

Guia docent

300031 - ERF - Enginyeria d'RF

Última modificació: 31/05/2021

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

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

Curs: 2021

Crèdits ECTS: 10.5

Idiomes: Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

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

Altres: Definido en la infoweb de la asignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

Capacitat per treballar amb nombres complexos

REQUISITS

Prerequisit:

- Ones Electromagnètiques en Sistemes de Comunicacions

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE 23 SIS. Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)
2. CE 24 SIS. Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

Genèriques:

7. ÚS EFICIENT D'EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ - Nivell 3: Dissenyar experiments, mesures, subsistemes i sistemes, amb els equips i eines de laboratori més adequats. Conèixer no només les prestacions, sinó també les limitacions dels equips i recursos. Realitzar diagnòstics i avaluacions de manera crítica, prenent decisions segons les especificacions globals del sistema o servei.

Transversals:

3. APRENTATGE 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.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
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

En aquesta assignatura s'introdueixen les tècniques de disseny de circuits d'alta freqüència més habituals, en les diferents tecnologies amb les quals es poden fabricar, i en la nomenclatura que utilitza la indústria per definir les seves prestacions.

Amb aquesta finalitat s'impartiran classes magistrals amb el suport d'exercicis i pràctiques experimentals de laboratori. A classe i al laboratori es contarà amb el suport d'un simulador professional d'anàlisi i disseny de circuits de radiofreqüència. Les classes de laboratori consistiran principalment en el disseny i simulació de circuits de radiofreqüència fent us del coneixements teòrics impartits a classe de teoria així com de notes d'aplicació proporcionades pels fabricants. Al laboratori els estudiants faran informes del treball desenvolupat que els serviran per la tasca d'autoestudi.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura d'Enginyeria de Radiofreqüència, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Conèixer el principi de funcionament de dispositius elèctricament petits i de les principals xarxes que es poden dissenyar amb ells.
- Obtenir les expressions de la tensió i el corrent en una línia ideal a partir d'una secció infinitesimal. Calcular la distribució de tensió i corrent (amplituds complexes i en el domini del temps) en una línia amb generador i càrrega donats.
- Adaptar impedàncies en línies utilitzant elements concentrats, transformadors d'impedàncies de quart d'ona i seccions de línies en curtcircuit i circuit obert i saber explicar-ne el procés.
- Calcular l'atenuació d'una línia o cable a partir dels seus paràmetres elementals i calcular atenuacions i pèrdues en sistemes en els que intervinguin línies.
- Operar amb els paràmetres de dispersió (paràmetres S): conèixer la seva definició, com es mesuren i com fer canvis de plans de referència. A partir d'ells reconèixer si un dispositiu és actiu o passiu, i si conserva la potència o té pèrdues.
- Calcular la matriu S d'un 2-accessos senzill (seccions de línia i/o elements concentrats sèrie o paral·lel).
- Per a xarxes de dos, tres i quatre accessos: explicar la seva funció en els sistemes, escriure les seves matrius S i resoldre problemes elementals de circuits (calcular pèrdues de retorn, pèrdues d'inserció o guany, acoblament, directivitat, aïllament).
- Identificar les diferents tecnologies de fabricació de circuits d'alta freqüència (circuits planars híbrids, monolítics, circuits en guia, MEMS...) i conèixer les seves possibilitats.
- Dissenyar circuits microstrip a partir d'unes especificacions prèvies: filtres, multiplexors, divisors, acobladors direccionals, híbrids, commutadors, mescladors, amplificadors i oscil·ladors.
- Conèixer les característiques principals i manegar amb soltesa una eina professional de disseny de circuits de radiofreqüència.
- Conèixer les característiques dels equips de mesura usuals a un laboratori de radiofreqüència: analitzador d'espectres, analitzador de xarxes vectorial, generadors de senyal, etc.
- Entendre el diagrama de blocs d'un transceptor de RF usual i conèixer les tècniques més comuns de disseny de subsistemes.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	48,0	18.29
Hores aprenentatge autònom	151,5	57.71
Hores grup gran	63,0	24.00

Dedicació total: 262.5 h

CONTINGUTS

Introducció al disseny de circuits distribuïts

Descripció:

Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:

- Línies de transmissió
 - o Coeficient de reflexió i carta de Smith
 - o Potència y pèrdues
- Disseny de línies de transmissió
 - o Línies homogènies e inhomogènies
 - o Línies balancejades i no balancejades
 - o Línies acoblades
- Adaptació d'impedàncies amb elements concentrats i línies de transmissió

Activitats vinculades:

Activitat 1
Activitat 2
Activitat 3
Activitat 4

Dedicació: 72h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 16h

Aprenentatge autònom: 41h

Caracterització de circuits de microones

Descripció:

Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:

- Paràmetres per la caracterització, mesura i simulació de circuits de microones: Z, Y, ABCD, i S
- Propietats i mesura de paràmetres S
- Càlcul de paràmetres S en circuits de dos ports
- Interconnexió de xarxes de dos ports
- Xarxes de dos ports més freqüents: atenuadors, amplificadors, aïlladors i filtres
- Xarxes de tres o més ports: divisors de potència, acobladors direccionals, híbrids de 90° i 180°, circuladors

Activitats vinculades:

Activitat 1
Activitat 5

Dedicació: 55h 30m

Grup gran/Teoria: 13h 30m

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 34h

Tecnologies de fabricació, instrumentació i CAD per aplicacions de radiofreqüència

Descripció:

Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:

- Tecnologies de fabricació de dispositius de radiofreqüència
 - o Planars
 - o Guies i dielèctrics
 - o Electroacústics
 - o Electroòptics
- Tipus de components. Encapsulats, toleràncies, models, etc
- Instrumentació de mesura: analitzador d'espectre, analitzador de xarxes vectorial, mesurador de soroll, sintetitzadors/generadors de senyal, oscil·loscopis, mesuradors de potència
- Software i protocols de control d'instrumentació de laboratori
- Simuladors CAD per al disseny de circuits de radiofreqüència
 - o Simuladors per elements concentrats
 - o Simuladors 2.5D (mètode de moments)
 - o Simuladors 3D (freqüència i temps)
 - o Multiphysics

Activitats vinculades:

Activitat 1

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 10h

Dispositius passius

Descripció:

Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:

- Síntesi d'elements reactius amb línies de transmissió
- Discontinuitats
- Disseny de components passius de dos ports
 - o Ressonadors
 - o Filtres i multiplexors
 - o Divisors
 - o Acobladors direccionals i híbrids
 - o Commutadors
 - o Desfasadors
 - o Mescladors
 - o Circuladors i aïlladors
- Circuits en guia

Activitats vinculades:

Activitat 1

Activitat 5

Dedicació: 57h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 34h



Dispositius actius

Descripció:

Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:

- Dispositius amplificadors
 - o Amplificadors de baix soroll
 - o Amplificadors de potència
- Oscil·ladors
 - o Oscil·ladors de RF
 - o Oscil·ladors de microones

Activitats vinculades:

Activitat 1
Activitat 6

Dedicació: 60h

Grup gran/Teoria: 11h 30m

Grup petit/Laboratori: 16h

Aprenentatge autònom: 32h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Definit a la infoweb de l'assignatura.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Es farà servir una calculadora científica que treballi amb nombres complexos.
L'ús de telèfons mòbils està prohibit a totes les proves d'avaluació.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bará Temes, Javier. Circuits de microones amb línies de transmissió [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1993 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36162>. ISBN 8476533381.
- Pozar, David M. Microwave engineering. 3rd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0471448788.
- Collin, Robert E. Foundations for microwave engineering. 2nd student ed. New York: IEEE : Wiley-Interscience, [2012]. ISBN 9788126515288.

Complementària:

- González, Guillermo. Microwave transistor amplifiers : analysis and design. 2nd. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1997. ISBN 0132543354.
- Hong, Jia-Shen G.; Lancaster, M. J. Microstrip filters for RF/Microwave applications. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 047138877.
- Ramo, Simon; Whinnery, John R.; Van Duzer, Theodore. Fields and waves in communication electronics. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. ISBN 0471305782.
- Pozar, David M. Microwave and RF wireless systems. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471322822.

RECURSOS

Altres recursos:

Notes d'aplicació
Manuals