

Guia docent

230915 - CA - Circuits Analògics

Última modificació: 24/05/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here:
<https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura>

Altres: Consultar aquí / See here:
<https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma>

CAPACITATS PRÈVIES

- Anàlisi de circuits.
- Components passius: resistència, condensador i bobina.
- Components actius: díodes i transistors.
- Instruments bàsics de laboratori: oscil·loscopi, multímetre, generador de funcions i font d'alimentació.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE4. Comprensió i domini dels conceptes bàsics de sistemes lineals i les funcions transformades i relacionades, teoria de circuits elèctrics, circuits elèctrics, principi físic de semiconductors i famílies lògiques, dispositius electrònics i fotònics, tecnologia dels materials i la seva aplicació per a resolució de problemes per a l'enginyeria. (Mòdul de formació bàsica).

CE23. Capacitat de realitzar l'especificació, implementació, documentació i posada a punt d'equips i sistemes, electrònics, d'instrumentació i de control, considerant tant els aspectes tècnics com les normatives reguladores corresponents. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

CE24. Capacitat per aplicar l'electrònica com tecnologia de suport a altres camps i activitats, i no només en l'àmbit de les tecnologies de la informació i comunicació. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

CE25. Capacitat de dissenyar circuits d'electrònica analògica i digital, de conversió analògica-digital i digital-analògica, de radiofreqüència, d'alimentació i conversió d'energia elèctrica per aplicacions de telecomunicació i computació. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

Genèriques:

CG1. Capacitat per redactar, desenvolupar i signar projectes en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicació que tinguin per objecte la concepció i el desenvolupament o l'explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica.

CG5. Coneixements per a la realització de medicions, càlculs, taxacions, peritacions, estudis, informes, planificació de tasques i treballs similars en l'àmbit específic de la telecomunicació.

Transversals:

CT4. TREBALL EN EQUIP: ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives
Classes d'aplicació
Classes de laboratori
Treball individual autònom
Treball cooperatiu en grup
Aprenentatge basat en problemes/projectes
Proves de resposta llarga (control i examen final)
Proves i informes del treball de laboratori

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal és l'estudi dels circuits electrònics que realitzen les funcions bàsiques de processament analògic de senyal, de generació de senyals, i de conversió de senyals entre els dominis analògic i digital. La implementació d'aquestes funcions es basarà en el coneixement de les prestacions i les limitacions dels amplificadors operacionals i d'altres circuits integrats analògics.

Un cop superada l'assignatura, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Analitzar i dissenyar circuits electrònics que realitzen les funcions analògiques bàsiques i que utilitzen els circuits integrats analògics més populars.
- Entendre com s'aplica la tècnica de la realimentació en circuits electrònics i la influència en la seva estabilitat.
- Utilitzar de forma autònoma les eines de disseny, programes de simulació i instruments emprats en el desenvolupament d'electrònica analògica.
- Realitzar, verificar i depurar experimentalment els circuits electrònics que implementen les funcions electròniques analògiques en les aplicacions més habituals.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	26,0	17.33
Hores grup gran	39,0	26.00
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1: Amplificació de senyals elèctrics i circuits integrats analògics

Descripció:

1. Amplificació

Definició d'un amplificador. Tipus d'amplificadors. Circuit equivalent d'un amplificador de tensió. Resistències d'entrada i sortida i efectes de càrrega.

2. L'amplificador operacional

Definició. Símbol. Circuit equivalent. L'amplificador operacional ideal. Configuracions bàsiques amb amplificadors operacionals.

3. Altres circuits integrats amplificadors

Amplificador operacional de transconductància. Amplificador realimentat en corrent.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 6h

Tema 2: Limitacions dels amplificadors operacionals

Descripció:

1. Limitacions en contínua de l'AO

Característica d'entrada-sortida, marge dinàmic i zones de funcionament. Corrents de polarització. Tensió d'offset. Relació de rebuig en mode comú (CMRR). Relació de rebuig a l'alimentació (PSRR). Balanç d'errors.

2. Resposta freqüencial i limitacions en alterna de l'AO

Funció de transferència, resposta freqüencial i diagrames de Bode. Resposta freqüencial de l'AO. Producte guany per amplada de banda. Temps de pujada. Slew-rate.

Dedicació: 12h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 7h 30m

Tema 3: Circuits realimentats

Descripció:

1. Realimentació

Concepte de realimentació. Representació canònica. Fluxograma del sistema realimentat canònic. Fluxograma de circuits amb amplificadors operacionals.

2. Estabilitat en circuits realimentats

Concepte d'estabilitat. Criteri d'estabilitat de Routh. Lloc geomètric de les arrels (L.G.A.). Marges d'estabilitat. Compensació freqüencial.

Dedicació: 17h 30m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 10h 30m

Tema 4: Funcions electròniques analògiques

Descripció:

1. Funcions lineals

Convertidors I-V. Convertidors V-I. Amplificadors de corrent. Amplificadors diferencials. Amplificadors d'instrumentació.

2. Funcions no lineals

Comparadors de tensió. Comparadors amb histèresi. Rectificadors de precisió. Limitadors i retalladors de senyal.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 14h

Tema 5: Generadors de senyal

Descripció:

1. Generadors de senyal sinusoidal

Condicions necessàries per a l'oscil·lació. Condició d'arrencada i estabilització d'amplitud. Oscil·lador en pont de Wien. Oscil·lador en quadratura.

2. Generadors de relaxació

Astables. Monostables. Circuit integrat de temporització 555. Oscil·ladors d'ona quadrada-triangular.

Dedicació: 17h 30m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 10h 30m

Tema 6: Conversió A/D i D/A

Descripció:

1. Connexió entre el món analògic i el món digital
2. Convertidors D/A
Especificacions. Tècniques de conversió D/A.
3. Convertidors A/D
Especificacions. Mostratge i retenció. Tècniques de conversió A/D.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 6h

Tema 7: Altres circuits integrats analògics

Descripció:

1. Interruptors i multiplexors analògics
2. Amplificadors logarítmics
3. Multiplicadors analògics
4. PLL

Dedicació: 7h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 30m

Pràctiques de laboratori

Descripció:

- Pràctica 1: Mesura de senyals analògics (2 hores)
- Pràctica 2: Introducció al simulador PSPICE (2 hores)
- Pràctica 3: Amplificador operacional real. Simulació amb PSPICE (4 hores)
- Pràctica 4: Disseny, muntatge i caracterització d'un amplificador de tensió amb AOs (6 hores)
- Pràctica 5: Simulació i verificació experimental d'un filtre i un oscil·lador (4 hores)
- Pràctica 6: Mesurador de distàncies per ultrasons (8 hores)

Dedicació: 52h

Grup petit/Laboratori: 26h

Aprenentatge autònom: 26h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen parcial de teoria a meitat de curs (EXPAR): 20%

Examen final de teoria (EXFIN): 40%

Pràctiques de laboratori (LAB): 20%

Examen final de laboratori (EXLAB): 20%

La nota final (NF) és la major de les dues quantitats:

 $NF = 0,2 \cdot LAB + 0,2 \cdot EXLAB + 0,2 \cdot EXPAR + 0,4 \cdot EXFIN$, o bé, $NF = 0,2 \cdot LAB + 0,2 \cdot EXLAB + 0,6 \cdot EXFIN$, si el resultat d'aquesta expressió és major que l'anterior.

Només es reavaluable la part de teoria de l'assignatura. Les notes, tant de les pràctiques com de l'examen de laboratori, es mantenen de l'avaluació anterior.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Franco, S. Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. México: McGraw-Hill, 2005. ISBN 9701045955.

Complementària:

- Floyd, T.L.; Buchla, D. Fundamentals of analog circuits. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2002. ISBN 0130606197.

- Fiore, J.M. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales: teoría y aplicación. Madrid: Thomson, 2002. ISBN 8497320999.