxes d'Àrea Local (LAN).
  - 8.1. Concepte i topologies.
  - 8.2. Ethernet i Fast Ethernet.
  - 8.3. Token Ring.
- 9. Interconnexió de xarxes.
  - 9.1. Definició i introducció.
  - 9.2. Repetidors.
  - 9.3. Ponts (Bridges).
  - 9.4. Routers.
  - 9.5. Commutadors (Switch).
- 10. Internet
  - 10.1. Protocol de xarxa IP.
  - 10.2. Adreces IP.
  - 10.3. Protocols de transport TCP i UDP.
  - 10.4. Programació Sockets.
  - 10.5. Protocols d'encaminament en IP.
- 11. Aspectes addicionals.
  - 11.1. Coneixements teòrics sobre nivell de transport.
  - 11.2. Seguretat en comunicacions.
  - 11.3. Gestió de xarxes (SNMP).

#### PRÀCTIQUES:

Es faran pràctiques relacionades amb el temari anterior.

#### AVALUACIÓ:

L'avaluació de l'assignatura consistirà en 2 o més proves durant el curs, un examen parcial a febrer i un examen global a juny i setembre. La nota final estarà formada per la mitjana ponderada de les notes anteriors i d'una tercera de pràctiques.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Stallings, W. *Comunicaciones y Redes de Computadores*, 5a.ed. Prentice-Hall, 1997.
- Halsall, Fred. *Comunicació de dades, xarxes de computadores y sistemas abiertos*, Addison-Wesley, 1998.
- Stevens, W. Richard. *TCP/IP illustrated, Volume 1*. Addison-Wesley, 1998.
- Schwartz, M. *Redes de Telecomunicaciones. Protocolos, modelado y análisis*. Addison-Wesley, 1994.
- Tanenbaum, A. *Redes de Ordenadores*, 3a.ed. Prentice-Hall, 1997.
- Huidobro, J.M. *Comunicaciones de voz y dades*. Madrid: Paraninfo, 1995.
- Bellamy, J. *Digital Telephony*, 2a.ed. John Wiley, 1991.
- Lee, W.C.Y. *Mobile Cellular Telecommunication Systems*. Mc Graw-Hill, 1990.

## Ampliació de components i circuits electrònics: Electrònica de comunicacions

PROFESSORS: Ramon REIG i BOLAÑO  
Moisès SERRA i SERRA

### OBJECTIUS:

L'objectiu d'aquesta assignatura és l'estudi dels microcontroladors. Es comença donant una perspectiva global dels microcontroladors més utilitzats. A continuació s'aprofundeix en la programació i l'arquitectura interna dels dispositius. I finalment l'alumne ha de ser capaç de:

- dissenyar sistemes de control basats en microcontroladors.
- programar els microcontroladors en ensamblador i en "C".

### PROGRAMA:

1. -Introducció als microcontroladors
  - 1.1. -Embedded systems
  - 1.2. -Definicions i circuits bàsics
  - 1.3. -Tipus de processadors
2. -Arquitectura interna
  - 2.1. -Característiques del MCS-51
  - 2.2. -Encapsulat del MCS-51
  - 2.3. -Diagrama de blocs bàsics del MCS-51
  - 2.4. -Arquitectura interna del MCS-51
  - 2.5. -Organització de la memòria en el MCS-51
  - 2.6. -Connexions de memòries externes
  - 2.7. -Sincronisme i cicles de treball de la CPU
  - 2.8. -Activació del reset i dels modes Idle/Power down
3. -Programació bàsica en ensamblador MCS-51
  - 3.1. -Tipus d'adreçament
  - 3.2. -Àrees de memòria interna
  - 3.3. -Entorn de disseny integrat
  - 3.4. -Instruccions MCS-51
  - 3.5. -Directives de l'ensamblador MCS-51
4. -Interrupcions dels dispositius MCS-51
  - 4.1. -Definició d'interruptió
  - 4.2. -Estructura d'interrupcions
  - 4.3. -Habilitació d'interrupcions
  - 4.4. -Prioritat d'interrupcions
5. -Perifèrics interns bàsics
  - 5.1. -Ports d'entrada i/o sortida
  - 5.2. -Temporitzadors/Comptadors
  - 5.3. -Port sèrie
6. -Altres perifèrics interns .Convertidor A/D
7. -Compilador C51
  - 7.1. -Introducció
  - 7.2. -Tipus de dades

- 7.3. -Tipus de memòria
- 7.4. -Punters
- 7.5. -Funcions d'interrupció
- 7.6. -Pas de paràmetres i retorn de funcions
- 7.7. -Interfície amb l'assemblador

#### PRÀCTIQUES:

Durant el curs es realitzaran pràctiques per consolidar els coneixements adquirits en les classes teòriques. Es faran les sessions al laboratori. A les pràctiques es dissenyaran i desenvoluparan sistemes basats en microcontroladors.

#### AVALUACIÓ:

Per l'avaluació de l'assignatura hi haurà una prova de seguiment durant el curs, una nota de pràctiques, un examen global pel febrer i un altre de recuperació pel juny.

#### BIBLIOGRAFIA:

- González J.A. *Introducción a los microcontroladores*. Madrid: McGraw-Hill, 1992.
- Martínez J.; Barrón M. *Prácticas con microcontroladores*. Madrid: McGraw-Hill, 1992.
- Angulo J. M.; Angulo I. *Microcontroladores PIC*. Madrid: McGraw-Hill, 1997.
- Tavernier C. *Microcontroladores PIC*. Madrid: Paraninfo, 1997.
- Tavernier C. *Microcontroladores de 4 i 8 bits*. Madrid. Paraninfo, 1997.
- Manuale d'Intel i de Microchip.



## Ampliació d'Anàlisi de Circuits i Sistemes Lineals: Sistemes Analògics i Sistemes Digitals

PROFESSORS: Carles SANS i PONS

### OBJECTIUS:

L'assignatura pretén introduir l'alumne en els sistemes analògics i digitals. En la primera part corresponent als sistemes analògics, els objectius són l'estudi de la resposta en freqüència dels circuits, veure la teoria de filtres i estudiar el procés d'anàlisi i disseny de filtres passius i actius. En la segona part corresponent als sistemes digitals, els objectius són introduir l'alumne en les tècniques de mostreig de senyals analògics per a obtenir senyals discrets o digitals, veure els principals senyals i sistemes discrets, estudiar la transformada  $z$  i les seves aplicacions, estudiar la resposta en freqüència dels sistemes discrets i aprendre a dissenyar filtres digitals FIR i IIR.

### PROGRAMA:

#### *1r Quadrimestre: Sistemes Analògics*

1. Resposta en freqüència dels sistemes analògics
  - 1.1 Funció de transferència.
  - 1.2 Resposta natural i resposta forçada.
  - 1.3 Sistemes de primer ordre: guany, constant de temps i funció de transferència.
  - 1.4 Sistemes de segon ordre: factor d'esmoreïment, resposta a l'impuls, graó i sinusoides
  - 1.5 Gràfic d'amplituds, gràfic de fases, diagrama de Nyquist, diagrama de Bode.
  - 1.6 Relació entre la sinusoides d'entrada i la de sortida a partir de la funció de transferència.
2. Filtres passius
  - 2.1 Filtre biquadrat.
  - 2.2 Guany, retard i fase.
  - 2.3 Filtres ideals i filtres reals.
  - 2.4 Normalització. Teoria de l'aproximació.
  - 2.5 Comportament maximalment pla i comportament amb arissat d'amplitud constant
  - 2.6 Filtres el·líptics o de Cauer.
  - 2.7 Transformació de freqüències.
  - 2.8 Disseny de Filtres.
3. Filtres actius
  - 3.1 Introducció als filtres actius RC.
  - 3.2 L'amplificador operacional (AO) ideal.
  - 3.3 Configuracions amb un únic AO: cèl·lules d'ordre 2.
  - 3.4 Filtre biquadrat actiu. Filtre de Sallen-Key.
  - 3.5 Configuracions amb més d'un AO.
  - 3.6 Consideració de la sensibilitat.
  - 3.7 Filtres d'ordre arbitrari: connexió en cascada

#### *2n Quadrimestre: Sistemes Digitals*

5. Introducció als sistemes digitals
  - 5.1 La tecnologia digital
  - 5.2 El processament digital
  - 5.3 Els blocs del sistema digital
  - 5.4 Aplicacions

6. Senyals i sistemes discrets
  - 6.1 Senyals discrets bàsics i operacions
  - 6.2 Els sistemes discrets i les seves propietats
  - 6.3 Operacions usuals en processament digital
7. Transformada z i aplicacions
  - 7.1 Transformada z i propietats
  - 7.2 La regió de convergència
  - 7.3 Resposta transitòria i permanent
  - 7.4 Funció de transferència del sistema digital
  - 7.5 Equació de diferències del sistema digital
8. Anàlisi en freqüència dels sistemes discrets
  - 8.1 Transformada de Fourier d'un sistema digital
  - 8.2 Teorema de mostreig i filtre rector
  - 8.3 Delimitació i interpolació
  - 8.4 Transformada discreta i transformada ràpida: DFT i FFT
  - 8.5 Transformada cosinus discreta: DCT
9. Disseny dels filtres discrets
  - 9.1 Resposta en freqüència
  - 9.2 Fase i retard de grup
  - 9.3 Tipus de filtres digitals: FIR i IIR
  - 9.4 Disseny de filtres IIR
  - 9.5 Disseny de filtres FIR

#### AVALUACIÓ:

Es farà un examen parcial a febrer alliberador, un examen global a juny i un examen global a setembre. Els exàmens de juny i setembre constaran de dos parcials corresponents al primer i segon quadrimestre. Durant el curs es faran algunes proves de seguiment i es faran pràctiques. L'avaluació de l'assignatura tindrà en compte les proves de seguiment, les pràctiques i el resultat de l'examen.

#### BIBLIOGRAFIA:

##### *Sistemes Analògics:*

- Ras, E. *Redes Eléctricas i multipolos*. Barcelona: Marcombo.  
 Thomas, R. *Circuitos y Señales*. Barcelona: Reverté.  
 Schaumann, R. *Design of Analog Filters*. Prentice-Hall.  
 Huelsman, L. *Active and Passive Analog Filter Design*. Mc Graw-Hill.

##### *Llibres de problemes:*

- Alabern et al. *Circuits elèctrics i la seva resolució*. Vic: Eumo Editorial.  
 Alabern et al. *Problemes de Circuits Elèctrics resolts i comentats*. Vic: Eumo Editorial.

##### *Sistemes Digitals:*

- Proakis & Manolakis, *Introduction to Digital Signal Processing*, Mac Millan Publishing Corp. , 1988.  
 Ifeachor & Jervis, *Digital Signal Processing, A Practical Approach*, Addison-Wesley, 1993.  
 Oppenheim & Schaffer, *Discrete-time signal processing*, Prentice Hall International, 1989.  
 Proakis & Manolakis, *Tratamiento Digital de Señales*, Prentice Hall, 1997

## Radiocomunicacions

PROFESSOR: Enric LÓPEZ i ROCAFIGUERA

### OBJECTIUS:

Es pretén fer un estudi i caracterització dels diferents subsistemes que configuren un sistema de comunicacions en radiofreqüència. Determinar com afecta el soroll i les no-linealitats en un capçal de RF.

### PROGRAMA:

1. Introducció:
  - 1.1. Elements que constitueixen un emissor.
  - 1.2. Elements que constitueixen un receptor.
  - 1.3. Receptor superheterodí.
2. Soroll:
  - 2.1. Tipus de soroll: soroll tèrmic i soroll impulsiu.
  - 2.2. Soroll en dipols passius.
  - 2.3. Temperatura equivalent de soroll d'un dipol.
  - 2.4. Potència de soroll entregada per un dipol.
  - 2.5. Factor de soroll d'un quadripol.
  - 2.6. Temperatura equivalent de soroll d'un quadripol.
  - 2.7. Ample de banda equivalent de soroll.
  - 2.8. Factor de soroll d'un atenuador resistiu pur.
  - 2.9. Quadripols en cascada. Fórmula de Friis.
3. Distorsió no lineal:
  - 3.1. Distorsió per llei quadràtica.
  - 3.2. Distorsió per llei cúbica.
  - 3.3. Nivell de compressió. Dessensibilització.
  - 3.4. Productes d'intermodulació i distorsió per modulació creuada.
  - 3.5. Punt d'intercepció d'ordre m.
  - 3.6. Marge dinàmic lliure d'espuris (S.F.D.R.).
  - 3.7. Quadripols en cascada.
  - 3.8. Efecte de la selectivitat sobre el punt d'intercepció.
  - 3.9. Mescladors.
4. Llaços d'enganxament de fase (P.L.L.):
  - 4.1. Introducció.
  - 4.2. Funcionament del P.L.L.
  - 4.3. Comportament lineal del P.L.L. (Fase de seguiment).
  - 4.4. Comportament no lineal del P.L.L. (Fase d'adquisició).
  - 4.5. Model lineal del P.L.L. amb soroll.
  - 4.6. P.L.L. digital.
  - 4.7. Aplicacions: sintetitzadors de freqüència, moduladors.
5. Control Automàtic de Guany (C.A.G.).
  - 5.1. Elements.
  - 5.2. Model en banda base.
6. Oscil·ladors.
  - 6.1. Anàlisi.
  - 6.2. Topologies.

- 6.3. Paràmetres.
- 7. Amplificadors de radiofreqüència:
  - 7.1. Guany màxim.
  - 7.2. Amplificador unilateral.
  - 7.3. Estabilitat.

#### AVALUACIÓ:

Es realitzarà mitjançant una sèrie de controls durant el quadrimestre i un examen al final. La nota de l'assignatura estarà formada pel conjunt de les proves que s'hagin realitzat i la de pràctiques.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Smith, J. *Modern Communications Circuits*. McGraw-Hill, 1986.
- Carson, R. *Radio Communications Concepts Analog*. John Wiley & Sons, 1990.
- Rohde, Whitaker, Bucher. *Communications Receivers: principles and design*, 2a edició, McGraw Hill, 1996.

#### *Bibliografia complementaria:*

- Taub; Schilling. *Principles of Communication Systems*. 2a Edició, McGraw-Hill, 1986.
- Krauss, Bostian, Raab. *Solid State Radio Engineering*. Wiley & Sons.
- Roody, Coolen. *Electronic Communications*. Prentice-Hall.
- Encinas, J. *Phase Locked Loops*. Ed. Chapman & Hall, 1993.
- Manassewitsch, V. *Frequency Synthesizers. Theory and design*. 3a Edició: Willey & Sons, 1987.

# Assignatures obligatòries de tercer curs

## Economia

PROFESSOR: Joan A. CASTEJÓN FERNÁNDEZ

### OBJECTIUS:

Introducció a l'economia i a la comptabilitat com a eines imprescindibles en la gestió de l'empresa.

### CONTINGUTS:

1. Conceptes generals.
  - 1.1. Economia de l'empresa. Empresa. Empresari. Sectors productius.
  - 1.2. Agents econòmics.
  - 1.3. Microeconomia i Macroeconomia.
  - 1.4. L'empresa i el mercat.
    - 1.4.1. L'Oferta i la Demanda.
    - 1.4.2. El Mercat. Monopoli, Oligopoli, Competència Perfecta.
  - 1.5. Estructura economicofinancera de l'empresa.
  - 1.6. Estructura legal de l'empresa.
2. Comptabilitat.
  - 2.1. El Balanç de Situació.
  - 2.2. El Compte de Pèrdues i Guanys.
  - 2.3. Integració del Balanç i el Compte de Pèrdues i Guanys.
  - 2.4. El registre dels fets comptables.
  - 2.5. El cicle comptable.
3. Normalització comptable: Pla General de Comptabilitat.
  - 3.1. Principis comptables.
  - 3.2. Quadre de comptes. Definicions i relacions comptables. Normes de valoració.
  - 3.3. Elaboració dels Comptes Anuals.
4. Anàlisi economicofinancera de l'empresa mitjançant els seus estats comptables.
  - 4.1. Introducció.
  - 4.2. Anàlisi del Balanç.
    - 4.2.1. Anàlisi patrimonial estàtica.
    - 4.2.2. Anàlisi patrimonial dinàmica.
  - 4.3. Anàlisi del Compte de Pèrdues i Guanys.
  - 4.4. Anàlisi del Fons de Maniobra.
  - 4.5. Estudi del Rendiment i de la Rendibilitat.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació serà contínua a partir de diferents proves objectives que es realitzaran al llarg del curs.

### BIBLIOGRAFIA:

- Ballesteros, E. *Principios de Economía de la Empresa*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ballestà, G. *Comptabilitat general: una visió pràctica*. Barcelona: Edicions Gestió 2000, S.A.
- Pla General de Comptabilitat*. Madrid: McGraw-Hill, 1994.
- Omeñaca, J. *Contabilidad General*. Deusto.

## Introducció a l'Organització

PROFESSOR: Carles TORRES i FEIXAS

### OBJECTIUS:

Introducció a l'organització industrial des d'un punt de vista pràctic i aplicat a diferents situacions en què un tècnic pot trobar-se en la vida professional

### PROGRAMA:

1. Anàlisi econòmica de projectes d'inversió.
  - 1.1 Conceptes d'inversió
  - 1.2 Projecte d'inversió
  - 1.3 Caracterització de la inversió
    - 1.3.1 La vida de la inversió
    - 1.3.2 El Capital format i el pagament de la inversió en el temps.
    - 1.3.3 El Flux de Caixa genera la inversió i la seva distribució en el temps.
  - 1.4 Avalució de la rendibilitat econòmica
    - 1.4.1 Capitalització
    - 1.4.2 Actualització
    - 1.4.3 Criteris d'avaluació en un context determinista
    - 1.4.4 Anàlisi de sensibilitat
    - 1.4.5 Avalució en un context de probabilitats
  - 1.5 Efecte de la inflació i dels impostos
  - 1.6 Costos enfonsats
  - 1.7 Costos d'oportunitat
  - 1.8 Avalució de la rendibilitat financera dels capitals aportats en una inversió
    - 1.8.1 Amb finançament aliè
    - 1.8.2 Amb subvencions
2. Organització i gestió d'estocs
  - 2.1 Introducció
  - 2.2 Lot econòmic de compra
  - 2.3 Comanda de compra quan hi ha descomptes
  - 2.4 Sèrie econòmica de fabricació
  - 2.5 Estoc de seguretat
  - 2.6 Reaprovisionament per comandes fixes
  - 2.7 Reaprovisionament per dates fixes
  - 2.8 Comanda de compromís òptim
  - 2.9 *Just in Time*
3. Organització i gestió empresarial
  - 3.1 Estructura organitzativa
  - 3.2 Models d'organització
  - 3.3 Organismes i descripció de posicions
  - 3.4 Àrees de gestió
4. Finançament
  - 4.1 Introducció
  - 4.2 Finançament propi
    - 4.2.1 Ampliacions de capital

- 4.2.2 Finançament induït per les ampliacions de capital
- 4.2.3 Cotització de les accions després d'una ampliació de capital
- 4.2.4 Planificació d'una ampliació de capital
- 4.2.5 Reducció de capital
- 4.3 La lletra de canvi
- 4.4 Crèdits i préstecs bancaris
  - 4.4.1 Conceptes
  - 4.4.2 Mètode de l'anualitat constant
  - 4.4.3 Mètode de l'amortització constant
- 4.5 Emprèstits
  - 4.5.1 Conceptes
  - 4.5.2 Amortització d'emprèstits
  - 4.5.3 Tipus d'obligacions
  - 4.5.4 Conversió d'obligacions en accions
- 4.6 *Leasing*
- 4.7 *Lease-Back*
- 4.8 *Factoring*
- 5. Optimització econòmica
  - 5.1 Introducció
  - 5.2 Formulació de problemes de programació lineal
  - 5.3 Solució gràfica i interpretació de programes lineals
  - 5.4 Base, solució bàsica, variables bàsiques
  - 5.5 Forma estàndard i canònica de programes lineals
  - 5.6 Conversió de restriccions
  - 5.7 Conversió de la funció objectiu
  - 5.8 Variables de folga i variables artificials
  - 5.9 Àlgebra de la programació lineal
  - 5.10 Resolució de programes lineals pel mètode Simplex
  - 5.11 Mètode del Simplex revisat
  - 5.12 Implementació del Simplex
  - 5.13 Relació Primal-Dual
  - 5.14 Anàlisi de Sensibilitat

#### AVALUACIÓ:

És realitzarà un examen a mig quadrimestre que tindrà un pes del 35% i un examen al final del quadrimestre acumulatiu de tota l'assignatura que tindrà un pes del 65%. En cada examen hi haurà una part teòrica que tindrà un pes del 60% i una part pràctica que tindrà un pes del 40%

#### BIBLIOGRAFIA:

- Fraxanet, S. *Organización y gestión de la producción*. Barcelona. Hispano Europea, 1986.
- Bueno, E. *Organización de empresas. Estructura, procesos y modelos*. Madrid: Pirámide, 1996.
- Ríos, S. *Investigación operativa, optimización*. Madrid: Centro de Estudios Ramon Areces, 1990
- Romero, C. *Técnicas de gestión de empresas*. Madrid: Mundi-Prensa, 1993.
- Romero, C. *Introducción a la financiación empresarial y análisis bursátil*. Madrid: Alianza Editorial, 1989.

## Projectes: Oficina Tècnica

PROFESSOR: Antoni SURIÑACH i ALBAREDA

### OBJECTIUS:

En els Plans d'Estudi de les Escoles d'Enginyeria els projectes juguen un paper molt important en fomentar la realització d'exercicis que introdueixin aspectes de disseny de les diferents tecnologies vinculades amb la titulació i que incorporin aspectes de metodologia dels projectes i els principis de la seva gestió i direcció.

Els objectius de l'assignatura són:

- Adquirir les directrius generals per a la confecció de projectes.
- Conèixer els mètodes de planificació i de programació de projectes.
- Desenvolupar la capacitat de recerca d'informació.
- Fomentar el treball en equip.
- Potenciar la capacitat d'ordenació del treball.
- Millorar la realització d'informes escrits.
- Millorar la presentació oral de les comunicacions.

### PROGRAMA:

Es divideix en tres apartats:

Apartat 1. Introducció a la gestió i direcció de projectes:

Adquisició de les directrius generals per a la confecció de projectes d'enginyeria: mètodes bàsics de la planificació i la programació de projectes (estructura WBS, diagrames de Gantt, mètodes PERT i CPM...).

Apartat 2. Normativa general:

Normativa general referida a la realització de projectes i a la confecció i escriptura de les memòries.

Apartat 3. Realització de projectes:

Realització d'un treball en equip, sota la supervisió del professor. Aquest treball consistirà en la realització d'un projecte d'enginyeria i s'haurà d'exposar públicament a tota la classe. Aquest apartat es veurà complementat amb visites a diferents empreses del sector de l'electrònica i de les telecomunicacions i amb conferències especialitzades que serviran per discutir l'aplicació pràctica de diferents tipus de projectes.

### AVALUACIÓ:

La nota final de l'assignatura s'obtindrà per avaluació continuada. Aquesta avaluació es realitzarà mitjançant:

- Tests i proves de control
- Exercicis i treballs proposats a classe
- Definició, realització i exposició de projectes

### BIBLIOGRAFIA:

- James P. Lewis, *Planificación, programación y control de proyectos: Guía práctica para una gestión de proyectos eficiente*. Capellades: Ediciones S, 1995. 275 p.
- Carlos Romero López, *Técnicas de programación y control de proyectos*. Madrid: Pirámide, 1993. 220 p.
- Salvador Mercado H, *Cómo hacer una tesis: Tesinas, memorias, seminarios de investigación y monografías*. Mèxic, D.F: Limusa, 1990. 239 p.
- Alan D. Wilcox, *Engineering Design: Project guidelines*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1987. 163 p.



- Eliseo Gómez Senent, *Las fases del proyecto y su metodología*. València: Universitat Politècnica de València, 1992. 353 p.
- Normatives i Regamentacions tècniques (Resum)*. Barcelona: ICT, Associació d'Enginyers.
- Normatives legals (Resum)*. Barcelona: ICT, Associació d'Enginyers.
- Termcat, Centre de Terminologia, *Diccionari d'electromagnetisme*. Col·lecció Diccionaris terminològics. Barcelona: Fundació Barcelona, 1992. 135 p.
- Comissió Lexicogràfica del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, *El català en els projectes d'enginyeria. Pautes i exemples*. Col·lecció Cultura, Tècnica i Societat. Barcelona: Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, 1996. 119 p.
- Eusebi Coromina, *Manual de redacció i estil*. Vic: Eumo Editorial, 1991. 332 p.
- Josep M. Mestres, i altres *Manual d'estil: La redacció i l'edició de textos*. Vic: Eumo Editorial, 1995. 902 p.

## Dispositius de Radiocomunicacions

PROFESSOR: Pere MARTÍ i PUIG

### OBJECTIUS:

Es pretén desenvolupar els conceptes bàsics del fenomen de radiació alhora que es presenta l'antena com un element important en un sistema de comunicacions, tant en emissió com en recepció. Es dóna una visió dels reflectors parabòlics i s'introdueixen les possibilitats que presenten les agrupacions d'antenes en sistemes d'elevades prestacions.

### PROGRAMA:

1. Paràmetres de les antenes en transmissió i en recepció.
  - 1.1 Impedància. Resistència de radiació.
  - 1.2 Densitat superficial de potència.
  - 1.3 Diagrama de radiació. RLPS. Amplada de feix a -3dB. Relació Davant-darrera.
  - 1.4 Antena isotròpica. Angle sòlid equivalent. Directivitat.
  - 1.5 Tipus de polarització.
  - 1.6 Paràmetres en recepció. Àrea efectiva. Longitud efectiva.
  - 1.7 Teorema de Reciprocitat.
  - 1.8 Equació recta-ràdar.
  - 1.9 Temperatura de soroll de l'antena.
  - 1.10 Tractament del soroll en un sistema receptor.
2. Fonaments de radiació.
  - 2.1 Equacions de Maxwell
  - 2.2 Definició de potencials retardats
  - 2.3 Solució de les equacions dels potencials. Funcions de Green.
  - 2.4 Expressions generals dels camps.
    - 2.4.1 Camps induïts
    - 2.4.2 Camps radiats.
  - 2.5 Aproximacions a grans distàncies. Camps radiats en aquestes condicions.
  - 2.6 Potencial vector. (Càlcul per a distribucions de corrents més usuals)
  - 2.7 Estudi complet per al dipol elemental. Diagrama de radiació.
3. Anàlisi d'antenes bàsiques
  - 3.1 Dipol elemental.
  - 3.2 Espira elemental.
  - 3.3 Antenes cilíndriques
  - 3.4 Efectes de la Terra. Monopols.
  - 3.5 Mètode de les imatges.
  - 3.6 Caracterització de les antenes com un quadripol.
  - 3.7 Càlcul de les autoimpedàncies i les impedàncies mútues en funció dels camps.
  - 3.8 Coeficient de desacoblament per polarització.
4. Reflectors
  - 4.1 Reflectors dièdrics.
  - 4.2 Reflectors parabòlics
    - 4.2.1 Anàlisi geomètrica.
    - 4.2.2 Anàlisi electromagnètica.
    - 4.2.3 Paràmetres.

4.2.4 Tipus d'alimentador.

4.2.5 Consideracions de tipus pràctic.

#### AVALUACIÓ:

Consistirà en dos exàmens, el primer dels quals es realitzarà a mitjans del quadrimestre i el segon serà l'examen final en el que l'alumne s'haurà d'examinar de tota la matèria. La nota final estarà formada per les dues anteriors.

#### BIBLIOGRAFIA:

Balanis, C. A. *Antenna Theory. Analysis and desing*. John Wiley, 1982.

Cardama, A; Jofre, L; Rius, J. M.; Romeu, J; Blanch, J. S. *Antenes*. Edicions UPC, 1994.

W. L. Weeks, *Antenna Engineering*. McGraw-Hill.

## Ampliació de Sistemes de Telecomunicació: Noves Tecnologies

PROFESSOR: Jordi SOLÉ i CASALS

### OBJECTIUS:

L'assignatura pretén ampliar els conceptes dels sistemes de telecomunicació cap a tecnologies més actuals com ara sistemes de microones i bé sistemes òptics. Sobretot es volen presentar els principis de funcionament i les aplicacions dels components i dels subsistemes actius i passius de radiofreqüència, microones i òptica. S'introduirà també, d'acord amb les possibilitats existents, la utilització d'eines CAD especialment pel què fa als sistemes de microones.

### PROGRAMA:

1. Circuits de microones
  - 1.1 Sistemes ressonants
  - 1.2 Paràmetres S
  - 1.3 Xarxes de dos accessos: atenuadors i inversors
  - 1.4 Xarxes de tres accessos: divisors de potència i circuladors
  - 1.5 Xarxes de quatre accessos: acobladors direccionals, híbrids i línies acoblades simètriques
  - 1.6 Filtres de microones amb inversors
2. Dispositius actius
  - 2.1 Introducció
  - 2.2 Díode Schottky
  - 2.3 Díode PIN
  - 2.4 Díode Gunn i IMPATT
  - 2.5 Transistor BJT i MESFET
  - 2.6 Amplificadors i oscil·ladors de resistència negativa
  - 2.7 Amplificadors i oscil·ladors amb transistors
3. Sistemes òptics
  - 3.1 Introducció
  - 3.2 Sistema emissor: LED i LASER
  - 3.3 Canal: fibres òptiques. Òptica geomètrica
  - 3.4 Sistema receptor: fotodetectors

### PRÀCTIQUES:

Estaran relacionades amb la caracterització de circuits de microones i el disseny de sistemes de microones mitjançant eines CAD.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació de l'assignatura consistirà en un control durant el quadrimestre i un examen sobre tota la matèria donada. La nota final estarà formada per la mitjana ponderada de les dues notes anteriors més una tercera de pràctiques.

### BIBLIOGRAFIA:

- Barà, J. *Circuits de microones amb línies de transmissió*. Barcelona: UPC, 1993.
- Olver, A. D. *Microwave and optical transmission*. John Wiley & Sons, 1992.
- Sander, K. F. *Microwave Components and Systems*. Addison-Wesley, 1987.
- Ungar, S. *Fiber Optics: Theory and applications*. John Wiley & Sons, 1990.
- Pozar, D. *Microwave Engineering*. Addison Wesley, 1993.

# Assignatures optatives

## Processament Digital del Senyal

PROFESSOR: Pere MARTÍ i PUIG

### OBJECTIUS:

Es pretén donar una visió pràctica dels processadors orientats al processament digital en temps real, per tal que l'alumne pugui realitzar, de manera guiada, implementacions de filtres i d'algorismes habituals de processament amb la finalitat que serveixin de reforç a assignatures de caire més teòric ja cursades. Les pràctiques es realitzen amb un processador de coma-flotant de Texas Instruments d'elevades prestacions.

### CONTINGUTS:

1. Introducció. Concepte de temps-real.
2. Tipus de DSP.
  - 2.1. Evolució.
  - 2.2. Arquitectura.
3. El processador digital de senyal TMS320C30 de TI.
  - 3.1. Organització de la CPU.
  - 3.2. Organització de la memòria.
  - 3.3. Modes d'adreçament.
  - 3.4. Formats de les dades.
  - 3.5. Pipeline.
  - 3.6. Conjunt d'instruccions ensamblador del TMS320C30.
4. Entrada sortida. Eines per a desenvolupament d'aplicacions.
  - 4.1. Perifèrics i interfície analògica del xip.
  - 4.2. Sistema d'interrupcions.
  - 4.3. Comunicacions PC-Host-TMS320C30
  - 4.4. Conversors A/D i D/A
  - 4.5. Exemples de programació.
5. Disseny de filtres FIR.
  - 5.1. Introducció teòrica.
  - 5.2. Implementació directa.
  - 5.3. Implementació amb estructures Lattice.
  - 5.4. Implementació usant sèries de Fourier.
  - 5.5. Avaluació del cost de temps de processador.
6. Disseny de filtres IIR.
  - 6.1. Introducció teòrica.
  - 6.2. Tipus d'estructures.
  - 6.3. Transformació bilineal.
  - 6.4. Implementacions pràctiques en C i en ensamblador.
7. Delmació i Interpolació.
  - 7.1. Repàs teòric.
  - 7.2. Pràctica d'interpolació.
  - 7.3. Pràctica de delmació.
8. Transformada ràpida de Fourier. FFT

- 8.1. Introducció.
- 8.2. Algorisme de la FFT.
- 8.3. Implementació en C.
- 8.4. Implementació en ensamblador.
- 8.5. Algorisme de la IFFT.
- 9. Aplicacions.
  - 9.1. Processament de la veu.
  - 9.2. Comunicacions.
  - 9.3. Disseny de controladors.
  - 9.4. Processament d'imatge.

#### PRÀCTIQUES:

L'assignatura estarà constituïda sobretot per pràctiques i es donarà a l'aula de simulació on hi haurà els ordinadors equipats amb targes de processament de senyal.

#### AVALUACIÓ:

La nota s'extraurà de les diferents pràctiques que s'hauran anat realitzant al llarg de curs.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Chassaing, R. *Digital Signal Processing with C on the TMS320C30*. Wiley Interscience, 1992.
- Morgan, D. *Practical DSP Modeling, Techniques, and Programming in C*. John Wiley.
- Kun-Shan Lin. *Digital Signal Processing Applications, vol 1*. Prentice Hall, 1987.
- Papamichalis, P. *Digital Signal Processing Applications, vol 3*. Prentice Hall.

## Aplicacions del Processament d'Imatge i So

PROFESSOR: Josep PUJOL i CARRERA

### OBJECTIUS:

Presentar les tècniques principals del processament digital d'Imatge i So.

L'assignatura s'inicia amb els conceptes bàsics de processament digital, per passar a desenvolupar les aplicacions que s'obtenen. Es realitza una introducció del processament digital de senyal i es relacionen els senyals continus amb els discrets en els dominis temporal i transformat.

L'assignatura ha de donar a l'estudiant la capacitat per:

- Conèixer els processos de processament d'imatge i so
- Avaluar aplicacions en aquest camp
- Realitzar i aplicar pràctiques de processat d'imatge i so

### CONTINGUTS:

1. Introducció. Fonaments del processament digital d'imatge i so.
2. Tècniques de processament de so. Filtrat, compressió i restauració.
3. Tècniques de processament d'imatge. Millora de la imatge, compressió i restauració
4. Transformacions de la imatge i el so. Dominis transformats i les seves aplicacions.
5. Reconeixement i interpretació de patrons. Reconeixement de veu i patrons d'imatge.
6. Aplicacions industrials del processament d'imatges.
  - Control de qualitat
  - Identificació
  - Metrologia
  - Guiatge de robots.
7. Aplicacions del processament del so.
  - Identificació
  - Telefonia

### PRÀCTIQUES:

- 1.- Exercicis de tractament de seqüències d'imatge i so digitalitzades.
- 2.- Implementació d'un sistema de millora d'imatge.
- 3.- Filtrat digital de so.
- 4.- Filtrat digital d'imatge.
- 5.- Implementació d'un algoritme de reconeixement de veu.
- 6.- Treball amb programa comercial de tractament d'imatge.

### AVALUACIÓ:

La nota final es conforma amb 3 components:

- a. Una nota de curs obtinguda mitjançant un examen.
- b. Una nota de pràctiques. Per aquesta nota es tindran en compte:
  - Desenvolupament de l'alumne al laboratori.
  - Resolució de la pràctica i documentació.
- c. Una nota d'un treball d'aplicació del processament a exposar durant el curs.

BIBLIOGRAFIA: Es donarà i comentarà al començament de curs

### DESENVOLUPAMENT DEL CURS

La meitat de les hores setmanals de l'assignatura es destinaran a les classes de caire teòric. La resta es faran les pràctiques als laboratoris d'electrònica i de simulació.

## Aplicacions de Sistemes Microelectrònics

PROFESSOR: Juli ORDEIX i RIGO

### OBJECTIUS:

Aquest curs pretén donar una visió general sobre el disseny microelectrònic. El tractament de l'assignatura serà principalment pràctic, per tal de conèixer les possibilitats que ofereix el mercat per a implementar un disseny en VLSI tan pel que fa a les eines de disseny com pels dispositius programables.

El contingut pot englobar-se en:

- Coneixements bàsics sobre la tecnologia CMOS.
- Mètodes de disseny de sistemes mitjançant dispositius programables: PLD i FPGA.
- Disseny en llenguatge de descripció d'alt nivell VHDL.

### PROGRAMA:

1. Introducció al disseny microelectrònic.
2. Círcuits CMOS.
  - 2.1. El transistor MOSFET.
  - 2.2. L'inversor CMOS.
  - 2.3. Configuracions bàsiques combinacionals i seqüencials.
3. Tecnologia CMOS.
  - 3.1. Procés de fabricació.
  - 3.2. Disseny de *Layouts*.
  - 3.3. Regles de disseny.
  - 3.4. Caracterització de components passius.
  - 3.5. Potència, consums i encapsulats.
4. Mètodes de disseny CMOS.
  - 4.1. Característiques de disseny d'un ASIC.
  - 4.2 Dispositius lògics programables: PLD i FPGA.
5. Eines de disseny de sistemes digitals d'altres prestacions.
  - 5.1. Entorn i entrada del disseny
  - 5.2 Simulació funcional i temporal.
  - 5.3 Síntesi.
  - 5.4 Col·locació i connexionat.
6. Llenguatge de descripció hardware: VHDL
  - 6.1. Estructura del VHDL
  - 6.2. Programació de circuits combinacionals.
  - 6.3. Programació de circuits seqüencials.
  - 6.4. Exemples.

### PRÀCTIQUES:

Les sessions pràctiques tenen un pes bàsic en l'assignatura. Bàsicament s'aprofundirà en aplicacions en FPGA i disseny de sistemes digitals en VHDL.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació serà continuada i es valorarà mitjançant proves teòriques i l'execució de les pràctiques.

### BIBLIOGRAFIA:

Weste, N.H.E.; Eshragian, K. *Principles of CMOS VLSI design: A Systems Perspective*. 2a. edició. Addison-



- Wesley, 1993.
- Uyemura, J. P. *Fundamentals of MOS Digital Integrated Circuits*. Addison-Wesley, 1988.
- Pucknell, D. A.; Eshragian, K. *Basic VLSI Design: Systems and Circuits*. 2a. edició. Prentice Hall, 1988.
- Pucknell, D. A. *Fundamentals of Digital Logic Design: With VLSI Circuit Applications*. Prentice Hall, 1990.
- Arsmtrong, J. R.; Gray F. G. *Structured Logic Design with VHDL*. Prentice Hall, 1993.
- Lipsett, R.; Schaefer, C.; Ussery C. *VHDL: Hardware Description and Design*. Kluwer academic Publishers, 8a. edició. 1992.
- Coelho, D. R. *The VHDL Handbook*. Kluwer academic Publishers, 8a. edició, 1995

## Aplicacions d'Internet

PROFESSOR: Juli PÉREZ i NOGUEIRA

### OBJECTIUS:

Conèixer les possibilitats que ofereix la tecnologia d'Internet, a nivell de publicació d'informació i en el desenvolupament d'aplicacions executables en un entorn distribuït. En una primera part s'estudiaran les principals alternatives per a la creació de documents Web i la comunicació amb el servidor. En la segona part, s'estudiarà el llenguatge Java, un llenguatge multiplataforma, orientat a objectes, amb paral·lelisme ideal per desenvolupar aplicacions distribuïdes i en arquitectura client/servidor.

### PROGRAMA:

Creació de documents Web i comunicació amb el servidor (1a part)

1. Introducció a Internet
2. El llenguatge HTML
3. Limitacions de HTML, tecnologies alternatives i complementàries
4. Comunicació amb el servidor: CGI, formularis
5. Bases de Dades

Java (2a part)

6. El llenguatge Java
7. Classes i objectes
8. Herència
9. Excepcions
10. Els applets
11. La interfície API gràfica
12. Threads
13. Streams
14. Comunicacions i client/servidor

### AVALUACIÓ:

L'avaluació es farà a partir d'un examen, laboratoris en l'aula de simulació i 2 pràctiques obligatòries. Els alumnes que desitjin aprofundir en algun tema podran fer una pràctica opcional que pot servir per augmentar la nota. En funció de les pràctiques que es presentin també es podrà alliberar temari per l'examen.

### BIBLIOGRAFIA:

- Abeto. *Lenguajes HTML, JAVA y CGI*. Abeto, 1996.
- Sinclair, J.; Cullough, C. *Creación de bases de datos en Internet*. Anaya, 1997.
- Bishop, J. *Java, Fundamentos de Programación*. 2a edició. Addison-Wesley, 1999.
- Jaworski, J. *Java 1.2 Al descubierto*. Prentice Hall, 1999.

## Comunicacions per Cable

PROFESSOR: Xavier REIG i VAELLO

### OBJECTIUS:

- Estudi de les xarxes de comunicacions de veu i de dades, aprofundint en el seu funcionament i evolució: les xarxes intel·ligents. Serveis que ofereixen.
- Descriure les bases teòriques, funcionament i evolució de les dues tecnologies actuals: Cable Mòdem i xDSL.
- Conèixer, amb cert detall, el funcionament, la situació actual i les perspectives de futur dels serveis de transmissió i emmagatzematge de vídeo.

### PROGRAMA:

1. Introducció.
2. Xarxes de comunicacions:
  - 2.1. Xarxes de veu.
  - 2.2. Xarxes de dades.
  - 2.3. Xarxes integrades: XDSL.
  - 2.4. Xarxes intel·ligents.
  - 2.5. Altres xarxes.
3. Serveis de veu:
  - 3.1. Telefonia digital.
  - 3.2. Centres d'atenció de trucades.
  - 3.3. Missatgeria vocal.
  - 3.4. Altres serveis.
4. Serveis telemàtics:
5. Serveis videomàtics:
  - 5.1. Introducció.
  - 5.2. Codificació i compressió de vídeo.
  - 5.3. Televisió per cable.
  - 5.4. Servidors de vídeo.
  - 5.5. Videoconferències.
  - 5.6. Serveis d'imatge.
  - 5.7. Altres serveis.
6. Tecnologies de cable enfrontades:
  - 6.1. Introducció.
  - 6.2. Modems de Cable.
  - 6.3. xDSL.
  - 6.4. Perspectives de futur.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació de l'assignatura consistirà en un control durant el quadrimestre i un examen final en el qual entrarà tota la matèria donada.

### BIBLIOGRAFIA:

Stallings, W. *Comunicaciones y Redes de Computadores*, 5a. ed. Prentice-Hall, 1997.

- Schwartz, M. *Redes de Telecomunicaciones. Protocolos, modelado y análisis*. Addison-Wesley, 1994.
- Clarke, R. J. *Digital compression of still images and video*, Academic Press, 1995.
- Jayant, N. S. *Digital coding of wave forms principles*. Prentice Hall, 1985.
- Bellamy, J. *Digital Telephony*, 2a.ed. John Wiley, 1991.
- Lee, E. A., Messerschmitt, D. G. *Digital Communications*. 2a. ed. Kluwer Academic Publishers, 1994.

## Sistemes de Radiofreqüència

PROFESSOR: Jordi SOLÉ i CASALS

### OBJECTIUS:

L'assignatura pretén capacitar l'estudiant per realitzar dissenys de sistemes de radiofreqüència, com ara emissors i receptors, simulacions de subsistemes i modelatge de dispositius. S'introduirà també, d'acord amb les possibilitats existents, la utilització d'eines CAD per al modelatge de dispositius i la simulació d'aplicacions de sistemes de radiofreqüència.

### PROGRAMA:

1. Introducció. Sistema genèric de radiofreqüència
2. Sistemes de radiofreqüència
3. Generadors de radiofreqüència
  - 3.1 síntesi directa de freqüència
  - 3.2 síntesi indirecta de freqüència
  - 3.3 VCO
4. Amplificadors de radiofreqüència
  - 4.1 de baix soroll
  - 4.2 de potència mitjana
  - 4.3 de potència
5. Oscil·ladors de referència
  - 5.1 paràmetres d'oscil·ladors
  - 5.2 TCXO
  - 5.3 OCXO
  - 5.4 VCXO
6. Mescladors
  - 6.1 paràmetres de mescladors
  - 6.2 passius
  - 6.3 actius
7. Moduladors i desmoduladors
8. Filtres
9. Atenuadors electrònics

### PRÀCTIQUES:

Estaran relacionades amb la caracterització i el disseny de sistemes de radiofreqüència mitjançant eines CAD.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació de l'assignatura consistirà en un control durant el quadrimestre i un examen sobre tota la matèria donada. La nota final estarà formada per la mitjana ponderada de les dues notes anteriors més una tercera de pràctiques.

### BIBLIOGRAFIA:

- Carson, R. S. *Radiocomunication Concepts*. John Wiley & Sons, 1990  
Smith, J. *Modern Communication Circuits*. Mc Graw-Hill, 1986  
Gardner, F. *Phase lock techniques*, John Wiley & Sons, 1979  
Encinas, J. *Phase Locked Loops*, Chapman Hall, 1993.

## Electrònica de Radiofreqüència

PROFESSOR: Domènec IBORRA i ARCHS

### OBJECTIUS:

Capacitar l'estudiant per dissenyar, implementar i mesurar subsistemes de radiofreqüència: instrumentació de RF (analitzadors de xarxes, analitzadors d'espectres, cablejat, connectors, tècniques de calibració); disseny, construcció i aplicacions de subsistemes de RF (amplificadors, oscil·ladors, moduladors i desmoduladors, filtres, atenuadors electrònics, circuits de CAG, circuits detectors).

L'alumne adquirirà experiència en el disseny de circuits de RF, on partint d'unes especificacions inicials, haurà d'intentar d'obtenir la millor solució tecnològica aplicant els components electrònics més adients i actualment disponibles en el mercat.

### PROGRAMA:

1. Introducció als subsistemes de RF.
2. Descripció d'una eina de simulació lineal
3. Descripció de la instrumentació bàsica d'un laboratori de RF.
  - 3.1 Analitzador d'espectres
  - 3.2 Analitzador de xarxes
  - 3.3 Generadors de senyal de RF
4. Caracterització i mesures de dispositius de RF.
5. Procés de disseny de circuits de RF
  - 5.1 Anàlisi d'especificacions
  - 5.2 Simulació
  - 5.3 Optimització
  - 5.4 Implementació
  - 5.5 Caracterització i mesures
6. Disseny de subsistemes de RF
  - 6.1 Amplificadors de RF
  - 6.2 Oscil·ladors
  - 6.3 Multiplicadors de freqüència
  - 6.4 Mescladors
  - 6.5 Filtres
  - 6.6 Sintetitzadors de freqüència
  - 6.6 Moduladors i desmoduladors analògics
  - 6.7 Atenuadors electrònics
  - 6.8 Circuits de control automàtic de guany
  - 6.9 Circuits detectors

### PRÀCTIQUES:

L'assignatura està pensada per ser essencialment pràctica. Es desenvoluparan tots els passos d'implementació i mesura de subsistemes de RF.

### AVALUACIÓ:

L'avaluació de l'assignatura consistirà en les notes de pràctiques, un control durant el quadrimestre i un examen sobre tota la matèria donada. La nota final estarà formada per la mitjana ponderada de les tres notes anteriors, amb un pes important de la part de pràctiques.

BIBLIOGRAFIA:

Carson, R. S. *Radiocomunication Concepts*. John Wiley & Sons, 1990

Smith, J. *Modern Communication Circuits*. McGraw-Hill, 1986

Berenguer, J. *Radiofreqüència. Una introducció experimental*. Barcelona: UPC, 1998

# Assignatures de lliure elecció

## Història de la Ciència: Ciència, Tecnologia i Societat

PROFESSOR: Joaquim PLA i BRUNET

### OBJECTIUS:

Presentar una visió panoràmica del procés de desenvolupament del coneixement científic i tecnològic.  
Oferir a l'estudiant elements que li permetin de situar la seva activitat acadèmica en relació amb l'evolució del coneixement científic i tècnic.  
Fomentar el pensament raonat, ponderat i crític.

### PROGRAMA:

1. Què entenem per ciència? Què distingeix la ciència d'altres formes de coneixement?
2. Ciència antiga i ciència grecoromana.
3. L'activitat científica a l'Edat mitjana.
4. Renaixement i Revolució científica del segle XVII.
5. La ciència a la Il·lustració. L'enciclopedisme.
6. Segle XIX: electricitat, màquines, energia i comunicacions.
7. Segle XX: activitat i aplicació espectacular i generalitzada de la ciència i de la tecnologia.

### AVALUACIÓ:

1. Dues exposicions a classe: cadascuna assigna un valor del 10% de la nota final.
2. La recensió d'un llibre escollit per l'estudiant, amb una valoració del 20%.
3. Un assaig sobre un tema proposat pel professor, amb una valoració del 20%.
4. Un examen global, amb una valoració del 40%.

### BIBLIOGRAFIA:

Es donarà i es comentarà en començar el curs.



## Aula de Cant Coral I

PROFESSOR: Sebastià BARDOLET i MAYOLA

DURADA: del 30 de setembre al 18 de novembre i del 24 de febrer al 8 de juny

HORARI: Els dijous de 20.00 a 21.30h.

CARACTERÍSTIQUES DE L'ASSIGNATURA: Lliure elecció. 3 crèdits.

### INTRODUCCIÓ:

La inclusió d'aquesta Aula de Cant Coral en el currículum de la Universitat de Vic vol ser, per una banda, una aposta per començar a abastar la normalitat cultural i acadèmica en aquest camp i, per l'altra, pretén oferir als estudiants la possibilitat d'accedir amb comoditat i profit a la pràctica d'aquesta disciplina que els pot proporcionar una peculiar i activa formació i educació en la creativitat i en el compromís interpretatiu, en el bon gust individual i compartit, en el gaudi estètic de l'experiència pràctica i vivencial de l'art de la música vocal, en el coneixement, desenvolupament i creixement de la veu pròpia i del conjunt de veus, i de les més altes i més subtils capacitats auditives.

### OBJECTIUS:

- L'experiència vivencial i compartida del bon gust i el desenvolupament de les capacitats de percepció, intervenció i creació estètiques, per mitjà del Cant Coral.
- El coneixement analític i pràctic del llenguatge coral per mitjà de l'estudi i de la interpretació d'un repertori significatiu, gradual i seleccionat, d'obres d'art corals de diverses èpoques que formen part de la nostra cultura.
- El coneixement i l'ús reflexiu de l'aparell fonador. El perfeccionament –individual i com a membre d'un grup– de les aptituds i facultats auditives i atentives.
- La lectura i la interpretació empíriques dels codis del llenguatge musical integrats en les partitures corals.

### CONTINGUTS:

1. La cançó a una veu i en grup.
  - 1.1. Formació del grup. Coneixement de la pròpia veu. Principis elementals de respiració i articulació. Actitud corporal. Consells i pràctica.
  - 1.2. Lectura del gest de direcció. Coneixement elemental de la partitura. El fraseig. L'expressivitat i la intenció. Moviments i matisos.
  - 1.3. Vers l'autonomia de la pròpia veu dins el conjunt de veus: saber cantar, saber-se escoltar, saber escoltar.
2. De camí cap al joc polifònic.
  - 2.1. Trets, particularitats i situació o tessitura de les veus femenines i de les masculines.
  - 2.2. La melodia canònica. El cànon a l'uníson: cànons perpetus i cànons tancats (a 2 veus, a 3 veus, a 4 i més veus [iguals / mixtes]).
  - 2.3. La cançó a veus iguals (2 veus, 3 veus).
3. Coneixement i treball de repertori.
  - 3.1. El repertori popular a cor.
  - 3.2. La cançó tradicional harmonitzada.
  - 3.3. Coneixement i interpretació –gradual i dintre de les possibilitats i limitacions tècniques a què ens veiem obligats– d'obres corals i polifòniques representatives tant per llur situació històrica com pels gèneres i els autors.
  - 3.4. Audició específica i exemplar, comentada.

#### AVALUACIÓ:

L'Aula de Cant Coral es farà durant el tot el curs amb una classe setmanal d'una hora i mitja de duració. Les classes seran sempre pràctiques i actives, sense excepció. Els aspectes teòrics sempre seran donats i comentats de cara a la praxis interpretativa. L'assimilació individual, promoguda, experimentada i controlada pel propi interessat, progressiva i constant, és indispensable per al profit global de l'assignatura. Per tant, és imprescindible una assistència sense interrupcions, interessada i activa, per superar l'assignatura.

#### BIBLIOGRAFIA:

Es facilitarà un *dossier* bàsic que contindrà les partitures amb què es començaran les activitats d'aquesta Aula de Cant Coral, i que s'anirà ampliant al llarg del curs d'acord amb el ritme de treball i les característiques del grup.

#### Nota important:

Abans de materialitzar la matrícula d'aquesta assignatura, l'alumne ha d'entrevistar-se amb el professor per a obtenir-ne l'acceptació explícita. L'ordre amb què es donaran els continguts descrits no és seqüencial ni necessàriament completiu, ni l'adquisició o treball d'un contingut mai no podrà significar l'abandonament d'un de suposadament previ.

Tot i que s'observarà un ordre estricte i controlat en el camí cap a ulteriors assoliments o dificultats —dependrà de les característiques i de l'impuls que porti el grup—, tots els continguts referents a repertori en general poden ser presents en cada classe, i els que fan referència als aspectes fonètics, expressius, estètics, morfològics, etc. es treballaran, amb més o menys intensitat, en totes les classes.

## Curs d'Iniciació al Teatre

PROFESSORA: Dolors RUSIÑOL i CIRERA

DURADA: 18 d'octubre al 15 de desembre

HORARI: dilluns i dimecres de 9 a 11 del vespre,

CARACTERÍSTIQUES DE L'ASSIGNATURA: Lliure elecció. 3 crèdits

### INTRODUCCIÓ:

L'Aula de Teatre Experimental de la Universitat de Vic neix el curs 1993-94 i pretén contribuir a la dinamització cultural de la nostra Universitat i servir de plataforma d'introducció al teatre i les arts escèniques en general.

L'Aula de Teatre es un espai on, d'una banda, els estudiants de diferents carreres es poden trobar amb la finalitat de crear lliurement i relaxada, sense condicionants. De l'altra, aquest espai serveix també com a reflexió col·lectiva i d'experimentació teatral.

Per fer tot això es compta amb un professor que guia tot el projecte; amb espais d'assaig, que cedeix l'Institut del Teatre de Vic; amb col·laboracions externes de professionals en les tasques de direcció, dramaturgia, escenografia i il·luminació, i també s'utilitzen espais externs per a les representacions.

Per formar part de l'Aula de Teatre s'ha de passar necessàriament pel curs d'iniciació al teatre o tenir experiència demostrada en altres centres o grups.

### OBJECTIU GENERAL:

Aproximació al teatre i en concret al treball actoral de base.

### CONTINGUTS:

- Desinhibició
- Presència escènica
- Respiració
- Seguretat
- Relaxament
- Percepció interior
- Percepció exterior
- Descoberta de la teatralitat pròpia
- Dicció i presència de la veu
- L'actor i l'espai
- Moviments significants
- El gest
- L'acció
- Construcció del personatge

### METODOLOGIA:

Les classes seran totalment pràctiques, els alumnes experimentaran amb el cos, les sensacions i els sentiments. Es treballarà individualment i en grup.

El treball es desenvoluparà a partir de tècniques d'improvisació i tècniques de grup, utilitzant textos d'escenes teatrals, elements de vestuari, escenografia i elements musicals com a suport.

### AVALUACIÓ:

Es valorarà la participació i l'esforç, l'actitud i l'assistència, que es imprescindible atès que el compromís es indispensable en qualsevol treball de teatre.

