

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

Codi	34927
Nom	Teoria de xarxes elèctriques
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	11 - Fonaments Electrotècnica i Electrònica	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
GOMEZ SANCHIS, JUAN	242 - Enginyeria Electrònica
SUAREZ ALVAREZ, ISAAC	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

Aquesta assignatura pertany a la matèria de "Fonaments de l'electrotècnica i l'Electrònica" del Grau d'Enginyeria en Electrònica Industrial, tractant-se d'una matèria del bloc comú a la branca d'Industrials. En ella es pretén adquirir el coneixement i utilització dels principis de la teoria de circuits i una introducció a les màquines elèctriques.

Es tracta d'una assignatura que té un caràcter fonamental i, alhora, tecnològic i la seua importància és que es tracta de la primera assignatura de contingut electrotècnic / electrònic que hi ha a la titulació. Per aquest motiu els dos objectius principals de l'assignatura són, d'una banda, dotar l'alumne dels coneixements bàsics de l'electricitat i de l'anàlisi de circuits elèctrics (allò que s'anomena teoria de circuits) i, per un altre, de les aplicacions industrials dels sistemes elèctrics més importants com són ara les màquines elèctriques.

L'objectiu és ambiciós i els continguts es desenvolupen sense entrar en molta profunditat però sense renunciar-hi al rigor exigible. En aquesta assignatura es mostra una introducció als circuits electrònics, adquirint les nocions bàsiques de teoria de circuits. També es coneixeran els principis de funcionament de les màquines elèctriques, tant estàtiques com rotatives. Es pretén, en definitiva, que els estudiants



apreguen a comprendre els circuits electrònics i sàpiguen aplicar les diferents tècniques de resolució de problemes amb circuits.

Els continguts de l'assignatura són:

Unitat temàtica 1: Teoria de Circuits.

Conceptes bàsics de circuits. Anàlisi elemental de circuits. Règim transitori i estacionari. Resposta lliure i forçada. Circuits de corrent altern sinusoïdal. Funcions de transferència i resposta en freqüència. Transformada de Laplace per a l'anàlisi de xarxes.

Unitat temàtica 2: Introducció a les màquines Elèctriques.

Nocions bàsiques d'electromagnetisme. Principis generals de màquines elèctriques. Definició, classificació i composició de màquines elèctriques. Màquines estàtiques i rotatives.

El principal objectiu de l'assignatura és que els estudiants coneguin amb detall i profunditat una peça bàsica per a la resta de la seua formació com a enginyers en electrònica industrial: l'anàlisi de circuits i els fonaments de l'electrònica. En finalitzar l'assignatura, els alumnes han de ser capaços de manejar amb garanties les diferents eines matemàtiques que s'imparteixen durant el curs per, d'aquesta manera, ser capaços de resoldre circuits elèctrics utilitzant diferents aproximacions. Així mateix, han de ser capaços de discernir quin mètode és el més adequat dels que coneixen per resoldre un determinat circuit. En particular, els objectius que es persegueixen i que l'estudiant ha d'assolir són els següents:

- Conèixer els conceptes bàsics de fonts de corrent i tensió, i els dispositius passius bàsics des del punt de vista de teoria de circuits, pot caracteritzar d'acord amb el règim de treball o el mètode matemàtic utilitzat per a la seua anàlisi, tant en contínua com en alterna.
- Conèixer els conceptes de fasor i impedància.
- Domini de les diferents formes algebraïques de representació de fasors, equivalència entre elles i correspondència amb les funcions sinusoïdals en el domini del temps.
- Assimilació de les lleis de Kirchhoff en el domini complex.
- Conèixer els conceptes de potència, energia i la seua aplicació en la Teoria de Xarxes.
- Adquirir i recordar els principis d'anàlisi de xarxes de circuits passives, i els principals teoremes d'anàlisi de les mateixes.
- Aprendre i recordar les lleis bàsiques dels circuits elèctrics, saber aplicar-les per solucionar problemes de circuits utilitzant el camí més senzill o apropiat en cada cas.
- Conèixer les característiques constructives i de funcionament de les màquines elèctriques.
- Conèixer el funcionament del circuit magnètic i utilitzar-lo com nexa d'unió entre la teoria de circuits elèctrics i les màquines elèctriques.
- Principis generals de les màquines elèctriques. Introduir les màquines elèctriques estàtiques (transformador) i dinàmiques (màquines síncrones, asíncrones i de corrent continu).

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

No hi ha requisits previs d'Electrònica o Teoria de Circuits, si bé és convenient que l'estudiant tingui facilitat en alguns conceptes físics i en la utilització d'algunes de les eines matemàtiques que s'utilitzaran durant el curs per poder afrontar l'assignatura amb garanties d'èxit. En particular els alumnes haurien de satisfer els següents requisits matemàtics:

Fluïdesa en càlculs matemàtics amb variable complexa.

Fluïdesa en el càlcul vectorial.

Fluïdesa en el càlcul diferencial i integral bàsic

COMPETÈNCIES

1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial

- CG3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- CG4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial (amb la tecnologia específica d'electrònica industrial)
- CG5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres treballs anàlegs.
- CG6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- CG21 - Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques
- CG22 - Coneixements dels fonaments de l'electrònica

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

Aquesta assignatura permet obtenir els següents resultats d'aprenentatge:

1. Calcular les diverses magnituds elèctriques d'un circuit, en règim permanent (G3, G5, G22).
2. Conèixer i aplicar els teoremes i les tècniques d'anàlisi dels circuits lineals de corrent continu i altern (G3, G5, G22).
3. Aplicar procediments matemàtics i físics d'anàlisi de fenòmens transitoris en circuits de primer i segon ordre (G3, G5, G22).
4. Conèixer els components bàsics de les màquines elèctriques, així com amb els diferents tipus de màquines, els seus principis de funcionament i les seves principals aplicacions (G3, G5, G21, G22).
5. Identificar i descriure les maneres de treball bàsics dels dispositius electrònics (G3, G6, G22).



Com a complement als resultats anteriors, aquesta assignatura també permet adquirir les següents habilitats:

- Conèixer els conceptes bàsics de fonts de corrent i tensió, i els dispositius passius bàsics des del punt de vista de teoria de circuits, pot caracteritzar d'acord amb el règim de treball o el mètode matemàtic usat per a la seua anàlisi, tant en contínua com en altern i els conceptes de fasor i impedància.
- Conèixer els conceptes de potència i energia i la seua aplicació en la teoria de xarxes.
- Adquirir i recordar els principis d'anàlisi de xarxes de circuits passives, i els principals teoremes d'anàlisi de les mateixes, aprendre i recordar les lleis bàsiques dels circuits elèctrics, a aplicar-les per solucionar utilitzant el camí més apropiat.
- Adquirir la terminologia utilitzada en el camp de l'electrònica.
- Aprendre a manejar programes d'ordinador de simulació de circuits electrònics i aplicar-los en l'àmbit de l'anàlisi de circuits.
- Conèixer i dominar les transformades matemàtiques més comunes en l'anàlisi de circuits.
- Expressar correctament les magnituds que es mesuren en els circuits elèctrics utilitzant correctament les seves unitats.
- Conèixer el mètode de normalització i ser capaç de aplicar-lo en circuits per facilitar la seua resolució numèrica.
- Plantejar les relacions tensió-intensitat en els components passius (R, L, C) amb diferents sentits en la tensió i la intensitat.
- Conèixer i aplicar les lleis bàsiques de circuits (Ohm, Joule, Kirchhoff).
- Conèixer els diferents tipus de generadors i l'equivalència entre ells.
- Calcular la potència posada en joc en un circuit per elements passius.
- Reconèixer la topologia d'un circuit i determinar el mínim nombre d'equacions necessari per analitzar-lo.
- Aplicar els mètodes d'anàlisi d'un circuit per tensions i per corrents.
- Conèixer i aplicar els teoremes fonamentals de l'anàlisi de circuits: superposició, multiplicació per una constant, Thévenin i Norton.
- Conèixer, representar i operar amb funcions sinusoidals.
- Analitzar circuits en règim permanent sinusoidal, fasors i impedàncies.
- Calcular potències en règim permanent sinusoidal.
- Aprendre a realitzar representacions gràfiques de funcions de transferència en forma de diagrames de Bode, tant en mòdul com en fase.
- Conèixer i utilitzar la Transformada de Laplace per a l'anàlisi de circuits.
- Muntar i saber realitzar mesures sobre circuits senzills.
- Conèixer els components bàsics de les màquines elèctriques, així com amb els diferents tipus de màquines, els seus principis de funcionament i les seves principals aplicacions.



DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Circuits elèctrics

1. Concepte de circuit lineal invariant de paràmetres localitzats. Tensió i intensitat. Llei d'Ohm. Impedàncies. Elements bàsics: resistència, condensador i bobina. Associació d'elements: Circuits sèrie i paral·lel. Generadors de tensió i corrent. Formes d'ona: propietats.
2. Lleis de Kirchhoff. Concepte de nusos, branca i malla. Llei de nusos. Llei de malles.
3. Energia i potència en una xarxa elèctrica. Concepte i unitats. Elements passius i actius. Balanç energètic en una xarxa elèctrica. Exemples.
4. Teorema de les xarxes: superposició, Thévenin i Norton. Exemples. Transferència de potència màxima.
5. Anàlisi mitjançant equacions diferencials: sistemes causals. Resposta temporal de circuits lineals. Resposta lliure i forçada. Circuits de primer i segon ordre. Resposta lliure i forçada. Règim transitori i estacionari. Resposta natural, forçada i al escaló de sistemes lineals tipus RL, RC, i RLC.
6. Règim estacionari sinusoïdal. Fonaments. Fasors. Magnituds elèctriques complexes. Corrent altern.
7. Potència i energia en el règim estacionari sinusoïdal: Potència activa, reactiva, aparent i complexa. Triangle de potència. Teorema de Boucherot. Factor de Potència.
8. Funció de transferència i resposta en freqüència. Representació en escales logarítmiques. Decibels. Diagrames de Bode: definició i finalitat. Zeros i pols reals. Zeros i pols complexos. Ressonàncies. Esmortiment. Exemples.
9. La Transformada de Laplace en l'anàlisi de xarxes. Definició, propietats i utilitat. Impedàncies bàsiques. Anàlisi de nusos i malles. Transformada inversa.

2. Màquines elèctriques

1. Sistema elèctric de potència: alta, mitja i baixa tensió. Generació i transport. Definició i classificació de màquines elèctriques. Composició i elements bàsics de les màquines elèctriques. Camps magnètics, flux magnètic i força electromotriu. Lleis fonamentals dels circuits magnètics. Relacions entre circuits elèctrics i magnètics.
2. Màquines elèctriques estàtiques: Transformadors. Parts d'un transformador. Transformador ideal. Transformador real. Circuit equivalent d'un transformador.
3. Introducció a les màquines elèctriques rotatives: motors i generadors. Parts i funcionament.

**3. Pràctiques de Laboratori**

1. Mesures en Corrent Contínua: Mesures de tensió i corrent. Llei d'Ohm. Multímetres. Mesures de resistències. Divisors de tensió. Associació de Impedàncies. Potència.
2. Anàlisi de circuits mitjançant equacions diferencials.
3. Mesures en Corrent Altern. Oscil·loscopi i generadors de senyals.
4. El transformador i la font lineal estabilitzada.
5. Resposta en freqüència de xarxes RL, LC, i RLC: funció de transferència, diagrames de Bode.
6. Anàlisi de circuits mitjançant la Transformada de Laplace.

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 en grup	10,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	30,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	25,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de quatre eixos: les sessions de teoria i problemes, les tutories, la presentació de proves d'avaluació contínua i la presentació de documentació tècnica amb les proves realitzades en les pràctiques.

Aprenentatge en grup amb el professor

En les sessions de teoria i problemes s'utilitzarà el model de lliçó magistral. En les sessions teòriques el professor exposarà els continguts fonamentals de l'assignatura utilitzant-hi els mitjans audiovisuals al seu abast (presentacions, transparències, pissarra). En les 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 primar la comunicació entre els estudiants i estudiants / professor. Per a això, prèviament el professor indicarà quins problemes es pretenen resoldre, perquè així l'alumne pugui assistir a aquestes classes amb el plantejament dels problemes, encara que la seua resolució es completarà a classe formant grups de quatre o cinc alumnes que després hauran de sortir a la pissarra a explicar el problema i resoldre els dubtes que tinguin la resta de companys (G3, G4, G5, G6, G21, G22).



Tutories

Els alumnes disposaran d'un horari de tutories té com a finalitat 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.

El treball en grup amb els companys

Els grups de pràctiques estaran formats com a màxim per dues persones, les quals s'han d'organitzar per realitzar el disseny, muntatge i les proves experimentals. Cada pràctica estarà constituïda per dues parts ben diferenciades les dues amb una durada estimada d'entre 2,5 i 3 hores. La primera part és de caràcter teòric i la seua resolució és obligada per poder realitzar la segona part de caràcter exclusivament experimental (pot estar basat en muntatges electrònics o en simulacions).

Materials docents disponibles

Per poder dur a bon terme la metodologia docent descrita, l'alumne disposarà des de l'inici del curs acadèmic, dels següents documents:

1. **Guia Docent**, ofereix els elements informatius suficients per determinar què és el que es pretén que aprengui l'alumne, com es farà, sota quines condicions i com serà avaluat.
2. **Transparències** de cada un dels temes del curs quan aquestes existeixin.
3. **Butlletí de problemes** de cada lliçó.
4. **Guió de pràctiques**.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura segueix les recomanacions del model ETSE-AC2PI, i s'estructura en l'avaluació contínua de l'estudiant de forma ponderada de tres parts:

Participació (10%, G3, G4). La participació en les classes s'avaluarà mitjançant la realització d'exercicis per l'alumne i la discussió en grups d'aspectes pràctics o teòrics de l'assignatura. La nota d'aquest apartat tindrà un pes del 10% en la nota final.

Laboratori (30%, G4, G5, G6, G22). La nota de laboratori s'obtindrà com a resultat d'avaluar cada pràctica i un examen final pràctic, individual, de les mateixes característiques que les pràctiques realitzades, i que tindrà lloc al laboratori de pràctiques en l'última sessió de pràctiques. L'avaluació continua de cada pràctica (preparació 30%, realització 70%) constituirà un 40% de la nota final de laboratori, mentre que el 60% restant s'obtindrà a partir de la realització de l'examen final individual.

La nota de laboratori obtinguda com s'ha descrit abans representarà un 30% de la nota de la assignatura. Serà necessari obtindre un 4 sobre 10 en esta nota per poder aprovar l'assignatura.

Pels alumnes que no obtinguen una nota de 4 o major assistint als laboratoris hi haurà dues convocatòries més en les dates i hores designades oficialment pel centre per a l'examen de oficial de l'assignatura, després de l'examen de teoria. La nota de l'examen de laboratori obtinguda d'aquesta manera serà un 100% de la nota de laboratori, i un 30% de la nota de l'assignatura. Serà necessari obtindre, si més no, un



4 sobre 10.

Examen final (60%, G3, G4, G21, G22). Hi haurà dues convocatòries d'examen coincidint amb les dates de convocatòria oficial. L'examen final es realitzarà de forma individual, serà escrit i basat en problemes que avaluin el grau d'adquisició de les destreses proposades. La nota d'esta part teòrica representarà un 60% de la nota d'assignatura.

Una nota inferior al 4 en qualsevol de les parts implicarà un suspens en la convocatòria de l'assignatura.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament de Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters (<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?idEdictoSeleccionado=5639>).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Nilsson and Riedel, Circuitos eléctricos. Prentice Hall 2005.
- Irwin, J. D. Análisis básico de circuitos en ingeniería. Prentice-Hall, 1997.
- Soria, E.; Martín, J. D. y Gómez. L. Teoría de circuitos. McGraw-Hill (Serie Schaum), 2004.
- Espí, J.; Muñoz-Marí, J; Camps-Valls, G. Análisis de circuitos. PUV, 2006.
- José EspíLópez, Gustavo Camps Valls, Jordi Muñoz Marí, Electrónica analógica. Problemas y Cuestiones, Pearson Educación 2006.
- Mazón, J. Guía de Autoaprendizaje de Máquinas Eléctricas. 2008, Prentice-Hall/Pearson Educación
- J. Fraile Mora. Máquinas Eléctricas. Sexta Edición. McGraw-Hill, Madrid, 2008. ISBN: 978-84-481-6112-5

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

Continguts

Es mantenen els continguts inicialment arreplegats en la Guia Docent.

Volum de treball i planificació temporal de la docència



Respecte al volum de treball:

Es mantenen les diferents activitats descrites en la Guia Docent amb la dedicació prevista.

Respecte a la planificació temporal de la docència:

El material per al seguiment de les classes permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari, tant si la docència és presencial a l'aula com si no ho és, si bé l'estudiant disposa de llibertat per a seguir les sessions no presencials d'acord amb la seua pròpia planificació.

Metodologia docent

Si la situació sanitària ho requereix, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà un Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura, tenint en compte les dades reals de matrícula i la disponibilitat d'espais.

Avaluació

Es manté el sistema d'avaluació descrit en la Guia Docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluable així com la seua contribució a la qualificació final de l'assignatura.

Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de València . La contribució de cada activitat avaluable a la qualificació final de l'assignatura romandrà invariable, segons el que s'estableix en aquesta guia.

Bibliografia

Es manté la bibliografia recomanada en la Guia Docent perquè és accessible i es complementa amb anotacions, diapositives i problemes pujats a Aula Virtual com a material de l'assignatura.