

**Teoria de Circuits i Electrònica**

Codi: 102709

Crèdits: 9

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	FB	1	1
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	FB	1	1

**Professor de contacte**

Nom: Joan García García

Correu electrònic: Joan.Garcia@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: Sí

**Equip docent**

Maria Aránzazu Uranga del Monte

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits

**Objectius**

L'assignatura pretén familiaritzar als alumnes amb la teoria, tècniques i dispositius bàsics utilitzats en l'anàlisi de circuits electrònics per telecomunicacions.

**Competències**

**Enginyeria Electrònica de Telecomunicació**

- Actitud personal
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Treball en equip

**Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació**

- Actitud personal
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Comunicació
- Hàbits de pensament.

- Hàbits de treball personal
- Treball en equip

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar teòricament i amb ajuda de simulació assistida per computador circuits bàsics basats en amplificadors operacionals tant en aplicacions lineals com no lineals.
2. Analitzar teòricament i amb ajuda de simulació assistida per computador circuits elèctrics de primer i segon ordre en operació contínua, en règim transitori i en règim permanent.
3. Analitzar teòricament i amb ajuda de simulació assistida per computador el comportament estàtic i dinàmic de portes lògiques basades en transistors d'efecte de camp.
4. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
5. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
6. Definir els conceptes bàsics de teoria de circuits elèctrics, circuits electrònics, principis físics dels semiconductors i famílies lògiques, dispositius electrònics i fotònics, tecnologia de materials i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.
7. Desenvolupar el pensament científic.
8. Desenvolupar el pensament sistèmic.
9. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
10. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
11. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
12. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
13. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
14. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
15. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
16. Implementar físicament i mesurar les variables elèctriques de circuits elèctrics i electrònics simples amb les eines pròpies d'un laboratori d'electrònica.
17. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
18. Treballar cooperativament.
19. Treballar de manera autònoma.
20. Utilitzar i especificar convertidors A/D i D/A en contextos d'adquisició de dades i actuació sobre l'entorn.

## Continguts

### Temario de teoría (39 horas aprox.)

#### **Tema 1. Elementos, variables y ecuaciones de los circuitos eléctricos. (4 horas)**

- 1.1. Circuito eléctrico o electrónico: introducción
- 1.2. Variables eléctricas de un circuito: variables fundamentales y derivadas.
- 1.3. Elementos de circuir y criterio de signos.
- 1.4. Resistencias y fuentes de tensión y corriente
- 1.5. Potencia disipada y suministrada por un elemento
- 1.6. Leyes de Kirchhoff: KCL y KVL
- 1.7. Fuentes dependientes. Leyes de Kirchoff con fuentes dependientes
- 1.8. Circuitos equivalentes: asociaciones serie i paralelo, transformación de fuentes, divisor de tensión y corriente.

(SEMINARIO de introducción a SPICE)

#### **Tema 2. Leyes y métodos básicos de resolución de circuitos resistivos. (6 horas)**

- 2.1 Variables generadoras y Método de nudos
- 2.2 Método de nudos cuando existen fuentes de tensión
- 2.3 Algunos teoremas de teoría de circuitos

- 2.3.1 Superposició
- 2.3.2 Teoremas de Thevenin y Norton
- 2.4 Elementos bipuerta resistivos: representación de elementos bipuerta con parámetros  $r$  y  $g$

### **Tema 3. Circuitos en régimen temporal transitorio (5 horas)**

- 3.1 Circuitos dinámicos de 1er orden
  - 3.1.1 Condensadores y autoinducciones: definición, propiedades
  - 3.1.2 Condensadores y autoinducciones en serie y paralelo.
  - 3.1.3 Ecuación de un circuito dinámico de primer orden.
  - 3.1.4 Soluciones analíticas para
    - a) excitación constante
    - b) excitación constante a tramos
    - c) excitación función del tiempo y solución general

(Seminario de Ejemplos de simulaciones de SPICE )

### **Tema 4. Régimen estacionario sinusoidal. (5 horas)**

- 4.1 Introducción y estado estacionario sinusoidal de un circuito.
- 4.2 Fasores
- 4.3 Formulación con fasores de las ecuaciones del circuito.
- 4.3 Impedancia y Admitancia.
- 4.4 Potencia en estado estacionario sinusoidal y definición del factor de potencia

### **Tema 5. Introducción a la física de semiconductores y de dispositivos (7 horas)**

- 5.1 Metal y aislante
- 5.2 Semiconductor intrínseco y extrínseco
- 5.3 Diodo de Unión PN
- 5.4 Modelos simples DC de diodo PN y polarización. Recta de carga
- 5.5 Circuitos con diodos

### **Tema 6. Amplificador Operacional (5 horas)**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Modo lineal y modo no lineal de funcionamiento. Principio del corto virtual. Trigger de Schmidt
- 6.3 Amplificador no inversor
- 6.4 Seguidor de tensión (buffer de ganancia 1)
- 6.5 Amplificador inversor
- 6.6 Sumador
- 6.7 Integrador
- 6.8 Diferenciador

### **Pràctiques de laboratori**

Pràctica 1: Introducció al simulador de circuits Spice

Pràctica 2: Components Bàsics Passius

Pràctica 3: Circuits bàsics i components passius: comportament transitori i permanent

Pràctica 4: Components bàsics actius: El díode. Circuits bàsics

Pràctica 5: L'amplificador operacional. Circuits bàsics

## **Metodologia**

A les sessions de Teoria s'exposen els conceptes teòrics necessaris per poder afrontar la resta d'activitats de l'assignatura. Aquestes sessions es reforçaran eventualment amb els seminaris destinats a aprofundir en aspectes concrets del temari.

Les classes de problemes estan destinades a posar en pràctica els conceptes teòrics exposats a les sessions de teoria. Es realitzen en grups reduïts per tal d'afavorir la interacció entre professors i alumnes.

A les pràctiques els alumnes entren en contacte amb els dispositius i instruments propis de l'electrònica mitjançant la implementació de muntatges electrònics.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Sessions de Teoria	60	2,4	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Sessions de Problemes	70	2,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Sessions de Practiques	38	1,52	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 15, 16, 19, 20

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitzarà mitjançant tres tipus d'activitats clarament diferenciades: pràctiques, dos exàmens parcials i un exàmen de síntesi.

### Pràctiques.

La part pràctica consta de cinc pràctiques obligatòries que s'avaluaràn amb un informe previ i un informe de pràctica. L'informe previ val el 30% de la nota de cada pràctica i l'informe de la pràctica el 70%.

Totes les pràctiques han de realitzar-se obligatòriament.

S'admetrà fer fins a 2 pràctiques fora del seu moment previst sempre i quan la no assistència a la pràctica tingui una causa suficientment justificada. En aquest cas, la nota d'aquestes dues pràctiques serà substituïda per la nota resultant de l'avaluació de treballs i o activitats específiques proposades pel professorat.

La no assistència injustificada a alguna de les pràctiques previstes implicarà el suspens de les pràctiques (i per conseqüent de l'assignatura).

En finalitzar les 5 pràctiques es realitzarà un examen de pràctiques que es qualificarà amb una nota que representarà el 50 per cent de la nota final de pràctiques.

### Exàmens Parciais alliberadors de matèria.

Es realitzaran dos exàmens parcials incloent cada un d'ells aproximadament la meitat del temari de l'assignatura (part A i B respectivament).

De forma orientativa aquests parcials es realitzaran tentativament durant les setmanes del 13 de novembre i del 18 de desembre, tot i que s'avisarà amb, com a mínim, una setmana d'antelació.

Aquests exàmens tindran una duració de 2 hores i constaran de qüestions teòriques i problemes.

Donaran lloc a les **notes de parcial**  $N_{PA}$  i  $N_{PB}$  entre 0 i 10 punts.

### Examen de síntesi final.

Es realitzarà al final del semestre.

Constarà de dues parts corresponents a la matèria inclosa en les parts A i B.

Per a cada part es disposarà de 2 hores, de forma que la durada màxima de l'examen pot ser de fins a 4 hores.

Ambdues parts constaran de problemes i qüestions teòriques.

Cada alumne haurà de realitzar la part de l'examen que tingui suspesa ( $N_{PA}$  i/o  $N_{PB} < 5$ ). Els alumnes que tinguin aprovades les dues parts, no caldrà que facin l'examen, a no ser que vulguin presentar-se per pujar nota. En aquests casos els alumnes renuncien a les notes anteriors i s'utilitzarà la nota obtinguda a l'examen per obtenir la nota final de l'assignatura.

Per aprovar l'examen de síntesi caldrà un mínim de 4 punts en cada una de les parts de l'examen final de síntesi (A i B) i una mitja global de l'examen de 5.

Després de la qualificació d'aquest examen final, tots els alumnes tindran una nota entre 0 i 10 en les parts A i B, ja sigui obtinguda en els parcials, en aquest examen, o en una combinació de les dues proves.

### Nota final de l'assignatura.

La nota final de l'assignatura es calcula com la mitja ponderada de les notes dels exàmens parcials o final i pràctiques on les pràctiques compten un 30% i la part dels exàmens un 70%. Per poder fer mitja amb la nota de pràctiques cal que la nota de l'examen de síntesi sigui superior o igual a 5.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exàmens Parcials	Pot representar el 100% de la nota de teoria si s'aproven els dos parcials	10	0,4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19
Informes de pràctiques	70% de la nota de cada pràctica	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Prova de Síntesi	Fins al 100% de la nota de teoria (70% de la nota de l'assignatura)	5	0,2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20
Questionaris de pràctiques	30% de la nota de cada pràctica	22	0,88	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20

## Bibliografia

### Bibliografia principal

- R. Boylestad y L. Nashelsky. "Electronic Devices and Circuit Theory", 8ª Ed., Prentice Hall, 2002.

### Altres llibres interessants:

- A. Bruce Carlson. Teoría de circuitos. Thomson-Paraninfo. 2002. (ISBN: 84-9732-066-2)
- J. David Irwin. Análisis básico de circuitos en Ingeniería. Prentice Hall Hispanoamericana. 1997. (ISBN: 968-880-816)
- R. C. Dorf, J. A. Svoboda. Introduction to electric circuits. John Wiley & Sons. 1996 (ISBN: 0-471-12702-7)
- Allan R. Hambley, "Electrónica", Segunda Edición, Prentice Hall, 2001
- C. J. Savant Jr., Martin S. Roden, Gordon L. Carpenter, "Diseño Electrónico, Circuitos y sistemas", Tercera Edición, Prentice Hall, 2000.
- HORENSTEIN, M. N. "Microelectrónica: circuitos y dispositivos", Prentice-Hall, 2ª de., 1997

- C.J. Savant, M.S. Roden y G.L. Carpenter, "Diseño Electrónico. Circuitos y Sistemas", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.
- J. Millman y A. Grabel. "Microelectrónica". Ed. Hispano Europea. 1991
- Norbert R. Malik, "Circuitos Electrónicos, Análisis, simulación y diseño", Prentice may, 2000.
- P.H. Sydenham, N.H. Hancock and R. Thorn, "Introduction to Measurement Science and Engineering", John Wiley & Sons, 1989.