Guia docent
300013 - ET - Electrònica en les Telecomunicacions

Última modificació: 11/05/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

L'assignatura està planificada suposant que els estudiants no han tingut cap contacte previ amb els temes sobre els quals tracta.
És recomanable haver aprovat o cursar simultàniament
- CÀLCUL
- FÍSICA

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. CE 4 TELECOM. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de los materiales y su aplicación para resolución de problemas propios de la ingeniería. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

Genèriques:
7. ÚS EFICIENT D'EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ - Nivell 1: Utilitzar correctament instrumental, equips i programari dels laboratoris d'ús general o bàsics. Realitzar els experiments i pràctiques proposats i analitzar els resultats obtinguts.

Transversals:
2. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
5. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
6. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs combina les següents metodologies docents:

- Sessions expositives a càrrec del professor en les sessions de grup gran (teoria).
- Aprenentatge autònom i cooperatiu, així com autoavaluació i coavaluació en algunes de les activitats: resolució d'exercicis i preparació i execució de les pràctiques de laboratori.
- Aprenentatge basat en projectes, desenvolupant un projecte en equip durant les dos últimes sessions de laboratori.
- Aprenentatge basat en l'experimentalitat, ja que el 40 % de les sessions del curs es desenvolupa al laboratori en grups petits.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Descriure un senyal elèctric i la seva relació amb la transmissió d'informació.
2. Descriure diferència de potencial, corrent, potència i resistència elèctrica, les seves unitats i els factors multiplicatius corresponents.
3. Descriure el conveni de signes de l'element passiu i actiu.
4. Descriure els elements de circuit següents y la seva relació tensió-corrent: resistència, font independent de tensió, font independent de corrent, curtcircuit i circuit obert.
5. Analitzar circuits elèctrics de complexitat moderada formats pels elements esmentats a l'Objectiu 4 usant la llei d'Ohm i les tècniques següents: lleis de les tensions i corrents de Kirchhoff (KVL i KCL); associacions sèrie i paral·lel; teorema de la superposició; teoremes de Thévenin i Norton; node de referència.
6. Descriure material semiconductor, impureses donadores i acceptadores i unió PN.
7. Descriure el díode (de propòsit general i LEDs), les seves dues regions principals d'operació (de polarització directa i inversa) i els models elèctrics corresponents en contínua (o baixa freqüència).
8. Analitzar circuits bàsics amb díodes.
9. Descriure el transistor bipolar d'unió (NPN i PNP), les seves tres regions principals d'operació (activa o directa, de saturació i de tall) i els models elèctrics corresponents en contínua (o baixa freqüència).
10. Analitzar circuits bàsics amb transistors bipolars d'unió.
11. Descriure l'amplificador operacional (AO), les seves tres regions d'operació (lineal, de saturació positiva o alta i de saturació negativa o baixa) i els models ideals corresponents.
12. Descriure qualitativament els conceptes de realimentació negativa i positiva aplicats a circuits amb AOs.
13. Analitzar dos tipus de circuits bàsics amb AOs: amplificadors (realimentació negativa amb resistències) i comparadors (sense realimentació).
14. Descriure les fonts controlades lineals de tensió i corrent.
15. Explicar el concepte d?amplificador electrònic i descriure els quatre tipus (de tensió, de corrent, de transconductància i de transresistència) així com els models elèctrics lineals corresponents que inclouen les resistències d?entrada i sortida i el guany.
16. Modelar com a amplificadors electrònics, circuits amplificadors implementats amb AOs utilitzant el seu model ideal en la regió lineal.
17. Aplicar les fonts controlades al modelatge d?AOs (o de transistors bipolars) en la seva regió lineal (o activa) i realitzar el subseqüent anàlisi en circuits amplificadors implementats amb AOs (o transistors bipolars), incloent el modelatge com a amplificador electrònic.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	39,5	26.33
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup petit	26,5	17.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Anàlisi bàsic de circuits

Descripció:
1. Introducció
2. Lleis de Kirchhoff
3. Anàlisi de circuits
4. Teorema de la superposició
5. Teoremes de Thévenin i de Norton

Objectius específics:
1. Descriure un senyal elèctric i la seva relació amb la transmissió d'informació.
2. Descriure diferència de potencial, corrent, potència i resistència elèctrica, les seves unitats i els factors multiplicatius corresponents.
3. Descriure el conveni de signes de l'element passiu i actiu.
4. Descriure els elements de circuit següents y la seva relació tensió-corrent: resistència, font independent de tensió, font independent de corrent, curtcircuit i circuit obert.
5. Analitzar circuits elèctrics de complexitat moderada formats pels elements esmentats a l'Objectiu 4 usant la llei d'Ohm i les tècniques següents: lleis de les tensions i corrents de Kirchhoff (KVL i KCL); associacions sèrie i paral·lel; teorema de la superposició; teoremes de Thévenin i Norton; node de referència.

Activitats vinculades:
Activitat 1: Resolució d'exercicis
Activitat 2: Exàmens i controls
Activitat 3: Laboratori

Dedicació: 75h
Grup gran/Teoria: 18h
Grup petit/Laboratori: 12h
Aprenentatge autònom: 45h

Dispositius electrònics i circuits

Descripció:
1. Díodes
2. Transistors bipolars d'unió
3. Amplificadors operacionals
4. Fonts controlades i modelat d'amplificadors

Objectius específics:
6. Descriure material semiconductor, impureses donadores i acceptadores i unió PN.
7. Descriure el díode (de propòsit general i LEDs), les seves dues regions principals d'operació (de polarització directa i inversa) i els models elèctrics corresponents en contínua (o baixa freqüència).
8. Analitzar circuits bàsics amb díodes.
9. Descriure el transistor bipolar d'unió (NPN i PNP), les seves tres regions principals d'operació (activa o directa, de saturació i de tall) i els models elèctrics corresponents en contínua (o baixa freqüència).
10. Analitzar circuits bàsics amb transistors bipolars d'unió.
11. Descriure l'amplificador operacional (AO), les seves tres regions d'operació (lineal, de saturació positiva o alta i de saturació negativa o baixa) i els models ideals corresponents.
12. Descriure qualitativament els conceptes de realimentació negativa i positiva aplicats a circuits amb AOs.
13. Analitzar dos tipus de circuits bàsics amb AOs: amplificadors (realimentació negativa amb resistències) i comparadors (sense realimentació).
14. Descriure les fonts controlades lineals de tensió i corrent.
15. Explicar el concepte d?amplificador electrònic i descriure els quatre tipus (de tensió, de corrent, de transconductància i de transresistència) així com els models elèctrics lineals corresponents que inclouen les resistències d?entrada i sortida i el guany.
16. Modelar com a amplificadors electrònics, circuits amplificadors implementats amb AOs utilitzant el seu model ideal en la regió lineal.
17. Aplicar les fonts controlades al modelatge d?AOs (o de transistors bipolars) en la seva regió lineal (o activa) i realitzar el subseqüent anàlisi en circuits amplificadors implementats amb AOs (o transistors bipolars), incloent el modelatge com a amplificador electrònic.

Activitats vinculades:
Activitat 1: Resolució d'exercicis
Activitat 2: Exàmens i controls
Activitat 3: Laboratori

Dedicació: 75h
Grup gran/Teoria: 18h
Grup petit/Laboratori: 12h
Aprenentatge autònom: 45h

ACTIVITATS

RESOLUCIÓ D'EXERCICIS

Descripció:
La resolució d'exercicis té l'objectiu de consolidar els conceptes exposats pel professor i preparar els estudiants de cara als exàmens de mig i final de quadrimestre. És una activitat que es realitza tant fora de l'aula com a les sessions de grup gran (aprox. 30 min/sessió). Fora de l'aula, els estudiants realitzaran exercicis proposats pel professor (aprenentatge autònom i opcionalment cooperatiu si es fan en grup) que podran autoavaluar (la col·lecció d'exercicis inclou les solucions). A banda, es recomana que els estudiants facin la resta d'exercicis de la col·lecció. A les sessions de grup gran es revisaran alguns dels exercicis proposats mitjançant la coavaluació entre companys i/o la resolució per part del professor. També es proposaran i resoldran exercicis curts durant la sessió que requereixin l'aplicació dels conceptes exposats pel professor.

Objectius específics:
Aplicar els conceptes presentats a les sessions expositives de teoria.

Material:
Enunciats i solucions d?exercicis i exàmens disponibles al campus digital
Programari de simulació de circuits

Lliurament:
Els exercicis proposats per fora de l?aula no s?han de lliurar però és recomanable realitzar-los per assimilar de forma progressiva els conceptes de l?assignatura.

Competències relacionades:
. CE 4 TELECOM. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de los materiales y su aplicación para resolución de problemas propios de la ingeniería. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)
07 AAT N1. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 54h
Grup gran/Teoria: 18h
Aprenentatge autònom: 36h

LABORATORI

Descripció:
Aquesta activitat consisteix en pràctiques guiades més un projecte que es desenvoluparan a les sessions de grup petit (en grups de 2 o 3 persones). Les pràctiques guiades disposen d?un guió que conté un estudi previ i un treball experimental, els quals es realitzaran abans i durant la sessió de grup petit, respectivament. El projecte es desenvolupa en les dos últimes sessions del curs i consisteix en la implementació i prova d'un prototipus d?un sistema de mesura i control.

Objectius específics:
Reforçar els conceptes teòrics vistos a les sessions de grup gran i utilitzar correctament l'instrumental, equips i programari dels laboratoris. Realitzar els experiments proposats i analitzar els resultats obtinguts.

Material:
Instrumentació electrònica
Material electrònic
PC i programari de simulació de circuits
Guions de les pràctiques guiades i del projecte disponibles al Campus Digital

Lliurament:
Cada grup mantindrà un quadern de laboratori on enregistrarà la seva activitat, tant dels estudis previs com dels treballs experimentals. Aquest quadern pot ser requerit pell professor durant el curs (per exemple a meitat i cap al final de curs). En quant al projecte, es lliurarà també un informe. L?activitat s'avaluarà dins de l'apartat Laboratori que apareix als criteris d'avaluació especificats a la infoweb de l'assignatura. El professor donarà més detalls de l?avaluació en la primera sessió de laboratori.

Competències relacionades:
01 UEQ N1. ÚS EFICIENT D'EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ - Nivell 1: Utilitzar correctament instrumental, equips i programari dels laboratoris d'ús general o bàsics. Realitzar els experiments i pràctiques proposats i analitzar els resultats obtinguts.
. CE 4 TELECOM. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de los materiales y su aplicación para resolución de problemas propios de la ingeniería. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)
05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
07 AAT N1. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

Dedicació: 60h
Grup petit/Laboratori: 24h
Aprenentatge autònom: 36h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Carlson, A. Bruce. Teoría de circuitos : ingeniería, conceptos y análisis de circuitos eléctricos lineales. Madrid: International Thomson, 2002. ISBN 8497320662.
- Hayt, William Hart; Kemmerly, Jack E; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería [en línia]. Novena edición. México: McGraw Hill, 2019 [Consulta: 23/02/2026]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8725. ISBN 9781456272135.
- Prat Viñas, Lluís; Bragós Bardia, Ramon. Circuits i dispositius electrònics : fonaments d'electrònica. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002. ISBN 8483015749.
- Thomas, Roland E.; Rosa, Albert J.; Toussaint, Gregory J. The Analysis and design of linear circuits. 6th ed. Hoboken, NJ [etc.]: John Wiley & Sons, 2009. ISBN 9780470383308.

Complementària:
- Cembranos, Florencio J. Electrónica general. Madrid: Paraninfo, 2000. ISBN 8428327092.
- Bugg, David Vernon. Electronics : circuits, amplifiers and gates [en línia]. 2nd ed. Boca Raton [etc.]: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006 [Consulta: 22/01/2025]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/view/action/uresolver.do?operation=resolveService&package_service_id=12405265690006711&institutionId=6711&customerId=6705&VE=true. ISBN 0750310375.
- Pallás Areny, Ramón. Instruments electrònics bàsics. Barcelona: Marcombo, 2008. ISBN 9788426714848.
- Mims, Forrest M. Getting started in electronics. 4th ed. Niles, Illinois: Master Publishing, 2000. ISBN 9780945053286.
- Nilsson, James W.; Riedel, Susan A. Circuitos eléctricos [en línia]. 7ª ed. México [etc.]: Pearson Educación, 2005 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1294. ISBN 8420544582.
- Storey, Neil. Electronics : a systems approach [en línia]. Sixth edition. Harlow: Pearson Education, 2017 [Consulta: 10/10/2023]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5186355. ISBN 9781292114064.

RECURSOS

Altres recursos:
Material de suport disponible en el campus digital: transparències, col·leccions d'exercicis i exàmens, guions de pràctiques i projecte, fulls d'especificacions de dispositius electrònics.
Manuals d'instruments en format electrònic.
Programari Proteus de simulació de circuits electrònics