

Laboratori de Circuits Electrònics (LCIR)

3er. Q, 3 Crèdits, TRO

Electrònica Industrial

(Presentació)

v. 14/09/09



Departament
d'Enginyeria
Electrònica

Benvinguts

- *José Antonio Soria Pérez*
 - **Professor Col-laborador** del Departament d'Enginyeria Electrònica (EEL). Membre del grup d'investigació **AHA** (Advanced Hardware Architectures. C.Nord).
 - **Ambits de treball: Tractament de senyal**
 - **Embedded Systems**, Programació de μ C's, Processat de senyal/dades, Algorismes d'intel·ligència artificial
 - **Contacte : D-101 (Zona groga)** (jasoria@eel.upc.edu)
 - **Telf: 93 896 77 27**
 - **Campus Atenea**
 - **Horari de consultes : DL (10-12h) DV (10-14h)**

Què es pretén a LCIR ?

- *L'objectiu* d'aquesta assignatura consisteix en ampliar coneixements pràctics sobre **aplicacions analògiques** rellevants en el panorama industrial i comercial
- **Utilitat** a nivell industrial, estudi del comportament dels components (**paràmetres elèctrics**) i **disseny** en base a especificacions finals
- **Competències:**

Específiques:

- Adquirir el coneixement científic d'aplicacions basades en circuits electrònics
- Desenvolupar experiments i interpretar les dades de laboratori
- Plantejar circuits per resoldre problemes d'implementació electrònica
- Dimensionar els components que formen una aplicació electrònica per complir especificacions requerides
- Conèixer temes relacionats amb les aplicacions electròniques considerades
- Aplicació d'altres coneixements d'enginyeria (matemàtiques, teoria de circuits, etc) a la pràctica

Transversals:

- Solventar problemes de funcionament
- Capacitat d'anàlisi i síntesi objectiu
- Capacitat d'organització i planificació
- Treball en equip
- Redactar documentació tècnica i científica de qualitat

Contingut del programa

- El programa de l'assignatura es divideix en **3 mòduls** principals:
 - **Mòdul 1:** Aplicacions analògiques lineals
 - **Mòdul 2:** Oscil·ladors
 - **Mòdul 3:** Aplicacions analògiques no lineals
- Àmbits d'aplicació tractats:
 - **Equips d'àudio, generadors de senyal, tractament de senyal analògic**

Mòdul 1. Aplicacions analògiques lineals

- **Temes**

1. **Amplificadors de BF**
2. **Etapas de potència**
3. **Fonts d'alimentació**

- **Continguts**

- Aspectes sobre els *senyals analògics*. L'amplificació. Linealitat, distorsió armònica i resposta freqüencial: Concepte de mòdul i fase en amplificadors. Especificacions principals. Dispositius de petit senyal: El BJT i el JFET. Punt de treball i anàlisi en AC. Etapes en sèrie. Sistemes realimentats. **Aplicacions:** Pre-amplificadors d'audio, Acondicionament de sensors.
- Principi de funcionament de les Etapes de Potència. Configuracions de sortida: Classe A, B i AB (i D?). Dispositius de potència vs petit senyal. La distorsió de 'tall'. Eficiència energètica. Aplicacions.
- Regulació de línia i de càrrega. Factor d'arissada

Mòdul 2. Oscil·ladors

- **Temes**

1. *Oscil·ladors sinusoidals*
2. *Multivibradors*
3. *El 555*

- **Continguts**

- Principi de funcionament: El criteri d'estabilitat. Oscil·ladors sinusoidals. Circuits d'arrancada. Aplicacions: Generadors sinusoidals
- Multivibradors monostable, astable i biestable: Principi de funcionament. Aplicacions
- Constitució interna i diagrama de connexió. Aplicacions: Generadors de senyal pulsant i circuits temporitzadors

Mòdul 3. Aplicacions analògiques no lineals

- **Temes**

1. *El OTA 13600 ?*
2. *Aplicacions no lineals*

- **Continguts**

- El Operacional de transconductància: Principi de funcionament. OTA vs AoP. Linealització del OTA. L'amplificador d'Instrumentació: Una aplicació lineal bàsica dintre de la cadena de mesura. Concepte de CMRR. Aplicacions no lineals de la cadena de mesura.
- Altres aplicacions no lineals:
 - El multiplicador analògic. Els filtres amb banda ajustable per tensió. Circuits de mostreig i retenció (*S & H*). Aplicacions: La modulació (AM), Sintonitzadors i eqüalitadors.

Fonts d'informació

1. *Campus Atenea*

- Per al seguiment de l'assignatura en **general**: *Apunts, manuals, articles interessants, enunciat de les activitats, avaluació,...*

2. *Bibliografia*

3. *Links interessants*

- www.educylopedia.be/electronics/electronicaopening.htm (**General**)
- www.engr.colostate.edu/~dga/mechatronics/resources.html
- www.nationalsemiconductor.com

- **Continguts per blocs (mòduls)**

- **Aspectes generals:** *Presentació, condicions i criteris d'avaluació i documents de suport (redacció tècnica i 'troubleshooting')*
- **Temari:** Apunts i transparències dels mòduls, manuals de Pspice, característiques de components discrets (*Datasheets*)
- **Activitats:** Enunciats de pràctiques (PRG), activitats no presencials (EXI) i altres documents de suport
- **Avaluació**
- **Gestió de misatgeria**

<https://atenea.upc.edu/moodle/login/index.php>

Bibliografia

- **Específics de la matèria**

- **Microelectronic Circuits (5th Ed).** Saedra/Smith. International Edition (**Consulta general**)
- **The art of electronics (2nd. Ed)-** Horowitz, P. Winfield, H.
- **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño.** Nibert R. Malik. Prentice Hall (**Consulta General**)
- **Understanding Power Supplies and Oscillators.** Barry Davis. Prentice Hall (**Oscil·ladors**)
- **Electrònica Analògica. Laboratori de Circuits Electrònics.** Francesc Sánchez Robert. Edicions Virtuals UPC (**Exercicis**)

- **Altres llibres de suport**

- **Design with Operational Amplifiers and analog integrated circuits.** Sergio Franco. Mc Graw Hill (**Complementari**)
- **Electrónica, teoría de circuitos.** Boylestad, Robert L. Prentice Hall (**Complementari**)
- **Circuitos amplificadores.** Rudolf F. Graf. Paraninfo (**Aplicacions electròniques**)
- **Prontuario de electricidad electrónica.** Brechamann, Dzeia, et al. (**Consulta tècnica**)
- **Diseño de Circuitos electrónicos asistido por ordenador con Orcad.** F.J. Benedito Lluch. 40 Moliner

Activitats del curs

- Es desenvoluparan dos tipus d'activitats durant el curs
 - **PRG.**- Pràctiques de **grup** desenvolupades **al laboratori** durant el curs
 - **EXI.**- Problemes i treballs proposats que l'estudiant desenvolupa **individualment** en horari **no lectiu**
 - **SEG.**- **Qüestionaris on-line nou!!**
- Activitats PRG:
 - Contempla la realització de treball en horari lectiu i no lectiu
 - Horari lectiu (en grup):
 - Realització de mesures elèctriques dels prototips i adquisició de les dades
 - Horari no lectiu (individual o en grup):
 - Assimilació de coneixements i informació de les pràctiques (individual)
 - Muntatge dels prototips (per assignació)
 - Elaboració dels informes de pràctics (en grup)

Organització

- Durant el quadrimestre es proposen **activitats** relacionades amb tallers pràctics o bé continguts explicats a les sessions teòriques
- Grups:
 - Format per **dos estudiants** (**segons disponibilitat**)
 - Consensuat pel propi grup o bé assignat pel professor (en cas de no existir consens) després de la primera setmana
- L'assignatura s'avalua mitjançant aquestes activitats

Planificació de l'assignatura

● Mòdul 1.- Amplificadors d'àudio

Setmana	Temes tractats	Esdeveniments importants
1	1.1 Generalitas sobre el senyal analògic. Amplificació, linealitat distorsió harmònica i característica freqüencial. 1.2 Especificacions dels equips d'àudio 1.3 Dispositius discrets per a l'amplificació	- Presentació (1h) - Explicació teòrica (1h) - Qüestionari de seguiment
2	1.4 Repàs sobre el punt de repòs en DC, marge dinàmic i anàlisi AC 1.5 Etapes amplificadores connectades en sèrie 1.6 Aplicacions	- Control del seguiment (Questionari) - Entrega de components electrònics al grup - Explicació teòrica (2h) - Proposta de l'activitat EX11 - Qüestionari de seguiment - Consulta informació de l'activitat PRT1 (Muntatge de prototip, guió de la pràctica)
3	Sessió de laboratori	- Control del seguiment - Realització de l'activitat de laboratori PRT1 (2h) - Informe tècnic de PRT1 - Consulta informació de l'activitat PRT2
4	Sessió de laboratori	- Entrega de l'activitat EX11 - Realització de l'activitat de laboratori PRT2 (2h) - Informe tècnic de PRT2
5	1.7 La realimentació. Concepte i utilitat en els amplificadors d'àudio	- Explicació teòrica (2h) - Proposta de l'activitat EX12 - Qüestionari de seguiment - Consulta informació de l'activitat PRT3
6	Sessió de laboratori	- Control del seguiment - Realització de l'activitat de laboratori PRT3 - Informe tècnic de PRT3

Planificació (i II)

Setmana	Temes tractats	Esdeveniments importants
7	1.8 Etapes de potència: Introducció. 1.9 Classes: A, B i AB 1.10 Petit senyal vs. Potència 1.11 Crossover i reducció del THD 1.12 Eficiència energètica 1.13 Aplicacions	<ul style="list-style-type: none">- Entrega de l'activitat EXI2- Explicació teòrica (2h)- Proposta de l'activitat EXI3- Qüestionari de seguiment- Consulta informació de l'activitat PRT4
8	Sessió de laboratori	<ul style="list-style-type: none">- Control del seguiment- Realització de l'activitat de laboratori PRT4- Informe tècnic de PRT4

● Mòdul 2.- Generadors de senyal

9	2.1 Oscil·ladors sinusoidals. Principi d'oscil·lació 2.2 Pont de Wien 2.3 Mecanisme d'arrancada i control d'amplitud 2.4 Multivibradors: generadors d'ona pulsant 2.5 El multivibrador astable: Concepte de Duty-Cycle 2.6 Aplicacions. El circuit integrat 555	<ul style="list-style-type: none">- Entrega de l'activitat EXI3- Explicació teòrica (2h)- Proposta de l'activitat EXI4- Qüestionari de seguiment- Consulta informació de l'activitat PRT5
10	Sessió de laboratori	<ul style="list-style-type: none">- Control del seguiment- Realització de l'activitat de laboratori PRT5- Informe tècnic de PRT5- Consulta informació de l'activitat PRT6
11	Sessió de laboratori	<ul style="list-style-type: none">- Entrega de l'activitat EXI4- Realització de l'activitat de laboratori PRT6- Informe tècnic de PRT6

Planificació (i III)

- Mòdul 3.- Tractament no lineal del senyal analògic

12	3.1 Amplificadors operacionals de transconductància: principi de funcionament. Aop vs. OTA 3.2 Aplicacions de tractament no lineal	<ul style="list-style-type: none">- Explicació teòrica (2h)- Proposta de l'activitat EXI5- Qüestionari de seguiment- Consulta informació de l'activitat PRT7
13	Sessió de laboratori	<ul style="list-style-type: none">- Control del seguiment- Realització de l'activitat de laboratori PRT7- Informe tècnic de PRT7

15	Prova de laboratori	<ul style="list-style-type: none">- Entrega de l'activitat EXI5- Part teòrica de la prova (1h)- Part pràctica de la prova (2h)
----	----------------------------	---

Estimació de la càrrega de treball de LCIR

Tasca/activitat	Treball no lectiu (Individual)	Treball no lectiu (Grup)	Treball lectiu (Grup)	Treball lectiu (Individual)	Número d'activitats	Totals
PRT <ul style="list-style-type: none"> • Sessions teòriques • A. Coneixements • Consulta del guió • Muntatge prototips • Sessions pràctiques • Informe tècnic 	1h 15min	15min 3h	2h	2h	6 6 7 7 8 7	12h 6h 1h45min 1h45min 16h 21h
EXI	2h30min				5	12h30min
EXA				3h	1	3h
Altres: <ul style="list-style-type: none"> • Consulta informació sobre l'assignatura 	1h				1	1h

75h

- Càrrega no lectiva: 44h (58.7%)
- Càrrega lectiva: 31h (40.3%)

3 ECTS

Contingut dels blocs

- **Mòdul 1. Amplificadors d'àudio**
 - **PRT1.-** Etapes pre-amplificadores (EXI1)
 - **PRT2.-** Connexió d'etapes en sèrie
 - **PRT3.-** Realimentació d'etapes amplificadores (EXI2)
 - **PRT4.-** Etapes de potència (EXI3)
- **Mòdul 2. Generadors de senyal** (EXI4)
 - **PRT5.-** Generadors de senyal
 - **PRT6.-** Multivibradors i 555 (?)
- **Mòdul 3. Tractament no lineal del senyal** (EXI5)
 - **PRT7.-** Aplicacions amb OTALM13600 (?)

Calendari estimat de realització d'activitats

K-35.- DL 12-14h

- Sesions **teòriques**
- Sesions de **pràctiques de grup**

DL DM DC DJ DV

2009	"	27	28	29	30	31			
2009	SETEMBRE		1	2	3	4	5	6	Matricula
2009	"	7	8	9	10	11	12	13	Matricula
2009	"	14 1 1	15 1 1	16 1 1	17 1 1	18 1 1	19	20	
2009	"	21 2 1	22 2 1	23 2 1	24 2 1	25 2 1	26	27	
2009	OCTUBRE	28 1 2	29 1 2	30 1 2	1 1 2	2 1 2	3	4	
2009	"	5 2 2	6 2 2	7 2 2	8 2 2	9 2 2	10	11	
2009	"	12	13 1 1	14 1 1	15 1 1	16 1 1	17	18	
2009	"	19 1 1	20 2 1	21 2 1	22 2 1	23 2 1	24	25	
2009	NOVEMBRE	26 2 1	27 1 2	28 1 2	29 1 2	30 1 2	31	1	
2009	"	2 1 2	3 2 2	4 2 2	5 2 2	6 2 2	7	8	
2009	"	9 2 2	10 1 1	11 1 1	12 1 1	13 1 1	14	15	
2009	"	16 1 1	17 2 1	18 2 1	19 2 1	20 2 1	21	22	
2009	"	23 2 1	24 1 2	25 1 2	26 1 2	27 1 2	28	29	
2009	DESEMBRE	30 1 2	1 2 2	2 2 2	3 2 2	4 2 2	5	6	
2009	"	7	8	9 1 1	10 1 1	11 1 1	12	13	
2009	"	14 2 2	15 1 1	16 2 1	17 2 1	18 2 1	19	20	
2009	"	21 1 1	22 2 1	23	24	25	26	27	
2010	GENER	28	29	30	31	1	2	3	
2010	"	4	5	6	7	8	9	10	Per. Av. Final
2010	"	11	12	13	14	15	16	17	Per. Av. Final
2010	"	18	19	20	21	22	23	24	Per. Av. Final
2010	"	25	26	27	28	29	30	31	
2010	FEBRER	1	2	3	4	5	6	7	

- **TEO1 i TEO2**
- **PRG1 i PRG2**
- **TEO3**
- **PRG3**
- **TEO4**
- **PRG4**
- **TEO5**
- **PRG5**
- **TEO6**
- **PRG6**

Examen de laboratori:

25-01-10 Dilluns de 8 a 14h

Avaluació

- **La nota final** (NF) es calcula segons 3 paràmetres que corresponents a les diferents activitats que hi ha durant el curs:

$$NF = 0.4 \cdot PRG + 0.35 \cdot EXI + 0.25 \cdot EXA + (0.05 \cdot SEG)$$

- **AS.- Activitats de seguiment**

Criteris d'avaluació

- Avaluació regulada pel document: 'Criteris per l'avaluació de LCIR' (Consulteu a: [Atenea > LCIR > Aspectes generals al voltant de l'assignatura](#))
- Pràctiques de grup PRG
 - **Supervisió** en horari lectiu de les pràctiques que contempla:
 - Implementació de prototips, funcionament, temps de realització i entrega de informes, etc.
 - **Penalització per la demora** en l'entrega de treballs
 - **Valoració subjectiva** en el 20% de la qüalificació de les pràctiques
- Examen final (EXA)
 - De **laboratori** i amb caràcter **individual**
 - La valoració contempla aspectes sobre el desenvolupament al laboratori
- Exercicis i problemes (EXI)
 - La valoració contempla criteris de **plantejament** i **desenvolupament** algebraic en l'obtenció de resultats i penallització per la demora