

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34792
Nom	Circuits electrònics
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	3 - Circuits i components electrònics i fotònics	Formació Bàsica

Coordinació

Nom	Departament
ESPERANTE PEREIRA, DANIEL	242 - Enginyeria Electrònica
LIBEROS MASCARELL, ALEJANDRO	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

L'assignatura "Circuits Electrònics" és una assignatura quadrimestral, consta de 6 crèdits ECTS i s'impartix durant el 2n quadrimestre del primer curs dels Grau en Enginyeria Electrònica de Telecomunicació (GEET). L'assignatura pretén que l'alumne aprofundisca en aquells coneixements de Teoria de Circuits adquirits en els cursos de batxiller, cicles formatius o titulacions universitàries prèvies, i que, en certs aspectes, els complete. En qualsevol cas, l'assignatura no partix d'un cert nivell previ com a requeriment necessari, per la qual cosa aquells estudiants que mai hagen estudiat Teoria de Circuits no deurien tindre problemes per a seguir-la, sempre i quan tinguen les competències matemàtiques necessàries per a treballar en les eines que s'empren en esta assignatura.

L'assignatura té un caràcter eminentment pràctic ja que els conceptes teòrics seran bàsicament adquirits mitjançant la realització d'exercicis i problemes que aniran augmentant gradualment la seua complexitat per tal d'abastar els conceptes necessaris que s'han d'aprendre en cada tema.



Els continguts bàsics del programa s'articulen al voltant de conceptes fonamentals en Teoria de Circuits, i en particular a quatre unitats temàtiques que consten de conceptes fonamentals que tot enginyer en electrònica de comunicacions deu conèixer i dominar. De fet, els continguts de Circuits Electrònics són molt utilitzats en moltes altres assignatures de la carrera i en el desenvolupament de l'activitat professional ja que es tracta de conceptes i nocions bàsiques sobre el funcionament de circuits elèctrics. Les quatre unitats temàtiques fan referència als quatre grans blocs en els que s'estructura l'assignatura:

1. Conceptes bàsics. Lleis. Teoremes. Estats transitori i estacionari.
2. Règim altern estacionari.
3. Resposta en freqüència.
4. Formalismes d'anàlisi de circuits (equacions diferencials i transformada de Laplace).

L'aprenentatge estarà basat en la resolució de problemes i exercicis, en un primer lloc per part del professor i posteriorment amb una participació cada vegada més activa dels estudiants, eixint a la pissarra per tal d'explicar les seues propostes de resolució, discutint problemes per grups amb la moderació del professor o mitjançant el desenvolupament de seminaris oberts i tallers de treball. Respecte a les classes pràctiques, es facilitarà amb antelació a la realització de la pràctica el guió corresponent que deuria ser estudiat i preparat abans de la sessió de laboratori. Les pràctiques permeten reforçar els continguts teòrics i tenir una primera presa de contacte amb un laboratori d'Electrònica, tant en quant a simulació de circuits com al seu muntatge.

L'horari de tutories dels professors responsables està publicat a la web del Departament d'Enginyeria Electrònica (<http://www.uv.es/die>). El material de l'assignatura (apunts, butlletins de problemes, guions de pràctiques, etc.) estarà abastable a través de l'Aula Virtual de la Universitat de València (<http://aulavirtual.uv.es/>).

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Pel fet de ser una assignatura bàsica que s'impartix a primer curs, no hi ha requisits previs d'Electrònica o Teoria de Circuits, si bé és convenient que l'estudiant tinga fluïdesa en alguns conceptes físics i en la utilització d'algunes de les eines matemàtiques que s'utilitzaran durant el curs per tal de afrontar l'assignatura amb garanties d'èxit. En particular, els alumnes deurién tindre coneixements de:

- * Càlculs matemàtics amb variable complexa.
- * Càlcul vectorial i matricial.
- * Càlcul diferencial



COMPETÈNCIES

1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- G3 - Coneixement de matèries bàsiques i tecnologies que el capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, així com que el dote d'una gran versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat per resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en el seu àmbit específic de la telecomunicació.
- B4 - Comprensió i domini dels conceptes bàsics de sistemes lineals i les funcions i les transformades relacionades, teoria de circuits elèctrics, circuits electrònics, principi físic dels semiconductors i famílies lògiques, dispositius electrònics i fotònics, tecnologia de materials i la seua aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

L'objectiu a abastar per l'assignatura és que els alumnes puguin assolir uns coneixements i una formació suficients per tal d'afrontar amb èxit les funcions que els encomana la societat, sent per tant capaços de dissenyar circuits i sistemes electrònics que acomplisquen les especificacions industrials sol·licitades, utilitzant dispositius electrònics bàsics. Esta assignatura té com a objectiu el que l'estudiant abaste coneixements a l'àrea de les xarxes electròniques (o circuits), de manera que siga capaç d'analitzar una xarxa qualsevol, tant en règim de continua com ara d'alterna, i en règim estacionari i transitori. L'anàlisi de circuits electrònics es bàsic per a l'electrònica analògica, l'electrònica industrial, el control automàtic i els sistemes electrònics digitals.

Objectius generals

El principal objectiu de l'assignatura és que els estudiants coneguen amb detall i profunditat una peça bàsica per a la resta de la seua formació com a enginyers electrònics de comunicació, així com molt probablement en la seua carrera professional. Esta peça és l'anàlisi de circuits. Al finalitzar l'assignatura, els alumnes deuen ser capaços de treballar amb fluïdesa amb les diferents eines matemàtiques que s'impartixen durant el curs per tal de ser capaços de resoldre circuits electrònics utilitzant diferents aproximacions. Els estudiants també han de ser capaços d'esbrinar quin mètode és el més adequat per a resoldre un determinat circuit. En particular, els objectius generals que l'estudiant déu abastar són els següents:

- Conèixer els conceptes bàsics de fonts de corrent i tensió, i els dispositius passius bàsics des del punt de vista de la teoria de circuits, podent caracteritzar-los d'acord al règim de treball o el mètode matemàtic utilitzat per al seu anàlisi, tant en continua com en alterna.
- Conèixer i dominar el formalisme d'equacions diferencials per a l'anàlisi de circuits.



- Conèixer els conceptes de fasor i impedància.
- Conèixer els conceptes de potència, energia i la seua aplicació a la Teoria de Xarxes.
- Adquirir i recordar els principis d'anàlisi de xarxes de circuits passives i els principals teoremes d'anàlisi d'estes xarxes.
- Aprendre i recordar les lleis bàsiques dels circuits elèctrics, saber aplicar-les per a solucionar problemes de circuits utilitzant el camí més senzill o apropiat en cada cas.
- Aprendre a realitzar representacions gràfiques de funcions de transferència al domini freqüencial en forma de Diagrames de Bode, tant en mòdul com en fase.
- Adquirir la terminologia utilitzada en el camp de l'Electrònica.
- Treballar amb programes d'ordinador de simulació de circuits electrònics i aplicar-los a l'àmbit de l'anàlisi de circuits.
- Conèixer i dominar la Transformada de Laplace i la seua utilitat per a l'anàlisi de circuits.
- Aprendre a muntar i realitzar mesures sobre circuits electrònics senzills.

Com a objectius específics, es poden citar els següents:

- Expressar correctament les magnituds que es mesuren als circuits elèctrics utilitzant adequadament les seues unitats.
- Plantejar les relacions tensió-intensitat en components passius (R-L-C).
- Conèixer i aplicar les lleis bàsiques de circuits (Ohm, Joule, Kirchhoff).
- Conèixer els distints tipus de generadors i l'equivalència entre ells.
- Calcular la potència posada en joc en un circuit per elements passius i actius.
- Reconèixer la topologia d'un circuit i determinar el mínim nombre d'equacions necessari per a analitzar-lo.
- Aplicar els mètodes d'anàlisi d'un circuit per tensions i per corrents.
- Tindre fluïdesa en la normalització i desnormalització de les magnituds involucrades als circuits elèctrics per a poder resoldre-los amb càlculs senzills.
- Conèixer i aplicar els teoremes fonamentals de l'anàlisi de circuits: superposició, Thévenin i Norton.
- Conèixer el concepte de fasor.
- Utilitzar un programa de simulació per tal d'analitzar circuits elèctrics.



- Analitzar circuits en règim permanent sinusoidal, fasors i impedàncies.
- Calcular potències en règim permanent sinusoidal.
- Aplicar l'anàlisi sistemàtic de circuits i els teoremes de superposició, Thévenin i Norton en règim permanent sinusoidal.
- Analitzar la resposta en règim transitori al domini del temps de circuits de primer i segon ordre, establint les relacions entre els termes matemàtics i la seua interpretació física corresponent.
- Aplicar les transformada de Laplace a l'anàlisi de circuits en règim transitori i règim estacionari.
- Simular el comportament de circuits en règim transitori i en règim estacionari.

Destreses a adquirir

- *Bàsiques.* L'alumne deu conèixer, familiaritzar-se i tindre fluïdesa en les diferents eines per a l'anàlisi de circuits que s'estudien a l'assignatura donada la seua importància per a la resta de la seua formació i inclús per a la seua carrera professional. L'alumne deu ser conscient de la importància de la temàtica estudiada, entenent-la com a pedra angular en la formació de tot enginyer electrònic de telecomunicacions.
- *Pràctiques.* L'alumne deu saber com muntar i realitzar mesures sobre circuits electrònics senzills, i treballar amb fluïdesa amb el software de simulació de circuits electrònics, coneixent, si més no, les opcions que estos programes oferixen per a la simulació al domini temporal, freqüencial, i l'anàlisi paramètric sobre diferents valors dels components que apareixen al circuit. L'alumne començarà a familiaritzar-se amb programes de càlcul matemàtic que emprarà en cursos posteriors de manera habitual, com per exemple, MATLAB.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Conceptes bàsics. Lleis. Teoremes.

En esta primera unitat temàtica s'establixen las bases per a la posterior anàlisi de circuits. Es començarà repassant alguns coneixements bàsics sobre components electrònics bàsics i senyals; es definirà el concepte de circuit, les lleis de Kirchhoff i els teoremes principals de xarxes. Estats transitori i estacionari.

2. Règim altern estacionari.

Esta segona unitat temàtica se centra en l'anàlisi altern estacionari utilitzant els conceptes i eines estudiats a l'anterior unitat temàtica. S'introdueix el concepte de fasor.



3. Resposta en freqüència.

S'estudia com realitzar les representacions gràfiques de les funcions de transferència en freqüència mitjançant els diagrames de Bode, analitzant l'efecte dels zeros i els pols sobre la funció de transferència i, per tant, sobre la resposta del sistema davant una certa excitació d'entrada.

4. Formalismes d'anàlisi de circuits.

S'estudiaran els mètodes de les equacions diferencials i de la transformada de Laplace, que permeten obtenir una solució global per als circuits analitzats, transitòria i estacionària. Habilita a més una solució més ràpida i eficient que la que s'obté per fasors. També, permet deduir els conceptes de respostes lliure i forçada i, en el cas de la transformada de Laplace, l'estabilitat d'una xarxa.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	40,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
Resolució de qüestionaris on-line	10,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura entorn dels següents eixos: les sessions presencials en classe, les tutories, la realització de proves d'avaluació contínua, el treball no presencial i les pràctiques.

Aprenentatge en grup amb el professor. En les sessions presencials de teoria, el professor explicarà els conceptes teòrics corresponents, que tindran prioritat quant a presencialitat. En la sessions de problemes, el professor explicarà una sèrie de problemes tipus, gràcies als quals l'alumne aprendrà a identificar els elements essencials del plantejament i la resolució dels problemes. S'utilitzarà també el mètode participatiu per a les sessions de problemes, en les quals es pretén prevaldre la comunicació entre els estudiants i estudiants/professor. La seua resolució es completarà en classe, a vegades formant grups d'alumnes que després hauran d'eixir a la pissarra a explicar el problema i resoldre els dubtes que tinguen la resta de companys. Periòdica i aleatòriament, es realitzaran proves presencials sobre conceptes o problemes de teoria. Es guardarà registre de les persones que assistisquen presencialment mitjançant fulla de signatures.



Tutories. Els alumnes disposaran d'un horari de tutories la finalitat de les quals és la de resoldre problemes, dubtes, orientació en treballs, etc. L'horari d'aquestes tutories s'indicarà a l'inici del curs acadèmic. A més tindran l'oportunitat d'aclarir alguns dubtes mitjançant correu electrònic, videoconferències o fòrums de discussió mitjançant l'ús de l'eina Aula Virtual que proporciona la Universitat de València.

Treball no presencial. L'alumne disposarà de butlletins de problemes per a treballar en els conceptes que es veuran al llarg del curs. Es posaran a la disposició de l'alumne a l'Aula Virtual butlletins de problemes/qüestionaris *autoevaluativos. Disposarà, així mateix, de transparències i vídeos per a donar suport als conceptes teòrics.

Materials docents disponibles. Per a poder portar a bon terme la metodologia docent descrita l'alumne disposa a l'Aula Virtual, dels següents documents:

- Guia Docent, ofereix els elements informatius suficients com per a determinar què és el que es pretén que aprenga l'alumne, com es farà, sota quines condicions i com serà avaluat.
- Temporització prevista de les classes
- Anotacions / Transparències de cadascun dels temes del curs.
- Textos addicionals d'interés.
- Butlletí de problemes de cada lliçó.
- *Videoclases (pròpies i externes) reforçant els conceptes claus.
- Qüestionaris
- El Guió de Pràctiques amb la següent estructura:
 - Objectius.
 - Material.
 - Realització

AVALUACIÓ

Pel que fa a l'avaluació es tindran en compte diferents dimensions del procés d'ensenyament-aprenentatge. Anotar a més, que l'avaluació es proposa com a formativa, és a dir, es facilitaran comentaris que afavorisquen l'esmena d'aspectes a millorar detectats durant el curs, ja siga en la interacció diària entre alumnat i professorat, a través de comentaris en Aula Virtual o en sessions de revisió.

Tant en primera com en segona convocatòria, la nota final (NF) respon als instruments d'avaluació atesa



la següent expressió:

$$NF = Ex \cdot 0,35 + ExP \cdot 0,1 + T \cdot 0,15 + AyP \cdot 0,05 + LabEC \cdot 0,18 + LabEx \cdot 0,17$$

En qualsevol cas, (1) NF serà igual a Ex si el resultat de Ex és menor a 4/10, (2) NF serà igual a LabEx si el resultat de LabEx és menor a 4/10.

A continuació, es descriuen els diferents instruments d'avaluació:

Ex: Examen. Es tracta d'una prova objectiva individual. Podrà contindre tant qüestions breus, com de desenvolupament de qüestions teoricopràctiques, problemes, etc. Es podrà preguntar sobre qualsevol aspecte treballat durant el curs, també podran aparèixer nous problemes relacionats amb la matèria, en considerar-se aquesta una metodologia útil per a valorar la consolidació de les competències i continguts. Aquesta prova es realitzarà d'acord amb el calendari d'exàmens de l'escola, Ex1 correspon a la primera convocatòria i Ex2 a la segona.

La participació en Ex2 serà obligatòria sempre que no se supere l'assignatura en primera convocatòria, en cas contrari la nota en segona convocatòria serà de No Presentat. Qualsevol excepció referent a això haurà de ser autoritzada pel professorat coordinador.

ExP: Examen parcial. Durant el curs i en horari de classe, es realitzarà una prova per a avaluar la consolidació de continguts i competències, així com donar l'oportunitat a l'alumnat d'enfrontar-se a exercicis similars als que es podrà trobar en l'Examen. Els continguts aplicables a aquesta prova, així com les normes a seguir i la data es comunicarà durant el curs. En cap cas aquesta prova eliminarà matèria de cara a l'Examen.

T: Tasques . Durant el curs es proposaran diferents tasques, essencialment resolució de problemes, que es podran plantejar tant per a la seua realització a l'aula com de forma no presencial, de manera individual o col·laborativa. *No es tindran en compte tasques entregades fora de termini, ni es podran recuperar tasques no realitzades.*

AyP: Assistència i participació. Els continguts i competències treballades durant el curs superen moltes vegades els exercicis i problemes concrets de les proves objectives. Per tant, per a aconseguir la màxima nota es requereix de l'assistència i participació de l'alumnat al llarg del curs. El professorat podrà emprar diferents tècniques per a valorar l'assistència, atenció i participació durant les sessions de teoria/problemes.

LabEC: Avaluació contínua de laboratoris. Cada sessió de laboratori tindrà associada una nota. S'avaluarà el grau de realització, autonomia i capacitat per a la interpretació de resultats de l'alumnat. A més, cada sessió podrà tindre associades unes tasques de preparació que poden constituir fins a un terç de la nota de cada pràctica. LabEC es calcularà com la mitjana entre les notes obtingudes en cada sessió.



L'assistència és obligatòria per a tindre una nota associada a la sessió.

LabEx: Examen de laboratori. L'alumnat se sotmetrà a un examen individual de laboratori amb exercicis de la mateixa naturalesa que les pràctiques realitzades. En aquest examen s'avaluarà l'ús correcte d'eines utilitzades durant el curs o la capacitat per a interpretar resultats, entre altres competències associades als laboratoris. LabExC es realitzarà durant el curs. LabEx1 correspon a la primera convocatòria i LabEx2 a la segona; aquestes dos proves es realitzaran d'acord amb el calendari d'exàmens de l'escola.

La participació voluntària en LabEx1 i LabEx2 haurà de ser autoritzada pel professorat de l'assignatura.

En segona convocatòria, i atenent a les notes mínimes indicades més amunt, es podrà calcular la nota final com:

$$NF = Ex \cdot 0,65 + LabEC \cdot 0,18 + LabEx \cdot 0,17 \text{ o } NF = Ex \cdot 0,65 + LabEx \cdot 0,35$$

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà pel que estableix el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- 1. J. Espí, J. Muñoz, G. Camps. Análisis de Circuitos. Universitat de València, 2006.
- 2. E. Soria, J. D. Martín, L. Gómez. Teoría de Circuitos. McGraw-Hill (Serie Schaum), 2004.
- 3. J. D. Irwin, Análisis básico de Circuitos en Ingeniería. Prentice-Hall, 1997.
- 4. D. E. Johnson. Análisis básico de Circuitos Eléctricos. Prentice-Hall, 1997.
- 5. R. E. Thomas, A. J. Rosa. Circuitos y señales: introducción a los circuitos lineales y de acoplamiento. Reverté, 2002.
- 6. W. Hayt, J. Kemmerly. Análisis de circuitos en ingeniería. McGraw-Hill, 2007.
- 7. J. Espí. Problemas Resueltos en Teoría de Redes. Moliner 40. Burjassot, 2001.
- 8. J. Espí. Aplicaciones de PSPICE en ingeniería. Moliner 40. Burjassot, 2000.
- 9. J. M. Angulo Usategui, J. Garcia Zubía, Sistemas Digitales y Tecnología de Computadores. Paraninfo, 2002.
- 10. P. Casanova Peláez, N. García Martínez, J.A. Torres Barragán, Tecnologías Digitales. Paraninfo, 1993.



Complementàries

- 1. James W. Nilsson, Susan A. Riedel. Circuitos Eléctricos. Prentice Hall, 2005. Libro muy recomendable pero excesivamente teórico para la manera de enfocar la asignatura.
- 2. B. Carlson. Teoría de Circuitos. Thomson, 2002. Se trata de un libro que puede servir de base para las tres primeras unidades temáticas. También incluye un breve tutorial aplicado de Pspice.
- 3. R. L. Boylestad. Introducción al análisis de circuitos. Pearson Education, 2004. Libro igualmente recomendable para las tres primeras unidades temáticas.
- 4. R. Hambley. Electrónica. Prentice Hall, 2001. Excelente libro de texto de Electrónica, que va más allá de los objetivos perseguidos en Circuitos Electrónicos.
- 5. M. H. Rashid. Circuitos Microelectrónicos: Análisis y diseño. Thomson, 2002. Este libro, al igual que el anterior, puede servir como una guía de referencia en electrónica, pero de nuevo el tratamiento del libro excede a los contenidos de esta asignatura.
- 6. P. Horowitz, W. Hill. The Art of Electronics, Cambridge University Press, 1989 (reeditado en 1990, 1991, 1993, 1994, 1995). Libro muy original y ameno, recomendable como lectura complementaria que puede ayudar a entender conceptos que no hayan quedado claros al ser explicados de manera clásica ya que minimiza los largos análisis habituales y se centra en el diseño y funcionamiento de circuitos.
- 7. V. Oppenheim, A. S. Willsky. Señales y sistemas. Prentice Hall, 1997. Este libro trata de manera completa señales y sistemas continuos y discretos.